

**HUGO KENDI NAKAGAWA ZAMBOTTI**

**MÉTODO DE SELEÇÃO DE SISTEMAS PLM PARA INDÚSTRIA DE  
EMBALAGENS DE VIDRO**

Monografia apresentada ao PECE –  
Programa de Educação Continuada em  
Engenharia - da Escola Politécnica da  
Universidade de São Paulo, como parte  
dos requisitos para conclusão do curso de  
MBA em Tecnologia da Informação.

São Paulo  
2014

HUGO KENDI NAKAGAWA ZAMBOTTI

**MÉTODO DE SELEÇÃO DE SISTEMAS PLM PARA INDÚSTRIA DE  
EMBALAGENS DE VIDRO**

Monografia apresentada ao PECE –  
Programa de Educação Continuada em  
Engenharia - da Escola Politécnica da  
Universidade de São Paulo, como parte  
dos requisitos para conclusão do curso de  
MBA em Tecnologia da Informação.

Área de concentração: Tecnologia da  
Informação

Orientador:

Profa. Ms. Ana Claudia Rossi

Co-orientadores:

Prof. Dr. Jorge Luis Risco Becerra

Prof. Ms. Leonardo Dominguez Dias

São Paulo

2014

## **AGRADECIMENTOS**

A elaboração deste trabalho foi possível somente pelo apoio de importantes pessoas que estiveram ao meu lado durante o tempo dedicado.

Aos professores Jorge Luis Risco Becerra, Ana Claudia Rossi e Leonardo Dominguez Dias pelo apoio, orientação e aprendizado obtido.

A minha mãe Marisa Nakagawa Zambotti, meu irmão Bruno Eiji Nakagawa Zambotti e companheira Raquel Batimarqui Ferrari pela compreensão de minha ausência, apoio incondicional e renovação da motivação.

Ao colega Ricardo Ferrer pelas centenas de horas de companheirismo, apoio e pelos ricos debates de ideias.

A Wheaton do Brasil pela confiança e incentivos proporcionados.

Ao colega Aparecido Marani pela motivação na constante busca pelo conhecimento.

Ao colega Juan Felipe Restrepo Naranjo pelo apoio na consolidação de conceitos que me faltavam para elaboração deste trabalho.

Muito obrigado.

## **RESUMO**

Um típico processo de aquisição de *software* pode ser organizado em quatro fases, a preparação da aquisição, a seleção do fornecedor, a monitoração do contrato e a aceitação pelo cliente (SOFTEX, 2013, ISO/IEC 12207:2008, STD1062). Dentre os produtos da primeira fase está o estabelecimento das necessidades da empresa, a definição dos requisitos do produto e a definição dos critérios para seleção do *software*. Fracassos em projetos de implantação de *software* possuem causas frequentemente relacionadas com a falta de aderência do *software* selecionado com as necessidades do processo de negócio (UMBLE et al., 2003). Os riscos deste tipo de fracasso podem ser reduzidos através da adoção de um processo de seleção rigoroso que faça uso de critérios de seleção estabelecidos de forma aderente as necessidades dos processos de negócio. Este trabalho propõe um método para seleção de *software* para apoio aos processos de gestão do ciclo de vida de produtos (PLM), este método é resultado de uma revisão bibliográfica de outros métodos de seleção de sistemas PLM e pacotes de *software*. Os critérios de seleção presentes nos métodos estudados foram identificados, analisados e validados, resultando em uma estrutura padrão de critérios. O método de seleção proposto é composto por esta estrutura padrão de critérios de seleção preestabelecida e um modelo de processo que guia as atividades do processo de avaliação e seleção do sistema PLM. O problema abordado neste trabalho é a ausência na bibliografia pesquisada de um método de seleção de sistema PLM que preestabeleça critérios para avaliação dos sistemas candidatos de acordo com as recomendações de modelos de aquisição de *software*. Estas recomendações indicam a necessidade de considerar no processo de seleção, critérios relacionados a requisitos funcionais, não-funcionais e requisitos de projeto, conforme indicado pelo modelo de referência em aquisição de *software* MPS.BR guia de aquisição (SOFTEX, 2013).

**Palavras-chave:** Processo de seleção de *software*. PLM. Gestão do ciclo de vida de produtos. Método de seleção de *software*. Critério de seleção.

## **ABSTRACT**

A typical process of software acquisition can be organized into four stages, acquirement preparation, vendor selection, contract monitoring and customer acceptance (SOFTEX 2013, ISO / IEC 12207:2008, STD1062). The products generated in the first stage are the establishment of enterprise needs, product requirements definition and software selection criteria definition. Failures in software implementation projects often have causes related to the lack of software adherence to the business process needs (Umble et al., 2003). The risks of this kind of failure can be reduced by adopting a rigorous selection process that makes use of selection criteria adherent to business processes needs. This paper proposes a method for software selection to support product life cycle management (PLM) process and it is a result of a bibliographic review from other selection methods of PLM systems and software packages. The selection criteria presented in the studied methods were identified, analyzed and validated, resulting in a standard structure of selection criteria. The proposed selection method is composed by two products: the first one is a pre-established standard structure of selection criteria and the second is a process model to guide the PLM system evaluation and selection. The problem addressed in this paper is the absence of a method that pre-establishes selection criterias to evaluate providers in compliance with recommendations of acquisition software models. These recommendations indicate the importance to consider, in the software selection process, functional, non-functional and project requirements, as recommended by reference models in software acquisition like MPS.BR acquisition guide (SOFTEX, 2013).

**Keywords:** Software selection process. PLM. Product lifecycle management. Software selection method. Selection criteria.

## **LISTA DE FIGURAS**

Figura 1 - Atividades e tarefas do guia de aquisição MPS.BR.....	15
Figura 2 - Fases típicas do ciclo de vida de um produto.....	21
Figura 3: Impacto do PLM no fluxo de caixa de um produto - conceitual.....	23
Figura 4: Nível de utilização dos principais sistemas envolvidos no PLM.....	24
Figura 5 - Modelo de referência processo-sistema PLM.....	27
Figura 6 - Funcionalidades para processo de Gestão de Documentos.....	28
Figura 7 - Grupos de funcionalidades do modelo conceitual de sistemas PLM.....	34
Figura 8 - Seleção de sistema PLM baseado em modelo de referência.....	43
Figura 9 - Processo de seleção de sistema PLM.....	45

## **LISTA DE QUADROS**

Quadro 1 - Critérios de seleção de pacotes de software.....	19
Quadro 2 - Critérios de seleção de ERP.....	20
Quadro 3 - Critérios definidos pelo framework TIFOS (ZHANG, et al., 2013).....	29
Quadro 4 - Exemplo da estrutura padrão de critérios.....	33
Quadro 5 - Identificação dos critérios definidos nos modelos de referência.....	42
Quadro 6 - Correspondência atividades do modelo MPS.BR e processo proposto...	50
Quadro 7 - Correspondência tarefas do modelo MPS.BR e processo proposto.....	51

## SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	9
1.1	Considerações iniciais.....	9
1.2	Objetivo.....	11
1.3	Justificativa.....	11
1.4	Metodologia.....	12
1.5	Estrutura do trabalho.....	13
2	FUNDAMENTOS TEÓRICOS.....	14
2.1	Processo de aquisição de software.....	14
2.1.1	Seleção de sistemas de informação.....	15
2.1.1.1	Seleção de software segundo Guia de aquisição MPS.BR.....	16
2.1.1.2	Seleção de software segundo norma IEEE std1062.....	16
2.1.1.3	Seleção de software segundo norma ISO/IEC 12207-2008.....	17
2.1.1.4	Considerações finais sobre os modelos de seleção de software.....	17
2.1.2	Critérios para seleção de software.....	18
2.2	Gestão do ciclo de vida de produtos (PLM).....	20
2.2.1	Processos de gestão do ciclo de vida de produtos.....	21
2.2.2	Sistemas de informação para apoio aos processos de PLM.....	23
2.2.3	Métodos de seleção de sistemas PLM.....	26
2.2.3.1	Método proposto por Zancul (2009):.....	27
2.2.3.2	Método proposto por Zhang, et al. (2013):.....	28
2.2.3.3	Método proposto por Eastham et al. (2013).....	29
2.2.3.4	Método proposto por Chuang e Chen (2009).....	30
2.3	PLM na indústria de embalagens de vidro.....	30
3	PROPOSTA DE MÉTODO PARA SELEÇÃO DE SISTEMA PLM.....	31
3.1	Critérios de seleção de sistema PLM.....	32
3.1.1	Estrutura padrão de critérios de seleção.....	32
3.1.1.1	Critérios de seleção funcionais.....	34

3.1.1.2	Critérios de seleção não-funcionais.....	40
3.1.2	Validação dos critérios de seleção.....	41
3.2	Processo para seleção de sistema PLM.....	43
3.2.1	Fase de pré-seleção.....	46
3.2.2	Fase de análise.....	47
3.2.3	Fase de negociação.....	49
3.3	Validação do processo de seleção proposto.....	50
3.4	Considerações sobre o método proposto.....	51
4	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	53
	REFERÊNCIAS.....	55
	APÊNDICE A - Lista de critérios de seleção de sistema PLM.....	57
	ANEXO A - Modelo de referência de sistema PLM.....	62

## 1 INTRODUÇÃO

Neste capítulo são apresentadas as considerações iniciais deste trabalho, definindo o contexto e delimitações da proposta, o objetivo, justificativa, metodologia e estrutura do trabalho.

### 1.1 Considerações iniciais

O gerenciamento do ciclo de vida do produto (PLM - *Product Lifecycle Management*) é uma abordagem para o gerenciamento dos processos de negócio e informações relacionadas ao produto e seu ciclo de vida, adotada tipicamente por empresas do setor industrial. O ciclo de vida do produto contempla os processos envolvidos desde a concepção do produto (planejamento e desenvolvimento), a disponibilização ao mercado (fabricação e manutenção) e a retirada do mercado (descontinuação), conforme definido por Rozenfeld et al. (2006).

A abordagem PLM busca aumentar a competitividade da indústria através da redução de custos dos processos relacionados diretamente ao ciclo de vida do produto e também a benefícios como a redução do prazo para lançamento do produto ao mercado, maior agilidade na resposta às mudanças do mercado e melhor gestão da propriedade intelectual da empresa.

A proposta deste trabalho foi elaborada no contexto de uma indústria nacional de médio porte do setor de embalagens de vidro para indústria cosmética, algumas particularidades deste setor tornam a gestão de ciclo de vida dos produtos um grande desafio, tais como o longo prazo de projetos de desenvolvimento de novas embalagens, a complexidade envolvida na produção de artigos em vidro, um mercado consumidor muito sensível ao *design* das embalagens e um alto grau de imprevisibilidade em relação a demanda de novos projetos. Estes aspectos e os impactos que causam na seleção de um sistema PLM são discutidos em maior profundidade no capítulo 3.

A indústria de embalagens no Brasil é um forte segmento da economia, segundo estimativas da Associação Brasileira de Embalagem (ABRE, 2013), este setor apontam para receitas na ordem de R\$50 bilhões no ano de 2013, crescimento de

7,9% em relação a 2012, neste contexto as embalagens de vidro representam 8,7% deste mercado, as embalagens de vidro atendem principalmente aos mercados de cosméticos, alimentos e farmacêuticos, cujo processo de desenvolvimento de embalagens enfrenta grandes desafios internos e externos.

Como exemplo de desafios internos, pode-se destacar o crescimento da exigência por *designs* de produtos cada vez mais sofisticados e de menores custos, o atendimento às legislações e a alta complexidade envolvida no processo de desenvolvimento de embalagens de vidro e como fatores externos destaca-se principalmente a concorrência de embalagens plásticas.

Frente a estes desafios e a necessidade das empresas se manterem competitivas, o PLM se torna um ponto fundamental para as empresas atingirem suas estratégias (ZANCUL, 2009), permitindo que, através da melhoria de seus processos, consiga superar os desafios mantendo-se competitiva.

A abordagem PLM está diretamente relacionada à adoção de softwares para apoio ao gerenciamento e execução dos processos, neste trabalho o termo sistema PLM designa estes tipos de software. Diversas opções de sistemas PLM comerciais estão disponíveis, a seleção do software adequado é um processo complexo por causa de fatores como identificar os sistemas relevantes, obter o entendimento das funcionalidades oferecidas e limitação do acesso as especificações das funcionalidades. (ZANCUL, 2009).

