

Escola de Engenharia

Rosa Adelaide Gonçalves de Carvalho

**A Utilização de Modelos Normativos
e Processuais na Validação de
Sistemas ERP**

Outubro de 2009

Agradecimentos

Os meus agradecimentos vão para todos aqueles que contribuíram, directa ou indirectamente, para a realização deste trabalho.

Um agradecimento especial...

... a todos os meus amigos, pelo estímulo e constante incentivo quando por vezes este faltava e por me fazerem sorrir mesmo em alturas menos boas;

... ao professor e orientador da minha dissertação, Doutor Ricardo J. Machado, pelo acompanhamento, orientação e sobretudo pela partilha do seu conhecimento;

... finalmente, à minha família que tornou possível que este trabalho fosse realizado e que fez de tudo para o meu sucesso, e sobre quem a maioria das vezes eu descarregava, involuntariamente, o meu stress.

Sumário

Todos os processos considerados críticos, e mesmo alguns daqueles considerados menos críticos de uma empresa são suportados pelo sistema ERP. Este sistema assume, assim, uma grande importância, abrangendo todas as áreas das organizações, e é responsável pela integração de algumas delas.

Devido a esta enorme importância do sistema ERP, é necessário garantir que este sistema funciona correctamente, de acordo com o esperado, e que satisfaz todas as necessidades às quais a sua utilização visa responder. E, como vivemos numa sociedade em constante modificação, as necessidades organizacionais sofrem, inevitavelmente alterações. Deste modo, é necessário efectuar alterações (*upgrades*) ao sistema ERP para que este se adapte às novas necessidades. No entanto, estas alterações devem continuar a garantir a resposta às necessidades processuais que já eram cobertas pelo ERP, garantindo que não há funcionalidades, já respondidas anteriormente ao *upgrade*, a descoberto, e verificar se cobre novas funcionalidades, introduzindo melhorias na organização.

É neste sentido que surge o processo de validação não como uma necessidade, mas sim como uma exigência, sendo através da validação que todas estas garantias são asseguradas. Ao nível do processo de validação, será necessário abranger os testes de software, os quais são, como pode ser verificado no desenrolar deste trabalho, uma das fases da validação, e que, embora estes conceitos estejam interligados, não têm o mesmo significado.

No entanto, a informação existente na literatura acerca de validação de sistemas ERP é muito reduzida, ou mesmo nula. Assim, o que é pretendido com a realização deste trabalho é colmatar um pouco esta lacuna, ao propor um modelo de validação de sistemas ERP que possa ser utilizado, como referência, por qualquer organização que se encontre a realizar a validação do seu sistema ERP.

Palavras-Chave: Validação, Teste, Sistemas Informáticos, Software, *Enterprise Resource Planning* (ERP)

Abstract

All critical processes and even some of those considered less critical of a company are supported by the ERP system. This system is very important, because it covers up all areas of an organization, and it is responsible for integrating some of them.

Due to the big importance of the ERP system, it is necessary to ensure that this system works correctly, according to the plans, and that meets all requirements to which their use is intended to respond. And, as we live in a society in constant change, organizational needs suffer, inevitably, changes. Thus, it is necessary make some changes (upgrades) to the ERP system so that it adapts to new needs. However, these changes should to continue to meet the procedural requirements which were covered by the ERP ensuring that no functionality, has already answered before the upgrade, is overdraft, and verify that it covers new functionalities and it can generate improvements in the organization.

This is why the validation process appears, not as a necessity, but as a requirement, and is through validating that, all these guarantees are assured. At the validation process, must be included software testing, which are, as can be seen in the course of this work, a stage of validation, and although these concepts are interrelated, not have the same meaning.

However, the existing information in the literature about the validation of ERP systems is very low or even zero. So, what is intended with this work is, to bridge this gap, by proposing a validation model of ERP systems that can be used, as reference, by any organization that will validate his ERP system.

Keywords: *Validation, Test, Computer Systems, Software, Enterprise Resource Planning (ERP)*



Índice

<i>Agradecimentos</i>	<i>iii</i>
<i>Sumário</i>	<i>v</i>
<i>Abstract</i>	<i>vii</i>
<i>Índice</i>	<i>ix</i>
<i>Lista de Siglas</i>	<i>xiii</i>
Capítulo 1: Introdução	1
1.1. Enquadramento.....	1
1.2. Objectivos	2
1.3. Abordagem de Investigação	3
1.4. Organização do Documento	4
Capítulo 2: Diferenciação entre Validação e Teste	7
2.1. Validação de Sistemas Informáticos e Teste de Software.....	7
2.2. Porquê Validar e Testar?	13
2.3. Procedimentos a Realizar	18
2.4. Conclusões.....	22
Capítulo 3: Problemática na Validação de Sistemas ERP	23
3.1. Sistema ERP	23
3.2. Análise das características do ERP no âmbito de validação	25
3.2.1. São pacotes comerciais de software	26
3.2.2. Incorporam modelos de processo de negócio (“ <i>best practices</i> ”)	28
3.2.3. São sistemas de informação integrados.....	30
3.2.4. Utilizam uma base de dados única e centralizada.....	33
3.2.5. Permitem o acesso fácil e imediato às informações	34
3.2.6. Possuem grande abrangência funcional.....	35
3.2.7. Possibilidade de parametrização, customização e ajuste para que possam ser utilizados em determinada empresa.....	36
3.3. Conclusões.....	39
Capítulo 4: Modelo de Validação de Sistemas ERP	41
4.1. Utilização de Referenciais Normativos e Processuais para a Criação do Modelo de Validação de Sistemas ERP	41
4.2. Justificação da Incorporação dos Referenciais Adoptados	52

4.3. Modelo Geral de Validação Proposto.....	57
4.4. Conclusões.....	83
Capítulo 5: Conclusões	85
5.1. Trabalho Futuro	88
<i>Bibliografia</i>	<i>89</i>
<i>Anexos</i>	<i>93</i>

Índice de Figuras

Figura 1 - Hierarquia do Teste (Rakitin, 1997).....	20
Figura 2 - Estrutura Típica de Funcionamento de um Sistema ERP (Davenport, 1998)	24
Figura 3 - A Evolução da Integração através da Tecnologia de Informação (Hehn, 1999).....	31
Figura 4 – Relacionamento entre as Normas ISO/IEC 9126 e 14598 (ISO/IEC:15504, 2006).....	46
Figura 5 – Relacionamento entre as partes da ISO/IEC 15504 (ISO/IEC:15504, 2006)	49
Figura 6 - As duas dimensões do RUP (adaptado de Kruchten (2001)).....	51
Figura 7 - A actividade de teste suportada pelo RUP (adaptado de Kruchten (2001))	56
Figura 8 - Diagrama de actividades do teste (adaptado de RUP, 2006).....	57
Figura 9 - Actividades do Processo Validar.....	59
Figura 10 - Sub-actividades da actividade analisar processos.....	62
Figura 11 - Sub-actividades da actividade testar.....	66
Figura 12 - Tarefas da sub-actividade definir missão da avaliação (adaptado de RUP, 2006)	67
Figura 13 - Tarefas da sub-actividade testar e avaliar (adaptado de RUP, 2006)	73

Índice de Tabelas

Tabela 1 - Explicação dos Elementos da Definição de Validação (Huber, 2001).....	10
Tabela 2 - Níveis do Teste e Respective Objectivos (Rakitin, 1997)	21

Lista de Siglas

CFR	–	<i>Code of Federal Regulations</i>
EC GMP guide	–	<i>European Communities guide to Good Manufacturing Practice</i>
ERP	–	<i>Enterprise Resource Planning</i>
EU	–	União Europeia
FDA	–	<i>Food and Drug Administration</i>
GMP	–	<i>Good Manufacturing Practice</i>
IEEE	–	<i>Institute of Electrical and Electronics Engineers</i>
IQ	–	Qualificação da Instalação
ISO/IEC guide	–	<i>International Organization for Standardization's /International Electrotechnical Commission's Guide</i>
LAN	–	<i>Local Area Network</i>
OECD	–	<i>Organization for Economic Cooperation and Development</i>
OQ	–	Qualificação Operacional
PIC GMP guide	–	<i>Pharmaceutical Inspection Convention guide to Good Manufacturing Practice</i>
PQ	–	Qualificação do Desempenho ou Processo
QMS	–	<i>Quality Management Systems</i>
RUP	–	<i>Rational Unified Process</i>
SRS	–	<i>Software Requirements Specification</i>
SWEBOK	–	<i>Software Engineering Body of Knowledge</i>
VMP	–	<i>Validation Master Plan</i>
WAN	–	<i>Wide Area Network</i>
WHO GMP guide	–	<i>World Health Organization guide to Good Manufacturing Practice</i>

Capítulo 1: Introdução

O capítulo 1 do documento actual tem como objectivo a apresentação do enquadramento do tema da presente dissertação na realidade organizacional, evidenciando a importância da validação de sistemas informáticos do tipo ERP. Os objectivos que se pretendem atingir com a realização deste trabalho são também apresentados neste capítulo, bem como a abordagem de investigação utilizada para a realização de cada um deles. No final do capítulo é apresentada a organização do documento, bem como o conteúdo de cada um dos capítulos que o constitui.

1.1. Enquadramento

A utilização de um ERP (*Enterprise Resource Planning*) é, actualmente, muito importante para as organizações. Este sistema consiste num “conjunto de actividades executadas por um *package* de software constituído por módulos, cujo objectivo é auxiliar os processos de gestão de uma empresa nas mais importantes fases do seu negócio” (Cardoso, et al., 2001). Apesar de trazer inúmeras vantagens, como a aproximação das várias áreas da organização, através da optimização da troca e da qualidade de informação ao longo dos vários departamentos, um ERP necessita de actualizações constantes, de modo a adaptar-se às evoluções ou alterações das actividades da organização.

Um ERP abrange todas as áreas da organização e, sem um *upgrade* e correspondente validação, torna-se “arriscado” o seu funcionamento, pois poderá interferir no bom funcionamento das actividades, como o que aconteceria, por exemplo, se a informação

transportada de um departamento para o outro não fosse a mais adequada ou fosse incorrecta.

Deste modo, a validação deste sistema terá de ser obrigatória e interna a cada organização, de modo a não comprometer o desenvolvimento da actividade da empresa.

A validação de sistemas informáticos consiste, segundo Bultink & Neville (2006) no processo pelo qual todos os seus aspectos (incluindo os edifícios, equipamentos e sistemas de computador) são indicados para satisfazer todos os requisitos da qualidade, e cumprir com as regras e regulamentos aplicáveis ao produto de qualidade, segurança e rastreabilidade. O processo de teste aparece abrangido pelo processo de validação, como será posteriormente explicado e é visto por Utting & Legeard (2007) como “a actividade de executar um sistema com o objectivo de detectar falhas”.

Este é o principal problema deste trabalho, validar um ERP, de forma a verificar se as necessidades estabelecidas são satisfeitas e se os requisitos de qualidade são cumpridos, bem como validar a sua actualização e, assim, verificar se a nova actualização satisfaz tantas necessidades como a versão anterior e se apresenta melhorias. Se estes dois aspectos não se concretizarem, ou pelo menos o primeiro, não fará sentido mudar o sistema utilizado para uma nova versão pois iria verificar-se uma regressão no seu desempenho.

Relativamente a este nível, validação e, conseqüentemente, teste do sistema ERP, praticamente não existe informação bibliográfica, como veremos mais adiante. Como forma de colmatar ou pelo menos atenuar esta lacuna existente na literatura, pretende-se criar um modelo global de validação de ERP de uma forma genérica, que possa ser consultado por todas as organizações que enfrentem este desafio, mas o qual depois terá de ser adaptado de empresa para empresa, isto no seio da própria organização, uma vez que não existem organizações iguais e daí as suas necessidades serem, igualmente, distintas.

1.2. Objectivos

Através da realização deste trabalho pretendem-se alcançar determinados objectivos, sendo que a concretização de alguns são essenciais para a realização do objectivo principal que, como se verá adiante, consiste na criação de um modelo global de validação

genérico que possa ser utilizado, como referência, por qualquer organização que pretenda levar a cabo a validação do seu sistema ERP. Deste modo, apenas se poderá atingir determinado objectivo se o objectivo anterior for alcançado.

Assim, este trabalho terá como objectivos:

1. Caracterizar a problemática de validar sistemas informáticos do tipo ERP tendo em conta as características que diferem os sistemas ERP dos demais sistemas informáticos.
2. Identificar e caracterizar referências normativas/processuais capazes de serem utilizadas no suporte à validação de sistemas informáticos do tipo ERP.
3. Criar um modelo global para a validação de sistemas ERP.

1.3. Abordagem de Investigação

Depois de analisados os objectivos inerentes a este trabalho é necessário definir quais os métodos de investigação a levar a cabo para a concretização de cada um deles. Com este objectivo, foi consultado o livro *“Thesis Projects”* (Berndtsson, *et al*, 2008).

Devido à falta de meios para a concretização dos objectivos em causa, como a falta de um ambiente real de validação de um sistema ERP em que pudesse ser utilizado e validado o trabalho realizado ao longo deste projecto, os três objectivos especificados anteriormente foram concretizados utilizando o método “Análise da Literatura”.

Para ser possível a concretização do primeiro objectivo foi necessário analisar a literatura existente ao nível da problemática que envolve o processo de validação. No entanto, o foco deste trabalho é a validação de sistemas ERP e, uma vez que não existe nenhuma informação na literatura relativamente a este assunto em específico, foi necessário transpor o problema e alargar o âmbito da pesquisa, no sentido de compreender a problemática de validação, mas dirigida a sistemas ERP. Como solução foram efectuadas pesquisas na literatura acerca das características dos sistemas ERP que os tornam distintos dos demais sistemas, e foi efectuada a sua correspondente análise no sentido de perceber,

atendendo às suas características únicas, como estas poderiam influenciar na sua validação, e de que forma estas tornariam o processo de validação de sistemas ERP imprescindível.

O segundo objectivo, foi alcançado através da análise da literatura desta vez centrada em referências normativas e processuais. Com esta análise pretendia-se identificar quais as normas que poderiam ser utilizadas como referencial base para a criação de um modelo de validação de sistemas ERP, que é o último objectivo do presente trabalho. Uma vez que não existe nenhuma norma que se dirija especificamente à validação de sistemas ERP, cada uma das normas analisadas e consideradas no âmbito deste trabalho, teve de ser adaptada neste sentido.

O terceiro, e último, objectivo foi alcançado por meio da concretização dos dois objectivos anteriores. Só através da compreensão da problemática que envolve a validação de sistemas ERP e da utilização de referenciais normativos e processuais utilizados como base para a construção do modelo de validação foi possível a sua criação. Primeiramente, porque para construir um modelo é necessário saber o que este deve abranger, qual a sua finalidade, e a importância do seu contributo no tema em análise e, em seguida, é necessário identificar e analisar referenciais, já validados, que possam ser adaptados e utilizados na construção do modelo para que este não seja criado de raiz com possíveis lacunas, sendo, ao invés disso, baseado em informação certificada e que, devido a este facto, trará já algumas garantias.

Assim, para a concretização deste objectivo foi necessário efectuar pontes e relacionamentos entre a informação obtida, através da análise da literatura, ao longo da concretização dos objectivos 1 e 2.

1.4. Organização do Documento

Este documento encontra-se organizado de forma a proporcionar uma leitura mais orientada, apelativa e perceptível.

No **Capítulo 1** do presente documento é apresentada uma explicação acerca do enquadramento do tema, é caracterizado genericamente o problema subjacente à dissertação, são definidos os objectivos que se pretendem atingir com a dissertação e

abordagens da investigação em causa, e é apresentada a organização do documento, explicando o que pode ser encontrado em cada um dos seus capítulos.

Das pesquisas efectuadas resultou a recolha de informação existente na literatura, considerada relevante acerca do tema, particularmente ao nível da validação e teste de software, a qual será apresentada no Capítulo 2.

O **Capítulo 2** está dividido em três secções, sendo a secção 2.1 designada “Validação de Sistemas Informáticos e Teste de Software” referente à apresentação das definições de Sistemas Informáticos, Validação de Sistemas Informáticos e Teste de Software, existentes na bibliografia. A secção 2.2 é referente à explicação das necessidades existentes, quer ao nível da realização da validação, quer ao nível dos testes. Na secção 2.3, designada “Procedimentos a Realizar”, como o próprio nome indica, expõem-se os procedimentos a realizar nos processos de validação e teste.

O **Capítulo 3** descreve a problemática envolvente à validação de sistemas ERP. Neste sentido são, aqui, identificadas e analisadas as características que distinguem estes sistemas dos demais, bem como a necessidade, ou não, de validação do ERP, no que concerne a cada uma das suas características.

No **Capítulo 4** é descrita a necessidade da utilização de normas como base para a criação do modelo de validação de ERP, são analisadas e seleccionadas normas com este fim, e é justificada a sua selecção. É também utilizada a ferramenta RUP (*Rational Unified Process*), como referencial processual, no sentido de completar o modelo de validação, mais especificamente ao nível do processo de teste. Posteriormente, é apresentado o modelo geral de validação de sistemas ERP proposto.

No **Capítulo 5**, e último capítulo deste documento é feita uma síntese do trabalho elaborado, são sumarizados os esforços desenvolvidos para atingir cada um dos objectivos formalizados na introdução, são apresentadas e discutidas as conclusões mais importantes relativas ao trabalho desenvolvido, e são elaborados alguns cenários pertinentes de investigação futura associados à problemática adoptada na dissertação.

Nos **Anexos** contém informação detalhada acerca de determinado tema específico abordado na dissertação. Assim, esta parte da dissertação apresenta 3 anexos, sendo o primeiro anexo referente à “Descrição detalhada de cada um dos passos de validação propostos por Odegaard (2006)”, o segundo referente à “Descrição detalhada de cada um dos passos de validação propostos por Cuspilich” e por último, no anexo 3 é apresentado um “Draft de Artigo a submeter a conferência com tema: “O Teste como Actividade Integrante do Processo de Validação de Sistemas ERP”.

Capítulo 2: Diferenciação entre Validação e Teste

O capítulo 2 do presente documento apresenta uma revisão da bibliografia existente acerca de Sistemas Informáticos e Validação e Teste de Software, dando relevância às diferenças existentes entre estes dois últimos conceitos, esclarecendo mal entendidos acerca da uniformidade dos mesmos. Ainda a este nível serão referidas as necessidades e motivações para a sua realização bem como a apresentação dos procedimentos a realizar em cada um destes processos. Aqui será, igualmente, abordada a definição de ERP, sobre o qual recairão os processos de validação e teste.

2.1. Validação de Sistemas Informáticos e Teste de Software

O primeiro ponto referente ao capítulo actual visa dar uma definição de sistemas informáticos, bem como evidenciar as diferenças existentes entre validação e teste, as quais são, como referido anteriormente, muitas vezes confundidas e consideradas similares. Para tal serão, aqui, esclarecidos ambos os conceitos.

Sistema Informático

Morris, *et al.* (1996) refere que sistemas informáticos consistem num conjunto de um ou mais processadores associados a software e hardware (que pode ser tanto analógico como digital) combinados, ou seja, são considerados como o “conjunto de componentes inter-relacionadas que colecionam (ou acedem), processam, armazenam e distribuem informação para suportar a tomada de decisão e controlo numa organização”

(Laudon & Laudon, 1996), necessitando, por isso, de comunicar com os seus ambientes de formas específicas na aplicação (Morris, *et al.*, 1996).

Hirschheim, *et al.* (1996) caminha no mesmo sentido afirmando que, um sistema informático é um sistema tecnológico que manipula, armazena e dissemina símbolos (representações) que têm, ou são supostos ter, relevância e impacto no comportamento humano organizado socialmente.

O termo sistema de informação como sinónimo de sistemas informáticos aparece, muitas vezes, na literatura da área associado a diferentes autores (Ein-Dor & Segev, 1993), (Hirschheim, *et al.*, 1996).

Contudo, como já referido, muitas vezes os conceitos de sistema informático e sistema de informação são considerados equivalentes. No entanto, como refere Serrano, *et al.* (2004) o “conceito de sistema de informação é um conceito intrinsecamente organizacional, que não deve ser confundido com a introdução de tecnologias de base computacional para tratamento de dados, cujo objectivo é permitir a sua automatização, mas não constitui a sua essência”.

O sistema de informação organizacional, não é, portanto, o sistema informático, embora seja fundamental o seu correcto entendimento para que a informatização das organizações se realize em harmonia com os objectivos organizacionais (Serrano, *et al.*, 2004).

Assim, “o sistema informático de uma organização é a parte do sistema de informação cujos tratamentos e execução são realizados, parcial ou totalmente, em computador. De uma outra forma, é a componente ou fracção automatizada do sistema de informação” (Serrano, *et al.*, 2004).

Validação de Sistemas Informáticos

Uma das definições de validação mais aceites actualmente é estabelecida pela “*Food and Drug Administration*”¹ (FDA, 2002), que refere o processo de validação como sendo "o estabelecimento de dados documentados que proporcionem um elevado grau de segurança de que um processo consistente irá produzir um produto pré-determinado a cumprir as suas especificações e atributos de qualidade".

Esta definição é muito bem conseguida e cada palavra tem um significado especial. Segundo Huber (2001), o mais importante nesta definição são as provas documentadas, o elevado grau de fiabilidade, os processos específicos, a consistência e as especificações pré-determinadas (Tabela 1).

Por sua vez, Bultink & Neville (2006) consideram a validação como o processo pelo qual todos os seus aspectos (incluindo os edifícios, equipamentos e sistemas de computador) são indicados para satisfazer todos os requisitos da qualidade, e cumprir com as regras e regulamentos aplicáveis ao produto de qualidade, segurança e rastreabilidade, acrescentando, ainda, que para um processo apoiado por um sistema computacional, a validação deve demonstrar que o sistema funciona de acordo com as previsões e com as especificações pré-definidas, e que as suas conclusões são suportadas, de forma formal, pela documentação adequada. “Não bastará o responsável pela validação dar a sua palavra aos reguladores de que esta foi efectuada de acordo com as especificações. É necessária a apresentação de documentos que comprovem o que ele está a dizer” (Bultink & Neville, 2006).

No mesmo sentido, mas dando uma maior ênfase ao utilizador, Odegaard (2006) diz que a validação “é a confirmação de que as especificações do sistema estão conforme as necessidades do utilizador e com a sua utilização prevista,” ou seja, é a “demonstração de que um sistema computadorizado é adequado à sua finalidade” (OECD, 1995) sendo para tal,

¹ FDA – órgão governamental dos Estados Unidos da América que faz o controlo dos alimentos (tanto humano como animal), suplementos alimentares, medicamentos (humano e animal), cosméticos, equipamentos médicos, materiais biológicos e produtos derivados do sangue humano. Qualquer novo alimento, medicamento, suplemento alimentar, cosméticos e demais substâncias sob a sua supervisão, é minuciosamente testado e estudado antes de ter a sua comercialização aprovada.

necessário “avaliar um sistema ou componentes durante, ou no final do processo de desenvolvimento”, de modo a determinar se satisfaz os requisitos previamente especificados (IEEE, 1997). Odegaard (2006) salienta o facto de que para que um sistema seja considerado validado, deve ser apoiado por provas objectivas de que os requisitos implementados podem ser, sistematicamente, preenchidos.

Tabela 1 - Explicação dos Elementos da Definição de Validação (Huber, 2001)

Provas Documentadas	A validação requer uma documentação completa. Tudo o que não é documentado é considerado incompleto.
Elevado Grau de Fiabilidade	O pressuposto é de que um grande <i>package</i> de software como os utilizados nos sistemas informáticos complexos, raramente estão livres de erros. Frequentemente, existe a percepção de que validação significa “livre de erros”. Esta percepção está errada. Durante o processo de validação, tudo possivelmente realista deve ser feito para reduzir os erros para um “elevado grau”.
Processos Específicos	Toda a validação global do software é processo e não produto. Por exemplo, as actividades de desenvolvimento e teste antes de liberar o software para o fabrico são validadas uma vez para uma série de produtos caracterizados pelo número de série. Algumas sub-partes da validação, como as qualificações (instalação, funcionamento e desempenho), são específicas do produto e têm de ser feitos para todos os sistemas.
Coerência	A validação não é um evento único. O desempenho do equipamento tem de ser controlado durante a vida inteira do produto.
Especificações Pré-determinadas	As actividades de validação começam com a definição das especificações. O desempenho do equipamento é, então, verificado novamente, de acordo com estas especificações. Os critérios de aceitação devem ser definidos antes do teste.

O EC GMP *Guide* (2001), o WHO GMP *Guide* (1993) e o PIC GMP *Guide* (2004), têm a seguinte definição de validação: “Acção de provar, em conformidade com os princípios de boas práticas de fabrico (GMP – *Good Manufacturing Practice*), que qualquer procedimento, processo, equipamento, material, actividade ou sistema conduz realmente aos resultados esperados”.

Existe ainda outro autor, Boehm (1984), que define validação com uma simples pergunta: “Estamos a construir o produto certo?”. Partindo desta abordagem de Boehm, Koscianski & Soares (2007), concluem que no processo de validação se busca avaliar se a construção do componente segue os requisitos pré-definidos.

Como se pode verificar, o termo validação tem sido definido na literatura por vários autores diferentes. Apesar das palavras utilizadas serem diferentes, o sentido é sempre o mesmo: especificação de requisitos e implementação, testar se as especificações estão reunidas e importância da documentação.

Teste de Software

Segundo o SWEBOK² (2004), o teste é uma actividade realizada para avaliar a qualidade do produto, e para melhorá-lo, ao permitir identificar os seus defeitos e problemas, sendo muitas vezes considerado como uma operação técnica que consiste na determinação das suas características de acordo com um determinado procedimento especificado (EURACHEM, 1993). O SWEBOK (2004) acrescenta ainda que “o teste de software consiste na verificação dinâmica do comportamento de um programa num conjunto finito de casos de teste (...) em comparação com o comportamento esperado”, em que os casos de teste a utilizar devem ser devidamente seleccionados.

Em complemento, Utting & Legeard (2007) afirmam que “teste é a actividade de executar um sistema com o objectivo de detectar falhas”, afirmando que esta actividade é diferente dos processos de depuração e de correcção que acontecem depois de o teste ter detectado uma falha.

² SWEBOK – *Software Engineering Body of Knowledge*

Segundo a autora do presente documento, a melhor abordagem e mais completa é dada por Myers (2004), onde refere que teste é o processo de executar um programa ou um sistema com a intenção de “encontrar erros”, sendo portanto utilizado para “mostrar a presença de erros, mas nunca a sua ausência” (Dijkstra, 1969). Myers (2004) acrescenta que o teste de software é um processo, ou conjunto de processos, destinados a garantir que o programa faz aquilo que é suposto fazer e não faz nada involuntariamente, referindo-se ao facto de este dever ser previsível e coerente, pois não apresenta surpresas aos seus utilizadores.

Myers (2004) dá também relevância aos factores económicos e psicológicos inerentes ao processo de teste, afirmando que este, apesar de ser uma tarefa técnica, também envolve algumas considerações importantes da economia e psicologia humana.

Além de referir a sua visão acerca do que é o processo de teste, Myers (2004) vai, ainda, mais longe. Este dá a sua visão acerca de aquilo que muitos consideram como sendo teste e que, a seu ver, não podem ser considerados como tal. Deste modo, Myers contraria as definições de teste como sendo: “o processo de demonstrar que os erros não estão presentes”, refutando, afirmando que este é um objectivo impossível de alcançar, pois todos os programas, por mais simples que sejam, contêm sempre erros; “o processo de demonstrar que um programa faz aquilo que é suposto fazer”, lembrando que mesmo os programas que fazem o que é suposto fazerem contêm erros.

Myers (2004) manifesta-se, ainda, relativamente ao que considera ser um teste de sucesso: “um teste de sucesso não é aquele onde não se encontram erros, mas sim aquele que encontra erros que podem ser resolvidos”, e de insucesso: “um teste considerado insucesso é aquele onde não se encontram erros, uma vez que o conceito de um programa sem erros é, basicamente, irrealista”.