O processo de seleção de sistema PLM possui métodos definidos e propostos por diferentes autores (ZANCUL, 2009, ZHANG, et al. (2013), EASTHAM et al. (2013) e CHUANG e CHEN (2009)). O problema abordado neste trabalho é a ausência na bibliografia pesquisada de um método de seleção de sistema PLM que preestabeleça critérios para avaliação dos sistemas candidatos de acordo com as recomendações de modelos de aquisição de software.

Estas recomendações indicam a necessidade de considerar no processo de seleção, critérios relacionados a requisitos funcionais, não-funcionais e requisitos de projeto, conforme indicado pelo modelo de referência em aquisição de software MPS.BR guia de aquisição (SOFTEX, 2013).

## 1.2 Objetivo

O objetivo deste trabalho é propor um método para seleção de sistema de informação para apoio aos processos de PLM (sistema PLM) em uma indústria de manufatura de médio porte do setor de embalagens de vidro. Para atingir este objetivo, as seguintes perguntas são definidas neste trabalho.

1. Quais critérios devem ser considerados na seleção de um sistema PLM?
2. Quais as fases e etapas para a seleção de um sistema PLM?

A partir destas questões, são definidos os objetivos específicos:

1. Definir um conjunto padrão de critérios de seleção que podem ser adotados no processo de seleção de um sistema PLM. Este conjunto de critérios apoia a execução do método proposto balizando a avaliação e provendo fundamentos para a seleção do sistema PLM da empresa.
2. Propor um método de seleção de sistema PLM. Este método considera outros métodos existentes de seleção de sistemas PLM. Através de uma análise comparativa entre estes métodos, são definidos os critérios de seleção e o processo de seleção em um novo método unificado.

## 1.3 Justificativa

Um dos aspectos mais difíceis na adoção da abordagem PLM é a escolha do sistema de informação apropriado para atender aos requisitos do negócio, é necessário ter uma visão sistemática para o processo de avaliação dos softwares PLM disponíveis no mercado (CHUANG; CHEN, 2009). A motivação desta pesquisa é originada por dois fatores distintos, porém diretamente relacionados entre si.

O primeiro fator é a existência de diversos métodos de seleção de sistemas PLM com diferentes abordagens, (ZANCUL, 2009, ZHANG, et al. (2013), EASTHAM et al. (2013) e CHUANG e CHEN (2009)), porém, nenhum destes modelos faz uso amplo das atividades e recomendações sugeridas por modelos de aquisição de software, como o guia de aquisição MPS.BR (SOFTEX, 2013) dentre outros.

Alguns métodos focam somente em requisitos funcionais, deixando de lado aspectos

de qualidade do produto e do fornecedor, outros definem os critérios de seleção a partir de uma definição padrão de funcionalidades, sem considerar características específicas da empresa que está buscando um sistema PLM.

O segundo fator refere-se aos projetos de tecnologia da informação (TI) em geral, que possuem um elevado índice de insucesso, conforme apresentado no relatório Chaos Report (2009), cerca de 68% dos projetos de TI não são considerados bem sucedidos (em termos de prazo, orçamento e escopo), sendo que a maior causa de insucesso dos projetos são originadas por falhas nos requisitos do sistema de informação, cerca de 56% das falhas possuem esta causa, segundo mesmo relatório.

A relação entre estes dois cenários está na necessidade de definir os critérios de seleção de forma alinhada com modelos de aquisição, para que a completude destes critérios seja adequada, reduzindo assim o risco de falhas da definição dos requisitos do sistema.

#### 1.4 Metodologia

O desenvolvimento deste trabalho foi feito através de uma revisão bibliográfica não exaustiva sobre os métodos de seleção de sistemas PLM e assuntos diretamente relacionados: Processos de aquisição de software, arquitetura de sistema PLM e modelos de processo de desenvolvimento de produtos na indústria.

Também foi feita a análise e avaliação de modelos de processo de negócio de gestão do ciclo de vida de produtos e métodos de seleção de sistemas PLM com o foco em identificar o processo de seleção e os critérios considerados. Em resumo, a elaboração deste trabalho se deu nas seguintes etapas

1. Levantamento de referências bibliográfica dos atuais modelos de referência para seleção de sistemas PLM. Esta levantamento considerou como principais palavras chave “PLM”, “product lifecycle management”, “software”, “criteria”, “evaluate”, “selection”.
2. Análise das referências bibliográficas com o objetivo de identificar critérios de seleção de software (pacotes de software em geral e sistemas PLM)

sugeridos por modelos de referência e organizá-los em uma estrutura padrão de critérios de seleção.

3. Os critérios de seleção identificados nos modelos analisados são submetidos a uma validação através da verificação da presença destes critérios em métodos de seleção de sistemas PLM já existentes. Esta validação tem por objetivo eliminar critérios desnecessários para a seleção de sistemas PLM.
4. Elaboração de um processo de seleção que faz uso da estrutura padrão de critérios de seleção estabelecida e validada. O processo de seleção definido tem como base o modelo de aquisição de software proposto pelo guia de aquisição MPS.BR (SOFTEX, 2013) e o método de seleção de sistema PLM baseado no modelo integrado processo-sistema PLM (ZANCUL, 2009).

## 1.5 Estrutura do trabalho

O trabalho está organizado em 4 capítulos, abaixo a descrição do conteúdo de cada um deles:

- **Capítulo 1:** O primeiro capítulo apresenta ao leitor o assunto abordado neste trabalho, e delimita o escopo de atuação da pesquisa.
- **Capítulo 2:** Apresenta a revisão dos principais conceitos abordados no trabalho, o que envolve processos de aquisição de softwares, gerenciamento do ciclo de vida de produtos, modelos de referência de PLM (processo e sistema) e métodos de seleção de sistemas PLM.
- **Capítulo 3:** Descreve o método de seleção de sistema PLM, fundamentado pelos conceitos abordados no capítulo anterior.
- **Capítulo 4:** Apresenta as conclusões, considerações finais e sugestão para trabalhos futuros relacionadas com este trabalho.

## 2 FUNDAMENTOS TEÓRICOS

Este capítulo apresenta a base conceitual deste trabalho, que consiste na definição de um processo de seleção de *software* PLM. O capítulo está divido em duas principais seções. Na primeira seção é discorrido o tema de aquisição e seleção de *software*, apresentando modelos de referência para este tipo de processo. A segunda seção apresenta as bases teóricas sobre gestão do ciclo de vida de produtos (PLM) e os sistemas de informação que apoiam os processos PLM.

### 2.1 Processo de aquisição de *software*

Segundo o guia de aquisição do modelo de referência de Melhorias de Processos de Software Brasileiro (MPS.BR), o processo de aquisição de *software* consiste na obtenção de *softwares* e serviços correlatos (S&SC) que satisfaçam as necessidades do cliente, é um processo que inicia com a identificação da necessidade e finaliza com a aceitação do produto ou serviço (SOFTEX, 2013).

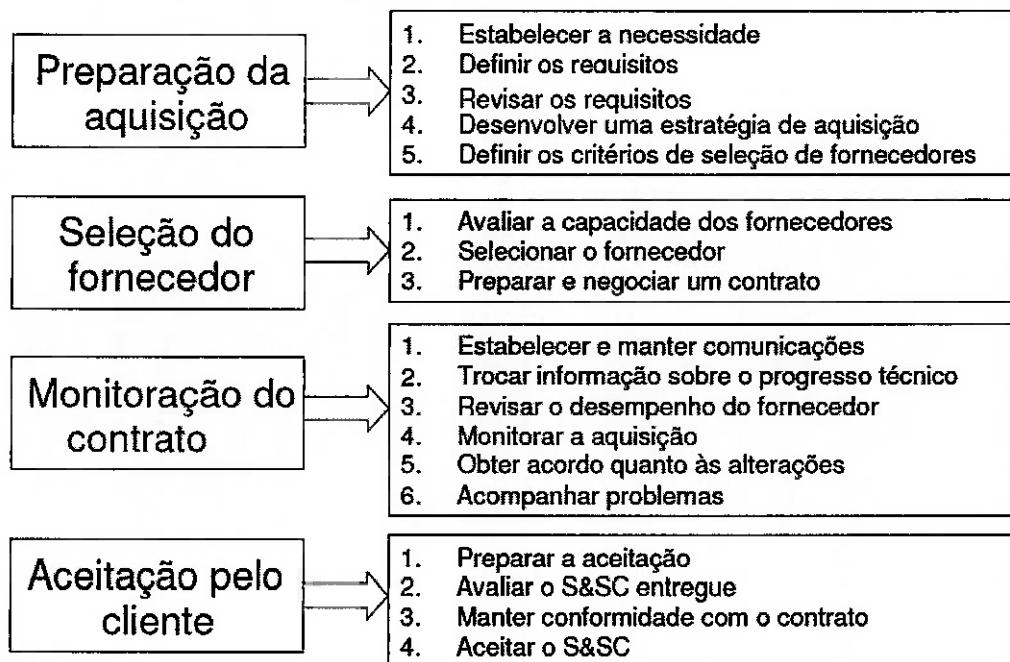
O estabelecimento de um processo formal de aquisição permite a empresa diminuir riscos quanto ao cumprimento dos prazos e custos estimados do projeto com o objetivo de assegurar a qualidade do produto ou serviço os adequando as necessidades da empresa, sejam elas funcionais, não-funcionais ou mesmo gerenciais, como custo e prazo de implantação (FURTADO; OLIVEIRA, 2012).

Atualmente existem modelos, guias e padrões para processos de aquisição de *software*, tais como: MPS.BR, CMMI-Acq, ISO/IEC 12207-2008 e STD1062. Particularmente no Brasil, muitas empresas optam por adotar o guia de aquisição MPS.BR devido a sua adaptação as necessidades locais das empresas, por exemplo, o modelo de níveis de maturidade sugerido por este guia é uma adaptação do modelo de maturidade do CMMI e leva em conta a cultura empresarial brasileira para sugerir os objetivos de cada nível, além de ser um guia publicado em língua portuguesa (WEBER et al., 2007).

O guia MPS.BR Aquisição sugere quatro atividades para a execução de aquisições de S&SC, são elas: Preparação da aquisição, Seleção do fornecedor, Monitoração do contrato e Aceitação pelo cliente, cada uma destas atividades possui tarefas

específicas, conforme indicado na figura 1:

Figura 1 - Atividades e tarefas do guia de aquisição MPS.BR



Fonte: SOFTEX, 2013

A seleção do *software* é feita nas duas primeiras fases, preparação da aquisição e seleção do fornecedor. Na preparação da aquisição são definidos os objetivos e requisitos a serem atendidos pelo *software*, um plano de aquisição é elaborado e os critérios para seleção do fornecedor são estabelecidos.

Na fase seguinte é feita a avaliação dos fornecedores em relação aos critérios estabelecidos, um fornecedor é selecionado e o contrato é negociado. As duas últimas fases estão relacionadas a execução do contrato, o que consiste no projeto de implantação do *software* (FURTADO; OLIVEIRA, 2012).

### **2.1.1 Seleção de sistemas de informação**

A seleção do fornecedor do sistema de informação é uma etapa integrante do processo de aquisição de *software*, conforme descrito na seção 2.1. Esta etapa é extremamente importante no resultado final do projeto de aquisição, grande parte das implantações de sistemas de apoio a manufatura sofrem algum tipo de falha em decorrência do desencontro das capacidades tecnológicas do sistema selecionado

em relação aos processos de negócio da empresa (UMBLE et al., 2003).

É comum projetos negligenciarem a fase de seleção do sistema, com o objetivo de iniciar rapidamente fases do projeto que executem atividades práticas em relação a implantação do sistema, desta forma, requisitos são pouco detalhados e as avaliações das opções não são completas, ocasionando atrasos e retrabalhos ao longo do projeto (ZANCUL, 2009).

Existem diversos métodos sugeridos para a execução das atividades de seleção do fornecedor, o levantamento dos métodos pesquisados na referência bibliográfica focou em métodos amplamente difundidos e reconhecidos pelo mercado.

#### **2.1.1.1 Seleção de software segundo Guia de aquisição MPS.BR**

Este modelo define a “Seleção do fornecedor” como uma atividade dentro de um projeto de aquisição e subdivide esta atividade em três tarefas: Avaliar a capacidade dos fornecedores, Selecionar o fornecedor e Preparar e negociar um contrato (SOFTEX, 2013). O resumo de cada uma das tarefas está descrito a seguir:

- **Avaliar a capacidade dos fornecedores:** “Avaliar a capacidade dos fornecedores potenciais mediante os requisitos definidos e de acordo com os critérios de seleção de fornecedores.”
- **Selecionar o fornecedor:** A partir das propostas dos fornecedores recebidas na tarefa de avaliação da capacidade, as características dos fornecedores são confrontadas e o fornecedor apresenta suas soluções técnicas de acordo com os critérios e requisitos estabelecidos.
- **Preparar e negociar um contrato:** A negociação do contrato deve revisar o plano de aquisição, no que se refere a monitoração da capacidade do fornecedor e dos riscos e mecanismos de mitigação, podendo ser incluída cláusulas específicas no contrato.