Até ao momento apenas foram tratados os conceitos de validação e teste de forma separada. Contudo, devido à grande confusão existente na separação/distinção destes dois conceitos, Burnstein (2003), sentiu necessidade de os analisar, diferenciando-os e interligando-os.

Deste modo, Burnstein (2003) refere que o processo de testes está incorporado no próprio processo de desenvolvimento de software. Além disso, a autora afirma que o teste está intimamente relacionado com a validação. Citando outros autores (Paulk, *et al*, 1993), Burnstein, ainda no mesmo livro, apresenta a definição de validação como “o processo de avaliação de um sistema de software ou componente, durante ou no final do ciclo de desenvolvimento, de modo a determinar se este satisfaz os requisitos especificados”.

Por sua vez, agora relativamente ao teste, Burnstein (2003) descreve-o como um grupo de procedimentos realizados para “avaliar algum aspecto de uma parte do software” e um processo utilizado para “revelar defeitos no software”, o qual estabelece que o software atingiu um nível especificado de qualidade no que diz respeito aos atributos seleccionados. Estas definições, apesar de serem de carácter geral, abrangem, ambas, actividades de validação.

Assim, nestas duas definições apresentadas, pode-se constatar que o teste tem um duplo papel, o de detectar defeitos e o de avaliar a qualidade do software no que se refere a fiabilidade, segurança, usabilidade e exactidão.

2.2. Porquê Validar e Testar?

A finalidade do ponto 2 do presente capítulo consiste em evidenciar as razões e necessidades dos processos de validação e teste no seio de uma organização, realçando as vantagens daí provenientes.

Necessidades/Razões de Validação

A validação é, antes de ser uma necessidade, uma obrigação, pois tem de seguir a regulamentação a que está sujeita.

Sendo assim, a regulamentação surge sempre como uma das principais razões para a validação, sendo um aspecto que nunca é esquecido pelos especialistas desta área.

Como refere Odegaard (2006) e Huber (2001) “o processo de validação é requerido por qualquer empresa abrangida pela *“Food, Drug and Cosmetic Act”* e pela *“21 CFR Parts 10 & 11”* (CFR – Code of Federal Regulations).

Também Bultink & Neville (2006) vão no mesmo sentido, afirmando que o benefício principal da validação é, obviamente, a “conformidade com os regulamentos e evitar a intervenção regulamentar na produção ou distribuição de produtos da EU ou FDA, por exemplo.” Os autores evidenciam, ainda, os riscos da não validação, acrescentando que esta intervenção pode resultar em multas elevadas, atrasos dispendiosos, cartas de advertência acessíveis ao público, bem como a responsabilidade jurídica e financeira que pode danificar significativamente a credibilidade de uma empresa nas prestações de cuidados de saúde, de grossistas e consumidores. “O cumprimento constitui um passo necessário na protecção da rentabilidade actual e futura” (Bultink & Neville, 2006).

A própria entidade reguladora, FDA (2002), menciona esta exigência de validação na parte 11 do título 21 do “*Code of Federal Regulations*” (21 CFR Parts 11), salientando que a Parte 11 se aplica a todas as áreas regulamentadas pelo FDA, incluindo a área farmacêutica, equipamentos médicos e biotecnologia, e se estende a todos os registos em formato electrónico. Refere, ainda, que esta é igualmente aplicável aos registos identificados em normas estabelecidas e regulamentares.

Além dos aspectos regulamentares há muitas outras razões para a validação. Segundo Odegaard (2006), para além da conformidade com a regulamentação, existem outras razões para a validação como: Poupar dinheiro ao descobrir defeitos em processos de produção anteriores; Fornecer uma gestão com uma compreensão clara dos riscos, de forma a tomar as decisões mais adequadas; Aumentar a probabilidade de concluir os projectos a tempo, e dentro do orçamento; Aumentar a qualidade dos produtos e sistemas. Este salienta que apesar dos custos de validação, os seus benefícios revelar-se-ão compensadores.

Por sua vez, Bultink & Neville (2006) salientam duas motivações principais para a validação, sendo que a primeira já foi referida anteriormente (conformidade com os requisitos). Como segunda motivação mencionam a capacidade de “atingir padrões de alta qualidade” e utilizar essas normas para suportar o esforço de validação. Estes autores afirmam, ainda, que através da validação de sistemas e dos requisitos implícitos para utilizar um QMS (*Quality Management Systems*), ou seja, de um sistema de gestão de qualidade,

desde o início de um projecto e ao longo da vida do sistema, uma organização pode reduzir ou eliminar riscos presentes nos seus sistemas computacionais.

Além dos benefícios mencionados anteriormente, Bultink & Neville (2006), referem-se a aspectos, embora secundários, igualmente importantes. Aspectos, estes, referentes ao controlo do desenvolvimento de sistemas e respectivos custos operacionais, onde focam a importância de detectar, o mais cedo possível, mal entendidos, problemas, defeitos e erros, justificando que se estes forem encontrados numa fase precoce de um projecto, “os custos das acções correctivas ou alterações serão mais baixos”; e à transferência de conhecimentos, onde argumentam que se um sistema computacional requer validação, grande parte da informação acerca do sistema computacional já está disponível na organização, sendo que através de documentação bem estruturada e exaustiva acerca do ciclo de vida do desenvolvimento de sistemas, bem como dos controlos necessários para validar um sistema, a validação promove a transferência de conhecimentos para aqueles que necessitam de utilizar, apoiar, manter ou reforçar um sistema. Os autores acrescentam que são estes conhecimentos que irão capacitar a organização para manter um ambiente validado e criar as respectivas provas para apresentar às entidades reguladoras.

Necessidades/Razões de Teste

Beizer (1990), descrito em (Li & Wu, 2004), evidenciou o facto de todos os fabricantes de software saberem que os “*bugs* permanecem no software e que alguns destes terão de ser corrigidos posteriormente”. Como complemento, Li & Wu (2004) afirmam que qualquer produto de software, independentemente da perfeição das tecnologias de teste, tem *bugs*, sendo que alguns são detectados e removidos no momento da codificação e outros são encontrados e corrigidos durante os testes formais. Deste modo, o “teste é necessário porque todos cometemos erros, logo devemos assumir que o nosso trabalho tem erros, e para detectar e remover alguns desses erros é necessário verificar sempre tudo o que é produzido, uma vez que, apesar de alguns desses erros poderem não ser importantes, outros podem ser dispendiosos e até perigosos” (Graham, *et al.*, 2006).

Li & Wu (2004) referem-se ao teste como uma condição necessária para o êxito da implementação de um software, mas salientam que com as tecnologias de teste

actualmente disponíveis é, frequentemente, considerado “difícil, tedioso, demorado e insuficiente” sendo que este gasta cerca de 25% a 50% do orçamento total de muitos projectos de desenvolvimento de software.

Myers (2004) ronda estes mesmos valores referindo que “aproximadamente 50% do tempo decorrido num projecto e mais de 50% do seu custo total foram gastos em testes”, destacando o facto de estes valores não terem sofrido alteração desde 1979 (altura da primeira edição do seu livro) até 2004 (altura da 2ª e última edição).

Contudo, apesar dos custos económicos e temporais associados ao teste, este é indispensável para o bom desempenho de um sistema e, conseqüentemente, para o sucesso de uma organização, como será constatado de seguida.

Segundo Grood (2008), o teste adiciona valor, poupa dinheiro, minimiza os riscos e aumenta a rentabilidade global. Este autor justifica, ainda, em que se baseia quando refere que o teste acrescenta valor, afirmando que o teste “melhora a qualidade dos produtos de software”, ao encontrar erros e permitir que estes sejam resolvidos antes do lançamento do produto, e que “acelera o *time-to-market* dos produtos de software”, fornecendo a percepção das operações actuais e desempenho do software, e reduzindo as incertezas que os *stakeholders* têm acerca do negócio, apoiando e acelerando a decisão.

Grood (2008) menciona, igualmente, que o teste “apoia o processo de desenvolvimento”, criando pontes para as outras partes envolvidas, e contribuindo, desta forma, para um processo de desenvolvimento eficiente, na medida em que os testadores trabalham com os desenvolvedores para encontrar uma solução que satisfaça as necessidades e desejos de negócio, e que as actividades de teste fornecem informações para a qualidade do sistema e para o progresso do desenvolvimento. Esta importância do teste no processo de desenvolvimento pode constatar-se através do mercado crescente de ferramentas de teste automatizadas (Utting & Legeard, 2007).

Já Henry (2008) salienta que o verdadeiro objectivo do teste é uma “questão permanente”, e o seu objectivo principal é verificar o bom funcionamento do software desenvolvido, sendo que esta é a “informação mais crítica e valiosa para o cliente: o produto

funciona como previsto e com a qualidade necessária”. O autor exemplifica, caminhando no mesmo sentido de Grood (2008), dizendo que sempre que um testador descobre um defeito que é reparado antes de o software ser enviado para o cliente, poupa dinheiro porque a não conformidade é reduzida e diminui os esforços de teste adicionais.

Relativamente à afirmação anterior de Henry (2008) que o objectivo principal do teste é verificar o bom funcionamento do software desenvolvido, a autora deste trabalho pode, com base na informação até agora analisada, e alguma da qual referida anteriormente, expressar a sua não concordância. Baseando-se essencialmente no que diz Myers (2004) acerca do que é, e não é, teste e, concordando inteiramente com este autor, a autora afirma que teste não é verificar o bom funcionamento do software, mas antes disso, verificar o mau funcionamento, pois o objectivo principal não é identificar onde o software funciona, mas sim onde este não funciona ou funciona mal, para, posteriormente, poder realizar as devidas alterações e correcções ao software.

Apesar disto, a autora do presente trabalho, concorda com este autor, Henry (2008), quando afirma que os testes devem fornecer “informação actual, correcta, oportuna, exacta, verificável e completa” para os decisores e que esta informação – a qual pode ser quantificada através de métricas de teste – é o verdadeiro valor acrescentado dos testes.

De forma pouco aprofundada, mas com foque num dos aspectos considerados chave quando se fala de software (a qualidade), Burnstein (2003) no mesmo caminho de outros autores já referenciados, refere-se ao teste como uma “componente vital” de um processo de software de qualidade.

De toda a informação observada, a autora deste trabalho constata que apesar de os testes consumirem grande parte do tempo e orçamento disponível para um projecto, estes são fundamentais para o sucesso de qualquer sistema computadorizado. Este deve ser um processo contínuo e deve ocorrer durante o ciclo de vida do desenvolvimento de um sistema, desde a sua fase inicial, para, o mais cedo possível, detectar os erros ou falhas que possam surgir e procedendo à sua correcção, para que os custos associados à rectificação não sejam tão elevados quanto aquilo que seriam se esta rectificação fosse realizada numa fase posterior e, garantindo, deste modo, a sua qualidade. Além disso, só assim é possível

garantir que a informação correcta e actualizada, a qual é fulcral e praticamente obrigatória para as organizações actuais, chegue, atempadamente, a quem dela precisa para tomar as decisões mais acertadas.

2.3. Procedimentos a Realizar

O ponto 3 do capítulo 2 tem como objectivo dar a conhecer os procedimentos que devem ser levados em consideração para que os processos de validação e teste sejam bem sucedidos.

Procedimentos a Realizar na Validação

Rakitin (1997) salientou que as actividades de validação são definidas em torno de três processos básicos: “testes, medição e crescimento da fiabilidade do software” sendo que estas actividades incluem todas as fases do processo de teste (IEEE, 1997).

Deste modo pode concluir-se que não é possível realizar a validação sem a utilização de testes. Contudo, os testes podem ter outros fins que não a validação.

Odegaard (2006) referiu, além da importância do processo de validação para as organizações, como já foi visto anteriormente na secção 2.2, dez passos que considera essenciais para uma validação com êxito, em empresas de pequena e média dimensão. Tal sucedeu devido à sua constatação de que muitas empresas vêem o processo de validação como “uma tarefa esmagadora”, mas que, “quando abordado de uma maneira lógica deixará de o ser”. Desta forma, como passos essenciais para a validação, este mesmo autor destaca: 1) Criar um documento de Requisitos de Utilizador; 2) Criar um plano de Projecto; 3) Criar um documento de Especificações Funcionais; 4) Analisar o Risco; 5) Criar Protocolo de Instalação; 6) Criar Relatórios de Instalação; 7) Criar Protocolos de Teste; 8) Criar Relatórios de Teste; 9) Versão do Sistema/ *Go Live*; 10) Validação Concluída. (Para a análise pormenorizada de cada um destes passos consultar ANEXO 1).

Como pode ser constatado pelo que foi dito anteriormente, o autor dá grande relevância à importância do plano no processo de validação, afirmando que “é necessário preparar o plano, trabalhar o plano e o plano trabalhará por si” (Odegaard, 2006).

Por sua vez Cuspilich refere que o esforço de validação “consiste em cinco vertentes específicas ou processos, e cada uma sozinha, não constituirá uma validação”, sendo estas vertentes o *Validation Master Plan (VMP)*, o Plano do Projecto, a Qualificação da Instalação (IQ), a Qualificação Operacional (OQ) e a Qualificação do Desempenho ou Processo (PQ). Além disso, o mesmo autor salienta a existência de 8 passos essenciais ao processo de validação, sendo estes: 1) Definir a(s) Equipa(s); 2) Determinar as Actividades de Validação; 3) Escrever o Protocolo de Validação; 4) Especificar os Detalhes do Desenvolvimento do Sistema; 5) Executar as Actividades de Qualificação; 6) Desenvolver/Rever os Procedimentos e Controlos; 7) Certificar o Sistema; 8) Rever Periodicamente. (Para a análise pormenorizada de cada um destes passos consultar ANEXO 2).

Com base no que foi referido anteriormente por estes dois últimos autores, pode constatar-se que, embora muitos dos passos mencionados por um e outro estejam intimamente relacionados, outros não são abordados por ambos os autores, como é o caso da especificação dos requisitos de utilizador e análise de risco, bem como o desenvolvimento/revisão dos procedimentos e controlos, portanto considero que estes se complementam.

Contudo, através de todos os fundamentos teóricos observados ao longo da elaboração da dissertação, a respectiva autora considera que, além destes passos referidos anteriormente, existem ainda alguns necessários referir para que esta abordagem fique mais completa, como a compreensão das necessidades de validação de forma unânime ao longo de toda a organização, o envolvimento de toda a organização no processo de validação e a formação dos utilizadores. Estes novos passos pretender-se-ão abordar, *a posteriori*, no capítulo 4 da presente dissertação, onde estarão inseridos no modelo geral de validação criado pela autora, bem como a justificação do motivo de inserção destes mesmos passos.

Procedimentos a Realizar no Teste

Burnstein (2003) refere que, na maioria dos casos, os testes de software são realizados em diferentes níveis, sendo que, normalmente, estes englobam 3 ou 4 fases, “testes de unidade, testes de integração, testes de sistemas, e algum nível testes de

aceitação”. Já Rakitin (1997), estabelece igualmente estas 4 fases, sendo que, ao invés de chamar à terceira fase testes de sistema, define-a como testes de validação, como pode ser constatado na Figura 1.

Burnstein acrescenta que, no teste de unidade, apenas é testado um único componente, sendo o objectivo principal detectar defeitos estruturais e funcionais na unidade. No mesmo sentido, Rakitin (1997), diz que o objectivo global deste nível de teste é encontrar *bugs* de lógica, dados e algoritmos em módulos individuais.

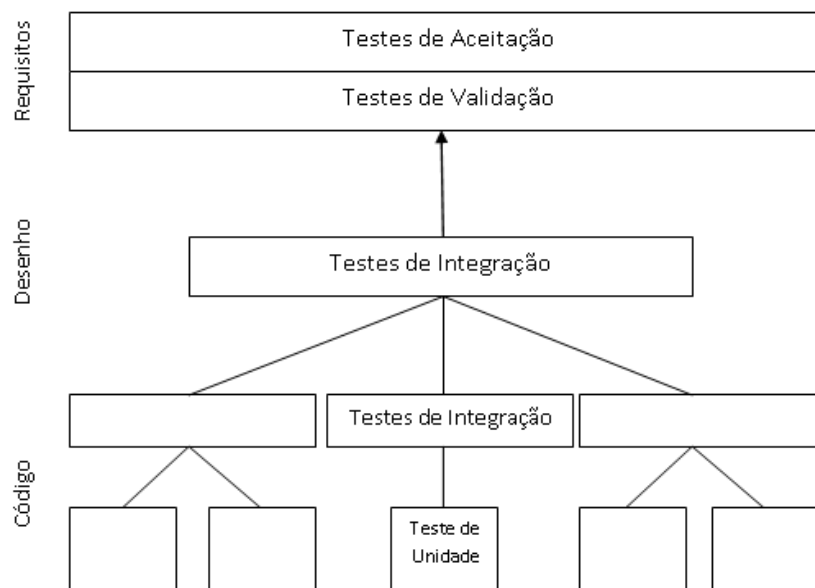


Figura 1 – Hierarquia do Teste (Rakitin, 1997)

No nível de integração “são testados vários componentes como um grupo e o investigador investiga as interacções entre os componentes” (Burnstein, 2003), sendo o objectivo principal encontrar *bugs* nas *interfaces* entre os módulos (Rakitin, 1997).

Relativamente ao terceiro nível, testes de validação ou do sistema, como já se viu que também podia ser designado, Burnstein (2003) salienta que neste nível é testado o sistema como um todo e o seu objectivo é, como refere Rakitin (1997), determinar se o software atende a todos os requisitos, conforme definidos num documento como uma SRS (*Software Requirements Specification*), avaliando atributos como a usabilidade, fiabilidade e desempenho (Burnstein, 2003).

Ainda relativo a este nível, Rakitin (1997), acrescenta que os testes de regressão, como parte do teste de validação, são executados para determinar se o software continua a preencher todos os requisitos “à luz das alterações e modificações do software”.

Finalmente, pode existir um quarto nível referente aos testes de aceitação, sendo o seu objectivo principal, como menciona Rakitin (1997), determinar se o software atende aos requisitos do utilizador.

A informação referente aos níveis do teste e o objectivo associado a cada um destes níveis pode ser visualizado na Tabela 2.

Tabela 2 – Níveis do Teste e Respective Objectivos (Rakitin, 1997)

Nível	Objectivo	Executado por
Unidade	Encontrar <i>bugs</i> nos módulos individuais lógicos, de dados e algoritmos.	Engenheiros de Software
Integração	Encontrar <i>bugs</i> nas <i>interfaces</i> entre os módulos.	Engenheiros de Software
Validação	Determinar se o software atende aos requisitos de especificação do software.	Software de Garantia de Qualidade; Equipa de Validação do Software
Regressão	Determinar se o software continua a atender aos SRS depois das alterações.	Software de Garantia de Qualidade; Equipa de Validação do Software
Aceitação	Determinar se o software atende aos requisitos do cliente.	Cliente; Software de Garantia de Qualidade; e/ ou Equipa do Projecto

2.4. Conclusões

Com o desenvolvimento do presente capítulo conclui-se que Validação e Teste são conceitos distintos. Enquanto falar de validação é falar do “estabelecimento de dados documentados que proporcionem um elevado grau de segurança de que um processo consistente irá produzir um produto pré-determinado a cumprir as suas especificações e atributos de qualidade” (FDA, 2002), falar de teste é falar do “processo de executar um programa ou um sistema com a intenção de encontrar erros”, sendo “um processo, ou conjunto de processos, destinados a garantir que o programa faz aquilo que é suposto fazer e não faz nada involuntariamente” (Myers, 2004). O teste é uma das actividades do processo de validação, assim, ao falar de validação é inevitável falar de teste, enquanto este pode ser realizado de forma independente, sem estar associado ao processo de validação.

A validação de sistemas informáticos é muito importante no seio de uma organização, não apenas por questões regulamentares, quando estas se aplicam, mas pelos benefícios que este processo fornece como a detecção de defeitos em processos de produção anteriores, permitindo às organizações poupar dinheiro, a compreensão dos riscos mais clara, permitindo tomar decisões mais acertadas e o aumento da qualidade dos produtos e sistemas.

Apesar de o processo de validação ser muito moroso e acarretar bastantes custos às organizações, muitos dos especialistas da área referem que as vantagens que advirão da realização deste processo superarão os inconvenientes.

Capítulo 3: Problemática na Validação de Sistemas ERP

Os processos de validação e teste, ao nível deste trabalho, são referentes a um sistema em específico, neste caso ao sistema ERP. Desta forma, este capítulo terá como objectivo analisar, primeiramente, em que consiste um ERP, bem como as suas características, com o objectivo de compreender toda a envolvência deste sistema e a problemática em torno do mesmo no que se refere ao seu processo de validação, para, posteriormente, determinar qual o melhor modelo de validação que se adequará a este tipo de sistemas.

3.1. Sistema ERP

Um ERP é um termo genérico que pretende identificar o “conjunto de actividades executadas por um *package* de software modular” (Cardoso, et al., 2001), ou seja, é “um sistema integrado de aplicações, com vários módulos cobrindo as mais diversas áreas da organização (armazém, produção, recursos humanos, contabilidade, finanças, entre outras)” (Serrano, et al., 2004), como se constata na Figura 2, permitindo a integração dos dados provenientes dos sistemas de informação transaccionais e dos processos de negócio ao longo da organização (Souza & Sacco, 2003), (Markus & Tanis, 2000), e tem por objectivos primários, o auxílio dos processos de gestão de uma empresa nas mais importantes fases do seu negócio, bem como a eliminação da redundância de operações e a burocracia, por meio de automatização dos processos (Cardoso, et al., 2001).

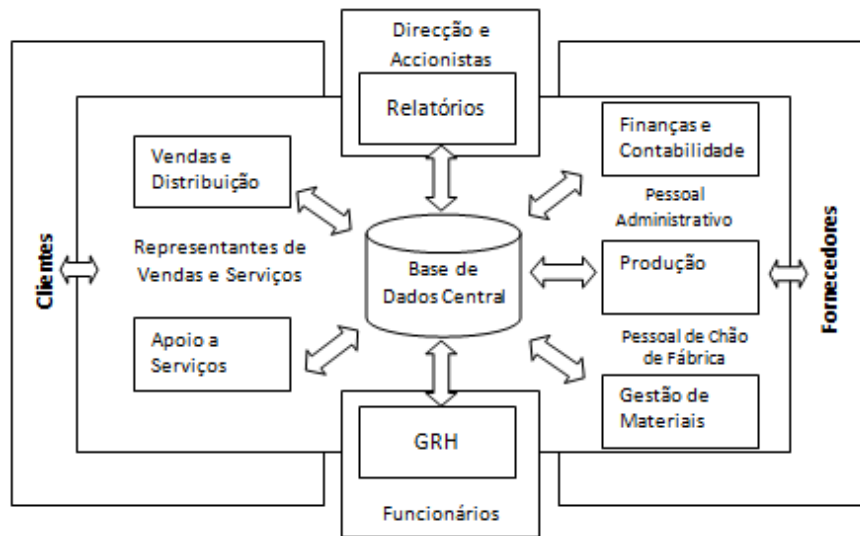


Figura 2 – Estrutura Típica de Funcionamento de um Sistema ERP (Davenport, 1998)

Cardoso, *et al.* (2001) salienta, ainda, que os atributos mais importantes do ERP são a sua capacidade para automatizar e integrar a maioria dos processos empresariais, partilhar dados e processos por toda a empresa e produzir e permitir o acesso à informação em tempo real, sendo esta informação mais consistente e possibilitando uma melhor tomada de decisão pois é baseada em bases de dados que reflectem a realidade da empresa num determinado momento. Desta forma, será possível disponibilizar a “informação certa, para as pessoas certas, no momento certo” (Cardoso, *et al.*, 2001), bem como melhorar os processos de negócio (Lima, 2000), (Stamford, 2000).

Souza & Zwicker (2000), Stamford (2000) e Hehn (1999) vão no mesmo sentido de Cardoso, *et al.* (2001) referindo que a integração que estes sistemas possibilitam é possível através da partilha de informações comuns entre os diversos módulos, armazenadas numa única base de dados centralizada. Esta base de dados única recolhe e fornece dados a diversos módulos aplicativos que, por sua vez, suportam transversalmente toda a actividade de negócio da organização, em termos funcionais, de unidades de negócio, por vezes geograficamente dispersas. Além disso, a existência desta base de dados única e centralizada permitirá eliminar a redundância de informação existente anteriormente nas organizações, conferindo maior integridade e fiabilidade ao sistema (Souza & Sacco, 2003). Quando são introduzidos novos dados no sistema, a informação relacionada é automaticamente actualizada (Serrano, *et al.*, 2004).

Por sua vez, Costa (2001) apresenta uma visão bastante interessante acerca dos benefícios do ERP, onde o vê como um *iceberg*, em que a parte visível representa os benefícios palpáveis e a parte submersa representa os benefícios *soft* os quais são muito mais abrangentes. O autor afirma que “um ERP é um *iceberg* benevolente”, pois em vez de esconder armadilhas e perigos abaixo da superfície, tem sim um conjunto de potenciais soluções para ajudar a empresa a trabalhar melhor que antigamente e inclusive a fazer coisas que anteriormente considerava impossíveis.

Em complemento ao que foi referido anteriormente, Lima (2000) refere-se a um ponto fulcral no que diz respeito a sistemas ERP, a sua abrangência, salientando que, uma vez que controlam toda a empresa, registando e processando todos os novos factos da actividade organizacional “a adopção de um ERP afecta a empresa em todas as suas dimensões culturais, organizacionais ou tecnológicas” (Lima, 2000).

Os sistemas ERP vieram, deste modo, revolucionar a forma de operar das organizações. Enquanto no passado as organizações desenvolviam sistemas informáticos, decidindo primeiramente como queriam fazer o negócio e só depois escolhiam o software que suportasse os seus processos internos, com o surgimento dos ERP a tendência é inversa, ou seja, são os processos de negócio que tendem a ajustar-se ao sistema (Serrano, *et al.*, 2004). Tal facto ocorre devido ao ERP ser uma solução genérica e não uma solução construída à medida de cada organização, portanto, para que possam ser construídos é necessário que “incorporem modelos de processos de negócio”, as designadas “*best practices*” (Souza & Zwicker, 2000), (Davenport, 1998) e (Hehn 1999).

Além disso, segundo Serrano, *et al.* (2004), estes sistemas são “fundamentalmente caracterizados pela possibilidade de parametrização”, de forma a facilitar a sua adaptação a processos e contextos organizacionais distintos (Cardoso, *et al.*, 2001), garantindo, deste modo, que as necessidades de cada organização são satisfeitas (Sadagopan, 1999).

3.2. Análise das características do ERP no âmbito de validação

Os sistemas ERP possuem características que, se tomadas em conjunto, permitem distingui-los de sistemas desenvolvidos internamente nas empresas e de outros tipos de

sistemas. Essas características já foram apresentadas anteriormente, com o objectivo de aprofundar o conhecimento acerca dos sistemas ERP, bem como das vantagens que a utilização destes sistemas trará para as organizações. Contudo, a importância destas características no âmbito deste trabalho vai mais além, tendo como objectivo principal, servir de base para a compreensão da problemática existente actualmente em torno da validação de sistemas ERP. Só através da compreensão desta problemática será possível atingir o objectivo principal da realização deste trabalho que consiste na construção de um modelo geral de validação de sistemas ERP, que será apresentado no capítulo 4 do presente documento.

De todas as características apresentadas anteriormente, foi reunido um conjunto de características que distinguem os sistemas ERP dos demais sistemas de software e que serão alvo de análise no que concerne à sua problemática ao nível do processo de validação.

3.2.1. São pacotes comerciais de software

Segundo Laudon & Laudon (2001), “com os pacotes, a maior parte do trabalho do projecto foi efectuado antecipadamente. Os pacotes de software são pré-testados antes de serem comercializados, de forma que o teste do comprador, actividade incorporada no processo de validação, pode ser realizado num tempo relativamente menor. Os fornecedores suprem muito da manutenção contínua e do suporte para o sistema, fornecendo melhorias para manter o sistema alinhado com os contínuos desenvolvimentos técnicos e empresariais”.