#### **2.1.1.2 Seleção de software segundo norma IEEE std1062**

Este modelo de referência considera a seleção do fornecedor como parte integrante da fase de contratação em um projeto de aquisição, a principal entrada desta fase é

o documento denominado Request for Proposal (RFP), que foi elaborado na fase anterior de planejamento. A fase de contratação é formada por três etapas, são elas:

- Identificar potenciais fornecedores: Selecionar potenciais candidatos que devem prover documentação de seus softwares, demonstrá-los e entregar uma proposta formal de fornecimento. Qualquer falha nessas atividades é suficiente para rejeitar o potencial fornecedor. Um revisão do desempenho do fornecedor em contratos anteriores também é uma atividade desta etapa.
- Preparar contrato e requisitos: As atividades desta etapa consistem em descrever a qualidade do trabalho a ser feito em termos de desempenho aceitável e critérios de aceitação, preparar um contrato que vincule pagamentos as entregas do projeto e rever o contrato com assessoria jurídica.
- Avaliar propostas e selecionar o fornecedor: Avaliar as propostas dos fornecedores, selecionar um fornecedor qualificado e negociar o contrato tendo um fornecedor alternativo se necessário são as atividades da etapa final da fase de contratação.

#### **2.1.1.3 Seleção de software segundo norma ISO/IEC 12207-2008**

Este modelo define a atividade de seleção do fornecedor em duas tarefas:

- **Estabelecer o processo de seleção do fornecedor:** O processo de seleção deve considerar os critérios de avaliação das propostas e ponderamento do atendimento aos requisitos.
- **Selecionar o fornecedor:** A seleção do fornecedor deve ser baseada na avaliação das propostas, capacidades e adequação a estratégia de aquisição da empresa.

#### **2.1.1.4 Considerações finais sobre os modelos de seleção de software**

É possível observar que em todos os métodos descritos anteriormente, as atividades de seleção de software podem ser agrupadas em três grupos claramente

identificados (ZANCUL, 2009):

- **Pré-seleção:** Esta fase tem por objetivo limitar as alternativas de fornecedores que são analisados no processo de seleção, para isso, os critérios de seleção precisam estar estabelecidos.
- **Análise:** Esta fase avalia a capacidade dos fornecedores pré-selecionados em atender aos critérios estabelecidos
- **Negociação:** Seleção final do fornecedor que se adeque, da melhor forma, aos critérios estabelecidos.

### **2.1.2 Critérios para seleção de software**

Como demonstrado na seção 2.1.1, os métodos de seleção de sistemas apresentados, determinam a necessidade do claro estabelecimento dos critérios de seleção do fornecedor, portanto, estes critérios são importantes insumos das atividades de avaliação das propostas de fornecimento. O estabelecimento de critérios de seleção é um tema também explorado por diversos autores.

Jadhav e Sonar (2011) sugerem uma classificação dos critérios de seleção em sete grupos: Funcional, Qualidade, Fornecedor, Custo/benefício, Opiniões, Técnicos e Saídas. No grupo de critérios funcionais Jadhav e Sonar (2011) acrescentam que são específico para a natureza do *software* a ser selecionado, os demais grupos podem ser estabelecidos por um modelo genérico aplicável a seleção de qualquer tipo de pacote de *software* comercial (COTS).

Os critérios de qualidade são baseados na norma ISO/IEC9126, na qual um padrão de atributos de qualidade do *software* é definido. O quadro 1 apresenta os critérios sugeridos pelo autor.

Quadro 1 - Critérios de seleção de pacotes de software

Grupo	Critério
Qualidade	Critérios relacionados a portabilidade Critérios relacionados a personalização Critérios relacionados a manutenibilidade Critérios relacionados a usabilidade Critérios relacionados a confiabilidade Critérios relacionados a segurança
Fornecedor	Critérios relacionados a treinamento e documentação Critérios relacionados a manutenção e atualização Critérios relacionados a reputação do fornecedor
Custo/Benefício	Custo de licença Custo de hardware e software Custo de instalação e implantação Custo de manutenção Custo de treinamento Custo de atualização Benefícios diretos Benefícios indiretos
Opiniões	Usuários finais Consultores externos Especialistas internos Revistas Pessoal externo conhecido Folhetos do produto Subordinados Fornecedor e representante do software
Técnicos	Protocolo de comunicação Armazenamento externo Tecnologia de rede Armazenamento primário
Saída	Impressão Arquivo Outros softwares

Fonte: Jadhav e Sonar (2011)

Silva (2013) apresenta uma lista que compila critérios para seleção de um ERP estabelecidos em outras referências bibliográficas reconhecidas e sugere uma classificação em dois grupos de critérios: Critérios do fornecedor e critérios do software. O quadro 2 apresenta os critérios sugeridos pelo autor.

Quadro 2 - Critérios de seleção de ERP

Grupo	Critério
Fornecedor	Capacidade técnica da equipe Qualidade no suporte técnico Serviços de consultoria Treinamento Habilidade de implementação Garantias Participação no mercado Condições financeiras (estabilidade) Portfólio Condições de pagamento
Software	Compatibilidade com sistema operacional Requisitos de <i>Hardware</i> Compatibilidade com banco de Dados Suporte a integração Sistema amigável ao usuário Qualidade da documentação Tutorias e documentos de ajuda Documentação em linguagem nativa Custo de licenciamento Custo de <i>hardware/Infraestrutura</i> Custo de integração e manutenção Custo de aquisição do <i>software</i> e consultoria Adequação das funcionalidades Capacidade de escalonamento e atualização Customização Disponibilidade do código fonte Segurança Estabilidade e Capacidade de recuperação

Fonte: Silva (2013)

## 2.2 Gestão do ciclo de vida de produtos (PLM)

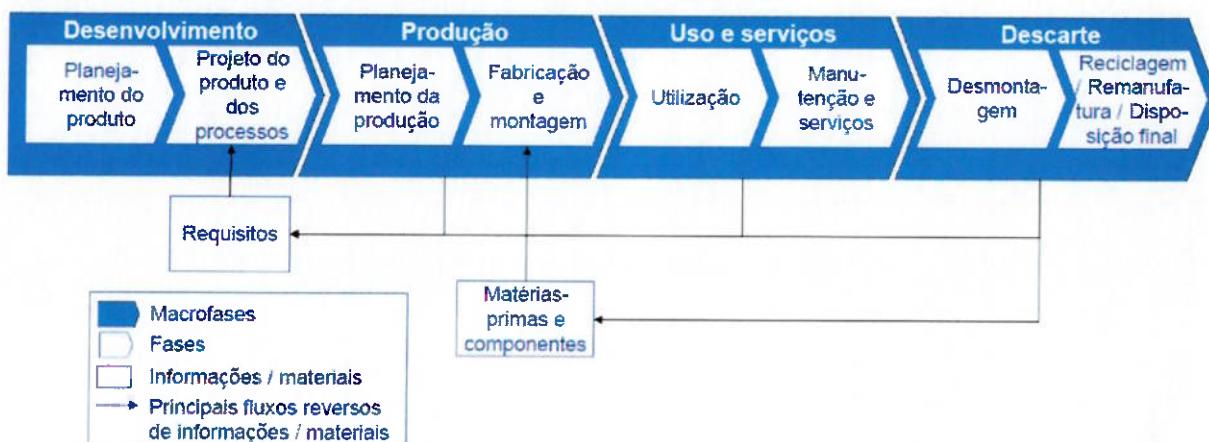
A gestão do ciclo de vida do produto (PLM) é uma abordagem estratégica de gestão de processos de desenvolvimento de produto, tipicamente adotada por empresas do setor industrial, pode ser organizada em quatro macro fases típicas: desenvolvimento do produto, produção, uso do produto em conjunto com serviços agregados e descarte.

A abordagem PLM é formada por um conjunto de processos de negócio, o gerenciamento e execução destes processos são apoiados por um conjunto de ferramentas de *software* o qual neste trabalho é denominado de sistema PLM. As seções a seguir estão organizadas em duas partes, a definição conceitual dos processos PLM e dos sistemas PLM.

## 2.2.1 Processos de gestão do ciclo de vida de produtos

Os processos PLM definem um modelo de organização das atividades relacionadas a gestão do ciclo de vida de produtos. Os processos PLM podem ser organizados em macrofases conforme apresentado na figura 2 (ZANCUL, 2009).

Figura 2 - Fases típicas do ciclo de vida de um produto



Fonte: Zancul, 2009

A macrofase de desenvolvimento é um grupo de processos de desenvolvimento de produtos (PDP) que consiste basicamente em um conjunto de atividades que busca gerar as especificações de projeto de um produto e de seu processo de produção para tornar possível a sua manufatura, considerando as necessidades de mercado e restrições tecnológicas (ROZENFELD et al., 2006).

A fase de desenvolvimento tem uma grande importância estratégica, uma vez que a evolução natural dos mercados força as empresas, para se manterem competitivas, a buscarem redução de custos através de novas tecnologias, a aumentarem a eficácia no desenvolvimento de produtos para atender a ciclos de vida dos produtos cada vez mais curtos e a enfrentaram fortes concorrentes globais. Neste contexto, o PDP precisa estar em constante melhoria para atender as expectativas dos clientes (ROZENFELD et al., 2006).

O êxito no desenvolvimento de produtos por muito tempo teve como principal fator a genialidade da equipe ligada a inovação tecnológica, não considerando que a melhoria no PDP poderia gerar resultados significativos para a empresa. Através de projetos bem sucedidos principalmente por empresas norte-americanas e japonesas

(destaque para indústria automobilística), esta ideia mudou e a percepção de que as tentativas de disciplinar os processos e estruturar sua gestão também poderiam trazer benefícios (ROZENFELD et al., 2006).

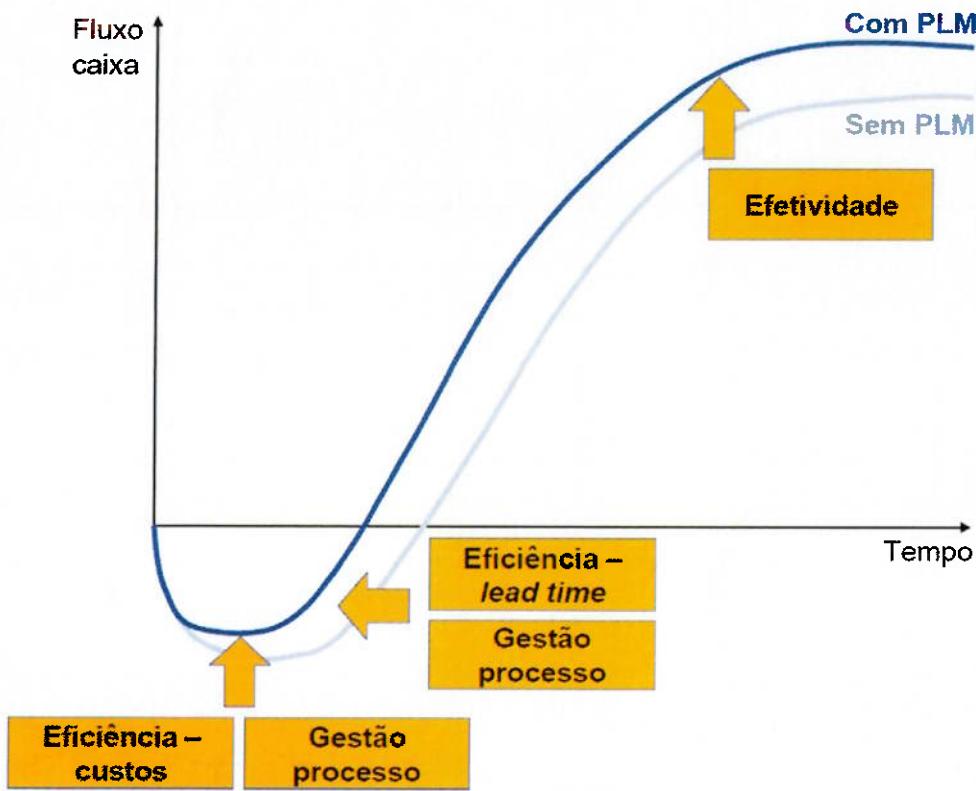
A fase de produção é iniciada com o planejamento e programação dos recursos da fábrica, seguindo esta programação é feita a produção e em seguida é realizada a entrega do produto ao cliente. Após a entrega é realizado o uso do produto, ou seja, a aplicação do produto em seu objetivo principal. Após o uso do produto é iniciada a fase de descarte, na qual pode estar envolvido o sucateamento, desmontagem e/ou reciclagem do produto (ZANCUL, 2009).

A melhoria dos processos descritos resultam em uma série de benefícios, estudos empíricos indicam os principais benefícios na evolução dos processos PLM, entre eles destacam-se:

- Padronização do processos;
- Automatização de procedimentos repetitivos;
- Melhoria de fluxos de informações;
- Aumento da intensidade de comunicação e do nível de cooperação;
- Redução do tempo despendido em atividades que não agregam valor;
- Maior facilidade de acesso às informações atualizadas dos produtos / processos;
- Diminuição de erros e de retrabalho;
- Redução da quantidade de mudanças realizadas nos produtos – principalmente nas etapas mais avançadas do desenvolvimento;
- Aumento da reutilização de itens e de documentos existentes;
- Maior grau de preenchimento dos requisitos dos *stakeholders*;
- Aumento da variedade de produtos para clientes; Redução da complexidade;
- Melhor aproveitamento do conhecimento gerado e disponível na empresa;
- Maior disponibilidade de indicadores confiáveis.

Conceitualmente, estes benefícios impactam positivamente o fluxo de caixa ao longo da vida do produto, ou seja, a adoção da abordagem PLM e a evolução da maturidade dos processos de gestão do ciclo de vida do produto geram ganhos em relação a prazo e custo dos projetos de desenvolvimento de produtos, a figura 3 ilustra o impacto no fluxo de caixa descrito.

Figura 3: Impacto do PLM no fluxo de caixa de um produto - conceitual



Fonte: Abramovici, 2004 apud Zancul, 2009

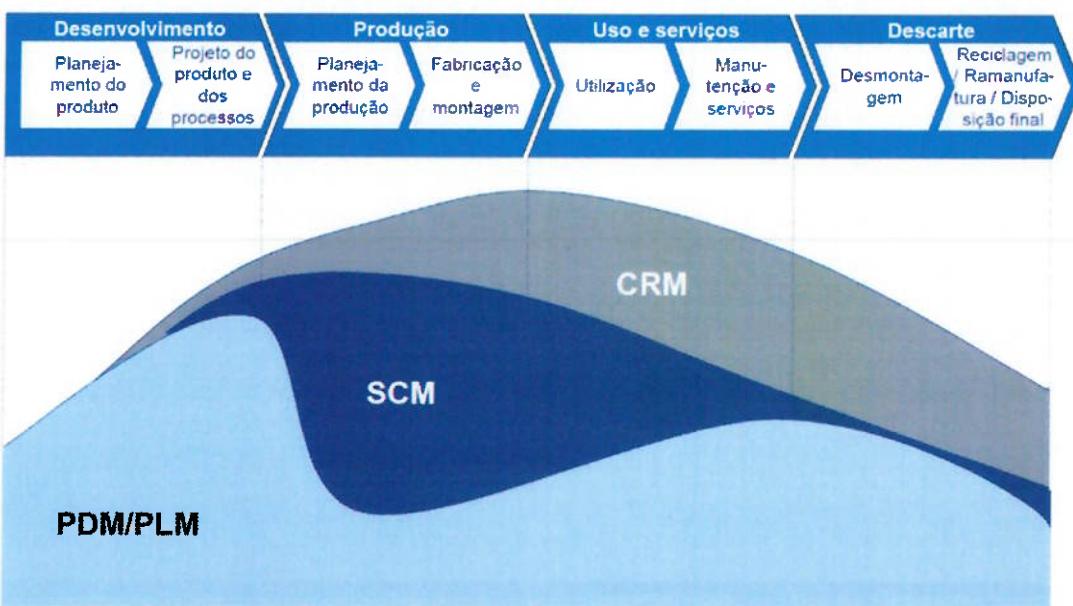
## 2.2.2 Sistemas de informação para apoio aos processos de PLM

Com o advento de sistemas CAD (*Computer Aided Design*) a engenharia de produtos iniciou uma nova era, estes sistemas permitiram a criação de modelos geométricos dos produtos nos computadores, para ser reutilizado e manipulado pelos projetistas de acordo com as necessidades. Cada novo sistema CAD proveu mais e melhores funcionalidades técnicas para a projeção de produtos, estes sistemas foram, e continuam sendo, pacotes de software com funcionalidades extremamente ricas para executar um projeto detalhado do produto (AMERI; DUTTA, 2005).

Em paralelo com o desenvolvimento dos sistemas CAD e seus semelhantes (CAE - Computer Aided Engineering, CAPP - Computer Process Planning e CAM - Computer Aided Manufacturing) surgiram os sistemas de gerenciamento de dados do produto (PDM - Product Data Management) com o objetivo de controlar e gerenciar a informação do produto criada por diversos outros sistemas e autores. A necessidade para um acesso fácil, rápido, seguro e centralizado dos dados durante um projeto de desenvolvimento do produto foi o principal direcionador para o desenvolvimento dos sistemas PDM (AMERI; DUTTA, 2005).

Com o tempo, as soluções PDM foram suplementadas com novas funcionalidades como o gerenciamento de mudanças, gerenciamento de documentos, gerenciamento de fluxos de trabalho e gerenciamento de projetos que prometiam simplificar os processos de desenvolvimento de produtos, no entanto, todas essas funcionalidades eram focadas em dados e processos de engenharia do produto, outros tipos de dados como vendas, pós-vendas, *marketing*, finanças não eram controlados por sistemas PDM. A evolução dos sistemas PDM para gerenciar estes outros tipos de dados resultou em um novo conceito de sistemas denominado sistemas de gerenciamento do ciclo de vida do produto ou sistemas PLM (AMERI; DUTTA, 2005). A figura 4 ilustra a intensidade de utilização dos tipos de sistemas ao longo do ciclo de vida do produto.

**Figura 4: Nível de utilização dos principais sistemas envolvidos no PLM**



Fonte: Zancul (2009)

Como pode ser observado na figura 4, o uso dos softwares PDM/PLM são mais intensos na fase de desenvolvimento. Esta fase é definida por um conjunto de atividades que formam o processo de desenvolvimento de produtos (PDP).

Os sistemas PLM são ferramentas de *software* que apoiam a execução e controle dos processos de negócio necessários para a gestão do ciclo de vida do produto. As funcionalidades de um sistema PLM são definidas de forma não padronizada pelos diversos fornecedores deste tipo de sistema, no entanto, pode ser observado um grupo de funcionalidades típicas que constam nos principais sistemas disponíveis no mercado, esses grupos são (ZANCUL, 2009):

- **Gestão de documentos:** repositório digital de documentos com possibilidade de criar índices para localização, metadados e rastreabilidade em relação a criação e alteração dos documentos. Permissões de acesso configuráveis e criptografia são recursos de segurança típicos deste grupo de funções. Em sistemas PLM, a gestão de documentos em geral é utilizada para desenhos de engenharia e documentos de projeto como cronogramas, planilhas eletrônicas, apresentações e imagens, entre outros.
- **Estruturação de produtos:** A estrutura de um produto manufaturado é cadastrada e gerenciada por este tipo de sistema. As listas de materiais que formam o produto (bill of materials – BOM) e lista de processos (bill of process – BOP) organizam os dados mestres relacionados a composição do produto em relação aos seus materiais e instruções do processo de produção.
- **Gestão de mudanças e controle da configuração:** gerencia as mudanças nas informações e nos documentos do produto e o controle da configuração do produto ao longo de todo o ciclo de vida.
- **Colaboração:** funcionalidade de apoio para o time de projetos de desenvolvimento de novos produtos. Fluxo de trabalho, videoconferência, compartilhamento de aplicativos e banco de dados de conhecimentos, são alguns exemplos de funcionalidades contemplados por este grupo de funções.
- **Gestão de projetos:** parte do processo desenvolvimento do produto é o

gerenciamento do projeto, um sistema PLM possui funcionalidades para apoio a este gerenciamento, auxiliando no planejamento, controle e execução dos projetos, bem como um gerenciamento do portfólio de projetos. Exemplos de funcionalidades pode-se citar a criação de cronogramas através de modelos pré-definidos, o controle de gastos previstos e orçados no projeto, controle de alocação de recursos, entre outros.

- **Suporte para a integração de sistemas:** Um sistema PLM reúne informações originadas em outros sistemas como ERP, CRM ou Gerenciamento de Projetos e também gera informações para esses sistemas. Essa necessidade de interoperabilidade é suportada por funcionalidades que possibilitam a troca de dados entre os sistemas através de padrões tecnológicos específicos.

Apesar de existir uma definição comum para funcionalidades de sistemas PLM, a implantação destes tipos de sistemas são complexas. Cada indústria possui características únicas e exigem diferentes aplicações de sistemas PLM (BATENBURG; HELMS; VERENDAAL, 2005).

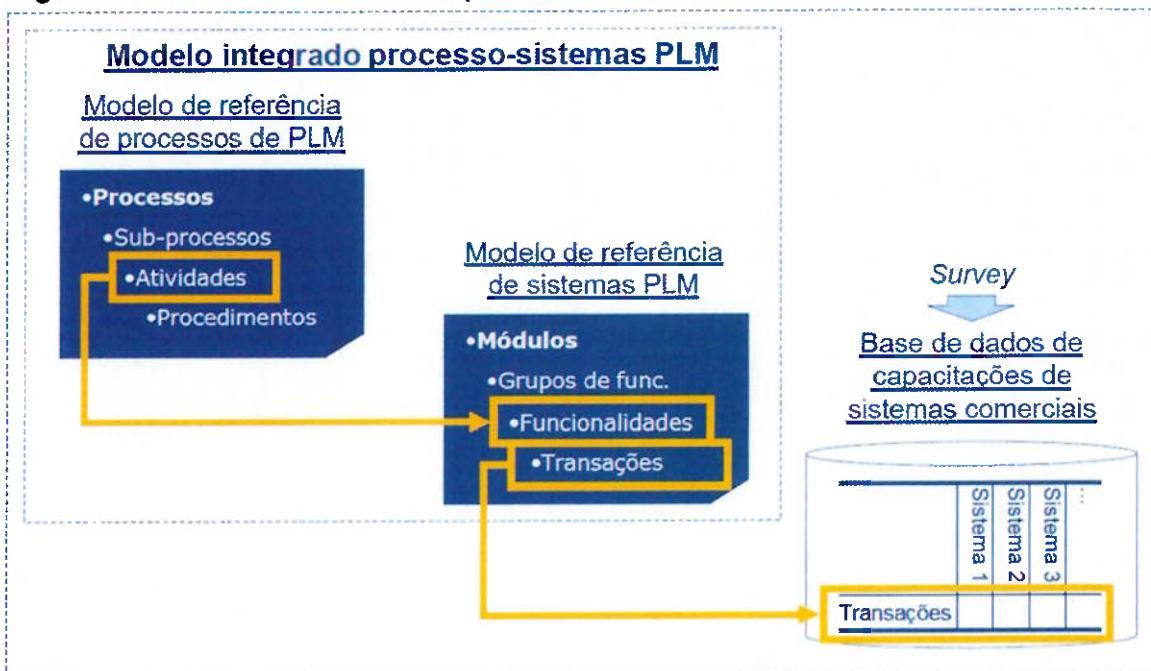
### **2.2.3 Métodos de seleção de sistemas PLM**

Diferentes propostas de métodos de seleção de sistema PLM são encontrados na literatura. Cada um desses métodos possuem diferentes abordagens em relação aos critérios de seleção e sugerem diferentes etapas e atividades nos processos de seleção. A seguir, são apresentados quatro métodos avaliados na pesquisa bibliográfica, estes métodos são utilizados como base na definição do método de seleção de sistema PLM proposto por este trabalho.

### 2.2.3.1 Método proposto por Zancul (2009):

O método proposto por Zancul (2009) faz uso do modelo de referência integrado processo-sistema PLM. Este modelo define em um nível detalhado os processos de negócio envolvidos na gestão do ciclo de vida de produtos e um arcabouço neutro de funcionalidades de um sistema PLM gerado a partir de uma pesquisa do próprio auto das principais soluções PLM disponíveis no mercado. O modelo integrado processo-sistema relaciona as funcionalidades do modelo de sistema PLM com as atividades do processo de negócio do modelo de processo PLM. A figura 8 ilustra os elementos que compõe o modelo integrado processo-sistema PLM.