O parágrafo anterior, apesar de relativamente pequeno, fornece já grande informação acerca dos sistemas ERP. Ao serem pacotes comerciais de software significa que foram desenvolvidos com base em análises acerca das necessidades mais relevantes existentes na indústria, bem como das funcionalidades que dão resposta a estas necessidades. São assim uma aglomeração de funcionalidades que têm em vista a resposta a grande parte das necessidades com que as indústrias se deparam actualmente, fornecendo, deste modo, grande vantagem às organizações que deles usufruirão. A construção destes pacotes envolve, deste modo, um grande trabalho, não apenas na construção do software

em si, mas de todo o trabalho de pesquisa e investigação efectuado previamente e ao longo da sua construção.

Os fornecedores destes pacotes, de forma a identificar defeitos e problemas no software, realizam testes ao sistema antes da sua comercialização, tornando viável a sua melhoria, através de acções correctivas aplicadas aos defeitos encontrados, bem como de acções de aperfeiçoamento possíveis, identificadas durante o processo de teste. Tal facto fornece maiores garantias aos compradores do sistema, mas não invalida que seja necessária a realização de novos testes ao sistema após a sua compra. O software deverá ser testado igualmente pela empresa compradora do software pois, como refere Myers (2004), por mais simples que seja um programa, este contém sempre erros. No entanto, é preciso lembrar que ao falar de um software ERP não se fala de um software simples, muito pelo contrário. A sua simplicidade é muito reduzida, o que remete ainda para uma maior probabilidade de existência de erros e, inevitavelmente, para uma maior necessidade de teste por parte dos compradores destes pacotes. Assim, o facto dos pacotes de software serem pré-testados pelos fornecedores, permite que a realização dos testes por parte dos compradores seja efectuada num tempo relativamente menor, mas não desnecessária.

Outro aspecto importante que deve ser evidenciado é o facto de os pacotes de software se destinarem a indústrias onde a mudança é constante, logo, as necessidades rapidamente sofrerão alterações. Os desenvolvimentos técnicos e empresariais são contínuos e o sistema deverá manter-se alinhado com estes desenvolvimentos. Este alinhamento só será possível através da manutenção contínua e do suporte para o sistema, de forma a fornecer melhorias que o viabilizem. O contributo dos fornecedores neste processo é essencial, daí a necessidade que as empresas compradoras têm de escolher um fornecedor do sistema que seja capaz de fornecer continuamente uma boa manutenção e bom suporte ao sistema.

Contudo, nem só as actividades de teste realizadas a um sistema ERP são importantes. Estas são realizadas como actividades imprescindíveis ao processo de validação. A uma empresa detentora de um software não interessa apenas saber se um determinado sistema funciona bem, sem falhas, mas também se este se adapta da melhor

forma à empresa e às suas necessidades. Assim, ao serem pacotes comerciais de software implica que seja validado o software de forma a verificar que este responde a todas as necessidades organizacionais e se é adequado a todos os processos em que se pretende utilizar o sistema, com vista à produção de um produto pré-determinado a cumprir as suas especificações e atributos de qualidade. Contudo, este não deverá ser o primeiro passo a realizar a este nível. Primeiramente o cliente deverá efectuar a validação do fornecedor, de forma a verificar que este lhe dará todo o apoio necessário ao longo da vida do sistema. Ao serem pacotes de software comerciais, existe a necessidade de, quem os constrói, se basear em modelos já existentes para fornecer uma certa garantia de fiabilidade e segurança aos seus clientes. Daí o surgimento de uma nova característica, intimamente relacionada com o facto de os sistemas ERP serem pacotes de software, que consiste na incorporação, por parte dos sistemas ERP, de modelos de processos de negócio, as chamadas *best practices*, ou seja, as melhores práticas existentes ao nível organizacional, com sucesso evidenciado no passado.

Outra característica que advém do facto de os ERP serem pacotes comerciais de software é requererem procedimentos de ajuste para que possam ser utilizados em determinada empresa. Ao serem pacotes comerciais de software os ERP consistem numa solução genérica, criada como objectivo de poder ser utilizados por várias e diferentes organizações, e não uma solução à medida de cada empresa, que responde directamente às necessidades de cada organização. Organizações distintas, diferentes necessidades, daí a necessidade de procedimentos de ajuste.

Estas duas características que advêm directamente da actual serão analisadas de seguida no que concerne à sua problemática no seio da validação.

3.2.2. Incorporam modelos de processo de negócio ("*best practices*")

As *best practices* são "técnicas ou metodologias que, através da experiência e da investigação, provaram, de forma confiável, que conduzem a resultados desejados. Um compromisso de utilizar as melhores práticas em qualquer campo é o compromisso de utilizar todos os conhecimentos e tecnologias numa disposição para garantir o sucesso" (What is Best Practice?, 2007). Este termo é utilizado com frequência nos campos da saúde,

administração pública, gestão de projectos, desenvolvimento de produtos de hardware e software, entre outros.

Os sistemas ERP, como já se viu, incorporam modelos de processos de negócio, ou seja, incorporam as melhores práticas organizacionais existentes, utilizadas por outras empresas e com provas do seu sucesso. Por processos de negócio pode-se entender, segundo Chang (2006), como um “fluxo de actividades coordenadas e padronizadas, realizadas por pessoas ou máquinas, que podem atravessar fronteiras funcionais ou departamentais, visando atingir um objectivo de negócio que cria valor para clientes internos ou externos”. Normalmente, um processo de negócio envolve mais de um departamento na empresa, por exemplo: a realização completa de um processo de compra de matéria-prima envolve diversos departamentos, iniciando pela negociação, aprovação, recebimento do produto e pagamento.

Contudo, estas *best practices* incorporadas nos sistemas ERP, não são determinadas pelos clientes, mas pelos fornecedores do ERP, que pretendem uma solução genérica que possa ser adaptada a todas as organizações e não uma solução totalmente dirigida a uma só.

Deste modo, esta característica dos ERPs de incorporarem modelos de processos de negócio, aliada ao facto de os mesmos não serem escolhidos pelos clientes mas sim pelo fornecedor do sistema, como salienta Davenport (1998) ao afirmar que “é o fornecedor que define o que é melhor”, levará à crescente necessidade de validar o ERP. Neste contexto é necessário garantir (validar) que as decisões dos fornecedores dos ERPs, que irão seleccionar quais os modelos de processos de negócio serão incorporados no sistema ERP, correspondem às necessidades dos clientes. Ou seja, cada comprador de um ERP necessita, inevitavelmente, de o validar, no sentido de garantir que o mesmo se adapta à sua realidade e às suas necessidades empresariais.

Cada empresa tem uma realidade distinta, logo, apesar de muitos processos de negócio poderem estar próximos dos seus, é totalmente inviável pensar que a solução ERP, mesmo incorporando modelos de processos de negócio, encaixe 100% em determinada organização. Como já foi referido, empresas diferentes com realidades diferentes, implicam processos diferentes, daí a problemática envolvente ao nível da validação. A validação é

indispensável e as instanciações dos modelos de referência (desenvolvidos pelos fornecedores) na realidade empresarial dos clientes deverão ser sempre validadas.

Deste modo, quando as opções do sistema não são suficientemente adequadas aos processos da empresa é necessário tentar adaptar os processos da empresa ao sistema ao invés de efectuar alterações ao sistema. Este tipo de alterações devem ser as mínimas possíveis e só devem ser realizadas em casos de extrema necessidade, sem implicações noutros módulos. Quando necessárias, a solução passa por reescrever partes de código do ERP ou continuar a utilizar, para essas operações, os sistemas utilizados até então, construindo *interface* com o ERP utilizado para as restantes áreas funcionais. Este facto levará igualmente à necessidade de uma validação das *best practices* incorporadas em relação às necessidades organizacionais de forma a verificar até que ponto será vantajoso utilizar o sistema ERP, mesmo tendo que manter outros sistemas a funcionar em paralelo.

3.2.3. São sistemas de informação integrados

Segundo Alsène (1999), existe uma certa confusão entre os termos “empresa integrada” e “sistemas integrados”, uma vez que quando se fala de empresa integrada, fala-se de um objectivo a atingir, enquanto os sistemas integrados surgem como meio para atingir este objectivo. Ainda segundo o autor, “o objectivo final [da integração da empresa por meios de sistemas informatizados] não é interconectar os sistemas informatizados existentes ou que serão implementados no futuro, mas sim construir um todo empresarial coerente a partir de várias funções que se originam da divisão do trabalho das empresas”.

Através da tecnologia de informação, a integração veio a sofrer uma grande evolução. Inicialmente, a tecnologia de informação permitia, apenas, que as tarefas e secções de uma organização estivessem interligadas possibilitando, posteriormente, com a sua constante evolução ao longo do tempo, integrar departamentos, empresas, a cadeia de valor e até mesmo a sociedade (Figura 3). Contudo, uma empresa integrada pode ser alcançada por outros meios que não sejam a utilização de sistemas informatizados.

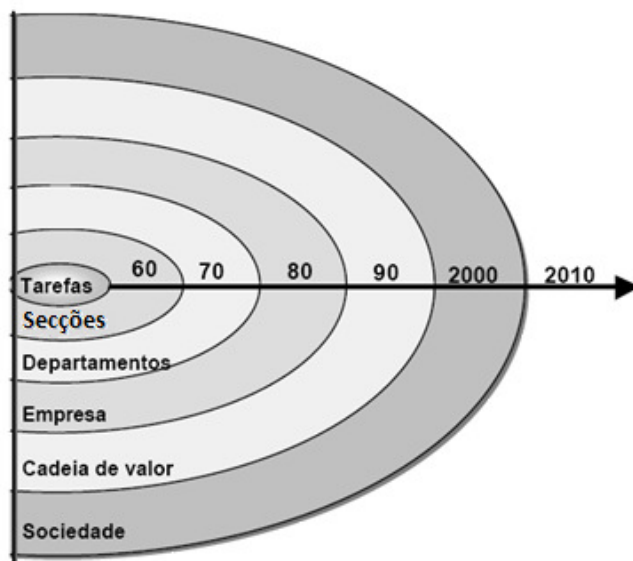


Figura 3 – A Evolução da Integração através da Tecnologia de Informação (Hehn, 1999)

Segundo Souza & Zwicker (2000), os sistemas integrados podem ser caracterizados como sistemas informatizados que são utilizados, em conjunto, por membros de diferentes departamentos dentro da mesma organização. Estes autores referem ainda que “os sistemas ERP realmente integrados são construídos como um único sistemas empresarial que atende aos diversos departamentos da empresa, em oposição a um conjunto de sistemas que atendem isoladamente a cada um deles” (Souza & Zwicker, 2000).

Deste modo, os sistemas ERP, ao serem sistemas integrados, permitem a partilha de informações comuns entre os seus diversos módulos, de modo a que cada informação seja alimentada apenas uma vez no sistema, tornando possível o fornecimento instantâneo de informações, logo que são alimentadas no sistema, para todos os módulos que a utilizam. Além disso, possibilitam a verificação cruzada de informações entre as diferentes partes do sistema.

Assim, a integração é “um poderoso elemento na concepção [de sistemas de informação] devido à crescente necessidade de coordenação e sincronização de operações dentro e fora das organizações”, e “as organizações devem ser vistas como sistemas únicos, formados de partes interdependentes que formam um todo unificado. O objectivo dos sistemas integrados é disponibilizar um fluxo de informações em vários níveis e

interdepartamental, que possa dar suporte a essa interdependência” (Burch & Grudnitski, 1989).

O facto de os dados necessitarem de ser inseridos no sistema apenas uma vez, permite eliminar a redundância da informação, muitas vezes com valores distintos ao longo da organização, e a sua inserção implica igualmente a sua disponibilidade ao longo de toda a organização, ou seja, estes dados ficam disponíveis simultaneamente para todos. Daí estes sistemas levarem a um maior controlo da informação existente na organização, bem como a uma disponibilidade desta informação de forma mais abrangente para toda a organização.

Quando dados, tais como, registos de uma operação de venda, entram num dado ponto do negócio, estes seguem o seu caminho através do software que calcula automaticamente os efeitos da transacção sobre outras áreas como a produção, *stock*, abastecimento, facturação e entrada daquela operação de venda nos registos contabilísticos, financeiros e fiscais (Norris, *et al.* 2001).

Contudo, este é um factor que implica cuidados adicionais. Ao integrar toda a organização e toda a informação a si associada, é necessário garantir que esta integração é feita da forma correcta, e que as informações que circulam de departamento para departamento não sofrem alteração e que são as correctas.

Antes de efectuar a integração dos sistemas é necessário analisar muito bem quais os sistemas que devem e podem estar integrados, de forma a não comprometer qualquer tipo de informação. Assim, é possível conhecer, posteriormente, qual a informação que determinado sistema irá receber, quando é esperado que determinado sistema receba determinada informação, bem como a fonte dessa informação.

Assim, é necessário assegurar que a informação, após introduzida num sistema primário, fique disponível a todos os sistemas integrados com este sistema primário, conforme previsto, sem sofrer qualquer alteração. Tais factos originam a necessidade de validação do sistema ERP e dos demais sistemas, bem como da sua integração. Só através do processo de validação é possível garantir que a integração entre os sistemas funciona correctamente, e da forma esperada.

Outro ponto importante é a garantia de que as operações que ocorrem numa parte da organização têm as implicações correctas nas restantes partes, o que só é garantido através de uma integração bem efectuada. Por exemplo, uma falta de matéria-prima gerará um pedido de encomenda e, posteriormente, uma recepção de encomenda e o seu respectivo pagamento.

Outro factor essencial a este nível é garantir que a informação seja inserida pelo utilizador no momento certo, não apenas para o seu departamento mas para a totalidade do processo. Só assim é possível garantir que a informação chegue atempada e correctamente a todos os locais da organização onde esta é necessária. Desta forma, será necessário inculcar ao utilizador esta consciência.

O facto de grande parte das decisões organizacionais serem tomadas com base em informações que circulam entre os sistemas torna ainda mais imprescindível o processo de validação, pois, se esta informação não estiver correcta, originará más decisões, comprometendo, inevitavelmente, a organização.

3.2.4. Utilizam uma base de dados única e centralizada

Souza & Zwicker (2000) afirmam que “entre as diversas formas de se desenvolver sistemas totalmente integrados está a utilização de uma única base de dados centralizada, denominada base de dados organizacional. Isto interpõe desafios organizacionais significativos para a empresa, entretanto, as dificuldades de implementação são, em geral, plenamente compensadas pelas vantagens que esta solução traz consigo”.

A utilização de uma única base de dados é muito vantajosa para as organizações, uma vez que, como todos os dados estão localizados num só sítio (base de dados organizacional) a resposta às questões processa-se muito mais rapidamente.

Os sistemas ERP mais actuais são construídos utilizando-se a arquitectura cliente-servidor, que pode ser definida como uma estrutura de processamento onde um computador, o cliente, requisita serviços de processamento de outro computador, o servidor. A conexão entre estes computadores é feita através de protocolos de rede, locais (LANs) ou remotas (WANs)(Souza, 2000). Como exemplo, pode-se citar uma empresa com o

servidor e a base de dados centralizada: quando um utilizador numa dada filial distante executa uma transacção no sistema ERP para gerar um relatório de análise de vendas, o computador do utilizador requisita as informações ao servidor central, que por sua vez, após obtê-las na base de dados, transmite para o computador do utilizador.

Aqui falar sobre validação torna-se crucial, uma vez que é necessário garantir que a base de dados funciona correctamente, e que as respostas obtidas para a informação pedida são realmente as correctas e não foram dadas de forma aleatória e ao acaso. Além disso, é necessário garantir que a informação que a base de dados contém está correcta e corresponde à realidade, pois será esta a informação que circulará pela organização até que seja detectada a incorrecção, o que poderá não acontecer, desencadeando inconvenientes para a organização, que poderão não ser apenas superficiais.

Outro aspecto de grande importância e que torna a validação imprescindível é garantir que a informação apenas poderá ser acedida/modificada pelas pessoas devidamente autorizadas. Só assim é possível garantir que a informação não circula por locais indevidos, e que a informação confidencial ou mais crítica está salvaguardada.

3.2.5. Permitem o acesso fácil e imediato às informações

Norris, *et al.* (2001) afirma que “o que o ERP realmente faz é organizar, codificar e padronizar os processos e dados de negócio de uma empresa. O software transforma dados transaccionais em informação utilizável e agrupa esses dados de forma que possam ser analisados. Desta forma, todos os dados transaccionais recolhidos transformam-se em informação que pode ser empregada pelas empresas para apoiar decisões de negócio”.

Esta informação gerada é muito importante para as organizações. Como já referido, é nesta informação que se baseiam as decisões de negócio e, por isto, é necessário existir a garantia de que a informação obtida está correcta e disponível a quem dela necessita no momento e local certos.

Deste modo, através da utilização de sistemas ERP é possível que a informação seja disponibilizada a toda a organização, mas é necessário assegurar que as permissões de acesso que cada utilizador possui são respeitadas.

Torna-se evidente o relacionamento existente entre esta característica dos ERPs e as duas características apresentadas anteriormente dos sistemas ERP: são sistemas de informação integrados e utilizam uma base de dados única e centralizada.

Para que, quer o processamento das respostas às questões, quer o acesso à informação, sejam mais rápidos, é necessário, por um lado, que a base de dados organizacional esteja a funcionar correctamente e, por outro, que os sistemas estejam integrados de forma correcta. Se tal não for garantido tal possibilidade é considerada inviável. Esta garantia só poderá ser dada através do processo de validação. Contudo, o processo de validação de ERPs aqui é importante referir, não em relação a esta característica em si, mas sim em relação às duas características que contribuem para a sua existência, uma vez que se através do processo de validação for garantido que a base de dados organizacional está a funcionar correctamente e que os sistemas estão integrados da forma correcta e funcionam de acordo com o esperado, é garantido, igualmente o acesso fácil e imediato às informações.

3.2.6. Possuem grande abrangência funcional

Segundo Souza & Zwicker (2000), “uma diferença entre os sistemas ERP e os pacotes de software tradicionais é a abrangência funcional do primeiro, isto é, a ampla gama de funções empresariais atendidas. Normalmente, no caso dos demais pacotes, apenas uma função empresarial é atendida, possivelmente com maior profundidade do que através da utilização de um sistema ERP. A ideia dos sistemas ERP é cobrir o maior número possível de funcionalidades atendendo ao maior número de actividades dentro da cadeia de valor”.

Esta grande abrangência funcional evita, assim, a utilização de diversos sistemas, uma vez que, através da utilização do ERP, é possível atender a várias funções, cobrindo muitas actividades organizacionais. Cada empresa necessita de verificar, primeiramente, quais as suas actividades mais críticas e identificar as que podem sofrer melhorias com a utilização do ERP, uma vez que serão simplificadas. Contudo, para que a utilização do sistema ERP seja vantajosa neste sentido, é necessário garantir que estas funcionalidades serão satisfeitas pelo ERP. Neste sentido surge a necessidade da sua validação, de forma a garantir que todas

as actividades críticas, ou pelo menos, grande parte das actividades organizacionais, serão cobertas pelo sistema ERP.

Assim, o primeiro passo a executar com o objectivo da validação do ERP é efectuar o levantamento dos requisitos e necessidades organizacionais, identificar os processos e actividades críticas para, posteriormente, verificar se a utilização do ERP garante que estas actividades são satisfeitas pelo sistema ERP e que a sua utilização acarretará melhorias no modo de actuação organizacional.

3.2.7. Possibilidade de parametrização, customização e ajuste para que possam ser utilizados em determinada empresa

Como referido anteriormente, todos os sistemas ERP, assim como outros pacotes de softwares, têm incorporado diversos modelos de fluxo de processos que atendem à maioria das necessidades das empresas. Contudo, como refere Lucas (1985), “é improvável que um pacote vá atender exactamente aos requisitos da empresa, o que gera discrepâncias entre os dois [o pacote e a empresa]”, tornando-se necessário que sejam efectuadas alterações a estes sistemas para que funcionem adequadamente numa empresa.

Souza & Zwicker (2000), entendem que “a adaptação é o processo por meio do qual o sistema ERP é preparado para ser utilizado numa determinada empresa” e “pode ser entendida como um processo de eliminação das discrepâncias e diferenças, entre o pacote e a empresa”.

A parametrização é uma característica específica dos ERP que permite que cada empresa personalize o seu ERP, adequando-o, da melhor forma, às suas necessidades específicas, ou seja, consiste na possibilidade de adequar as funcionalidades existentes no sistema às necessidades da empresa. De acordo com Martin & McClure (1983), “uma boa possibilidade de parametrização é a chave para fazer os pacotes se adaptarem às organizações com um mínimo de necessidade de mudança e evitar custos de manutenção”. Ainda segundo os mesmos autores, “pacotes parametrizáveis são divididos em partes, cada parte disponibilizando uma função ou característica separada. O pacote é projectado de

maneira a permitir ao utilizador seleccionar apenas aquelas características que deseja usar, definindo os parâmetros apropriados” (Martin & McClure, 1983).

Além disso, o sistema ERP possibilita o processo de customização de determinados processos que não se adequam de nenhuma forma à organização, fazendo uso da parametrização.

De acordo com Souza & Zwicker (2000), a customização é “a modificação de um sistema ERP para que este se possa adaptar a uma determinada situação empresarial impossível de ser reproduzida por parâmetros pré-existentes”.

Gomes & Vanalle (2001) caminham no mesmo sentido, considerando a customização a “adaptação do sistema às necessidades específicas da empresa, onde é necessário intervir com programas ou rotinas que se integram ao ERP”. Estas autoras evidenciam, ainda, que muitas actividades da empresa não são contempladas pelo sistema, não bastando apenas configurá-lo através de parâmetros. Esta tarefa nem sempre é realizada pelo fornecedor do ERP, sendo, muitas vezes, contratada para este trabalho uma consultoria homologada e conhecedora da solução (Gomes & Vanalle, 2001).

Por sua vez, Leão & Leão (2004), afirmam que, “na implantação de um sistema ERP, a customização é um compromisso entre os requisitos da empresa e as funcionalidades disponíveis no sistema”.

Deste modo, pode concluir-se que, através da parametrização é possível atender a qualquer necessidade empresarial. Contudo, este procedimento pode originar algumas desvantagens. Souza & Zwicker (2000) abordam estas desvantagens, salientando que se a customização for muito extensa, a empresa estará a afastar-se do modelo de sistemas de ERP e a aproximar-se do modelo de desenvolvimento interno de aplicações, além de que, é provável o incremento dos custos de manutenção, uma vez que os fornecedores não dão suporte para rotinas altamente customizadas.

Assim, é possível concluir que as alterações efectuadas ao sistema por meio de parametrização são menos profundas do que por meio de customização, na medida em que a parametrização não modifica o pacote em si, determinando apenas, entre as alternativas

possíveis de operação, aquela que mais se adequa. Já a customização implica, como já referido anteriormente, o desenvolvimento de programas que serão integrados no ERP, ou a modificação do próprio sistema.

Relembrando que nenhuma solução ERP encaixa por completo numa organização, respondendo correctamente a todas as suas actividades, torna-se necessário validar as possibilidades de parametrização disponíveis e verificar se através destas, é possível dar resposta a todas as necessidades organizacionais para, posteriormente, caso tal não aconteça, proceder à alteração do código fonte de forma a satisfazer as necessidades pretendidas.

Como já mencionado, são bastante benéficas estas adaptações ao sistema. Contudo, uma vez que trarão modificações à forma de funcionamento do sistema, especialmente se este for customizado, é imprescindível que este seja validado. É necessário garantir que as alterações e adaptações feitas ao sistema não inviabilizarão a sua utilização, e que a sua utilização continua a ser a mais adequada, respondendo às necessidades da organização.

Outro aspecto que é necessário lembrar, é que, se o processo de customização for muito extenso, torna-se mais difícil para as organizações terem a ajuda de suporte do fornecedor do seu software. Logo, ao pensar em customização, a organização deve validar igualmente as suas capacidades de manutenção do sistema, ou seja, deve garantir, previamente, que conseguirá, internamente, efectuar a manutenção do sistema, bem como efectuar as adaptações que sejam necessárias ao longo do tempo, já que, como refere Carvalho, *et al.* (2000), “nenhuma organização se mantém inalterável, motivo pelo qual sempre existe a necessidade de adaptar o sistema a sucessivas alterações da organização”.

Como forma de conclusão a este capítulo pode-se afirmar que, a validação de sistemas ERP é estritamente necessária. Porque vivemos num mundo onde as organizações estão em constante modificação, bem como as suas necessidades, torna-se necessário garantir que o sistema continuará a adequar-se às necessidades organizacionais ao longo do tempo.

A validação de sistemas ERP é muito trabalhosa e morosa, mas indispensável, uma vez que este sistema tem características muito próprias que o tornam muito importante numa organização, mas que também, como já foi possível verificar, tornam a sua necessidade de validação cada vez maior, pois influenciarão todo o modo de funcionamento de uma organização, bem como o processo de decisão que será baseada em informações disponibilizadas pelo sistema.

3.3. Conclusões

Através da realização do capítulo 3 foi possível concluir que o ERP é “um sistema integrado de aplicações, com vários módulos cobrindo as mais diversas áreas da organização (armazém, produção, recursos humanos, contabilidade, finanças, entre outras)” (Serrano, *et al.*, 2004), e possui características que os diferem dos demais sistemas informáticos, sendo estas: são pacotes comerciais de software, incorporam modelos de processos de negócio (*best practices*), são sistemas de informação integrados, utilizam uma base de dados única e centralizada, permitem o acesso fácil e imediato às informações, possuem grande abrangência funcional e são possíveis de serem parametrizados, customizados e ajustados de forma a poderem ser utilizados em empresas específicas.

Devido à grande abrangência e à unicidade das características dos sistemas informáticos do tipo ERP, é muito difícil tratar este sistema no que se refere ao seu processo de validação. Através da análise destas características foi possível verificar a necessidade de validação do sistema ERP, intrínseca a cada uma delas.



Capítulo 4: Modelo de Validação de Sistemas ERP

Existe informação variada na bibliografia acerca da validação de sistemas informáticos, mas, quando se trata de informação referente à validação de um sistema específico, nomeadamente o ERP, esta informação torna-se inexistente.

Este capítulo terá como objectivo a criação de um modelo geral de validação de um sistema ERP. Contudo, para que a construção deste modelo possa ser possível é necessária a utilização de referenciais normativos e processuais, os quais serão abordados e analisados neste capítulo, bem como a explicação desta necessidade. Neste capítulo será, igualmente, analisado o contributo que cada um dos referenciais irá fornecer para a criação do modelo e será apresentado e explicado o modelo de validação de sistemas ERP criado.

4.1. Utilização de Referenciais Normativos e Processuais para a Criação do Modelo de Validação de Sistemas ERP

Seria um trabalho bastante moroso se o modelo de validação do ERP que se pretende construir fosse criado de raiz pela autora deste documento, e, o resultado seria, inevitavelmente, um modelo bastante incompleto, apresentando certamente muitas lacunas. A solução encontrada passa por utilizar como base para a criação deste modelo, normas de qualidade de software que, não especificamente dirigidas para a validação de sistemas ERP, possam ser adaptadas nesse sentido. Além disto, será utilizado um referencial processual, mais especificamente o RUP (Rational Unified Process), de forma a ser possível um maior detalhe ao nível da actividade de teste inerente ao processo de validação de sistemas ERP.

Assim, é muito importante perceber qual o significado atribuído à palavra norma.

Segundo Jacobs (2000), norma é “uma especificação de procedimentos, regras e requisitos, pública e definitiva, emitida por uma autoridade reconhecida e legitimada através da criação de consensos voluntários, observando determinado processo que estabelece a base de um entendimento comum do que um determinado sistema ou serviço deve oferecer”.

Outra definição de norma é apresentada na ISO/IEC 2004, que se refere a norma como um “documento, estabelecido por consenso e aprovado por um organismo reconhecido, que fornece, para uso comum e repetido, regras, directrizes ou características para actividades ou para os seus resultados, tendo em vista a realização do grau óptimo de ordem num dado contexto. As normas devem ser baseadas nos resultados consolidados da ciência, tecnologia e experiência, e visando a promoção dos melhores benefícios para a comunidade” (ISO/IEC 2004).

Por sua vez, De Vries (1999), define norma como sendo “especificações aprovadas de um conjunto limitado de soluções para problemas reais ou potenciais, preparadas para os benefícios da parte ou partes envolvidas, equilibrando as suas necessidades, e espera-se que sejam usadas repetida ou continuamente, durante um certo período, por um número substancial das partes a quem se destinam”.