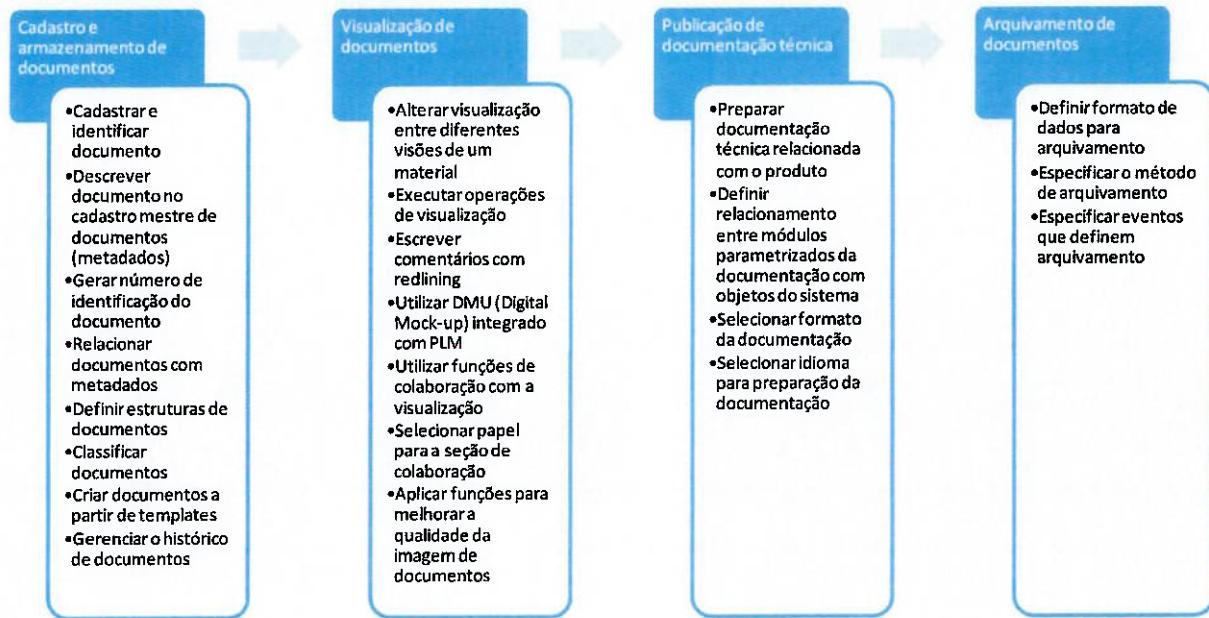
Figura 5 - Modelo de referência processo-sistema PLM



Fonte: Zancul (2009)

Um exemplo do modelo integrado processo-sistema PLM é descrito a seguir para o processo de Gestão de Documentos. As atividades que formam este processo são: cadastro de documentos, visualização de documentos, publicação de documentação técnica e arquivamento de documentos. As funcionalidades definidas pelo modelo integrado processo-sistema PLM para apoio as atividades deste exemplo de processo são apresentadas na figura 6.

Figura 6 - Funcionalidades para processo de Gestão de Documentos



Fonte: Zancul, 2009

#### 2.2.3.2 Método proposto por Zhang, et al. (2013):

Os autores propõem um *framework* para avaliação de sistemas PLM denominado TIFOS, que é o acrônimo para os componentes deste *framework*: TechnoWare (Tecnologia), InforWare (Informação), FunctionWare (Funcionalidades), OrgaWare (Organização) e SustainWare (Sustentabilidade).

Em cada um destes componentes o *framework* define os critérios de avaliação que devem ser ponderados pela empresa de acordo com sua importância no contexto da empresa através da técnica de priorização AHP (*Analytical Hierarchy Process*) construindo assim o modelo de decisão da empresa para seleção do sistema PLM.

A técnica AHP define a ponderação dos critérios através da comparação em pares dos critérios nos quais para cada elemento do par de critérios é definido um valor de 0 a 100 em que a somatória dos dois valores atribuídos ao par deve ser sempre 100.

Deve ser feito uma pesquisa das opções de mercado disponíveis de sistemas PLM e relacionar as funcionalidades que atendem aos critérios, a última etapa é analisar qual das opções tem maior cobertura aos critérios, considerando os pesos

definidos. O quadro 3 descreve os critérios que compõe o *framework* TIFOS.

Quadro 3 - Critérios definidos pelo *framework* TIFOS (ZHANG, et al., 2013)

Ponto de vista	Critério
TechnoWare	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Colaboração e Sistema</li> <li>• Aplicação corporativa</li> <li>• CAD/CAM/CAPP/ERP</li> <li>• <i>Hardware e Software</i></li> <li>• Ideias inovadoras e colaboração</li> <li>• Customização, flexibilidade</li> <li>• Tecnologias de internet</li> </ul>
InforWare	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gestão de documentos e coleta de dados</li> <li>• Medição e análise de informações</li> <li>• Automação da informação e atribuição do trabalho diário</li> <li>• Mudanças no plano de trabalho com base em informações de mercado</li> <li>• Fornecimento de informação do gerenciamento de fluxo de trabalho</li> <li>• Informação da capacidade dos funcionários</li> <li>• Consistência de padrões e regras</li> <li>• Gestão avançada de programa e projeto</li> <li>• Informações sobre os requisitos (mão de obra, produtos)</li> </ul>
FunctionWare	<ul style="list-style-type: none"> <li>• PDM/PLM software e hardware</li> <li>• Gestão da configuração de funcionalidades</li> <li>• Notificações e alertas</li> <li>• Gestão da visualização</li> <li>• Gestão da lista de material</li> <li>• Ampliação das oportunidades no mercado</li> </ul>
OrgaWare	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gestão de funcionários</li> <li>• Gestão de treinamento</li> <li>• Padrões da plataforma da aplicação</li> <li>• Responsabilidade social das empresas</li> <li>• Conformidade regulatória</li> <li>• Consciência de inovação</li> </ul>
SustainWare	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Redução de emissão (rastro de carbono)</li> <li>• baixo consumo de energia</li> <li>• Avaliação do ciclo de vida</li> <li>• Custo efetivo do material e da cadeia de suprimentos</li> <li>• Consciência de PLM Verde e inovação</li> </ul>

Fonte: Zhang et al., 2013.

#### 2.2.3.3 Método proposto por Eastham et al. (2013)

Utiliza o mesmo método de seleção proposto por Zhang, et al. (2013), porém, ao invés de utilizar o *framework* TIFOS, a proposta utiliza o conjunto de conhecimento em gerenciamento de projetos (PMBOK) para definir os critérios de seleção do

sistema PLM. O autor defende que o processo de desenvolvimento de produtos pode ser representado pelos processos definidos no PMBOK.

#### **2.2.3.4 Método proposto por Chuang e Chen (2009)**

Estes autores sugerem um método de seleção e avaliação de sistemas PLM através de uma abordagem de sistemas genéricos, ou seja, o método não define atividades específicas para um sistema PLM. Os autores sugerem a criação de um modelo de sistema pela empresa antes do início da avaliação e seleção dos fornecedores e enfatiza a importância de ter uma estratégia definida na empresa para orientar a avaliação e seleção do sistema PLM.

### **2.3 PLM na indústria de embalagens de vidro**

Não foi identificado nenhum estudo ou pesquisa focado em avaliar a maturidade de processos e sistemas PLM na indústria de embalagens de vidro. Experiências do próprio autor em projetos neste setor indicam que as empresas não possuem um alto nível de maturidade em PLM, as iniciativas de melhorias ainda são isoladas e uma visão estratégica ainda não está definida.

Especificamente em uma indústria do estado de São Paulo produtora de embalagens de vidro para cosméticos, os processos de PLM são suportados por sistemas desenvolvidos pela equipe própria de TI da empresa e muitas limitações deste sistema impedem a evolução dos processos de gestão do ciclo de vida dos produtos. Pontualmente são realizadas melhorias nestes processos, porém, falta uma estratégia clara para direcionamento das iniciativas.

A falta de maturidade, por outro lado, indica uma grande oportunidade de obter resultados positivos na adoção dos paradigmas de gestão PLM.

### 3 PROPOSTA DE MÉTODO PARA SELEÇÃO DE SISTEMA PLM

Neste capítulo é descrito o método para avaliação e seleção de sistema PLM. O método é apresentado em duas partes, na primeira são definidos os critérios de seleção do sistema PLM (seção 3.1) e em seguida é descrito o modelo de processo de seleção (seção 3.2), detalhando as atividades e produtos consumidos e gerados pelo processo. Para apoiar a elaboração deste método foram utilizadas referências que auxiliaram na definição tanto dos critérios de seleção como na elaboração do modelo de processo de seleção de sistema PLM.

A primeira parte do método proposto, fez uso de duas referências, uma para definição dos critérios **funcionais** e outras para os critérios **não-funcionais**.

A definição dos critérios **funcionais** fez uso do modelo conceitual de sistema PLM. Este modelo, proposto por Zancul (2009), define de forma genérica (independente do fornecedor) as funcionalidades necessárias para um sistema PLM típico, foi elaborado através de um levantamento de funcionalidades dos cinco fornecedores líderes de mercado no segmento PLM, em seguida, a relação de funcionalidades foi submetida a uma validação com outros 17 fornecedores, formando assim um arcabouço de funcionalidades, a seção 3.1.1.1 detalha este modelo de sistema PLM e a sua aplicação no método proposto por este trabalho.

A definição dos critérios **não-funcionais** fez uso do *framework* de seleção de pacotes de *software* proposto por Jadhav e Sonar (2011), seção 2.1.2, neste *framework* são relacionados critérios não-funcionais a serem considerados em um processo de seleção de um pacote de *software* genérico, não especificamente um sistema PLM. Na seção 3.1.1.2 é apresentado em maiores detalhes este *framework* e discutida a aplicação dos critérios sugeridos no contexto de sistemas PLM.

Para a segunda parte do método, a elaboração do modelo de processo de seleção de sistema PLM, foi utilizado como base o método de seleção de Zancul (2009). Este método faz uso do modelo conceitual de sistema PLM e de um modelo de processos de negócio de PLM. Foram necessárias adaptações neste método para que incorporar os critérios de seleção estabelecidos na primeira parte do método de seleção proposto, a seção 3.2 detalha este método e as adaptações realizadas.

### **3.1 Critérios de seleção de sistema PLM**

A definição de critérios de seleção é uma importante atividade em um projeto de seleção de sistemas PLM. A definição correta de critérios auxilia na identificação da opção mais adequada de *software* para a empresa.

A proposta deste trabalho tem por objetivo definir uma relação de critérios que possa ser incorporada no processo de seleção, reduzindo o esforço da equipe de projeto em levantamentos e definições destes critérios.

#### **3.1.1 Estrutura padrão de critérios de seleção**

Conforme apresentado na seção 2.1.2, os critérios de seleção podem ser classificados em grupos com o intuito de organizar e orientar a verificação destes critérios em relação aos respectivos responsáveis por cada grupo durante o processo de seleção do *software*. Os grupos de critérios definidos neste trabalho seguiu a proposta de Jadhav e Sonar (2011), na qual são definidos sete grupos de critérios: Funcional, Qualidade, Fornecedor, Custo/benefício, Opiniões, Técnicos e Saídas, formando assim o primeiro nível da estrutura padrão de critérios de seleção (seção 3.1.1).

Uma vez estabelecido o primeiro nível da estrutura padrão de critérios, é realizado um detalhamento destes grupos de critérios de acordo com as referências citadas para definição dos critérios funcionais e não-funcionais o detalhamento destes grupos estabelece os subgrupos de critérios.

A estrutura padrão de critérios é submetida a uma validação através da verificação da referência destes grupos e subgrupos em modelos de referência de seleção de sistemas PLM, o objetivo desta validação é obter um maior grau de segurança na aplicação da estrutura padrão de critérios no processo de seleção do sistema PLM, ou seja, reduzir a possibilidade de uma relação incompleta de critérios e evitar a utilização de critérios desnecessários, esta validação é detalhada na seção 3.1.2.

Além dos grupos e subgrupos, a estrutura padrão de critérios é composta por

critérios base, descrição destes critérios base e métricas de avaliação dos critérios base. Os critérios base determinam os itens a serem verificados em cada um dos grupos e subgrupos. Cada critério base é avaliado individualmente no processo de seleção do sistema PLM, para um entendimento comum entre a equipe de projeto, é feita a definição destes critérios base, esta definição é apresentada na descrição do critério.

Também são definidas as métricas de controle destes critérios, as métricas variam de acordo com a natureza do critério, o objetivo dela é determinar uma pontuação para cada critério que resulta em uma comparação quantitativa das opções de sistemas avaliados. O quadro 4 apresenta um exemplo desta estrutura padrão de critérios, neste exemplo foi considerado o grupo “fornecedor” e o subgrupo “reputação do fornecedor”. A relação completa dos critérios de seleção está detalhada no apêndice A.

**Quadro 4 - Exemplo da estrutura padrão de critérios**

<b>Subgrupo</b>	<b>Critério base</b>	<b>Significado do critério base</b>	<b>Métrica</b>
Reputação do fornecedor	Popularidade	Popularidade do fornecedor no mercado	Muito fraca, fraca, razoável, boa, muito boa
	Histórico do produto	Popularidade do software no mercado	Muito fraca, fraca, razoável, boa, muito boa
	Experiência	Experiência do fornecedor no desenvolvimento do software	Muito fraca (menos de 1 ano), fraca (1 à 2 anos), razoável (3 à 5 anos), boa (6 à 8 anos), muito boa ( acima de 9 anos)
	Instalações	Quantidade de instalações do pacote de software	Muito fraca (menos de 3), fraca (4 à 10), razoável (11 à 20), boa (21 à 30), muito boa ( acima de 31)
	Referências	Quantidade de referência de clientes existentes	Muito fraca (menos de 3), fraca (4 à 10), razoável (11 à 20), boa (21 à 30), muito boa ( acima de 31)
	Experiências passadas com o fornecedor	Experiências passadas de negócios com o fornecedor (se houver)	Muito fraca, fraca, razoável, boa, muito boa

Fonte: Elaborado pelo próprio autor

### 3.1.1.1 Critérios de seleção funcionais

Este grupo reúne critérios relacionados a requisitos funcionais extraídos do modelo de sistema PLM conceitual (Zancul, 2009). Este modelo conceitual especifica a estrutura de funcionalidades de um sistema PLM completo, classificando as funcionalidades nos seguintes níveis hierárquicos: Módulo, grupo de funcionalidade, funcionalidade e transação, formando assim, um arcabouço de funcionalidades de um sistema PLM conceitual. A figura 7 apresenta os dois primeiros níveis hierárquicos deste arcabouço.

Figura 7 - Grupos de funcionalidades do modelo conceitual de sistemas PLM

	<u>Módulos</u>		<u>Grupos de funcionalidades</u>				
Planejamento e gestão dos produtos	Planejamento de produtos	Gestão do portfolio de produtos		Coleta, avaliação e seleção de ideias para novos produtos		Gestão de requisitos	
	Gestão de projetos	Planejamento de projetos		Controle de projetos		Gestão de múltiplos projetos	
	Controle de indicadores financeiros	Controle de indicadores financeiros de projetos			Cálculo do desempenho financeiro no ciclo de vida		
Gestão de dados centrais	Estruturação de produtos	Cadastro mestre de materiais	Classificação	Gestão da estrutura de produtos	Gestão de variantes	Configuração de produtos	
	Gestão da configuração	Gestão de versões, status e validades	Controle de aprovações	Gestão de mudanças	Mudanças de ordens produção	Controle da configuração	
	Gestão de documentos	Cadastro e armazenamento de documentos	Visualização de documentos	Publicação de documentação técnica		Arquivamento de documentos	
Geracão de dados de produtos	Gestão da qualidade	Métodos de qualidade	Planejamento da qualidade	Controle da qualidade		Auditorias de qualidade	
	Gestão do meio ambiente e segurança do trabalho	Catálogo de materiais controlados	Acompanhamento de materiais controlados	Gestão de resíduos		Segurança do trabalho	
	Serviços e manutenção	Planejamento da manutenção			Execução da manutenção		
Colaboração e gestão do conhecimento	Planejamento para a produção	Cadastro de recursos de produção	Planejamento do processo de fabricação			Planejamento da fábrica	
	Sourcing	Catálogo de componentes	Gestão de fornecedores			eSourcing	
Integração e gestão do sistema		Padrões de integração	Integração com CAD	Integração com ERP	Integração com PDM / PLM	Integração com gestão proj	Gestão de usuários
							Segurança de dados

Fonte: Zancul, 2009

O modelo define 1.234 transações, reunidas em 296 funcionalidades, 49 grupos de funcionalidades e 13 módulos. Os critérios de avaliação deste grupo são definidos pelo nível de atendimento das opções de sistemas PLM avaliados em relação as funcionalidades deste modelo conceitual que foram identificadas como necessárias pela empresa. Os 13 módulos que agrupam a funcionalidade são descritos a seguir,

a lista completa de funcionalidades está no anexo A.

### **Planejamento de produtos**

O módulo de planejamento de produtos reúne os grupos de funcionalidades de gestão do portfólio de produtos, de coleta, avaliação e seleção de ideias para novos produtos e de gestão de requisitos.

As funcionalidades do grupo gestão de portfólio dão apoio ao planejamento do portfólio de produtos no que se refere a sua inserção no mercado, os indicadores relacionados a vendas e custos são controlados e armazenados no sistema.

As funcionalidades do grupo de coleta, avaliação e seleção de ideias para novos produtos são responsáveis por controlar de forma estruturada as ideias de produtos, disponibilizando para todas as áreas da empresa que precisam acessá-las. O cadastro de ideias deve permitir a categorização e classificação bem como facilitar a pesquisa desses registros. O processo de desenvolvimento das ideias é apoiado por fluxos de trabalho configurados no sistema que controlam as fases de análise e seleção de ideias.

As funcionalidades do grupo gestão de requisitos compreendem na coleta, classificação e avaliação dos requisitos dos produtos. O conjunto destes requisitos forma a especificação do produto. Alterações nas especificações ao longo do ciclo de vida do produto devem ser registradas no sistema PLM.

### **Gestão de projetos**

O módulo de gestão de projetos reúne os grupos de funcionalidades de planejamento de projetos, de controle de projetos e de gestão de múltiplos projetos.

As funcionalidades do grupo de planejamento de projetos tem o principal objetivo de apoiar o planejamento de alocação de recursos envolvidos no desenvolvimento de novos produtos (pessoas, máquinas e equipamentos) possibilitando a aplicação de técnicas de planejamento de projetos e disponibilizando a estrutura analítica do projeto (EAP), o cronograma das atividades e a previsão de alocação dos recursos.

As funcionalidades do grupo de controle de projetos passam a ser utilizadas durante a execução do projeto, registrando os avanços das atividades e disponibilizando

indicadores de controle. As funcionalidades relacionadas à gestão de múltiplos projetos visam apoiar empresas que precisam executar diversos projetos simultaneamente, apoiando a especificação das inter-relações entre os projetos, o planejamento agregado dos recursos e controle integrado dos múltiplos projetos.

### **Controle de indicadores financeiros**

O grupo de funcionalidades de controle de indicadores financeiros suporta os cálculos de investimento e retorno (ROI) dos projetos e em conjunto com o grupo de funcionalidades de cálculo do desempenho financeiro do ciclo de vida, realiza o acompanhamento das receitas e despesas do produto ao longo de seu ciclo de vida comparando este desempenho realizado ao previsto.

### **Estruturação de produtos**

O módulo de estruturação de produtos reúne os grupos de funcionalidades de cadastro mestre de materiais, classificação, gestão da estrutura de produtos, gestão de variantes e configuração de produtos.

As funcionalidades do grupo de cadastro mestre de materiais são responsáveis por centralizar o cadastro de itens que compõem a estrutura dos produtos e os respectivos metadados associados a esses itens.

O grupo de classificação está relacionado ao sistema de classificação dos objetos PLM (produtos, clientes, projetos, materiais e outros), ou seja, a determinação de grupos para agregação e sumarização das listas de objetos PLM.

O grupo de funcionalidades de gestão da estrutura de produtos realiza os relacionamentos dos materiais formando assim a estrutura do produto ou a lista de materiais (BOM – *Bill Of Material*). Deve conter navegadores para facilitar a pesquisa e manutenção dessas estruturas.

O grupo de funcionalidades de gestão de variantes apoia a reutilização de estruturas de produtos existentes alterando aspectos específicos e mantendo aspectos semelhantes entre diferentes estruturas de produtos. O grupo de funcionalidades de configuração de produtos reúne as informações e objetos do produto gerados ao

longo de seu desenvolvimento e os apresenta de forma organizada.

### **Gestão da configuração**

O módulo de estruturação de produtos reúne os grupos de funcionalidades de gestão de versões, status e validade, controle de aprovações, gestão de mudanças, mudanças de ordens de produção e controle da configuração.

O grupo de funcionalidades de gestão de versões, status e validade determina o controle de evolução dos objetos PLM ao longo do ciclo de vida, registrando alterações em diferentes versões de um mesmo objeto de forma manual ou automatizada. O controle de status determina a situação que o objeto se encontra em relação ao seu ciclo de vida e a validade determina o prazo e escopo de utilização deste objeto.

O grupo de funcionalidades de controle de aprovações permite a criação de etapas de controle no ciclo de vida dos objetos PLM podendo gerar ações sobre estes objetos, como a sua alteração de status, bloqueio ou disponibilização.

O grupo de funcionalidades de gestão de mudanças apoia a geração de pedidos de mudanças nas definições do produto e controla a execução destas mudanças.

O grupo de funcionalidades de controle da configuração possibilita o controle sobre a evolução da configuração de um produto ao longo de seu ciclo de vida, mudanças realizadas e rastreabilidade.

### **Gestão de documentos**

O módulo de estruturação de produtos reúne os grupos de funcionalidades de cadastro e armazenamento de documentos, visualização de documentos, publicação de documentação técnica e arquivamento de documentos.

O grupo de funcionalidades de cadastro e armazenamento de documentos é responsável por identificar de forma individual os documentos gerados durante o ciclo de vida do produto de forma segura, com acesso controlado e rastreabilidade.

O grupo de funcionalidades de visualização de documentos permite a visualização centralizada no sistema PLM de diferentes formatos de arquivos eletrônicos, sem a

necessidade do *software* proprietário do padrão de cada tipo de arquivo.

O grupo de funcionalidades de publicação de documentação técnica auxilia a divulgação de manuais e catálogos (por exemplo).

O grupo de funcionalidades de arquivamento de documentos gerencia de forma automatizada a mudança dos documentos para locais de menor custo de armazenagem e convertem os padrões de arquivos para formatos mais compactos.

### **Gestão da qualidade**

Os grupos de funcionalidades do módulo de gestão da qualidade apoiam a aplicação de métodos específicos de qualidade, o planejamento da qualidade através da criação de planos de qualidade para o processo produtivo (frequência da análise de qualidade, tamanho das amostras, formas de verificação, instrumentos de medição, e outros) e auxiliam também o controle da qualidade, que é a execução dos planos de qualidade definidos. Por fim, o grupo de funcionalidades de auditorias de qualidade apoiam o planejamento e controle das auditorias de qualidade, gerando a documentação final com eventuais planos de ações corretivas.

### **Gestão do meio ambiente e segurança do trabalho**

O módulo de gestão do meio ambiente e segurança do trabalho reúne quatro grupos de funcionalidades. O catálogo de materiais controlado é responsável por manter as informações e procedimentos referentes a materiais perigosos (transporte, armazenamento e descarte). O acompanhamento de materiais controlados controla a criação e manutenção da documentação exigida para utilização de materiais perigos. A gestão de resíduos controla o volume de resíduo gerado e o descarte destes resíduos. A segurança do trabalho apoia a definição de procedimentos e políticas de segurança do trabalho definidas pela empresa.

### **Serviços e manutenção**

O módulo de serviços e manutenção reúne dois grupos de funcionalidades. O

planejamento da manutenção apoia a criação de especificações técnicas dos procedimentos de manutenção nos produtos e a criação de ordens de manutenção possibilitando a programação dessas ordens de acordo com a disponibilidade de recursos de manutenção. A execução da manutenção possibilita o acesso as especificações de manutenção pelos responsáveis pela execução e permite o registro dos controles de manutenção realizada.

### **Planejamento para a produção**

O módulo de planejamento para a produção reúne três grupos de funcionalidades. O cadastro de recursos de produção cria uma lista de recursos (máquinas, equipamentos, mão de obra) com seus respectivos parâmetros técnicos que são utilizados pelo grupo de funcionalidades de planejamento do processo de fabricação, no qual são gerados os planos de produção definindo datas e recursos para as ordens de produção. A análise da fábrica apoia o controle do chão de fábrica.