Existem várias normas que podem ser utilizadas como base para a construção do modelo genérico de validação de sistemas ERP. Este ponto do presente subcapítulo terá como objectivo a realização de uma análise a algumas destas normas, de forma a verificar como as mesmas podem ser utilizadas neste contexto.

1. Norma ISO/IEC 9126: Engenharia de Software – Qualidade do Produto

A norma ISO/IEC 9126: 1991 deu origem a duas novas normas, sendo elas a norma ISO/IEC 9126: 2001 – qualidade do produto, e a norma ISO/IEC 14598: 1998-2001 – avaliação do produto de software.

A primeira norma será analisada ainda neste ponto, enquanto a segunda será analisada no ponto que se segue.

Deste modo, a norma ISO/IEC 9126: 2001 define um modelo de qualidade do produto de software e pode ser utilizada para a identificação de requisitos, identificação de critérios de aceitação para o produto final, identificação de critérios para a garantia de qualidade e para definir os objectivos para os testes de software.

Esta norma está dividida em quatro partes:

A primeira parte, designada “Modelo de qualidade” é uma revisão da ISO/IEC 9126: 1991, e mantém as mesmas características de qualidade do software. As principais diferenças são a introdução de subcaracterísticas normativas, a maioria das quais são baseadas nas subcaracterísticas informativas da ISO/IEC 9126: 1991, a especificação de um modelo de qualidade, a introdução da qualidade em uso, a remoção do processo de avaliação (que agora está especificado na norma ISO/IEC 14598) e a coordenação do conteúdo com a norma ISO/IEC 14598-1.

Assim, a actual parte da norma ISO/IEC 9126 descreve um modelo de duas partes para a qualidade dos produtos de software: a) qualidade interna e externa, e b) qualidade em uso. Referentemente ao modelo de qualidade interna e externa, este apresenta seis características para a qualidade interna e externa que, por sua vez, estão divididas em subcaracterísticas, bem como a respectiva explicação do que cada uma destas pretende abordar.

Enquanto a primeira parte do modelo fornecido tem como objectivo definir o que se espera do produto de software enquanto este está a ser desenvolvido, a segunda parte do modelo especifica o que é esperado desse mesmo produto, quando este está terminado, e é utilizado em determinado contexto organizacional.

Contudo, presentemente, interessa analisar mais aprofundadamente a segunda parte do modelo fornecido, relativo à qualidade em uso, e superficialmente a primeira, uma vez que o que se pretende com este trabalho, como já referido, é analisar o processo de validação de ERP no contexto de compradores e não de desenvolvedores. No entanto,

devido à dependência da qualidade em uso relativamente à qualidade externa, é necessário dar atenção também à parte inicial do modelo.

Nesta segunda parte do modelo são, assim, apresentadas quatro características de qualidade em uso, mas não é elaborado o modelo para a qualidade em uso abaixo do nível das características. Assim, qualidade em uso é o efeito combinado para o utilizador das seis características de qualidade do produto de software, referidas na primeira parte da norma, ou seja, representa os resultados da utilização do produto num contexto específico de utilização.

A segunda parte da norma ISO/IEC 9126, “Métricas externas”, explica a interdependência entre a qualidade interna, qualidade externa e qualidade em uso evidenciando que a qualidade em uso depende da qualidade externa, que por sua vez depende da qualidade interna. Deste modo, quanto maior nível de qualidade interna, maior será o nível de qualidade externa e, conseqüentemente, maior será a qualidade em uso.

Contudo, este relatório técnico centra-se, mais concretamente, na especificação das métricas externas para medir quantitativamente a qualidade do software externo em termos das características e subcaracterísticas definidas na norma ISO/IEC 9126-1, e destina-se a ser utilizado em conjunto com a norma ISO/IEC 9126-1. Este relatório técnico apresenta uma explicação de como aplicar as métricas de qualidade do software, bem como um conjunto básico de métricas para cada subcaracterística referida, e um exemplo de como aplicar estas métricas durante o ciclo de vida do produto de software.

As métricas externas medem, deste modo, o comportamento do sistema baseado em computador, incluindo o software.

Por sua vez, a parte 3 da presente norma define as métricas internas para medir quantitativamente a qualidade do software externo em termos das características e sub-características definidas na norma ISO/IEC 9126-1, e destina-se, tal como acontecia com o relatório técnico anterior, a ser utilizado em conjunto com a norma ISO/IEC 9126-1. Este relatório técnico possui o mesmo conteúdo que o anterior mas, desta vez, com foque na qualidade interna.

As métricas internas medem, assim, o software propriamente dito.

A quarta e última parte da norma, designada “Qualidade das métricas em uso”, define a qualidade nas métricas em utilização para as características definidas na ISO/IEC 9126-1, e destina-se a ser utilizada em conjunto com a mesma. Aqui é apresentada, tal como acontecia anteriormente, uma explicação de como aplicar as métricas de qualidade do software, um conjunto básico de métricas para cada característica e um exemplo de como aplicar métricas durante o ciclo de vida do produto de software, com foque nas métricas em uso.

A qualidade das métricas em uso mede o efeito da utilização do software num contexto específico de utilização

2. Norma ISO/IEC 14598: Tecnologia de Informação – Avaliação do Produto de Software

Como o próprio nome indica, esta norma define um processo de avaliação de produtos de software, fornecendo orientações para três situações distintas: empresas que desenvolvem software e pretendem melhorar a qualidade; empresas que compram software e pretendem avaliar a aquisição; e empresas que certificam softwares de terceiros. Como acontece com a norma anterior será, neste ponto, dado maior ênfase à avaliação do produto de software por parte dos compradores.

Esta norma orienta que o seu uso deve ser feito em conjunto com a norma ISO/IEC 9126, uma vez que esta define as métricas de qualidade de software. O relacionamento entre estas duas normas pode ser consultado na Figura 4.

A norma actual divide-se em seis partes. Na primeira parte é apresentada uma visão geral da norma e dos processos de avaliação e na segunda parte são expostas as actividades de planeamento e gestão do processo de avaliação. Por sua vez, a terceira, quarta, e quinta partes da norma, designadas “Processo para desenvolvedores”, “Processo para compradores” e “Processo para avaliadores” respectivamente, abrangem as actividades de avaliação para cada um dos contextos. Finalmente, a parte seis da norma “Documentação

dos módulos de avaliação” fornece pacotes estruturados de métodos e ferramentas para o apoio das suas partes relacionadas.

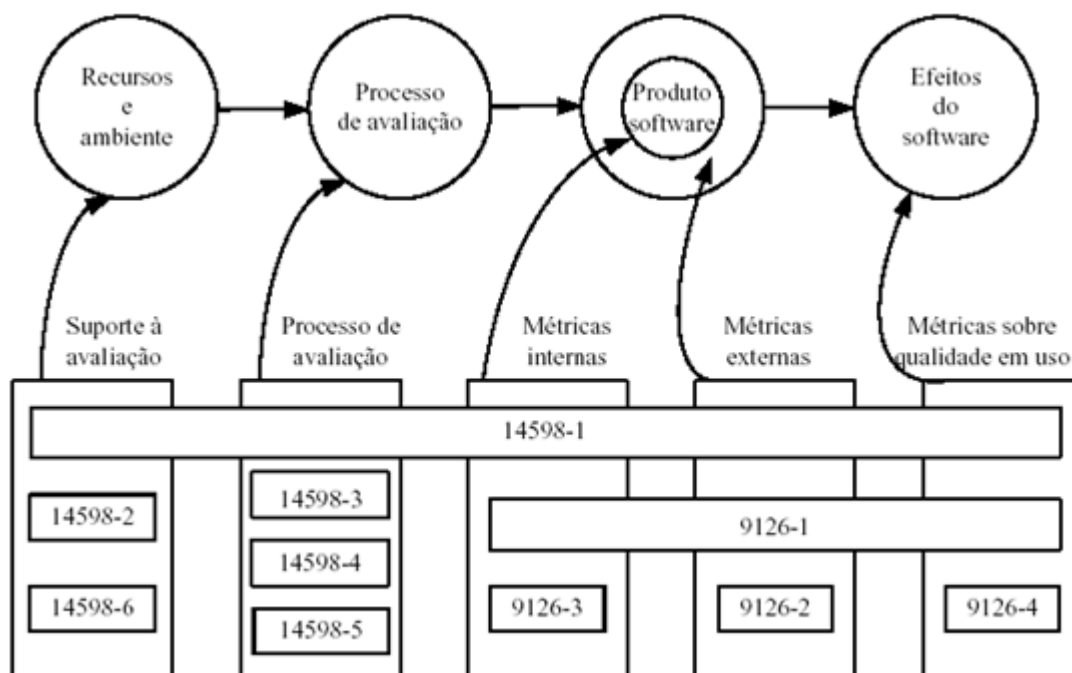


Figura 4 – Relacionamento entre as Normas ISO/IEC 9126 e 14598 (ISO/IEC:15504, 2006)

Sobre as partes quatro e cinco da norma irá incidir uma análise mais exaustiva uma vez que estas partes da norma são importantes no que se refere ao processo de validação de sistemas ERP por parte dos compradores e avaliadores, estes últimos na perspectiva de poderem ser parte integrante dos compradores, que consiste no foco deste trabalho.

Assim, a quarta parte desta norma, “Processo para compradores”, abrange as actividades de avaliação no processo de selecção para a aquisição do software, fornecendo os requisitos, recomendações e directrizes para a medição sistemática, análise e avaliação da qualidade do produto de software durante a sua aquisição, ou durante a modificação a produtos de software já existentes. Para tal, esta norma utiliza o modelo de qualidade de software descrito na norma ISO/IEC 9126-1. Os compradores de software, neste caso específico do ERP, podem, através da utilização desta norma verificar qual o ERP que melhor se adapta às suas organizações, ajudando na selecção de um ERP entre os alternativos, através da medição da sua qualidade, verificando, assim, qual o que satisfaz da melhor forma os seus requisitos de qualidade. Tal é possível através da combinação das actividades

do processo de aquisição com as actividades do processo de avaliação que esta parte da norma disponibiliza. Além disto, durante o processo de realização de alterações a um ERP já existente na organização, esta norma poderá, igualmente ser consultada, no sentido de orientar esta mesma modificação, garantindo que apenas serão estabelecidas melhorias ao sistema.

A quinta parte desta norma “Processo para avaliadores”, como já referido, é igualmente importante de analisar, uma vez que os avaliadores podem estar englobados nos compradores.

Esta quinta parte foca o ciclo de vida da avaliação, com definição das actividades, incluindo as relações entre o avaliador e o requerente da avaliação. Aqui são fornecidos os requisitos e recomendações para a implementação prática da avaliação do produto de software, quando é necessário que os resultados da avaliação sejam compreendidos, aceites e sobretudo confiáveis. Assim, nesta parte da norma são definidas as actividades necessárias realizar ao nível da análise e especificação dos requisitos de avaliação, bem como da análise e realização das acções de avaliação e finalização da mesma.

Este processo de avaliação pode, assim, ser utilizado para avaliar produtos já existentes, desde que as componentes necessárias do produto estejam disponíveis, ou para avaliar produtos em desenvolvimento.

Em jeito de conclusão, a presente norma define as actividades necessárias para a análise da avaliação dos requisitos, especificações, projecto e acções para a execução das avaliações, procurando abranger qualquer tipo de software, podendo desta forma adaptar-se a sistemas ERP. O processo é adequado e aplicável quer a produtos já findados quer aos produtos que ainda se encontram em fase de desenvolvimento.

3. Norma ISO/IEC 15504: Engenharia de Software – Avaliação do Processo

A presente norma fornece uma abordagem estruturada para a avaliação dos processos com um dos seguintes objectivos: “compreender o estado dos processos para melhoria do processo global de software” (ISO/IEC:15504, 2006), uma vez que, analisando e avaliando cada um dos processos é possível identificar os processos mais importantes para a

actividade organizacional e, por isso, considerados de risco, permitindo verificar onde estes processos podem ser melhorados. A melhoria de cada um destes processos levará, conseqüentemente, à melhoria do processo global de software. O que se pretende aqui é a melhoria de cada uma das partes, ou seja, de cada um dos processos, principalmente os considerados críticos para, posteriormente, ser possível melhorar o todo, o processo global do software; “determinar a adaptação dos processos para uma necessidade particular” (ISO/IEC:15504, 2006), uma vez que, através da avaliação dos processos é possível verificar em que medida estes mesmos processos se adaptam a uma necessidade específica. Assim, é necessário identificar que processos estão relacionados com a necessidade identificada e avaliá-los de forma a verificar se a sua adaptação é a mais correcta e a mais eficaz. Ao ser identificada uma adaptação errada ou incompleta, é possível determinar que processos podem ser melhorados, ou têm de ser alterados para que esta adaptação seja a melhor possível, no sentido de uma melhor resposta à necessidade particular; “determinar a adaptação dos processos de outra organização para um determinado contrato” (ISO/IEC:15504, 2006), através da análise dos processos é possível verificar até que ponto, os processos de outra organização vão de encontro aos objectivos especificados em determinado contrato. Desta forma será possível verificar qual empresa se adequará de uma melhor forma aos objectivos traçados e com a qual se deve estabelecer um contrato. O objectivo será identificar qual o melhor parceiro para uma organização num dado momento, dependendo dos objectivos especificados.

Esta norma encontra-se dividida em cinco partes. Na primeira parte é fornecida informação geral acerca da avaliação dos processos, bem como dos contextos da sua utilização, apresentando os principais elementos da avaliação do processo e a respectiva explicação da sua finalidade. Este ponto apresenta, ainda, uma explicação de como as diversas partes da norma se interligam (Figura 5), bem como a forma de utilização de cada uma destas partes.

Na parte 2, designada “Execução de uma avaliação” são abordados os objectivos de uma avaliação, referindo que esta tem como finalidade compreender a capacidade dos processos implementados por uma organização. Para tal, esta parte apresenta modelos para

avaliar o processo, onde são estabelecidos os requisitos necessários para efectuar uma ou mais avaliações em conformidade com a norma, bem como os passos que devem ser realizados a este nível.

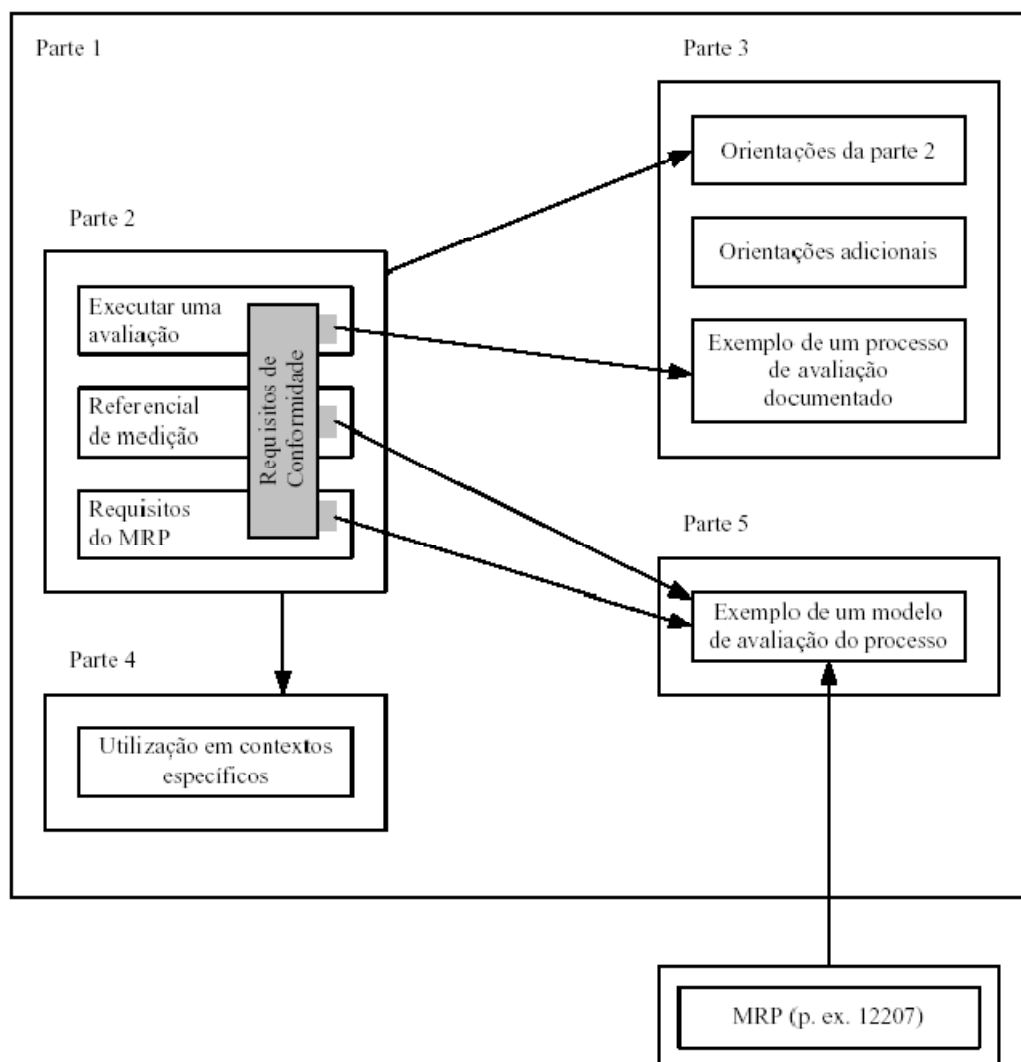


Figura 5 – Relacionamento entre as partes da ISO/IEC 15504 (ISO/IEC:15504, 2006)

Contudo, para avaliar a capacidade do processo será necessário estabelecer métricas base. Com este objectivo, a parte da norma em análise apresenta um sistema de medição para avaliar a capacidade do processo. Este sistema de medição apresenta várias categorias onde determinado processo, dependendo da sua capacidade, poderá ser inserido.

Por sua vez, a parte três da ISO/IEC 15504 ajuda a interpretar os requisitos necessários para a execução de uma avaliação, fornecendo orientações para assegurar o

cumprimento do conjunto mínimo de requisitos necessários para a avaliação, como definido na segunda parte desta norma (ISO/IEC:15504, 2006). Ou seja, esta parte da norma explica mais aprofundadamente cada um dos elementos de uma avaliação considerados na ISO/IEC 15504-2, como o sistema de medição da capacidade do processo, o modelo de referência do processo, o modelo de avaliação do processo, as ferramentas de avaliação, as competências da equipa de avaliação, bem como as abordagens à avaliação.

A quarta parte da ISO/IEC 15504 é meramente informativa e fornece orientações sobre como utilizar a avaliação num programa de melhoria ou na determinação da capacidade do processo, apresentando os objectivos e os resultados da melhoria dos processos e da determinação da capacidade dos processos.

A última parte da norma fornecerá um exemplo de um Modelo de Avaliação do Processo. A avaliação é efectuada através da utilização de Modelo(s) de Avaliação do Processo, relacionados com um ou mais Modelos de Referência do Processo, ambos em conformidade (ISO/IEC:15504, 2006).

Esta norma apresenta benefícios para os compradores, fornecedores e avaliadores. Contudo, no caso específico em análise, validação de sistemas ERP do ponto de vista dos compradores, interessa sobretudo os benefícios proporcionados aos mesmos com fornecimento da aptidão para determinar a capacidade actual e potencial dos processos de um fornecedor.

4. RUP – Rational Unified Process

O RUP (Rational Unified Process) é um “processo de engenharia de software” (Kruchten, 2003), que fornece a definição de um “conjunto completo de actividades necessárias para transformar os requisitos do utilizador num conjunto consistente de artefactos que representam um produto de software e, mais tarde, transformar alterações nesses requisitos num novo conjunto consistente de artefactos” (Jacobson, *et al.*, 1999). O RUP define, assim, quem faz o quê, quando e como deve ser feito, de forma a atingir determinado objectivo.

Como pode ser visualizado na Figura 6, o processo tem duas dimensões, uma vertical e outra horizontal. A dimensão horizontal representa o tempo e mostra aspectos do ciclo de vida do processo que se desenrola. A dimensão vertical representa as disciplinas principais do processo (ou fluxos de trabalho), agrupando as actividades de engenharia de software pela sua natureza.

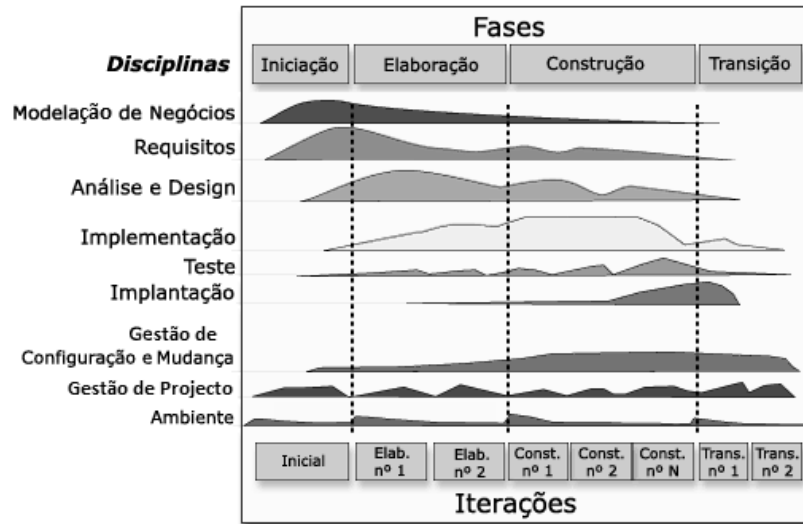


Figura 6 – As duas dimensões do RUP (adaptado de Kruchten (2001))

A dimensão horizontal representa, assim, os “aspectos dinâmicos do processo, expressos em termos de ciclos, fases, iterações e *milestones*” (Kruchten, 2001) enquanto a dimensão vertical representa o “aspecto estático do processo descrito em termos de componentes do processo: actividades, disciplinas, artefactos e papéis” (Kruchten, 2001).

No RUP, “um produto de software é concebido e construído numa sucessão de iterações incrementais” (Kruchten, 2001), permitindo o teste e a validação das ideias de concepção no início do ciclo de vida, bem como a redução de riscos.

Além do que foi dito anteriormente, “o RUP engloba muitas das melhores práticas no desenvolvimento de software moderno, de modo que é adequado para uma vasta gama de projectos e organizações” (Kruchten, 2003). Estas melhores práticas englobam o desenvolvimento de software de forma interactiva, a gestão de requisitos, a utilização de arquitecturas baseadas em componentes, a visualização do modelo de software, a verificação da qualidade de software continuamente e o controlo de alterações do software.

4.2. Justificação da Incorporação dos Referenciais Adoptados

Como referido anteriormente, não existe nenhuma norma que se dirija, em concreto, à validação de sistemas ERP e as normas apresentadas no ponto anterior não são excepção. Estas normas necessitarão de ser adaptadas de modo a que o seu conteúdo possa ser aplicado à validação do sistema específico, ERP.

Contudo, cada uma destas normas cobre uma parcela do que é esperado que seja feito ao longo do processo de validação e, por isso, não será apenas utilizada uma das normas como referencial base para a criação do modelo, mas sim as três normas analisadas anteriormente, de forma a ser possível obter um modelo mais completo. Além da utilização destas normas, será igualmente utilizado como referencial o RUP, no sentido de ser possível um maior detalhe ao nível da actividade de teste inerente ao processo de validação de sistemas ERP.

De seguida, será analisado o contributo que cada uma destas referências, normativas e processuais, poderá fornecer ao nível da validação de sistemas ERP.

1. ISO/IEC 9126: Engenharia do Software – Qualidade do Produto

Esta norma vai de encontro a muitas actividades exigidas num processo de validação de sistemas ERP. Anteriormente à iniciação do processo de validação propriamente dito, é necessário efectuar o levantamento de requisitos de utilizador, bem como o estabelecimento de requisitos para a qualidade do software e, esta norma, ao definir um modelo de qualidade do produto de software, pode ser utilizada para a identificação de requisitos, identificação de critérios de aceitação para o produto final, identificação de critérios para a garantia de qualidade e para definir os objectivos para os testes de software. Desta forma, através da sua utilização é possível efectuar um melhor levantamento dos requisitos de utilizador, bem como, a mesma, possibilita definir, de uma forma mais apropriada, o que é esperado do sistema ERP. Ao contribuir para a identificação dos critérios para a garantia de qualidade do sistema, bem como para a definição dos objectivos dos testes, esta norma possibilita que, através dela, seja verificado se o sistema ERP corresponde, ou não, às expectativas dos utilizadores, satisfazendo todas as suas

necessidades e, conseqüentemente, todas as necessidades organizacionais a que se pretendiam dar resposta com a utilização do sistema.

Além disto, a abrangência desta norma permite que seja utilizada não só ao nível de validação para as empresas que desenvolvem o software, como também para as empresas compradoras do mesmo, uma vez que esta descreve um modelo de duas partes para a qualidade do produto: qualidade interna e externa, e qualidade em uso, fornecendo um conjunto de medidas que podem ser utilizadas na medição da qualidade nestes dois âmbitos. Apesar desta dupla abrangência, este trabalho focar-se-á, essencialmente, na qualidade em uso, como já referido anteriormente.

2. ISO/IEC 14598: Tecnologia de Informação – Avaliação do Produto de Software

Um dos pontos fundamentais que se pretende garantir com o processo de validação de software é que o mesmo apresenta a qualidade devida, satisfazendo, deste modo, os requisitos pré-estabelecidos de qualidade. A corrente norma vai neste sentido, ao definir um processo de avaliação do produto de software, disponibilizando orientações para empresas compradoras de software que pretendam avaliar a sua aquisição.

A norma ISO/IEC 14598 irá ser utilizada ao nível das suas quarta e quinta partes, como complemento à norma ISO/IEC 9126, especificamente no que se refere ao processo de avaliação do ERP e à sua especificação, por parte dos compradores e avaliadores, estes últimos considerados, neste caso específico, como elementos da equipa de compradores, ou seja, o avaliador é elemento interno da organização compradora. Neste sentido, esta norma fornecerá aos compradores do ERP, as actividades de avaliação do processo de selecção para a aquisição do software.

Nesta norma são, também, definidas as actividades necessárias para a análise de avaliação dos requisitos e especificações, tarefa que é essencial ao nível da actividade de validação pois, é necessário garantir que os requisitos especificados para a qualidade cumprem todos os critérios esperados e cobrem todas as áreas necessárias analisar. Além disto, estabelece igualmente um conjunto de acções para a execução das avaliações, outro

ponto que, inevitavelmente terá de ser abordado durante a realização de uma validação a qualquer tipo de software.

Assim, com a utilização desta norma como referencial base ao modelo de validação de ERP permitirá abranger um ponto fulcral, como já referido, da validação, ou seja, garantir que o software em causa, neste caso o ERP, terá ou não qualidade suficiente, respondendo a todos os requisitos de qualidade definidos. No caso de o resultado apresentado ser negativo, é possível, através da utilização desta norma verificar quais os requisitos de qualidade não cumpridos e, a partir daí, detectar possíveis melhorias para o sistema.

Como referido anteriormente, as partes desta norma serão utilizadas em conjunto com a norma ISO/IEC 9126, uma vez que é nesta norma que são definidas as métricas de qualidade de software. A própria norma ISO/IEC 14598 evidencia a necessidade de utilização conjunta destas normas.

3. ISO/IEC 15504: Engenharia do Software – Avaliação do Processo

A análise dos processos é outra actividade exigida ao nível da validação de um software, na tentativa de identificar quais os processos críticos existentes em cada organização, no sentido de estabelecer melhorias.

A ISO/IEC 15504 será utilizada ao nível da análise, avaliação e melhoria dos processos, visto a sua utilização poder ser muito útil, já que fornece uma abordagem estruturada para a avaliação dos mesmos, ou seja, fornece modelos para avaliar o processo. Através desta norma é possível retirar a lógica da avaliação das actividades pertencentes a cada processo.

Apesar de se dirigir, mais especificamente, a desenvolvedores de software e à avaliação, por parte dos compradores, dos processos dos fornecedores, esta pode ser extrapolada, alargando o seu âmbito à avaliação por parte dos compradores, dos seus próprios processos. Assim, estes podem analisar e avaliar os seus próprios processos no sentido de, posteriormente, implementar melhorias.

Esta abordagem apresentará vantagens na satisfação das necessidades e requisitos dos compradores, no que concerne à compreensão do estado dos processos para melhoria do processo global de software, à determinação da adaptação dos processos para uma necessidade particular, e à determinação da adaptação dos processos de outra organização para determinado contrato. Em complemento, esta norma fornece, ainda, um conjunto de passos que devem ser realizados quando se executa uma avaliação, bem como um sistema de medição para avaliar a capacidade dos processos.

Assim, a utilização desta norma permitirá compreender de uma melhor forma a capacidade dos processos implementados por uma organização, possibilitando verificar quais os processos críticos nela existentes e que por isso devem ser analisados mais profunda e continuamente, e aos quais se devem tentar implementar melhorias.

4. RUP – Rational Unified Process

Como verificado anteriormente ao nível da análise efectuada ao RUP, este cobre uma actividade essencial do processo de validação, o teste. A ferramenta RUP será utilizada como forma de dar algum suporte aos processos, essencialmente ao processo teste, no sentido de apresentar mais detalhadamente as actividades e tarefas que têm de ser executadas a este nível, para que os testes sejam realizados com mais objectividade e de uma forma mais completa.

Através da análise da Figura 7 é possível verificar que o RUP engloba esta actividade, principalmente no que se refere às suas fases de elaboração e construção. Assim, o RUP será utilizado neste âmbito, no sentido de completar esta actividade, contribuindo para um maior detalhe.

O objectivo da actividade de teste será verificar o sistema na sua totalidade, verificando-se, inicialmente, cada caso de uso separadamente e, posteriormente, o sistema na sua totalidade, através da obtenção de um modelo de teste, com especificações de casos de teste e procedimentos de teste.

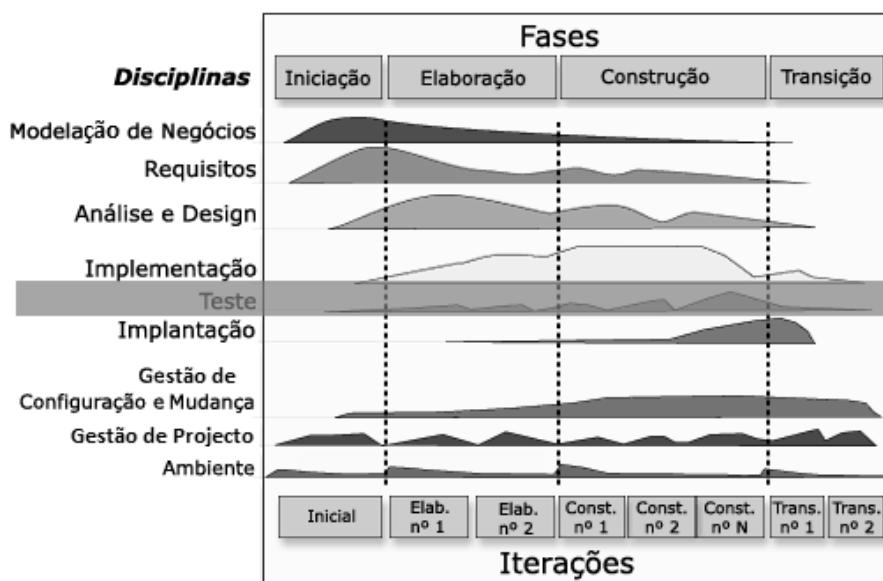


Figura 7 – A actividade de teste suportada pelo RUP (adaptado de Kruchten (2001))

Assim, o teste foca-se primeiramente na avaliação ou apreciação da qualidade do ERP, a qual é realizada através das seguintes práticas:

- Encontrar e documentar defeitos na qualidade do ERP;
- Orientar sobre a percepção da qualidade do ERP;
- Validar e provar os pressupostos feitos na concepção e especificação de requisitos através de uma demonstração concreta;
- Validar que o ERP funciona como designado;
- Validar que os requisitos são implementados de forma adequada.

O RUP fornece diagramas de actividade pré-construídos e será a este nível que a sua utilização no âmbito deste trabalho irá recair essencialmente, como já referido, ao nível do teste. O diagrama de actividades referente ao teste pode ser visualizado na Figura 8. Deste modo, será possível, através da utilização do RUP como referencial processual, criar um modelo de validação mais completo no que concerne à exploração e detalhe da actividade de teste

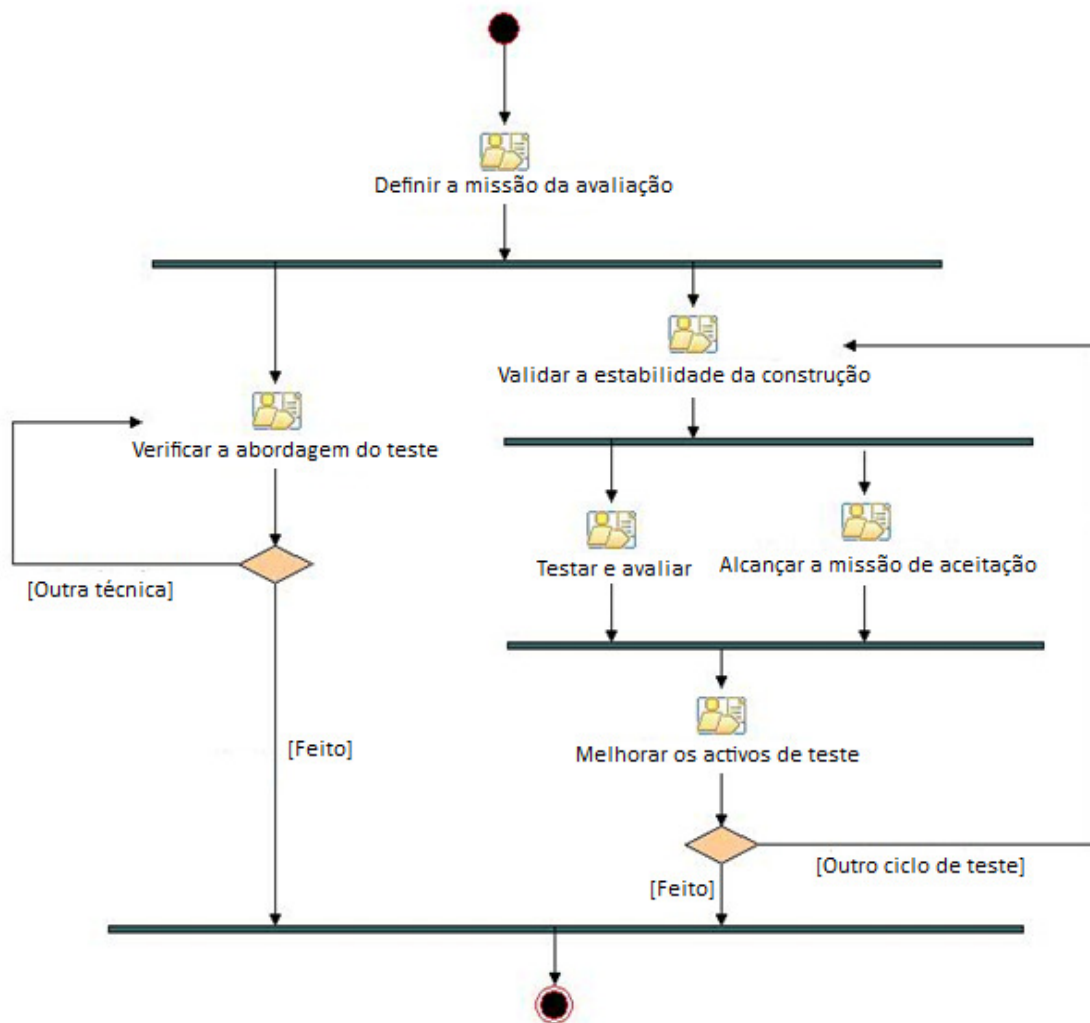


Figura 8 – Diagrama de actividades do teste (adaptado de RUP, 2006)

4.3. Modelo Geral de Validação Proposto

Como referido anteriormente, a informação referente à validação de sistemas ERP apresenta-se muito reduzida na literatura, uma vez que, para a comunidade científica, o termo ERP é bastante extenso e amplo, tornando-se muito difícil abordar esta problemática, e as empresas, que estão sistematicamente envolvidas nestes processos, devido à grande complexidade inerente a estes temas, não lhe interessa documentar os processos, sendo que esta informação fica, deste modo, retida nas próprias organizações.

Este é um factor que se pretende ultrapassar com a exploração deste tema.

Assim, como mencionado no capítulo anterior, partindo das normas ISO/IEC 9126, ISO/IEC 14598 e ISO/IEC 15504 e da ferramenta RUP, como referencial processual, será

criado um modelo genérico de validação de ERP, que poderá ser utilizado por qualquer organização que pretenda levar a cabo a validação do seu ERP.

O objectivo é, deste modo, estabelecer um conjunto de passos para a validação de um sistema ERP, principalmente ao nível das empresas compradoras do mesmo, os quais serão apresentados e explicados de seguida.

Para que uma validação tenha sucesso é essencial garantir dois pré-requisitos: a compreensão das necessidades de validação de forma unânime ao longo de toda a organização e o envolvimento de toda a organização no processo de validação.

Estes dois pré-requisitos, no ponto de vista da autora do presente documento, são essenciais e estão intimamente ligados, sendo por isso, explicados de forma simultânea e encadeada. Primeiramente não faz muito sentido estar a realizar uma validação sem compreender o porquê da sua necessidade, sem conhecer as suas vantagens e mesmo sem perceber as consequências da sua não realização. Uma organização é um elemento único, apesar de composta por várias pessoas e, como tal, deve ser vista como um todo, e não como a soma das suas partes. Deste modo, todos devem caminhar no mesmo sentido e com os mesmos objectivos.

O mesmo acontece com a validação. Esta não será possível de realizar se não houver um envolvimento, uma cooperação de toda a organização. Se apenas uma parte da organização estiver envolvida na validação (neste caso os responsáveis pelo processo), esta não terá o sucesso pretendido, pois a validação engloba os vários processos e departamentos da organização e não existe melhor compreensão do que é esperado que o sistema faça, da que os colaboradores de cada departamento e os intervenientes em cada processo possuem. Daí a necessidade da validação ser um processo global e abranger toda a organização.

Depois da concretização destes pré-requisitos, está no momento de passar para a realização do processo de validação em si. A Figura 9 apresenta as actividades que são necessárias realizar ao nível do processo de validação. Seguidamente, descrever-se-ão, em

detalhe, os passos do processo de validação introduzidos nessa figura, bem como a referente explicação da necessidade da sua realização no processo de validação.

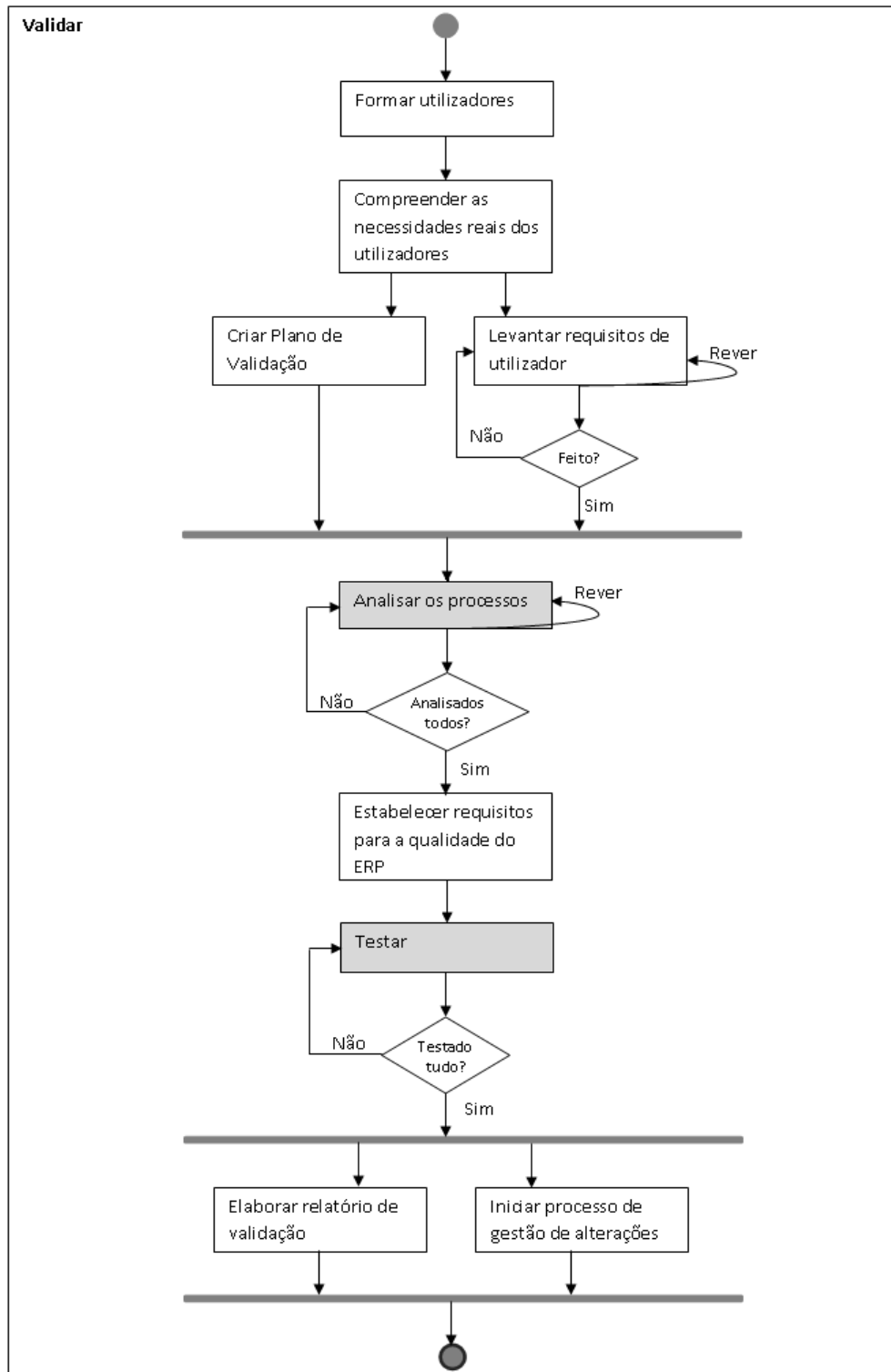


Figura 9 – Actividades do Processo Validar

Passo 1: Formar utilizadores

Esta não é actividade associada directamente ao processo de validação, uma vez que a sua realização deve ser efectuada sempre que seja identificada esta necessidade numa organização e não apenas durante este processo. Assim, esta actividade deve, já, ter sido efectuada antes do início do processo de validação.

Apesar disto, esta é uma actividade bastante relevante no processo de validação pois nenhum sistema vai ser totalmente aproveitado se as pessoas que dele necessitam diariamente para o exercício das suas funções não souberem retirar o maior proveito deste e das suas funcionalidades, bem como não conseguirem identificar quando o sistema não está a realizar as funções especificadas ou as está a realizar mas de forma incorrecta. Afinal de contas, espera-se que os utilizadores dos sistemas estejam envolvidos no processo de validação, e uma validação com sucesso só será realizada se os utilizadores conhecerem bem o sistema com o qual trabalham.

Passo 2: Compreender as necessidades reais dos utilizadores do sistema ERP com o máximo de detalhe possível

Cada utilizador específico possui necessidades específicas para cada sistema específico que utiliza. Neste caso, ao falarmos de sistemas ERP, estas necessidades precisam de ser muito bem compreendidas com vista à validação do software, devido ao grande número de funcionalidades que este sistema fornece, já que é importante compreender o que se espera do sistema, de forma a verificar se estas necessidades são, ou não, satisfeitas pelo mesmo. Serão estas necessidades que ajudarão a compreender se o sistema poderá, ou não, ser considerado válido ao ser utilizado em determinadas funções, numa determinada organização.

Assim, é necessário perceber o que cada utilizador, ao executar a sua função, necessita que o sistema faça, de forma a facilitar o seu trabalho. As necessidades de qualidade dos utilizadores incluem requisitos para a qualidade em uso em contextos específicos de utilização.

As necessidades identificadas deverão estar integradas nos requisitos de utilizador que serão estabelecidos posteriormente.

Passo 3: Criar plano de validação

O objectivo deste ponto será determinar e registar todas as actividades de validação que serão realizadas para validar o ERP. O resultado desta actividade será o plano de validação. Assim, neste plano, definir-se-ão as actividades da validação inicial do sistema, a respectiva estratégia e os aspectos a garantir para manter o sistema validado ao longo do seu ciclo de vida. Este será utilizado ao longo de todo o ciclo do processo de validação, de modo a que o seu seguimento seja cumprido à risca.

Passo 4: Levantar requisitos do utilizador

O levantamento dos requisitos de utilizador deve ser efectuado pelas organizações anteriormente ao início do processo de validação. Estas devem perceber, desde o começo da sua actividade, as necessidades dos utilizadores dos seus sistemas, especificamente do seu sistema ERP. Contudo, como já tem sido referido ao longo deste trabalho, vivemos numa época de constante modificação social e, inevitavelmente, empresarial. Tal facto leva a que as empresas tenham, constantemente, de se adaptar ao meio em que estão inseridas, de forma a manterem a sua existência. Assim, tal como as empresas sofrem alterações e adaptações, as suas necessidades também. Desta forma, ao tentarem adaptar-se às suas novas necessidades, as empresas exigem que os seus sistemas sejam igualmente adaptados de forma a satisfazerem estas necessidades. Desta forma, é impossível que os requisitos de utilizador sejam definidos completamente no início do projecto, existindo a necessidade de serem revistos periodicamente, de forma a estarem sempre actualizados e adaptados às necessidades do momento.

Assim, o documento de especificação de requisitos de utilizador descreverá, essencialmente, a utilização do sistema do ponto de vista dos seus utilizadores e também questões genéricas de configuração e segurança do ERP, de uma forma sistemática e orientada à elaboração de testes formais.

Passo 5: Analisar os processos

Todas as organizações devem ter os seus processos muito bem definidos e identificados, de forma a verificar o que faz cada processo, ou seja, quais as actividades e tarefas a ele associadas, sendo possível, através destes, identificar possíveis melhorias.

Esta actividade de análise dos processos, ao nível do processo de validação, é constituída por sub-actividades. As mesmas são apresentadas na Figura 10 e descritas e explicadas de seguida.

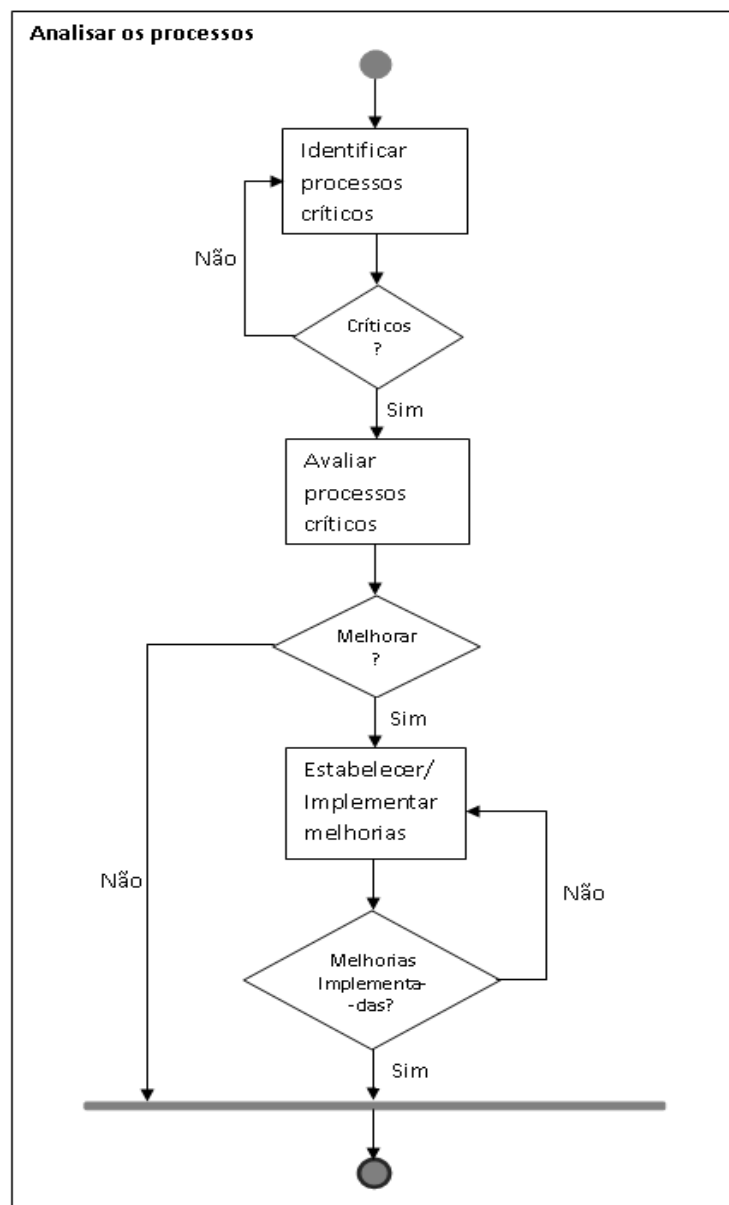


Figura 10 – Sub-actividades da actividade analisar processos

Passo 5.1: Identificar os processos críticos

Existem processos com mais importância para determinada organização do que os restantes e, por isso, considerados críticos. Estes são os processos que estão inevitavelmente relacionados com o processo de validação. Depois da análise dos processos e identificação dos processos críticos é necessário verificar que funcionalidades do sistema ERP irão satisfazer estes processos. Estas funcionalidades ficarão igualmente classificadas como críticas, uma vez que é através do seu bom funcionamento que é possível dar resposta, da melhor forma possível, a estes processos. Deste modo, torna-se extremamente necessária a sua avaliação de forma a garantir que estas funcionalidades respondem às necessidades especificadas previamente e que são capazes de atingir os objectivos anteriormente estabelecidos.

Passo 5.2: Avaliar os processos críticos

Depois de analisar todos os processos e identificar os processos críticos, torna-se necessário avaliá-los com o objectivo de compreender de que forma satisfazem as necessidades organizacionais para as quais foram concebidos. Um processo pode ser avaliado directamente, mas também indirectamente através da medição e avaliação do seu produto.

Através da avaliação dos processos será possível verificar a necessidade e possibilidade de estabelecer melhorias a determinados processos.

Passo 5.3: Melhorar? (caixa de decisão)

Depois de avaliar os processos críticos é possível verificar a possibilidade, ou necessidade, de estes serem melhorados. Se existir esta possibilidade será necessário definir que melhorias poderão ser estabelecidas e implementadas de forma a melhorar determinados processos. Caso contrário, terminar-se-á a sub-actividade de análise dos processos.

Passo 5.4: Estabelecer/implementar melhorias aos processos críticos

Uma empresa está constantemente em busca da melhoria contínua, e a forma de alcançar esta melhoria contínua é, como já referido, avaliar os seus processos detectando possíveis melhorias que podem ser efectuadas para, posteriormente, implementar essas mesmas melhorias.

Como refere a norma ISO/IEC 9126 (2001), “A qualidade do processo contribui para melhorar a qualidade do produto, e a qualidade do produto contribui para melhorar a qualidade em uso. Portanto, avaliar e melhorar um processo é o meio para melhorar a qualidade dos produtos, e avaliar e melhorar a qualidade dos produtos é um meio para melhorar a qualidade em uso. Do mesmo modo, a avaliação da qualidade em uso pode fornecer feedback para melhorar um produto, e avaliar um produto pode fornecer feedback para melhorar um processo”.

Passo 5.5: Melhorias Implementadas? (caixa de decisão)

Depois de estabelecidas todas as melhorias a efectuar a determinados processos críticos, será necessário efectuar a sua implementação. Esta tarefa apenas terminará quando todas estas melhorias estiverem implementadas.

Passo 6: Analisados todos? (caixa de decisão)

A actividade de análise dos processos apenas poderá ser concluída quando todos os processos da organização em que o sistema ERP intervém estiverem finalizados. Assim, se todos os processos estiverem analisados, avançar-se-á para a actividade seguinte, caso contrário, continuar-se-á com a actividade de análise dos processos.

Passo 7: Estabelecer requisitos para a qualidade do ERP

Quando se fala na utilização de um sistema ERP é necessário estabelecer previamente o que se pretende com a utilização deste mesmo sistema. Assim, é necessário estabelecer um conjunto de requisitos que se espera que o ERP cumpra, de forma a ser possível avaliar a sua qualidade. Estes requisitos incluirão, geralmente, os critérios de avaliação para a qualidade interna, qualidade externa e qualidade em uso do produto, de

forma a satisfazer as necessidades dos seus desenvolvedores, de quem efectua a manutenção, dos seus compradores e dos seus utilizadores finais. No entanto, é importante salientar que será necessário, sobretudo, analisar a qualidade em uso, uma vez que é esta a qualidade que será avaliada ao nível da validação de sistemas ERP por parte dos seus compradores. Contudo, a qualidade em uso está muito dependente da qualidade externa, uma vez que os requisitos de qualidade externa especificam o nível exigido de qualidade a partir da vista externa, incluindo exigências derivadas da qualidade necessária do utilizador, bem como qualidade nos requisitos de uso. Os requisitos de qualidade externa são utilizados como a meta para a validação nas fases de desenvolvimento.

A elaboração destes requisitos não pode ser definitiva. Uma vez que as necessidades não são estáticas, os requisitos de qualidade também não o podem ser, necessitando de revisões periódicas, de modo a que estes se mantenham sempre actualizados e em conformidade com as necessidades reais, em determinado momento.

Aqui “o objectivo não é, necessariamente, alcançar a qualidade perfeita” (ISO/IEC:9126, 2001), pois esta é impossível de atingir, sendo a busca pela sua proximidade constante já que existirão sempre novas e melhores formas de atingir determinado objectivo, ou de realizar determinadas actividades em vários momentos, não existindo um sistema que possa ser considerado sempre o melhor, independentemente do momento e do contexto de utilização, mas sim “a qualidade necessária e suficiente para cada contexto de utilização especificado, quando o produto é entregue e realmente utilizado pelos utilizadores” (ISO/IEC:9126, 2001).

Passo 8: Testar

O processo de teste analisado no capítulo dois deste trabalho encaixa, ao nível do processo de validação de sistemas do tipo ERP, na presente actividade. A mesma tem como objectivo avaliar a qualidade do ERP, detectando as suas falhas e identificando os seus defeitos e problemas.

Esta actividade está dividida, como pode ser visto na Figura 11, em sub-actividades, as quais serão explicadas de seguida.