### **Sourcing**

O módulo de *sourcing* reúne três grupos de funcionalidades. O catálogo de componentes apoia a criação e manutenção de catálogos eletrônicos de componentes de forma padronizada. A gestão de fornecedores registra informações sobre o desempenho dos fornecedores a partir de critérios preestabelecidos. O eSourcing apoia a execução do processo de compra eletrônico (pedido de compra, cotação, orçamento).

### **Colaboração e gestão do conhecimento**

O módulo de *sourcing* reúne quatro grupos de funcionalidades. O grupo de comunicação e trabalho em equipe contempla funcionalidades como calendário público, base de dados de contatos, grupos de discussão e funções de colaboração em tempo real. O grupo *workflow* possibilita a configuração de processos e rotinas de trabalho automatizadas. O grupo de gestão do conhecimento apoia o armazenamento estruturado e a recuperação de informações que representam o

conhecimento adquirido pela empresa ao longo de seus projetos. O grupo de controle de acesso aos dados limita o conteúdo acessado por cada perfil de usuário.

### **Integração e gestão do sistema**

O módulo de integração e gestão do sistema reúne sete grupos de funcionalidades relacionados ao padrão de comunicação e interoperação do sistema PLM com demais sistemas e também a configuração de regras e tecnologias para garantir a integridade dos dados armazenados no sistema PLM.

#### **3.1.1.2 Critérios de seleção não-funcionais**

Esta seção reúne os grupos de critérios relacionados aos requisitos não-funcionais de seleção de um sistema PLM. Os grupos de critérios foram baseados no *framework* de avaliação e seleção de pacotes de *software* proposto por Jadhav e Sonar (2011), este *framework* organiza os critérios em seis grupos de critérios não-funcionais além de um grupo de critérios funcionais. O grupo de critérios funcionais não é especificado pelo *framework*, pois segundo os próprios autores, por se tratar de um *framework* para seleção de pacotes de *software* em geral, não é especificado os critérios funcionais, pois estes critérios dependem da natureza do sistema em questão. A seguir, os grupos de critérios não-funcionais são apresentados. A descrição completa dos critérios que formam cada um dos grupos apresentados está disponível no apêndice A.

- **Técnico:** Atributos mensuráveis relacionados aos requisitos técnicos (*hardware* e *software*), tais como protocolos de comunicação suportado, capacidade de armazenamento de dados necessária, entre outros.
- **Qualidade:** Os critérios de qualidade propostos pelo *framework* são baseados na norma ISO/IEC 9126 de qualidade em *software*. Algumas adaptações para o contexto de seleção de *software* foram realizadas, a característica de qualidade denominada funcionalidade foi desconsiderada do grupo qualidade e tratada separadamente pelo *framework*, a característica de capacidade de personalização foi incorporada ao grupo qualidade.
- **Fornecedor:** Critérios do fornecedor são utilizados para avaliar a capacidade do fornecedor de pacotes de *software* em relação a treinamento, manutenção

e reputação.

- **Saída:** Critérios que avaliam a capacidade de produção de saídas digitais, visuais ou impressas do pacote de *software*.
- **Custo e benefício:** Critérios que avaliam todos os custos envolvidos na aquisição do *software* e os benefícios diretos e indiretos gerados pela aquisição.
- **Opinião:** Critérios de avaliação da opinião de diferentes partes interessadas no pacote de *software*, tais como usuários finais, consultores, especialistas, revistas, entre outros.

O *framework* propõe um padrão de critérios de avaliação de pacotes de *software* em geral, ou seja, não são critérios exclusivos de sistemas PLM.

### **3.1.2 Validação dos critérios de seleção**

Após a definição da estrutura padrão de critérios, apresentada na seção 3.1.1, cada um dos métodos de seleção de sistema PLM apresentados na seção 2.2.3 foram submetidos a uma análise com o objetivo de identificar os critérios desta estrutura padrão contidos nesses métodos. Foi assumida a premissa de considerar como critério válido apenas os casos que fossem referenciados por pelo menos um método de seleção, caso o critério não fosse referenciado, este seria desconsiderado da estrutura padrão de critérios.

A verificação considerou referências diretas e indiretas aos critérios. As referências diretas estão relacionadas aos critérios em que o método de seleção analisado descreve com a mesma semântica da estrutura padrão de critérios, as referências indiretas não possuem esta relação direta entre a definição dos critérios nos métodos de seleção com a definição da estrutura padrão de critérios, estes casos foram identificados a partir da análise e interpretação dos métodos.

Foi feito uso de um quadro para auxiliar o registro dos critérios validados, este quadro lista os dois primeiros níveis da estrutura padrão de critérios e para cada item desta estrutura é assinalado a identificação dele nos métodos analisados. O quadro 5 apresenta o resultado desta análise.

Quadro 5 - Identificação dos critérios definidos nos modelos de referência

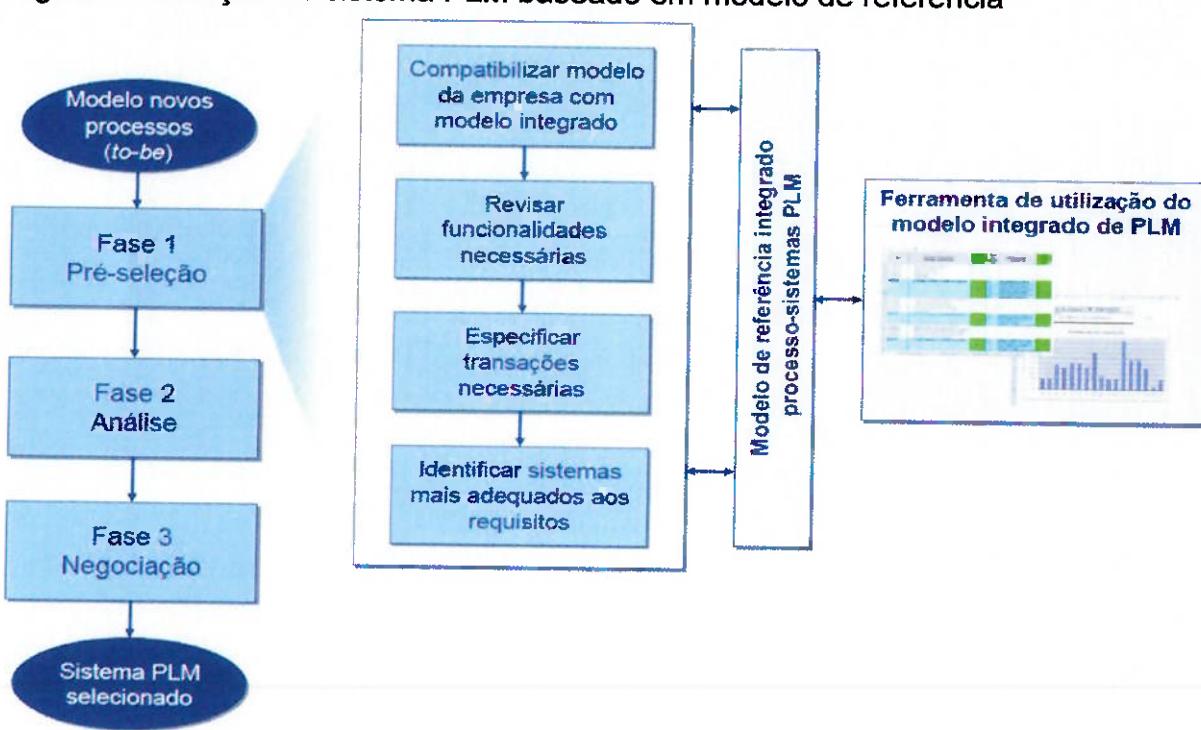
<b>Grupo de critério</b>	<b>Subgrupo de critério</b>	<b>Zancul (2009)</b>	<b>Zhang , et al. (2013)</b>	<b>Eastham et al. (2013)</b>	<b>Chuang e Chen (2009)</b>
Funcional (módulos sistema de referência)	Planejamento de produtos	X			X
	Gestão de projetos	X	X	X	X
	Controle de indicadores financeiros	X			
	Estruturação de produtos	X	X		X
	Gestão da configuração	X	X		X
	Gestão de documentos	X	X		X
	Gestão da qualidade	X			
	Gestão do meio ambiente e segurança do trabalho	X	X		
	Serviços e manutenção	X			
	Planejamento para produção	X			
	<i>Sourcing</i>	X			X
	Colaboração e gestão do conhecimento	X	X		X
	Integração e gestão do sistema	X	X		X
Técnico	Protocolo de comunicação, armazenamento externo, tecnologia de rede, armazenamento primário	X	X		
Qualidade	Portabilidade		X		
	Personalização		X		X
	Manutenibilidade	X			
	Usabilidade	X			
	Confiabilidade	X			
	Segurança	X			
Fornecedor	Treinamento e documentação		X		
	Manutenção e atualização	X		X	X
	Reputação do fornecedor	X	X	X	X
Saída	Saída	X			
Custo e benefício	Custo e benefício	X		X	X
Opinião	Opinião	X			

Fonte: Elaborado pelo próprio autor

### 3.2 Processo para seleção de sistema PLM

O processo de seleção de sistema PLM proposto neste trabalho usa como principal fundamento o método de seleção com base em modelos de referência proposto por Zancul (2009), o método deste autor possui como premissa a utilização do modelo de referência integrado processo-sistema PLM para apoiar a seleção de um *software* que atenda os requisitos dos processos de gestão do ciclo de vida de produtos. O modelo de referência integrado processo-sistema especifica um padrão de processos de negócio para PLM e relaciona estes processos com o modelo conceitual de sistema PLM, apresentado na seção 3.1.1.1. A figura 8 ilustra o método integrado processo-sistema.

Figura 8 - Seleção de sistema PLM baseado em modelo de referência



Fonte: Zancul (2009)

Assim como no método de Zancul (2009), o processo de seleção de sistema PLM proposto neste trabalho é definido em três fases: **pré-seleção, análise e negociação**. A fase de **pré-seleção** tem por objetivo identificar potenciais fornecedores e gerar uma lista reduzida de opções, tipicamente de três a seis sistemas são pré-selecionados. Na fase de **análise** são realizados testes nos

sistemas pré-selecionados para avaliar em detalhes as funcionalidades. Na fase de **negociação**, são realizados estudos e análises de viabilidade econômica, com base nas propostas comerciais dos fornecedores e uma opção de sistema é selecionada.

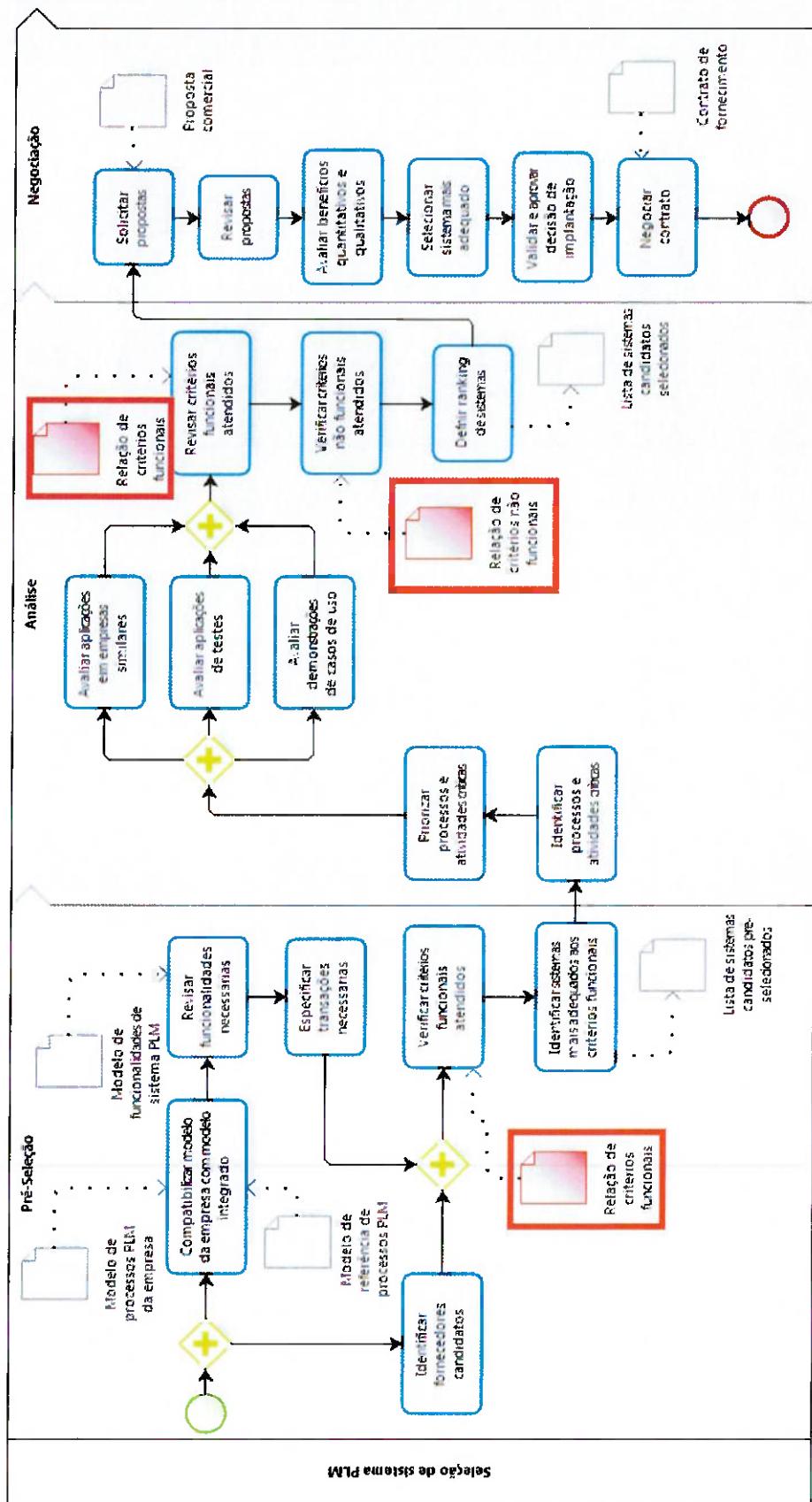
As adaptações realizadas no método original consistem na inclusão de atividades do processo e inclusão de referência do uso da relação de critérios preestabelecida na seção 3.1. Na fase de pré-seleção foi incluída a atividade “verificar critérios funcionais atendidos”, na fase de análise foram incluídas as atividades “revisar critérios funcionais atendidos” e “verificar critérios não-funcionais atendidos”