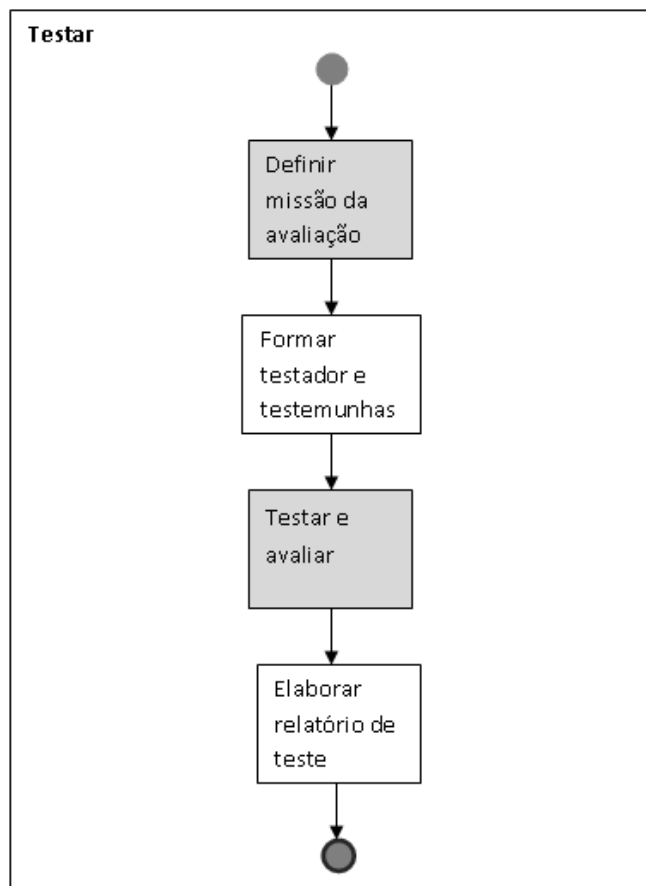


Figura 11 – Sub-actividades da actividade testar

Passo 8.1: Definir missão da avaliação

Antes de iniciar uma avaliação é necessário estabelecer, previamente, o que se pretende da mesma, quais os seus objectivos, a sua finalidade, a sua missão. Assim, no âmbito do processo de validação, mais especificamente ao nível da actividade de teste, é importante estabelecer o que se pretenderá atingir com a sua execução. Tal é definido nesta sub-actividade de definição da missão da avaliação. Assim, na mesma é identificado o foco adequado do esforço de teste, os possíveis ganhos e o acordo com as entidades envolvidas acerca dos objectivos que irão orientar o esforço de teste.

Como pode ser visto na Figura 12, esta sub-actividade é composta por seis tarefas sendo, cada uma delas, explicadas de seguida.

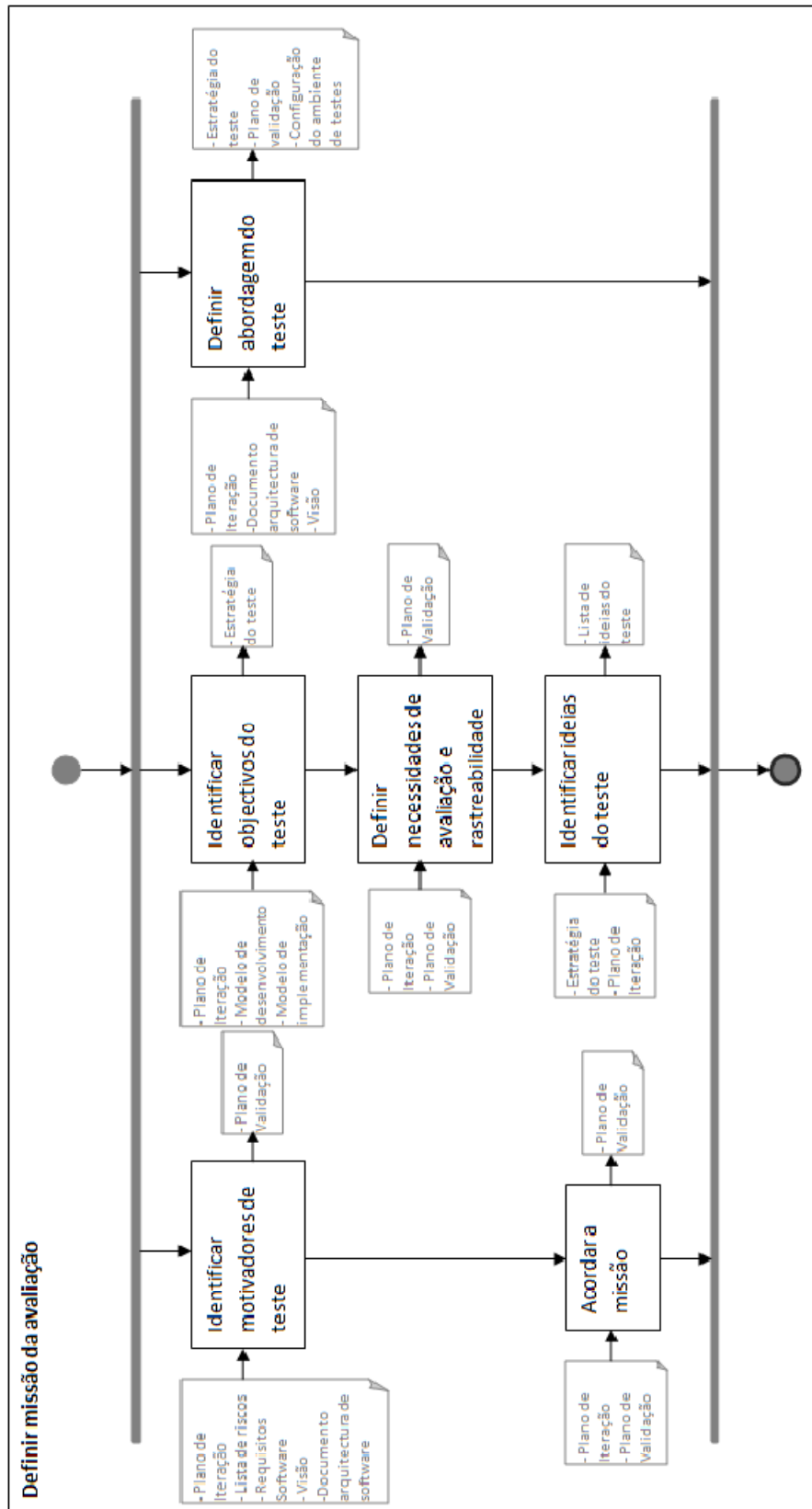


Figura 12 – Tarefas da sub-actividade definir missão da avaliação (adaptado de RUP, 2006)

Passo 8.1.1: Identificar motivadores de teste

Quando se efectua uma validação é essencial verificar quais são as razões da sua realização. O mesmo acontece com a actividade de teste. É necessário especificar as razões ou motivos que levam à execução de um conjunto específico de testes no sentido de alcançar a validação de sistemas, neste caso específico de sistemas do tipo ERP. Deste modo, ao nível da definição da missão da avaliação será necessário identificar os motivadores de teste. Nesta tarefa, como o próprio nome indica, são identificados os motivadores de teste, ou seja, os factores que levam à necessidade de execução do teste.

Para a realização desta tarefa será necessária a criação prévia de um conjunto de artefactos, ou *inputs*, como o ‘plano de iteração’, a ‘lista de riscos’, o ‘documento de requisitos de software’, a ‘visão’ e o ‘documento da arquitectura de software’.

O ‘plano de iteração’ deverá conter a sequência temporal de um conjunto de actividades e tarefas, os recursos necessários à sua realização, e a dependência entre as tarefas de cada iteração.

A ‘lista de riscos’, como o próprio nome sugere, deverá conter uma lista ordenada de riscos conhecidos e riscos potenciais para o projecto, classificados por ordem decrescente de importância e associados a atenuações ou acções específicas de contingência. Através desta lista de riscos é possível estar mais alerta em relação a todos os problemas que podem ocorrer e que tenham implicações significativas na organização.

O ‘documento de requisitos de software’ especifica quais as condições ou capacidades a que o sistema ERP, neste caso em específico, deve obedecer.

Na ‘visão’ é apresentada a essência da solução prevista sob a forma de requisitos de alto nível e limitações de concepção, ou seja, apresenta o ponto de vista das entidades envolventes do produto a ser desenvolvido, especificado em termos das suas necessidades e recursos chave.

O ‘documento de arquitectura do software’ fornece uma visão abrangente da arquitectura do sistema ERP, utilizando um número de pontos de vista diferentes para

retratar diferentes aspectos do sistema.

A identificação dos motivadores de teste irá dar origem a uma actualização do ‘plano de validação’. Este é um artefacto em que estão definidas as metas e os objectivos da validação e dos testes no âmbito da iteração (ou projecto), a abordagem a ser considerada, os recursos necessários e os resultados a serem produzidos.

Passo 8.1.2: Acordar a missão

O acordo da missão é outra tarefa da sub-actividade definir a missão da avaliação. Esta tarefa foca-se em encontrar o balanceamento correcto entre os recursos de teste disponíveis e os objectivos para a iteração. Ao nível do processo de validação e consequentemente da actividade de teste, esta tarefa é essencial já que é necessário garantir que existe um acordo no que se refere à utilização dos recursos que serão necessários utilizar, de modo a assegurar que a execução de um teste não irá ser prejudicada pela falta de recursos disponíveis.

Deste modo, é possível negociar a utilização mais eficaz dos recursos de teste para cada iteração, bem como concordar com os objectivos e resultados finais de cada iteração.

Os artefactos necessários para a realização desta tarefa serão o ‘plano de iteração’ e o ‘plano de validação’, proveniente da tarefa anterior, identificar motivadores de teste, e terá como resultado uma nova versão deste mesmo documento.

Passo 8.1.3: Identificar objectivos do teste

Antes da execução dos testes propriamente dita e mesmo antes da sua concepção e implementação é necessário definir que objectivos se pretendem alcançar com a realização dos mesmos. Esta informação deve estar muito bem clarificada dentro de uma organização, de modo a conseguir que toda a organização caminhe no mesmo sentido e que as actividades e tarefas a executar posteriormente sejam realizadas no sentido do alcance dos objectivos especificados.

Assim, esta tarefa descreve como identificar elementos individuais do sistema, e hardware e software que necessitam de ser testados. Assim será possível identificar quais os

objectivos que se pretendem atingir com a realização do teste para, posteriormente, caminhar no sentido de os alcançar.

Para a realização desta tarefa será, igualmente, necessária a utilização de um conjunto de artefactos: o ‘plano de iteração’, o ‘modelo de implantação’ e o ‘modelo de implementação/execução’.

O ‘modelo de implantação’ mostra a configuração de nós de processamento em tempo de execução, as linhas de comunicação entre eles e as instâncias de componentes e objectivos a eles associados.

Por sua vez, o modelo de ‘implementação/execução’ representa a composição física da implementação, em termos de implementação física de subsistemas e elementos de implementação. Este modelo define as unidades principais de integração em torno das quais as equipas são organizadas, bem como as unidades que podem estar em versões separadas e podem ser, separadamente, implantadas e substituídas.

Através da realização desta actividade será possível obter a versão inicial da estratégia do teste, que definirá a forma como o esforço de teste será conduzido de forma a ser possível a concretização do objectivo do ERP.

Passo 8.1.4: Identificar ideias do teste

Ao longo da realização da actividade de teste referente ao processo de validação, será necessário determinar o que os testes devem abranger e a forma como abranger determinadas funcionalidades do sistema ERP. Assim, será necessário identificar várias ideias de testes, ou seja, o que devem conter os testes no sentido de testar uma funcionalidade ou um conjunto de funcionalidades específicas do sistema ERP. Assim, o objectivo desta tarefa abrangerá todos estes aspectos, através da identificação de um número suficiente de ideias, para validar adequadamente os itens alvos de teste contra os motivadores de teste. Esta tarefa descreverá, deste modo, como identificar as ideias de teste relevantes para cada combinação dos motivadores e itens alvos de teste, podendo estas ideias ser exploradas para obter a aceitação da qualidade dos itens alvos de teste.

Para a realização desta tarefa ser possível será necessária a ‘estratégia do teste’, proveniente da tarefa de identificação dos objectivos de teste e a última versão do ‘plano de iteração’. A mesma dará origem, por sua vez, ao artefacto que contém a ‘lista das ideias de teste’.

Passo 8.1.5: Definir necessidades de avaliação e rastreabilidade

Esta tarefa descreve como definir os requisitos para avaliação do sistema ERP e rastreabilidade, e a estratégia global que se seguirá com este propósito. Para tal será necessário identificar os requisitos de avaliação e rastreabilidade, considerar as restrições existentes e as estratégias possíveis, discutindo-as e acordando-as com as entidades envolventes.

Os artefactos necessários à execução desta tarefa são o ‘plano de iteração’ e o ‘plano de validação’ e esta dará origem a uma nova versão do ‘plano de validação’.

Passo 8.1.6: Definir abordagem do teste

Após definidas as necessidades de avaliação e rastreabilidade é necessário definir a abordagem do teste, ou seja, é necessário definir a estratégia de teste e as técnicas específicas que serão utilizadas, descrevendo a arquitectura de automação de testes. Para tal, será essencial a utilização dos artefactos ‘plano de iteração’, ‘documento de arquitectura do software e visão’.

O objectivo desta tarefa é a criação de um documento que descreverá a abordagem para elaborar e executar testes formais ao sistema ERP, definindo, desde logo, os testes a executar e a relação dos mesmos com os requisitos já estabelecidos. De seguida, será necessária a construção de uma ‘matriz de rastreabilidade’ (incluída no plano de validação) que relaciona estas duas dimensões, requisitos e testes. Assim, através da consulta da matriz de rastreabilidade, deverá ser possível saber que requisitos são verificados em cada teste e também, os testes que verificam determinado requisito, garantindo através da mesma que nenhum requisito fica por verificar.

Assim, no final da realização desta tarefa obter-se-á uma versão do ‘plano de validação’ e uma ‘estratégia de testes’ mais completa, bem como a ‘configuração do ambiente de testes’. A ‘configuração do ambiente de testes’ especifica uma disposição de hardware, software e configurações do ambiente associadas, que serão necessárias para permitir a realização de testes mais precisos que irão avaliar um ou mais itens alvos de testes, ajudando a assegurar que os seus resultados são precisos e válidos e que as actividades de teste têm uma maior probabilidade de serem sistematicamente reproduzidas. Aqui é necessário evidenciar que os dados a serem utilizados pelo sistema correspondam a dados reais, e que estão disponíveis todos os meios e materiais necessários para a realização do teste.

Passo 8.2: Formar testador e testemunhas

A formação do testador e das testemunhas é bastante importante para assegurar que os testes são bem executados. Assim, os mesmos devem ser formados com vista ao conhecimento das regras dos testes formais a realizar, para que os resultados por estes apresentados não possam ser postos em causa.

Passo 8.3: Testar e avaliar

É ao nível desta sub-actividade que são realizados os testes e a avaliação do sistema ERP, de modo a verificar se o mesmo está a funcionar da forma esperada e garantindo, através da execução dos testes, que o sistema ERP faz o que é suposto fazer, ou seja, que satisfaz as necessidades organizacionais que justificam o seu funcionamento na organização.

A esta sub-actividade estão inerentes as tarefas apresentadas na Figura 13, as quais serão descritas em seguida.

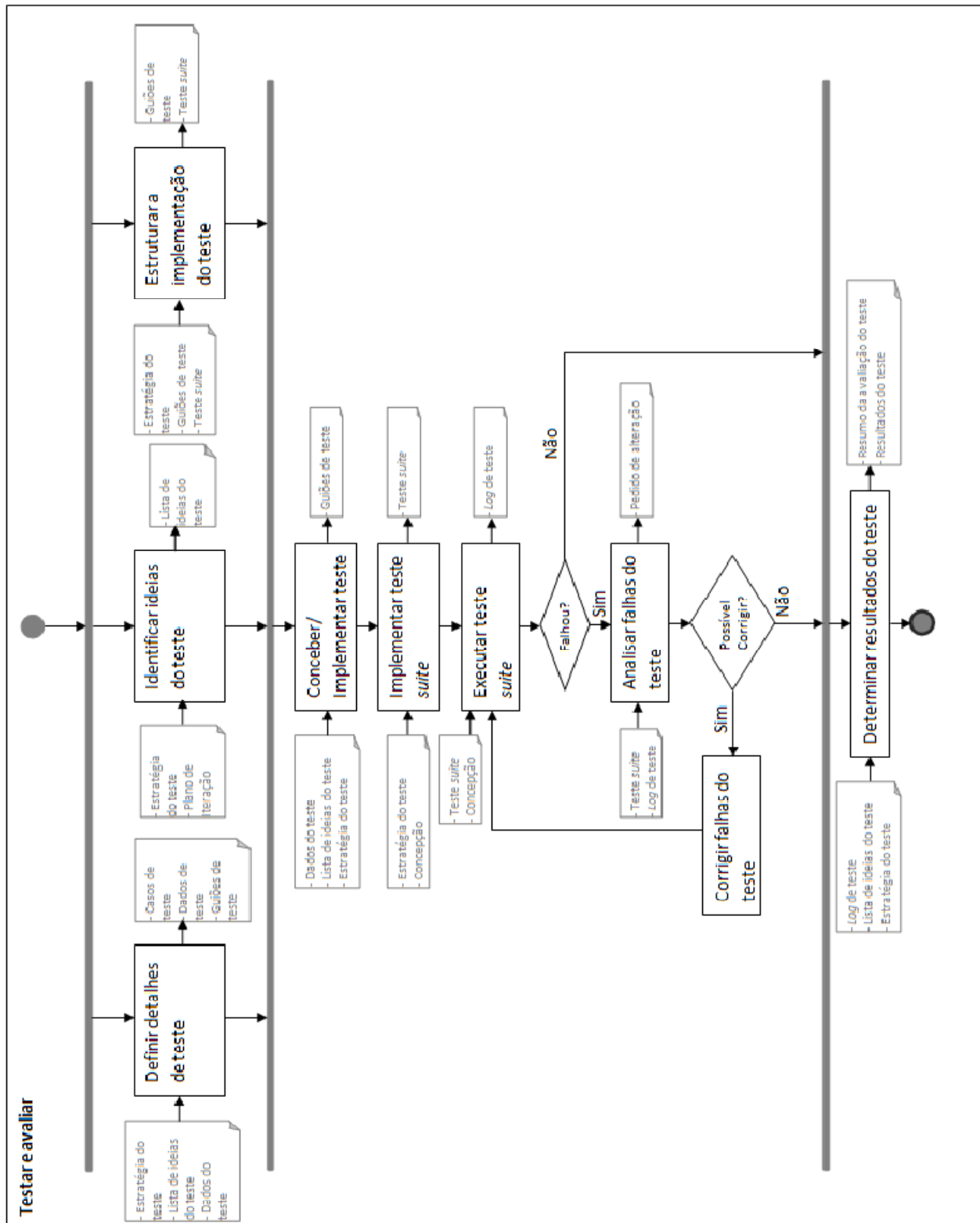


Figura 13 – Tarefas da sub-actividade testar e avaliar (adaptado de RUP, 2006)

Passo 8.3.1: Definir detalhes do teste

Esta tarefa descreve como detalhar as ideias de teste num contexto específico orientado por itens a que se destinam o teste. Ao nível desta tarefa são definidas as condições necessárias para realizar uma ideia de teste em determinado contexto, identificando os pontos potenciais de observação e controlo para os itens de teste relacionados. É igualmente ao nível desta tarefa que são especificados os recursos de que o teste irá necessitar, para que o mesmo seja possível de realizar. Aqui é necessário garantir que todos os recursos e meios necessários à realização de um teste estão disponíveis.

No entanto, para que a realização desta tarefa seja possível, é necessária a utilização dos artefactos ‘estratégia do teste’, ‘lista de ideias do teste’ e ‘dados do teste’, possuindo este último artefacto uma colecção de *inputs* de testes que são consumidos durante a execução de um teste, e os resultados esperados referenciados para fins comparativos durante a execução do mesmo. Só a partir da análise da informação contida nestes artefactos é possível definir, mais aprofundadamente, os detalhes de cada um dos testes, bem como identificar os recursos necessários à realização de cada teste em específico.

O resultado proveniente da realização desta tarefa é um conjunto de artefactos que engloba os ‘casos de teste’, uma actualização dos ‘dados do teste’, os ‘guiões de teste’ e o ‘modelo de análise do volume’.

Os ‘casos de teste’ são artefactos onde está definido um conjunto de *inputs* de teste, condições de execução e resultados esperados de forma a ser possível efectuar uma avaliação de aspectos individuais dos itens a que se destinam o teste.

Por sua vez, os ‘guiões de teste’ descrevem os objectivos específicos, procedimentos, conjuntos de dados, cenários de teste, resultados esperados e critérios de aceitação para o sistema de testes de processos. Estes são assim templates predefinidos com vista à preparação do teste formal, onde serão indicados dados de entrada para o teste, o material de suporte (listagens ou ecrãs) necessário, as iterações ou procedimentos detalhados do teste, formulários para registo de incidentes, e uma folha de resumo. Cada guião de teste é executado por um utilizador (actual ou futuro) do sistema, devidamente formado nas

funcionalidades subjacentes do sistema e também no procedimento de testes formais aprovados. Aqui o objectivo é a obtenção de um guião no qual os realizadores do teste se terão de basear aquando da sua realização e que deverá ser cumprido à risca.

A este nível é necessário que o volume de dados utilizado para a execução do teste seja representativo da realidade, ou seja, não é considerado viável que um teste seja executado utilizando apenas um conjunto mínimo de dados, uma vez que isso poderá diminuir a possibilidade de detectar falhas no sistemas ERP. Este volume de dados significativo é definido no artefacto modelo de análise do volume, contribuindo para uma definição precisa do estado do sistema ERP, já que permite que os riscos de desempenho sejam avaliados com precisão.

Passo 8.3.2: Identificar ideias do teste

Esta tarefa já foi analisada anteriormente, uma vez que a sua realização ocorre também ao nível da definição da missão da avaliação. Contudo, é necessário, a este nível, efectuar uma revisão e, se necessário, actualização das ideias do teste já identificadas, para que nenhuma funcionalidade importante do sistema ERP fique por testar.

Passo 8.3.3: Conceber/Implementar teste

O objectivo desta tarefa é o desenho/concepção dos testes que serão efectuados ao sistema ERP. Estes testes devem incluir passos que procurem testar o maior número de funcionalidades possíveis do sistema para determinada actividade, com o objectivo de encontrar possíveis falhas do sistema. Esta é uma tarefa bastante complexa e que por isso deve ser realizada por quem verdadeiramente conhece o sistema e conhece os seus pontos fortes e fracos, necessitando de conhecer o que é esperado pelo sistema na realização de determinada actividade. Contudo, não deve ser o utilizador comum do sistema em determinada actividade que deverá desenhar os testes, uma vez que o seu conhecimento dos resultados apresentados pelo ERP no seu ambiente real poderá influenciar as funcionalidades a serem testadas, ou seja, na tentativa que todos os testes ao sistema tenham um resultado positivo, este tentará testar o que sabe que o sistema faz correctamente, e não é isto que se espera dos testes.

Esta tarefa, além da concepção dos testes refere-se à implementação dos mesmos. O seu objectivo é, aqui, a implementação de um ou mais testes que permitam a validação do ERP através da sua execução física, e o desenvolvimento de testes que possam ser executados em conjunto com outros testes. Para tal é necessária a informação contida nos artefactos ‘dados do teste’, ‘lista de ideias do teste’ e ‘estratégia do teste’.

Com a realização desta tarefa pretende-se validar o sistema ERP através da observação do seu modo de actuação ao nível da execução de uma funcionalidade específica, quando esta está sujeita a um teste.

Passo 8.3.4: Implementar teste *suite*

Esta tarefa tem como objectivo a identificação dos testes que devem ser executados em conjunto, de forma a capturar *logs* de teste relevantes e de forma a facilitar a abrangência e profundidade adequada da cobertura do teste. Ao nível do processo de validação, esta tarefa é essencial, já que é a partir da realização de testes em conjunto que é possível verificar se as funcionalidades encadeadas do sistema funcionam correctamente, conforme o esperado.

Para a realização desta tarefa será necessária a utilização do artefacto ‘estratégia de teste’, e a mesma originará o artefacto ‘teste *suite*’. O ‘teste *suite*’ tem como objectivo gerir e sequenciar a execução dos testes bem como fornecer um conjunto de informações de *logs* de testes úteis e relacionados, dos quais podem ser determinados os resultados dos testes. Este artefacto define, assim, uma colecção de testes relacionados.

Passo 8.3.5: Executar teste *suite*

Esta tarefa descreve como executar as colecções apropriadas de teste necessárias para avaliar a qualidade do produto e como capturar os resultados de teste que facilitem a avaliação contínua do produto.

Como referido anteriormente, com a execução de conjuntos de testes é possível verificar se as funcionalidades do sistema ERP, directamente interligadas a outras funcionalidades, funcionam de acordo com o esperado. Para tal, os testes são executados de

forma sequencial e é possível verificar o seu impacto no desempenho do teste a executar em seguida.

O artefacto necessário à realização desta tarefa é o ‘teste *suite*’, sendo o ‘log de teste’ o artefacto gerado pela execução desta tarefa. O ‘log de teste’ contém os *outputs* capturados durante uma única execução de um ou mais testes. Assim, este artefacto fornece a verificação de que um conjunto de testes foi executado, bem como um conjunto de informações relacionadas com o sucesso destes mesmos testes.

Passo 8.3.6: Falhou (caixa de decisão)

No final da execução desta actividade é possível, assim, verificar se determinados testes apresentaram, ou não, algumas falhas. Este é o objectivo da caixa de decisão ‘Falhou?’. O facto de os testes apresentarem, ou não, falhas, permite determinar a qualidade do ERP, ao nível da funcionalidade ou funcionalidades que estão a ser avaliadas nos testes executados. Relativamente à qualidade do ERP, o que interessa ao nível do processo de validação é, essencialmente, a qualidade em uso do software. Contudo, a qualidade em uso apenas poderá ser medida através da medição da qualidade externa, já que depende desta.

Assim, no início do projecto de desenvolvimento do software deverá ser estabelecida a qualidade externa que se pretende que o ERP possua, através do estabelecimento dos requisitos de qualidade externa. Esta é designada por qualidade externa estimada ou prevista e, como o próprio nome indica, designa a “qualidade que é estimada ou prevista para o produto de software final em cada fase do desenvolvimento de cada característica de qualidade, com base no conhecimento da qualidade interna” (ISO/IEC:9126, 2001).

Posteriormente, será medida a qualidade externa, que consiste na “qualidade das características do produto de software a partir de uma perspectiva externa” (ISO/IEC:9126, 2001). Esta qualidade é medida e avaliada através do teste do ERP num ambiente simulado, com dados simulados e através da utilização de métricas externas. Este teste possibilitará detectar falhas no sistema, permitindo a sua posterior eliminação. No entanto, como vem sido referido ao longo deste trabalho, as falhas podem ainda

permanecer, o que leva à necessidade de serem executados novos testes ao longo da vida do sistema ERP.

Contudo, como já referido anteriormente, o que verdadeiramente interessa ao nível da validação de sistemas do tipo ERP por parte dos seus compradores é a qualidade em uso deste mesmo sistema.

Como é sabido, o sucesso de um ERP varia dependendo do contexto organizacional onde é utilizado. A utilização de um mesmo ERP em empresas diferentes trará resultados diferentes, uma vez que o seu modo de funcionamento será, também, diferente.

Assim, tal como acontecia na qualidade externa, torna-se necessário no início do projecto estabelecer a qualidade em uso que se pretende do sistema ERP. A qualidade em uso estimada ou prevista é a “qualidade que é estimada ou prevista para o produto de software final em cada fase do desenvolvimento, para cada característica da qualidade em uso, com base no conhecimento da qualidade interna e externa” (ISO/IEC:9126, 2001).

Posteriormente, será medida a qualidade em uso de forma a verificar se os requisitos da qualidade em uso, previamente estabelecidos são satisfeitos, ou não. Assim, a qualidade em uso é o “ponto de vista do utilizador acerca da qualidade do produto de software quando este é usado num ambiente específico e num contexto específico de utilização” (ISO/IEC:9126, 2001). A qualidade em uso permitirá medir em que grau os utilizadores do sistema ERP poderão alcançar os seus objectivos num ambiente específico de utilização, ou seja, mede o grau em que o ERP, ao ser utilizado por utilizadores específicos em ambientes específicos, consegue dar resposta a todas as necessidades que se pretendem satisfazer com a sua utilização, e consegue atingir metas específicas.

A qualidade em uso de um mesmo sistema ERP poderá, deste modo, variar de organização para organização. Apesar de utilizarem o mesmo sistema, o contexto em que este está inserido é distinto, bem como as suas necessidades. O sistema poderá, assim, satisfazer e adequar-se melhor a uma organização, na realização de determinada actividade, do que a outra organização distinta.

É importante realçar que, por vezes, os atributos de software especificados por um utilizador durante a fase de análise de requisitos, deixam de cumprir os requisitos dos utilizadores quando o produto está em uso, devido à evolução das necessidades dos utilizadores e à dificuldade de especificar as necessidades implícitas, o que remete para a necessidade constante de revisão e actualização dos requisitos e avaliação do sistema ao nível da satisfação desses mesmos requisitos.

Passo 8.3.7: Analisar falhas do teste

O objectivo desta tarefa é a localização das falhas de teste para, posteriormente, isolar as falhas e efectuar o seu diagnóstico e a respectiva documentação associada.

Ao nível do processo de validação de sistemas ERP, esta tarefa é essencial. Um sistema ERP apenas poderá ser considerado validado se não existirem falhas nos testes das funcionalidades do sistema consideradas críticas numa organização. Assim, a sua ocorrência levará à necessidade de análise, de forma a verificar o que pode ser feito no sentido de superar as falhas identificadas para, de seguida, implementar as respectivas correcções, bem como verificar qual o impacto que estas falhas poderão ter no correcto funcionamento do sistema, de forma a estabelecer prioridades ao nível da correcção das falhas ocorridas.

Para a realização desta actividade será necessária a utilização de artefactos, nomeadamente o ‘teste *suite*’ e o ‘log de teste’, que contêm toda informação a estes níveis.

Deste modo, será necessário investigar os detalhes do ‘log de teste’ e analisar as falhas que ocorreram durante a implementação e a execução do teste. Estas falhas necessitam de ser muito bem analisadas, no sentido de perceber porque é que estas ocorreram para, de seguida, efectuar a correcção das mesmas. Todas estas informações devem ser devidamente documentadas de modo a que todas as correcções a efectuar e decisões tomadas sejam devidamente justificadas, e garantindo que são considerados todos os impactos provenientes do pedido de alteração. Toda esta informação será retratada no artefacto ‘pedido de alteração’.

Passo 8.3.8: Possível Corrigir? (caixa de decisão)

Nem todas as falhas identificadas ao nível da execução dos testes são possíveis de serem corrigidas. Será necessário analisar as falhas ocorridas no sentido de verificar se as mesmas podem ser superadas, bem como a forma de as superar. No entanto, existem falhas que, mesmo não sendo possíveis superar no momento, podem não influenciar no bom funcionamento do sistema, na funcionalidade que está a ser testada, e a sua correcção pode ser efectuada num momento posterior.

Assim, se a correcção de determinada falha for possível, será necessária a sua realização e, após a conclusão desta tarefa, será necessário voltar à execução do teste *suite* de forma a verificar se a falha foi, ou não, ultrapassada. Por sua vez, se a falha não for possível de corrigir, avançar-se-á para a realização da tarefa de determinação dos resultados do teste.

Passo 8.3.9: Corrigir falhas do teste

Todas as falhas, ocorridas e identificadas anteriormente, devem ser corrigidas, de modo a que as mesmas sejam superadas, passando o sistema ERP a executar correctamente as funcionalidades em que estas falhas ocorreram.

É ao nível desta tarefa que estas correcções são efectuadas, ou seja, são realizadas as acções correctivas identificadas e definidas na tarefa de análise das falhas do teste.

Passo 8.3.10: Estruturar a implementação do teste

A realização desta tarefa tem como finalidade estabelecer a estrutura na qual residirá a implementação do teste *suite*, atribuindo as respectivas responsabilidades para determinada área de implementação do teste *suite* e dos seus conteúdos, destacado quais os teste *suite* necessários.

Para tal será necessária a utilização dos artefactos que contêm informação ao nível da 'estratégia do teste' e do 'teste *suite*' bem como dos 'guiões de teste'. No final da realização desta actividade será obtida uma nova versão dos artefactos teste '*suite*' e dos 'guiões de teste'.

Passo 8.3.11: Determinar resultados do teste

O objectivo desta tarefa é efectuar resumos das avaliações em curso acerca da qualidade do ERP determinada, através da identificação e recolha dos resultados detalhados do teste, utilizando para tal a informação que está contida nos artefactos 'log de teste', 'lista de ideias do teste' e 'estratégia do teste'. É ao nível da execução desta tarefa que se verifica se o sistema ERP em análise está, ou não, validado. Se alguma das funcionalidades do sistema ERP, consideradas críticas, apresentar falhas, o sistema não poderá ser considerado validado, pois os testes efectuados não apresentam garantias que o sistema vai de encontro aos resultados esperados e correctos ao nível da execução de uma determinada actividade pelo sistema ERP.

A este nível são, igualmente, propostas alterações correctivas apropriadas para resolver as falhas na qualidade do sistema ERP.

A informação obtida com a realização desta tarefa dará origem a dois novos artefactos, o 'resumo da avaliação do teste' e aos 'resultados do teste'.

Assim, o artefacto 'resumo da avaliação do teste' apresentará uma análise resumida dos resultados do teste e medidas chave do teste para revisão e avaliação da qualidade do ERP. Além disso, este poderá fornecer recomendações para esforços de teste a efectuar, futuramente, a este sistema. Por sua vez, o artefacto 'resultados do teste' resume a análise de um ou mais *logs* de teste e pedidos de alteração, fornecendo uma avaliação detalhada relativamente à qualidade dos itens a que o teste se destina.

Passo 8.4: Elaborar relatório de teste

A existência de documentos que comprovem que os resultados dos testes apresentados pelas organizações correspondem mesmo à realidade e que não são falseados é essencial. Destas provas documentadas fazem parte os relatórios de teste.

Assim, um relatório de teste é um documento que resume as actividades de teste executadas, descreve as anomalias encontradas durante a execução dos testes, as

resoluções (efectuadas ou previstas) dessas anomalias, bem como os desvios ao plano inicial.

Passo 9: Testado tudo? (caixa de decisão)

A actividade de teste apenas poderá ser considerada terminada quando todos os testes determinados estiverem realizados. Caso ainda existam testes por realizar, estes necessitam de ser executados e, caso contrário dar-se-á por terminada a actividade de teste e avançar-se-á para a actividade seguinte referente à elaboração do relatório de validação.

Passo 10: Elaborar relatório de validação

Como acontecia com os testes, ao nível do processo de validação é igualmente necessário um documento que comprove que os resultados apresentados a este nível são verídicos e não são falseados. O relatório de validação constitui a documentação desta prova.

Um relatório de validação é um documento que descreve os desvios ocorridos relativamente ao plano de validação inicial, as actividades de validação efectivamente realizadas e os resultados observados das tarefas previstas no plano de validação.

Passo 11: Iniciar processo de gestão de alterações

Um sistema ERP, como qualquer outro sistema, uma vez validado não significa que esteja sempre validado. É necessário que se mantenha validado e, para isto, necessita de ser alvo de revisões periódicas para assegurar que se mantém em conformidade com os requisitos. Por sua vez, estes requisitos podem sofrer alterações ao longo da vida do sistema, o que poderá significar que este já não se encontra a dar resposta às necessidades do momento. Devido a este facto serão necessárias alterações, devidamente justificadas e suportadas que mantenham o sistema ERP em conformidade com os novos requisitos, assegurando que este se mantém validado.

4.4. Conclusões

A partir do desenvolvimento do capítulo 4 do presente documento é possível concluir que existem referenciais normativos e processuais que, após adaptados, puderam ser utilizados na construção do modelo de validação apresentado no final deste capítulo. Os referenciais normativos considerados a este nível foram as normas ISO/IEC 9126, ISO/IEC 14598 e a ISO/IEC 15504, e o referencial processual o RUP (Rational Unified Process).

Cada um destes referenciais cobre aspectos específicos do processo de validação de sistemas ERP. A norma ISO/IEC 9126 abrange aspectos acerca do levantamento dos requisitos de utilizador e estabelecimento de requisitos para a qualidade do software, ao definir um modelo de qualidade do produto de software; a norma ISO/IEC 14598, nas suas quarta e quinta partes, é referente ao processo de avaliação do ERP e à sua especificação, por parte dos compradores e avaliadores; a ISO/IEC 15504 abrange aspectos ao nível da análise, avaliação e melhoria dos processos, já que fornece modelos para avaliar o processo, sendo possível, através dela, retirar a lógica da avaliação das actividades pertencentes a cada processo; e, finalmente, o RUP cobre, de uma forma mais completa, a actividade de teste inerente ao processo de validação, possibilitando obter um modelo mais específico a este nível.

A utilização destes referenciais permitiu a construção de um modelo de validação que engloba as seguintes actividades principais: formar utilizadores, compreender as necessidades reais dos utilizadores, levantar os requisitos de utilizador, analisar os processos, estabelecer requisitos para a qualidade do ERP, elaborar plano de validação, testar, elaborar relatório de teste e elaborar relatório de validação; e as sub-actividades: identificar processos críticos, avaliar os processos críticos, estabelecer/implementar melhorias aos processos críticos (inerentes à actividade analisar os processos), definir missão da avaliação, testar e avaliar (inerentes à actividade de teste).

Além destas actividades, constatou-se que, para que o processo de validação tenha sucesso, é essencial que toda a organização esteja envolvida no mesmo, e que as necessidades de validação sejam compreendidas de forma unânime ao longo de toda a organização.



Capítulo 5: Conclusões

No capítulo 5 é feita uma síntese do trabalho elaborado e das dificuldades encontradas, é explicado como cada um dos objectivos propostos no capítulo 1 do presente documento foram alcançados, são apresentadas as conclusões retiradas da realização do trabalho e são identificados alguns cenários que não foram abordados ao nível da realização desta dissertação de mestrado e que, por isso, são considerados pertinentes ao nível de uma investigação futura nesta área.

A realização de uma validação ou de um teste não é feita ao acaso. Estes são indispensáveis para o bom funcionamento de uma organização. As razões e necessidades da realização destes processos estão igualmente abrangidas neste trabalho, onde se pode constatar que o processo de validação, além de uma exigência de entidades reguladoras (em contextos em que estas se aplicam) como a FDA, é fonte de numerosas vantagens para a própria organização, pois permite detectar erros ou defeitos em processos de produção anteriores, possibilitando à organização poupar dinheiro, permite que esta obtenha uma visão mais clara dos riscos e, como é de esperar, permite que a organização obtenha uma maior qualidade nos seus produtos e sistemas, uma vez que são objecto de um maior controlo.

Ao nível da realização destes processos será necessário levar em conta alguns procedimentos para que esta tenha êxito. Este assunto foi alvo de uma análise, na qual foram recolhidos os procedimentos mais adequados e que não devem ser esquecidos quando uma organização se envolve e leva a cabo a execução da validação e dos testes.

Destes procedimentos destaca-se o facto de a validação ser um acto contínuo e que deverá ocorrer durante o ciclo de vida completo do sistema.

Os processos de validação e teste, neste caso em concreto, dirigem-se a um sistema específico, o ERP. Um ERP é um “conjunto de actividades executadas por um *package* de software modular” (Cardoso, et al., 2001), ou seja, é “um sistema integrado de aplicações, com vários módulos cobrindo as mais diversas áreas da organização (Serrano, *et al.*, 2004), e que fornece informação que poderá ser utilizada ao nível do processo de decisão.

Devido à grande amplitude e abrangência deste sistema foi essencial efectuar uma análise a este tipo de sistemas, bem como à problemática da sua validação de forma a determinar, ao nível do mesmo, a importância do seu processo de validação. Para tal, foi necessário analisar este sistema, e foram identificadas as suas características que tornam o sistema informático do tipo ERP diferente dos demais sistemas informáticos. Através da identificação destas características foi possível orientar a problemática de validação para este tipo de sistemas em concreto. Só através da compreensão da problemática existente ao nível da validação de sistemas ERP foi possível orientar este trabalho no sentido de alcançar o objectivo principal da sua realização, a construção de um modelo geral de validação de sistemas ERP.

A construção do modelo geral de validação de sistemas ERP é assim o objectivo primário desta tese de mestrado, e todo o trabalho aqui realizado teve como propósito tornar possível a obtenção deste modelo.

No entanto, foi identificada a necessidade de a criação deste modelo não ser feita de raiz, mas sim utilizando como base referências normativas e processuais, de forma a atribuir alguma garantia à utilização deste modelo, já que o mesmo referencia abordagens certificadas e comprovadas.

Uma vez que não existe nenhuma norma específica à validação de sistemas ERP, foi efectuada uma pesquisa a um conjunto de normas que poderiam ser adaptadas neste sentido, da qual resultou a selecção de três: ISO/IEC 9126, ISO/IEC 14598 e ISO/IEC 15504. Estas normas foram analisadas mais aprofundadamente e foi determinado que a sua

utilização seria bastante útil na criação do modelo geral de validação de sistemas informáticos do tipo ERP, já que cada uma delas cobre aspectos específicos muito importantes ao nível da validação.

A norma ISO/IEC 9126 será utilizada ao nível do levantamento de requisitos do utilizador e estabelecimento de requisitos para a qualidade do software, uma vez que ao definir um modelo de qualidade do produto de software, pode ser utilizada para a identificação de requisitos, identificação de critérios de aceitação para o produto final, identificação de critérios para a garantia de qualidade e para definir os objectivos para os testes de software. A norma ISO/IEC 14598 irá ser utilizada ao nível das suas quarta e quinta partes, como complemento à norma ISO/IEC 9126, especificamente no que se refere ao processo de avaliação do ERP e à sua especificação, por parte dos compradores e avaliadores. A ISO/IEC 15504 será utilizada ao nível da análise, avaliação e melhoria dos processos, já que fornece modelos para avaliar o processo, sendo possível, através dela, retirar a lógica da avaliação das actividades pertencentes a cada processo.

No entanto, mesmo com a utilização conjunta destas normas, foi detectada a necessidade de utilizar um referencial processual, o RUP. Esta necessidade deveu-se ao facto de tentar cobrir, de uma forma mais completa, o processo de teste de software considerado essencial ao nível da validação do ERP, de forma a ser possível obter um modelo mais específico a este nível.

Através da utilização destes referenciais normativos (normas ISO/IEC 9126, ISO/IEC 14598 e ISO/IEC 15504) e processuais (RUP) foi possível propor um modelo de validação de sistemas ERP. Este modelo contém actividades, sub-actividades e tarefas, representadas por passos na respectiva explicação do modelo, que devem ser realizadas ao nível da validação de sistemas do tipo ERP, bem como caixas de decisão que, dependentemente da situação em causa, encaminha para a actividade respectiva. Contudo, este modelo não foi validado num ambiente empresarial, de modo a verificar a sua utilidade no seio das organizações quando estas enfrentam o processo de validação do ERP.

5.1. Trabalho Futuro

Não foi possível, ao nível da realização desta dissertação de mestrado, provar e validar a utilidade deste modelo num contexto empresarial, devido à falta de um ambiente real de validação de um sistema ERP, em que tal trabalho pudesse ser realizado.

Este é, assim, considerado um cenário pertinente de investigação futura. A autora deste trabalho propõe-se a, no futuro, se existir oportunidade e estiver inserida num contexto organizacional que esteja a levar a cabo a validação do seu sistema ERP, validar o modelo de validação de sistemas ERP apresentado neste trabalho, bem como ainda, possivelmente, aprofundar este modelo no que se refere à caracterização dos esforços conducentes à validação das actividades existentes no modelo de validação descrito nesta dissertação. Como o modelo de validação apresentado neste trabalho é muito genérico, será essencial, futuramente, especificar de uma forma mais detalhada as tarefas que necessitarão de ser executadas ao nível de cada uma das actividades de validação.

Bibliografia

Alsène, É. (1999). *The computer integration of the enterprise*. IEEE Transactions on Engineering Management.

Beizer, B. (1990). *Software Testing Techniques*.

Berndtsson, M., Hansson, J., Olsson, B., & Lundell, B. (2008). *Thesis Projects* (2a ed ed.). Londres: Springer.

Boehm, B. (1984). Verifying and Validating Software Requirements and Design Specifications.

Bultink, A., & Neville, R. (2006). Computer System Validation: Good CSV Practice. *ps_testware* , 22.

Burch, J., & Grudnitski, J. (1989). *Information systems: theory and practice* . New York.

Burnstein, I. (2003). *Practical Software Testing*. New York: Springer.

Cardoso, J. A., Dias, P. M., Viana, V., Pinheiro, M., Figueiredo, M., Ferreira, V. M., et al. (2001). *ERP e CRM: da empresa à empresa – soluções de informação reais para empresas globais* (1a ed ed.). Vila Nova de Famalicão: Centro Atlântico.

Carvalho, J. Á., Esteves, J. M., & Santos, A. (2000). O ciclo de vida dos custos dos sistemas ERP.

Chang, J. (2006). *Business Process Management Systems*.

Costa, J. A. (2001). O Antes, Durante e Pós Implementação de um ERP.

Cuspilich, J. (n.d.). *Introduction to the Computer System Validation*. Retrieved Janeiro 20, 2009, from <http://www.fda.com/csv/index.html>

Davenport, T. H. (1998). *Putting the enterprise into the enterprise system*.

DeVries. (1999). *Standardization: A Business Approach to the Role of National Standardization Organizations*.

Dijkstra, E. (1969). *Notes on Structured Programming* (2a ed ed.).

EC, C. o. (2001). EU guide to good manufacturing practice for medicinal products: Qualification and Validation. 11.

Ein-Dor, P., & Segev, E. (1993). A Classification on Information Systems: Analysis and Interpretation. *Information System Research* .

EURACHEM. (1993). Accreditation for chemical laboratories: Guidance on the interpretation of the EN45000 series of standards and ISO/IEC Guide 25.

FDA, U. F. (2002). General Principles of Process Validation; Final Guidance for Industry and FDA Staff. 47.

- Gomes, C., & Vanalle, R. (2001). Aspectos críticos para a implementação de sistemas ERP.
- Graham, D., Veenendaal, E. v., Evans, I., & Black, R. (2006). *Foundations of Software Testing: ISTQB Certification*.
- Grood, D.-J. (2008). *TestGoal: Result-Driven Testing*. Springer.
- Hehn, H. F. (1999). *Peopleware: como trabalhar o fator humano na implementação de sistemas integrados de informação (ERP)*.
- Henry, P. (2008). *The Testing Network: An Integral Approach to Test Activities in Large Software Projects*. Springer.
- Hirschheim, R., Klein, H., & Lyytinen, K. (1996). *Exploring the Intellectual Structures of Information System Development: A Social Action Theoretic Analysis*. Elsevier Science.
- Huber, L. (2001). Definitions: Qualification VS Verification, Calibration and Validation. *LabCompliance* , 10.
- IEEEStandardsCollection. (1997). *Software Engineering*.
- ISO/IEC:14598. (1998). Information technology — Software product. *International Standard* .
- ISO/IEC:15504. (2006). Engenharia de Software — Avaliação do processo. *Norma Portuguesa (Instituto Português da Qualidade)* .
- ISO/IEC:9126. (2001). Software engineering — Product quality. *International Standard* .
- Jacobs, K. (2000). *Standardization Processes in IT: Impact, Problems and Benefits of User Participation*.
- Jacobson, I., Booch, G., & Rumbaugh, J. (1999). *The Unified Software Development Process*. Addison-Wesley.
- Koscianski, A., & Soares, M. S. (2007). *Qualidade de software: aprenda as metodologias e técnicas mais modernas para o desenvolvimento de software*. Novatec.
- Kruchten, P. (2003). *The Rational Unified Process: An Introduction*. Boston: Pearson Education.
- Kruchten, P. (2001). What is Rational Unified Process. *The Rational edge* .
- Laudon, K. C., & Laudon, J. P. (2001). *Gerenciamento de Sistemas de Informação*. Livros Técnicos e Científicos.
- Laudon, K. C., & Laudon, J. P. (1996). *Management Information Systems : Organization and Technology* (4ª Edição ed.).
- Leão, R., & Leão, D. (2004). Estratégia para implementação de sistemas ERP.

- Li, K., & Wu, M. (2004). *Effective Software Test Automation: Developing an Automated Software Testing Tool*. Sybex.
- Lima, A. D. (2000). *Implantação de pacote de gestão empresarial em médias empresas*. Retrieved from <http://www.kmpress.com.br>
- Lucas, H. (1985). *The analysis, design and implementation of information systems*. New York: McGraw Hill.
- Markus, M. L., & Tanis, C. (2000). *The enterprise systems experience – from adoption to sucess*.
- Martin, J., & McClure, C. (1983). *Buying software off the rack*.
- Morris, D., Evans, G., Green, P., & Theaker, C. (1996). *Object Oriented Computer Systems Engineering*. Springer.
- Myers, G. (2004). *The Art of Software Testing* (2a ed ed.). Canadá.
- Norris, G., Hurley, J., Hartley, K., Dunleavy, J., & Balls, J. (2001). *E-Business e ERP: transformando as organizações*. QualityMark.
- Odegaard, S. (2006). 10 Steps to Software Validation for Small to Mid-sized Companies. *ProcessPro* , 4.
- OECD, O. f. (1995). The Application of the principles of GLP to Computerized Systems. *Principles of Good Laboratory Practice and Compliance Monitoring* , 4.
- Paulk, M., Curtis, B., Chrissis, M., & Weber, C. (1993). *Capability maturity model, version 1.1*.
- PIC, P. I. (2004). *Guide to Good Manufacturing Practice for Pharmaceutical Products*. Geneva: PIC/S.
- Rakitin, S. (1997). *Software verification and validation – a practitioner’s guide*. Artech House.
- RUP. (2006). Rational Unified Process. *IBM Corporation* .
- Sadagopan. (1999). *ERP: A Managerial Perspective*. Tata McGraw Hill.
- Serrano, A., Caldeira, M., & Guerreiro, A. (2004). *Gestão de Sistemas e Tecnologias de Informação*. FCA.
- Souza, C. A. (2000). *Sistemas Integrados de Gestão Empresarial: estudos de casos de implementação de sistemas ERP*. São Paulo.
- Souza, C. A., & Sacco, A. Z. (2003). *Sistemas ERP no Brasil (Enterprise Resource Planning – Teoria e Casos)*. São Paulo: Atlas S.A.
- Souza, C. A., & Zwicker, R. (2000). *Ciclo de vida de sistemas ERP*.
- Stamford, P. P. (2000). *ERPs: prepare-se para esta mudança*. Retrieved from <http://www.kmpress.com.br/>

SWEBOK. (2004). *Guide to the Software Engineering Body of Knowledge*. IEEE.

Utting, M., & Legeard, B. (2007). *Practical Model-Based Testing: A Tools Approach*. São Francisco: Elsevier.

What is Best Practice? (2007). Retrieved Setembro 28, 2009, from Search Software Quality: http://searchsoftwarequality.techtarget.com/sDefinition/0,,sid92_gci498678,00.html

WHO, W. H. (1993). *Good Practices for the manufacture and Quality Control of Drugs*.

Motores de Busca Utilizados

CiteSeer . (s.d.). Obtido de

<http://citeseerx.ist.psu.edu/showciting;jsessionid=456D2DB5E1845BED3A671A6C8CC0FF1D?cid=56172>

Google. (s.d.). Obtido de <http://www.google.pt/>

Google Scholar. (s.d.). Obtido de <http://scholar.google.pt/>

ISI Web of Knowledge. (s.d.). Obtido de <http://www.isiwebofknowledge.com/>

IVT Article Search. (s.d.). Obtido de <http://www.gxpanjvt.com/IVTNews/PPLSearch.aspx>

Journal Citation Reports. (s.d.). Obtido de

http://www.thomsonreuters.com/products_services/scientific/Journal_Citation_Reports

OAster. (s.d.). Obtido de <http://quod.lib.umich.edu/cgi/b/bib/bib-idx?c=oaister;page=simple>

Portal ACM. (s.d.). Obtido de <http://portal.acm.org/portal.cfm>

SCIRUS. (s.d.). Obtido de <http://www.ndltd.org/serviceproviders/scirus-etd-search>

SCOPUS . (s.d.). Obtido de <http://info.scopus.com/get/access/>

Anexos

ANEXO 1 – Descrição detalhada de cada um dos passos de validação propostos por Odegaard (2006):

1. Criar um Documento de Requisitos de Utilizador, uma vez que preparar o documento com os requisitos de utilizador antes do processo de selecção de software ajuda a garantir que seja seleccionado o produto que melhor responde às necessidades da organização.
2. Criar um Plano de Projecto, onde se identificará quem irá realizar a validação, o quê será validado, onde e quando a validação se irá realizar.
3. Criar um Documento de Especificações Funcionais, uma vez que é essencial uma ligação entre os requisitos de utilizador e os requisitos funcionais, os quais irão “ligar aos requisitos de teste”, sendo o resultado final, “uma matriz de rastreabilidade” que irá permitir rastrear os testes para os requisitos, cumprindo a exigência de um sistema que satisfaz os requisitos e se destina à utilização do software.
4. Analisar o Risco, onde serão analisadas as lacunas existentes e determinado o risco associado a qualquer lacuna identificada, referindo a importância da documentação e atribuição das prioridades, “estes riscos devem ser documentados e devem ser atribuídas prioridades.”
5. Criar Protocolo de Instalação, definindo que o documento de protocolo de instalação determina como o “software deve ser instalado e normalmente deveria ser dado pelo vendedor.”
6. Criar Relatórios de Instalação, que o autor considera como sendo “a prova de que o software foi instalado correctamente segundo as recomendações do fornecedor”.
7. Criar Protocolos de Teste (também designado por Qualificação do Desempenho), onde se descreve os objectivos específicos, procedimentos, conjuntos de dados, cenários de teste, resultados esperados e critérios de aceitação para o sistema de testes de processos.

8. Criar Relatórios de Teste, que consiste no somatório dos testes que ocorreram e que incluirá um “resumo da execução do teste” que remete para o teste de procedimentos, aceitabilidade dos resultados e resultados inesperados.
9. Versão do Sistema/ Go Live, onde se dá a “libertação do Sistema” que permite que o software seja usado na produção.
10. Validação Concluída, onde o autor remete para a necessidade de, depois de concluída a validação, o sistema “ser mantido em estado validado” e salienta que, no caso de um sistema necessitar de sofrer alterações para manter o estado validado, todos estes dez passos devem ser repetidos antes da implementação destas alterações.

ANEXO 2 – Descrição detalhada de cada um dos passos de validação propostos por Cuspilich:

1. Definir a(s) Equipa(s) a envolver no processo e que, por isso, serão responsáveis pelo mesmo.
2. Determinar as Actividades de Validação, onde afirma que o objectivo desta etapa é “determinar e gravar todas as actividades de validação que serão realizadas para validar o sistema computacional”. O resultado desta actividade, como refere o autor, é o plano de validação. Cuspilich acrescenta ainda que, o tipo e número de actividades de validação dependerão da natureza do sistema computacional que está a ser validado.
3. Escrever o Protocolo de Validação, o qual, segundo o autor, descreve o procedimento e as etapas que irão ser seguidas para validar o sistema e deve fornecer uma descrição global de alto nível da filosofia, intenção e abordagem.
4. Especificar os Detalhes do Desenvolvimento do Sistema. No ponto de vista do autor, deve ser especificado ao fornecedor ou desenvolvedor do sistema que este deve ter uma boa metodologia para desenvolver o sistema e um sistema formal de gestão de qualidade para o desenvolvimento, oferta e manutenção do mesmo.
Se o sistema computacional for novo, os requisitos do desenvolvimento do sistema serão identificados antes da escolha/ desenvolvimento do sistema, caso seja um já

existente, os requisitos do desenvolvimento do sistema continuarão a ser identificados e utilizados como base para a avaliação do sistema.

5. Executar as Actividades de Qualificação, onde o autor dá como exemplos destas actividades a auditoria do fornecedor, a qualificação das especificações, a qualificação do desenho, a qualificação da instalação, a qualificação operacional e a qualificação do desempenho.
6. Desenvolver/ Rever os Procedimentos e Controlos. Cuspilich evidencia que, se o sistema computacional for novo será necessário desenvolver os procedimentos e controlos ou verificar a adequação dos procedimentos genéricos existentes aplicáveis ao departamento. Se por outro lado o sistema computacional for um existente, será necessário rever os controlos e procedimentos e, se necessário, actualizá-los.
7. Certificar o Sistema. Nesta fase o autor menciona que aqui é onde se certifica que os produtos de validação cumpriram os critérios de aceitação descritos no protocolo de validação, referindo igualmente a necessidade de preparar o relatório de validação, o qual deve delinear os detalhes do processo de validação como, por exemplo, o que foi feito e os resultados que foram obtidos, se o procedimento (conforme descrito no protocolo de validação) foi seguido, entre outros.
8. Rever Periodicamente, que o autor considera fulcral para fornecer uma garantia adicional da validação. Cuspilich destaca a necessidade da existência de documentação que indique os detalhes de como a revisão deve ser efectuada e o que esta deve cobrir, e que resultado final da revisão deve ser um resumo da revisão e uma recomendação do que deve ser feito de seguida.

ANEXO 3 – *Draft* de Artigo a submeter a conferência com tema: “O Teste como Actividade Integrante do Processo de Validação de Sistemas ERP”

O Teste como Actividade Integrante do Processo de Validação de Sistemas ERP

ARTIGO

Rosa Adelaide Gonçalves de Carvalho

Aluna de 2º ano de Mestrado em Engenharia e Gestão de Sistemas de Informação
Departamento de Sistemas de Informação, Universidade do Minho, Guimarães
E-mail: rosa_ragc@sapo.pt

Ricardo J. Machado

Prof. do Departamento de Sistemas de Informação, Universidade do Minho, Guimarães
E-mail: rmac@dsi.uminho.pt

Resumo

Todos os processos considerados críticos, e mesmo alguns daqueles considerados menos críticos de uma empresa são suportados pelo sistema ERP (Enterprise Resource Planning). Este sistema assume, assim, uma grande importância, abrangendo todas as áreas das organizações, e é responsável pela integração de algumas delas.

Devido a esta enorme importância do sistema ERP, é necessário garantir que este sistema funciona correctamente, de acordo com o esperado, e que satisfaz todas as necessidades às quais a sua utilização visa responder.

É neste sentido que surge o processo de validação não como uma necessidade, mas sim como uma exigência, sendo através da validação que todas estas garantias são asseguradas. Ao nível do processo de validação, será necessário abranger os testes de software, os quais são uma das fases da validação, e que, embora estes conceitos estejam interligados, não têm o mesmo significado.

O objectivo deste artigo é propor um modelo de validação de sistemas ERP que possa ser utilizado, como referência, por qualquer organização que se encontre a realizar a validação do seu sistema ERP.

Palavras-Chave: Validação, Teste, Sistemas Informáticos, Software, ERP.

1. Introdução

A utilização de um ERP (*Enterprise Resource Planning*) é, actualmente, muito importante para as organizações. Este sistema consiste num conjunto de actividades executadas por um *package* de software constituído por módulos, cujo objectivo é auxiliar os processos de gestão de uma empresa nas mais importantes fases do seu negócio (Cardoso, et al., 2001). Apesar de trazer numerosas vantagens, como a aproximação das várias áreas da organização, através da optimização da troca e da qualidade de informação ao longo dos vários departamentos, um ERP necessita de actualizações constantes, de modo a adaptar-se às evoluções ou alterações das actividades da organização.

Um ERP abrange todas as áreas da organização e, sem um *upgrade* e correspondente validação, torna-se "arriscado" o seu funcionamento, pois poderá interferir no bom funcionamento das actividades, como o que aconteceria, por exemplo, se a informação transportada de um departamento para o outro não fosse a mais adequada ou fosse incorrecta.

Deste modo, a validação deste sistema terá de ser obrigatória e interna a cada organização, de modo a não comprometer o desenvolvimento da actividade da empresa.

A validação de sistemas informáticos consiste, segundo Bultink & Neville (2006) no processo pelo qual todos os seus aspectos

(incluindo os edifícios, equipamentos e sistemas de computador) são indicados para satisfazer todos os requisitos da qualidade, e cumprir com as regras e regulamentos aplicáveis ao produto de qualidade, segurança e rastreabilidade. O processo de teste aparece abrangido pelo processo de validação, como será posteriormente explicado e é visto por Utting & Legeard (2007) como “a actividade de executar um sistema com o objectivo de detectar falhas”.

Este é o foco deste artigo, ou seja, analisar o teste como actividade integrante no processo de validação de sistemas ERP.

Assim, este artigo pretende apresentar um modelo de validação de sistemas ERP, utilizando para tal referenciais normativos (ISO/IEC 9126, 14598 e 15504) e processuais (RUP), dando maior relevância neste modelo à actividade de teste inerente ao processo de validação de sistemas ERP.

O objectivo é que este modelo possa ser consultado por todas as organizações que enfrentem este desafio, mas o qual depois terá de ser adaptado de empresa para empresa, isto no seio da própria organização, uma vez que não existem organizações iguais e daí as suas necessidades serem, igualmente, distintas.

2. Utilização de referenciais normativos e processuais para a criação do modelo de validação de sistemas ERP

Seria um trabalho bastante moroso se o modelo de validação do ERP que se pretende construir fosse criado de raiz pela autora deste artigo, e, o resultado seria, inevitavelmente, um modelo bastante incompleto, apresentando certamente muitas lacunas. A solução encontrada passa por utilizar como base para a criação deste modelo, as normas de qualidade de software ISO/IEC 9126, 14598 e 15504 que, não especificamente dirigidas para a validação de sistemas ERP, possam ser adaptadas nesse sentido, uma vez que, cada uma destas normas cobre uma parcela do que é esperado que seja feito ao longo do processo de validação.

Assim, a norma ISO/IEC 9126, será utilizada ao nível do levantamento de requisitos do utilizador e estabelecimento de requisitos para a qualidade do software, uma vez que ao definir um modelo de qualidade do produto de software, pode ser utilizada para a identificação de requisitos, identificação de critérios de aceitação para o produto final, identificação de critérios para a garantia de qualidade e para definir os objectivos para os testes de software. A norma ISO/IEC 14598 irá ser utilizada ao nível das suas quarta e quinta partes, como complemento à norma ISO/IEC 9126, especificamente no que se refere ao processo de avaliação do ERP e à sua especificação, por parte dos compradores e avaliadores. A ISO/IEC 15504 será utilizada ao nível da análise, avaliação e melhoria dos processos, já que fornece modelos para avaliar o processo, sendo possível, através dela, retirar a lógica da avaliação das actividades pertencentes a cada processo.

No entanto, mesmo com a utilização conjunta destas normas, foi detectada a necessidade de utilizar um referencial processual, o RUP. Esta necessidade deveu-se ao facto de tentar cobrir, de uma forma mais completa, o processo de teste de software considerado essencial ao nível da validação do ERP, de forma a ser possível obter um modelo mais específico a este nível, e sobre a qual irá incidir este artigo.

3. Modelo de Validação de Sistemas ERP

Para que uma validação tenha sucesso é essencial garantir dois pré-requisitos: a compreensão das necessidades de validação de forma unânime ao longo de toda a organização e o envolvimento de toda a organização no processo de validação, uma vez que não faz muito sentido estar a realizar uma validação sem compreender o porquê da sua necessidade, sem conhecer as suas vantagens e mesmo sem perceber as consequências da sua não realização.

A validação engloba os vários processos e departamentos da organização e não existe melhor compreensão do que é esperado que o sistema faça, da que os colaboradores de cada departamento e os intervenientes em

cada processo possuem. Daí a necessidade da validação ser um processo global e abranger toda a organização.

Depois da concretização destes pré-requisitos, está no momento de passar para a realização do processo de validação em si. A Figura 14 apresenta as actividades que são necessárias realizar ao nível do processo de validação. Seguidamente, descrever-se-ão, os passos do processo de validação representados na respectiva figura e, de forma mais detalhada, os passos referentes à actividade de teste incorporada no processo de validação.

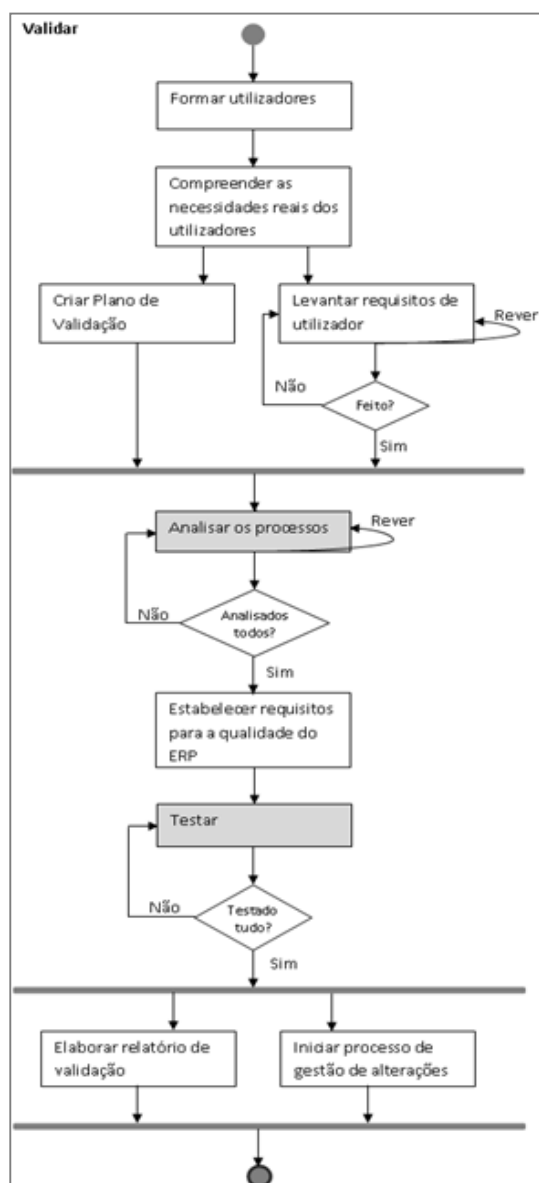


Figura 1 – Actividades do processo de validação

Passo 1: Formar utilizadores

Passo 2: Compreender as necessidades reais dos utilizadores do sistema ERP com o máximo de detalhe possível

Passo 3: Criar plano de validação

Passo 4: Levantar requisitos do utilizador

Passo 5: Analisar os processos

Passo 6: Analisados todos? (caixa de decisão)

Passo 7: Estabelecer requisitos para a qualidade do ERP

Passo 8: Testar

A presente actividade tem como objectivo avaliar a qualidade do ERP, detectando as suas falhas e identificando os seus defeitos e problemas. Esta actividade está dividida, como pode ser visto na Figura 2, em sub-actividades, as quais serão explicadas de seguida.

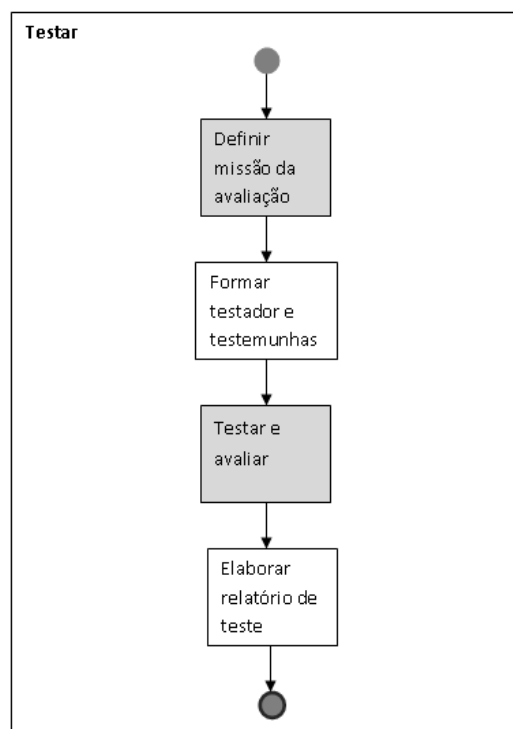


Figura 2 – Sub-actividades da actividade testar

Passo 8.1: Definir missão da avaliação

No âmbito do processo de validação, mais especificamente ao nível da actividade de teste, é importante estabelecer o que se pretenderá atingir com a sua execução. Tal é definido nesta sub-actividade, onde se identifica o foco adequado do esforço de

teste, os possíveis ganhos e o acordo com as entidades envolvidas acerca dos objectivos que irão orientar o esforço de teste.

Neste sentido, esta sub-actividade englobará as tarefas apresentadas na Figura 3:

Identificar motivadores de teste – ou seja, especificar a necessidade e os factores que levam à realização do teste, ou de um conjunto específico de testes, no sentido de alcançar a validação de sistemas ERP.

Acordar a missão – Ao nível da actividade de teste, esta tarefa é essencial já que é necessário garantir que existe um acordo no que se refere à utilização dos recursos que serão necessários utilizar, de modo a assegurar que a execução de um teste não irá ser prejudicada pela falta de recursos disponíveis, bem como aos objectivos e resultados finais de cada iteração.

Identificar objectivos do teste – Esta tarefa descreve como identificar elementos individuais do sistema, e hardware e software que necessitam de ser testados. Assim será possível identificar quais os objectivos que se pretendem atingir com a realização do teste para, posteriormente, caminhar no sentido de os alcançar.

Identificar ideias do teste – Ao longo da realização da actividade de teste será necessário determinar o que os testes devem abranger e a forma como abranger determinadas funcionalidades do sistema ERP. Assim, será necessário identificar várias ideias de testes, ou seja, o que devem conter os testes no sentido de testar uma funcionalidade ou um conjunto de funcionalidades específicas do sistema ERP.

Definir a necessidade de avaliação e rastreabilidade – Esta tarefa descreve como definir os requisitos para avaliação do sistema ERP e rastreabilidade, e a estratégia global que se seguirá com este propósito.

Para tal será necessário identificar os requisitos de avaliação e rastreabilidade, considerar as restrições existentes e as estratégias possíveis, discutindo-as e acordando-as com as entidades envolvidas.

Definir abordagem do teste – O objectivo desta tarefa é a criação de um documento que descreverá a abordagem para elaborar e executar testes formais ao sistema ERP, definindo, desde logo, os testes a executar e a relação dos mesmos com os requisitos já estabelecidos.

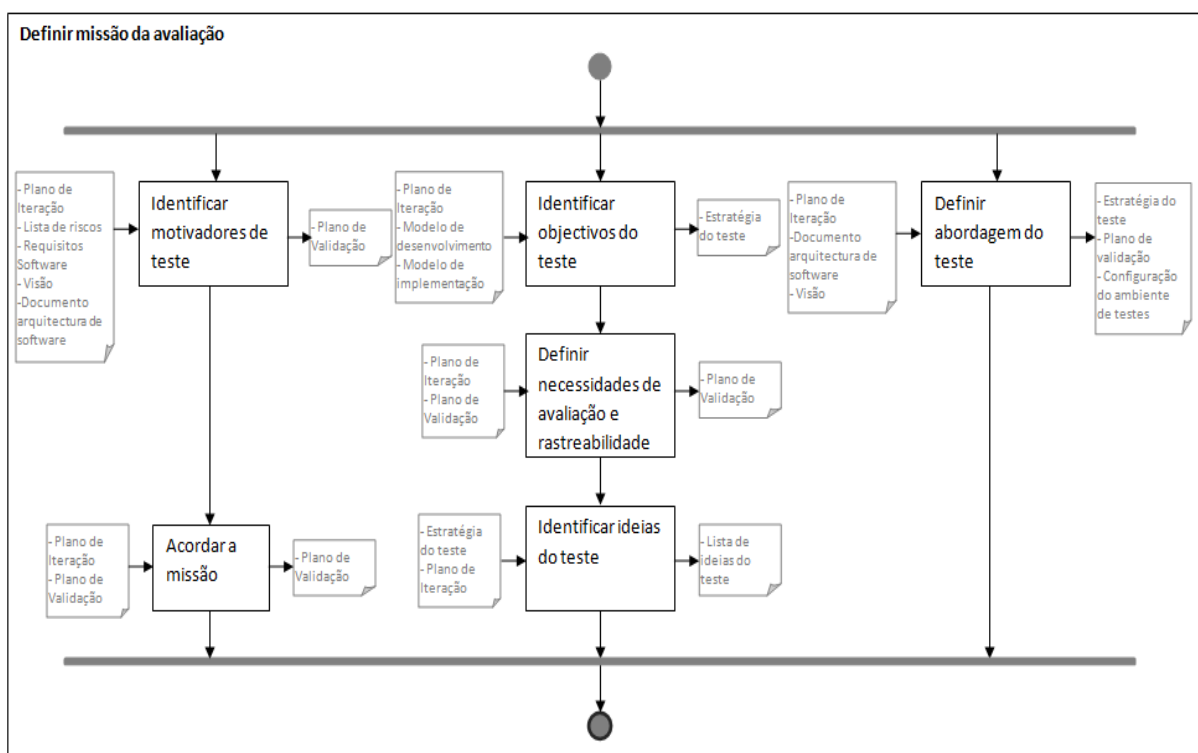


Figura 3 – Tarefas da sub-actividade definir missão da avaliação (adaptado de RUP, 2006)

Passo 8.2: Formar testador e testemunhas

A formação do testador e das testemunhas é bastante importante para assegurar que os testes são bem executados. Assim, os mesmos devem ser formados com vista ao conhecimento das regras dos testes formais a realizar, para que os resultados por estes apresentados não possam ser postos em causa.

Passo 8.3: Testar e avaliar

É ao nível desta sub-actividade que são realizados os testes e a avaliação do sistema ERP, de modo a verificar se o mesmo está a funcionar da forma esperada e garantindo, através da execução dos testes, que o sistema ERP faz o que é suposto fazer, ou seja, que satisfaz as necessidades organizacionais que justificam o seu funcionamento na organização.

A esta sub-actividade estão inerentes as tarefas apresentadas na Figura 4:

Definir detalhes do teste – Ao nível desta tarefa são definidas as condições necessárias para realizar uma ideia de teste em determinado contexto, identificando os

pontos potenciais de observação e controlo para os itens de teste relacionados. É igualmente ao nível desta tarefa que são especificados os recursos de que o teste irá necessitar, garantindo que todos os recursos e meios necessários estão disponíveis, para que o mesmo seja possível de realizar.

Identificar ideias do teste – É necessário, a este nível, efectuar uma revisão e, se necessário, actualização das ideias do teste já identificadas, para que nenhuma funcionalidade importante do sistema ERP fique por testar.

Conceber/Implementar teste – O objectivo desta tarefa é o desenho/concepção dos testes que serão efectuados ao sistema ERP. Estes testes devem incluir passos que procurem testar o maior número de funcionalidades possíveis do sistema para determinada actividade, com o objectivo de encontrar possíveis falhas do sistema. Além da concepção dos testes, esta tarefa refere-se à implementação de um ou mais testes que permitam a validação do ERP através da sua execução física, e o desenvolvimento de testes

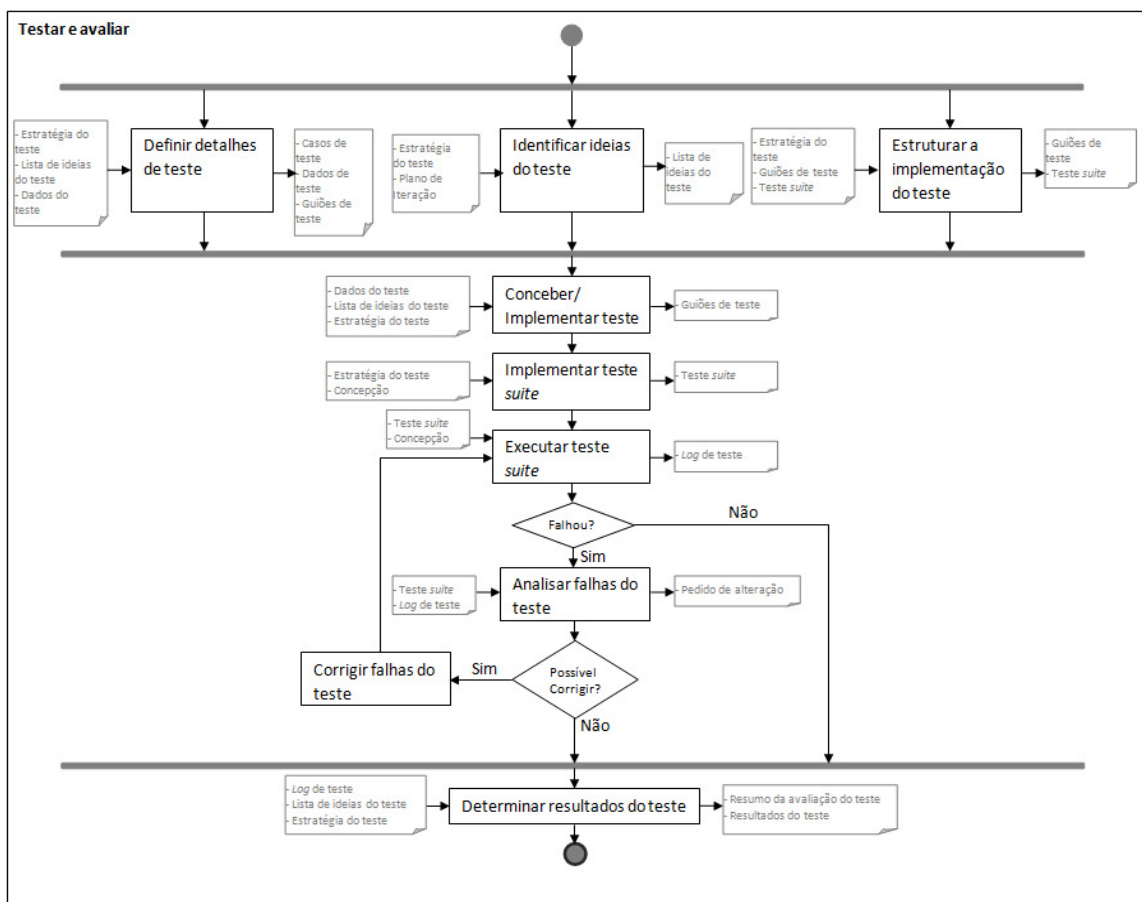


Figura 4 – Tarefas da sub-actividade testar e avaliar (adaptado de RUP, 2006)

que possam ser executados em conjunto com outros testes. Com a realização desta tarefa pretende-se validar o sistema ERP através da observação do seu modo de actuação ao nível da execução de uma funcionalidade específica, quando esta está sujeita a um teste.

Implementar teste suite – Esta tarefa tem como objectivo a identificação dos testes que devem ser executados em conjunto, de forma a capturar *logs* de teste relevantes e de forma a facilitar a abrangência e profundidade adequada da cobertura do teste. Ao nível do processo de validação, esta tarefa é essencial, já que é a partir da realização de testes em conjunto que é possível verificar se as funcionalidades encadeadas do sistema funcionam correctamente, conforme o esperado.

Executar teste suite – Esta tarefa descreve como executar as colecções apropriadas de teste necessárias para avaliar a qualidade do produto e como capturar os resultados de teste que facilitem a avaliação contínua do produto.

Como referido anteriormente, com a execução de conjuntos de testes é possível verificar se as funcionalidades do sistema ERP, directamente interligadas a outras funcionalidades, funcionam de acordo com o esperado. Para tal, os testes são executados de forma sequencial e é possível verificar o seu impacto no desempenho do teste a executar em seguida.

Falhou (caixa de decisão) – No final da execução desta actividade é possível verificar se determinados testes apresentaram, ou não, algumas falhas. O facto de os testes apresentarem, ou não, falhas, permite determinar a qualidade do ERP, ao nível da funcionalidade ou funcionalidades que estão a ser avaliadas nos testes executados. Relativamente à qualidade do ERP, o que interessa ao nível do processo de validação é, essencialmente, a qualidade em uso do software que consiste no “ponto de vista do utilizador acerca da qualidade do produto de software quando este é usado num ambiente específico e num contexto específico de utilização” (ISO/IEC:9126, 2001). Contudo, a

qualidade em uso apenas poderá ser medida através da medição da qualidade externa que consiste na “qualidade das características do produto de software a partir de uma perspectiva externa” (ISO/IEC: 9126, 2001), já que depende desta.

Analisar falhas do teste – Um sistema ERP apenas poderá ser considerado validado se não existirem falhas nos testes das funcionalidades do sistema consideradas críticas numa organização. Assim, a sua ocorrência levará à necessidade de análise, de forma a verificar o que pode ser feito no sentido de superar as falhas identificadas para, de seguida, implementar as respectivas correcções, bem como verificar qual o impacto que estas falhas poderão ter no correcto funcionamento do sistema, de forma a estabelecer prioridades ao nível da correcção das falhas ocorridas.

Possível corrigir (caixa de decisão) – Nem todas as falhas identificadas ao nível da execução dos testes são possíveis de serem corrigidas. Será necessário analisar as falhas ocorridas no sentido de verificar se as mesmas podem ser superadas, bem como a forma de as superar. No entanto, existem falhas que, mesmo não sendo possíveis superar no momento, podem não influenciar no bom funcionamento do sistema, na funcionalidade que está a ser testada, e a sua correcção pode ser efectuada num momento posterior.

Corrigir falhas do teste – É ao nível desta tarefa que as correcções ao ERP são efectuadas, ou seja, são realizadas as acções correctivas identificadas e definidas na tarefa de análise das falhas do teste. Após a correcção das falhas é necessário voltar à tarefa execução do teste *suite* de forma a verificar se a falha foi, efectivamente, superada.

Estruturar a implementação do teste – A realização desta tarefa tem como finalidade estabelecer a estrutura na qual residirá a implementação do teste *suite*, atribuindo as respectivas responsabilidades para determinada área de implementação do teste *suite* e dos seus conteúdos, destacado quais os teste *suite* necessários.

Determinar resultados do teste – O objectivo desta tarefa é efectuar resumos das avaliações em curso acerca da qualidade do ERP determinada, através da identificação e recolha dos resultados detalhados do teste. É ao nível da execução desta tarefa que se verifica se o sistema ERP em análise está, ou não, validado. Se alguma das funcionalidades do sistema ERP, consideradas críticas, apresentar falhas, o sistema não poderá ser considerado validado, pois os testes efectuados não apresentam garantias que o sistema vai de encontro aos resultados esperados e correctos ao nível da execução de uma determinada actividade pelo sistema ERP.

Passo 8.4: Elaborar relatório de teste

A existência de documentos que comprovem que os resultados dos testes apresentados pelas organizações correspondem mesmo à realidade e que não são falseados é essencial. Destas provas documentadas fazem parte os relatórios de teste.

Assim, um relatório de teste é um documento que resume as actividades de teste executadas, descreve as anomalias encontradas durante a execução dos testes, as resoluções (efectuadas ou previstas) dessas anomalias, bem como os desvios ao plano inicial.

Passo 9: Testado tudo? (caixa de decisão)

Passo 10: Elaborar relatório de validação

Passo 11: Iniciar processo de gestão de alterações

3. Conclusões

A realização de uma validação ou de um teste não é feita ao acaso. Estes são indispensáveis para o bom funcionamento de uma organização. O processo de validação, além de uma exigência de entidades reguladoras (em contextos em que estas se aplicam) como a FDA, é fonte de numerosas vantagens para a própria organização, pois permite detectar erros ou defeitos em processos de produção anteriores, possibilitando à organização poupar dinheiro,

permite que esta obtenha uma visão mais clara dos riscos e, como é de esperar, permite que a organização obtenha uma maior qualidade nos seus produtos e sistemas, uma vez que são objecto de um maior controlo.

Ao nível da realização destes processos será necessário levar em conta alguns procedimentos para que esta tenha êxito. Este assunto foi alvo de uma análise, na qual foram recolhidos os procedimentos mais adequados e que não devem ser esquecidos quando uma organização se envolve e leva a cabo a execução da validação e dos testes, e os quais são abordados neste artigo. Destes procedimentos destaca-se o facto de a validação ser um acto contínuo e que deverá ocorrer durante o ciclo de vida completo do sistema.

Bibliografia

- ❖ Cardoso, J. A., Dias, P. M., Viana, V., Pinheiro, M., Figueiredo, M., Ferreira, V. M., et al. (2001). *ERP e CRM: da empresa à empresa – soluções de informação reais para empresas globais* (1a ed ed.). Vila Nova de Famalicão: Centro Atlântico.
- ❖ Bultink, A., & Neville, R. (2006). *Computer System Validation: Good CSV Practice. ps_testware*, 22.
- ❖ ISO/IEC:9126. (2001). *Software engineering – Product quality. International Standard*.
- ❖ Utting, M., & Legeard, B. (2007). *Practical Model-Based Testing: A Tools Approach*. São Francisco: Elsevier.
- ❖ RUP. (2006). *Rational Unified Process. IBM Corporation*.