O grupo de critérios funcionais é usado primeiramente na fase de pré-seleção para identificar potenciais fornecedores, a intenção é que fornecedores que não atendam aos critérios funcionais exigidos não sejam qualificados para a fase de análise.

Na fase de análise, um grupo menor de fornecedores detalha a verificação de critérios funcionais e a avaliação do nível de atendimento a estes critérios é determinada. Em seguida, os critérios não-funcionais são verificados e os fornecedores são classificados de acordo com o nível de atendimento para assim ser iniciada a fase de negociação com um ou mais fornecedores selecionados.

A seguir são apresentadas em detalhes as fases e atividades do processo já adaptado. A figura 9 representa na notação BPMN as atividades que formam o processo de seleção de sistema PLM, destacando a utilização das relações de critérios de seleção, em seguida cada fase e atividade são descritas.

Figura 9 - Processo de seleção de sistema PLM



Fonte: Adaptado de Zancul (2009)

### 3.2.1 Fase de pré-seleção

A fase de pré-seleção possui seis atividades, a primeira atividade consiste em iniciar a identificação de fornecedores candidatos, em paralelo é iniciada a atividade de compatibilizar o modelo de processos da empresa ao modelo de referência integrado processo-sistema, após a compatibilização dos modelos deve ser feita a revisão das funcionalidades identificadas, a especificação das transações de cada funcionalidade identificada, a verificação dos critérios funcionais atendidos e a identificação de sistemas adequados aos critérios funcionais. A seguir cada uma das atividades desta fase do processo são apresentadas, os textos destacados em negrito indicam as atividades definidas no modelo de processo.

A atividade de **identificar fornecedores candidatos** é responsável por levantar potenciais fornecedores de sistema PLM que participarão do processo de seleção, através de pesquisas em *sites* de busca, publicações especializadas, indicação de empresas conhecidas, entre outras possíveis fontes. Nesta atividade não existe uma limitação de quantidade de fornecedores a serem identificados, recomenda-se apenas que verifique fornecedores viáveis de serem contratados a partir de critérios básicos, por exemplo, fornecedores que não atuam no país ou região da empresa, não são considerados.

A atividade de **compatibilizar o modelo de processos da empresa ao modelo de referência integrado processo-sistema** é responsável por identificar quais processos e atividades do modelo de referência de processo PLM são necessárias para a empresa. Os elementos do modelo de referência que são relevantes para a empresa devem ser assinalados o que gera a lista preliminar de funcionalidades, vale ressaltar que o modelo de referência de processos é integrado ao modelo de referência de sistema PLM, com isso, ao identificar os processos e atividades relevantes, a lista geral de funcionalidades é determinada por consequência.

Na compatibilização do modelo pode ocorrer a identificação de processos que a empresa tem definido porém o modelo de referência de processos PLM não prevê. Nestes casos é necessário especificar o processo da empresa no nível da atividade, identificar os requisitos funcionais do sistema PLM necessários para apoiar estas atividades e especificar as transações destas funcionalidades.

A atividade de **revisar as funcionalidades necessárias** elimina funcionalidades não necessárias para a empresa da lista geral de funcionalidades obtida na atividade anterior, o resultado desta atividade é uma lista de funcionalidades revisadas no contexto de necessidade da empresa.

A atividade de **especificar transações necessárias** seleciona as transações do modelo de referência em sistema PLM previstas em cada funcionalidade selecionada na etapa anterior (no modelo de sistema PLM cada funcionalidade é derivada em uma ou mais transações) o resultado desta etapa é uma lista de transações relevantes para a empresa.

A atividade de **verificar critérios funcionais atendidos** deve ser executada somente quando as atividades de identificar fornecedores candidatos e especificar transações necessárias estiverem concluídas. Nesta atividade cada um dos fornecedores identificados deve ser avaliado em relação ao nível de atendimento dos critérios funcionais, estes critérios funcionais são obtidos através do resultado das atividades de compatibilização do modelo da empresa com o modelo integrado, revisão das funcionalidades e especificação das transações. Esta avaliação ainda é feita em um baixo nível de detalhe, através de materiais que descrevem os sistemas dos respectivos fornecedores tais como o próprio website do fornecedor, guias e catálogos de sistemas, envio de questionários para fornecedores e/ou publicação de órgãos especializados como CIMData e Gartner Group.

De acordo com a coleta de dados sobre as funcionalidades de cada opção de sistema PLM, deve ser preenchido quais funcionalidades necessárias são atendidas e quais não são, gerando uma classificação dos fornecedores em relação ao nível de atendimento dos critérios funcionais. Tipicamente de três a seis fornecedores são selecionados para a fase de análise.

### **3.2.2 Fase de análise**

A fase de análise é composta por oito atividades, inicialmente devem ser identificados os processos e atividades críticas, em seguida deve ser feita a priorização destes processos e atividades para assim iniciar a avaliação dos sistemas PLM pré-selecionados, esta avaliação pode ser feita através da verificação

do uso do sistema em empresas similares, aplicação de testes nos sistemas pré-selecionados e demonstrações de casos de uso pelos fornecedores. Após estas avaliações, deve ser revisto o atendimento aos critérios funcionais e verificado o atendimento aos critérios não-funcionais, por fim, o *ranking* dos sistemas é formado.

As atividades de **identificar processos e atividades críticas e priorizá-los** determina a partir da lista de processos e atividades definida na fase de pré-seleção, quais dos processos e atividades devem ser verificados com maior profundidade nas avaliações dos sistemas PLM, realizar esta priorização é importante para viabilizar a avaliação dos sistemas no que se refere a prazos e custos da avaliação.

Através de entrevistas com os principais interessados da empresa no projeto, os processos críticos para o contexto organizacional específico são pontuados e pesos são atribuídos para estes critérios. Sugere-se a aplicação de uma escala de 5 níveis, variando de 0 à 4 sendo que 0 indica critérios desnecessários e 4 critérios essenciais para atendimento, os fornecedores que não atenderem aos critérios classificados como quatro são automaticamente desclassificados do processo de seleção.

Na definição dos pesos é fundamental que o entendimento dos critérios seja amplo e homogêneo entre as pessoas responsáveis por esta atribuição, recorrer a definição dos requisitos funcionais e não funcionais que geraram os critérios de avaliação é uma boa forma de garantir este entendimento (disponíveis no apêndice A).

As avaliações dos processos e atividades priorizadas é feita em três atividades. A **avaliação de aplicações em empresas similares** deve identificar de cada fornecedor os projetos realizados em outras empresas com características similares, tais como tamanho, segmento de indústria, quantidade de projetos e processos PLM definidos. A **aplicação de testes** consiste na configuração do sistema para executar cenários específicos dos processos e atividades priorizados, afim de demonstrar como o sistema pode ser utilizado. A **demonstração de casos de uso** possibilita que a empresa entenda as principais funcionalidades do sistema, independente das especificidades da empresa.

Após as avaliações nos sistemas, deve ser **revisto o nível de atendimento aos critérios funcionais** com base nas informações colhidas nas avaliações. Neste

momento também é **verificado o atendimento aos critérios não-funcionais**. Após estas verificações, podem ocorrer eliminações de fornecedores do processo de seleção, no caso da fase de análise ter um ou mais fornecedores selecionados, é **definido o ranking** destes fornecedores com base na matriz de critérios avaliados com os respectivos pesos e notas atribuídas.

A nota final de cada fornecedor é calculada pela somatória dos valores da nota atribuída multiplicada pelo peso. Fornecedores que não atenderam a algum critério de peso quatro não são considerados na próxima fase, os fornecedores selecionados para negociação devem gerar uma proposta comercial de implantação do sistema PLM.

### 3.2.3 Fase de negociação

A fase de negociação é formada pelas atividades de solicitar propostas, revisar propostas, avaliar benefícios quantitativos e qualitativos, selecionar sistema mais adequado, validar e aprovar decisão de implantação e negociar contrato.

A negociação é iniciada com a **solicitação de propostas** comerciais aos fornecedores selecionados. As propostas comerciais devem conter aspectos dos principais termos contratuais, financeiros e técnicos, a lista de produtos e serviços fornecidos, a matriz de atendimento aos requisitos, os pontos de controle do projeto de implantação, as estimativas de prazo e custos do projeto.

Após os fornecedores entregarem suas respectivas propostas, a empresa inicia a **revisão das propostas** para confirmar o entendimento do fornecedor da necessidade do projeto e esclarecer eventuais dúvidas e divergências sobre os termos estabelecidos pelo fornecedor em relação ao plano de aquisição.

Uma vez as propostas revisadas e aceitas pela empresa, deve ser feita a **avaliação dos benefícios dos projetos** para cada uma das propostas, inclusive comparando os resultados destas análises para identificar a melhor relação custo X benefício. A avaliação dos custos descritos nas propostas comerciais deve considerar o custo total de propriedade para um período padrão entre as propostas, tipicamente de 2 à

4 anos, este custo total de propriedade inclui os investimentos iniciais em licenças, hardware, treinamento, consultoria e o custo de manutenção e atualização do software. A avaliação dos benefícios deve ser demonstrada no cálculo do retorno sobre o investimento, a partir das estimativas de ganho aplicadas a cada uma das propostas.

Com base nas análises de custo e benefício, a **seleção do fornecedor com melhor relação custo/benefício** é realizada, após esta seleção deve ser feita a **validação e aprovação da decisão de implantação**, ou seja, a formalização da seleção junto ao fornecedor e as áreas da empresa envolvidas neste processo e por fim a **negociação do contrato** com o fornecedor, detalhando todos os termos contratuais.

### **3.3 Validação do processo de seleção proposto**

O processo de seleção proposto na seção 3.2 utiliza como base o modelo de referência em aquisição de softwares do guia de aquisição MPS.BR (SOFTEX, 2013). Este guia determina quatro atividades no processo de seleção conforme apresentado na seção 2.1, no modelo proposto as atividades consideradas foram representadas pelas fases do processo, conforme correspondência descrita no quadro 6.

Quadro 6 - Correspondência atividades do modelo MPS.BR e processo proposto

<b>Atividade MPS.BR guia aquisição</b>	<b>Fase do modelo proposto</b>
Preparação da aquisição	• Pré-seleção
Seleção do fornecedor	• Pré-seleção • Análise • Negociação
Monitoração do contrato	Esta atividade não faz parte do escopo da proposta
Aceitação pelo cliente	Esta atividade não faz parte do escopo da proposta

Fonte: Elaborado pelo próprio autor

O modelo MPS.BR também descreve tarefas específicas de cada uma das atividades (vide figura 1), estas tarefas também possuem correspondência com atividades do modelo proposto, conforme descrito no quadro 7.

Quadro 7 - Correspondência tarefas do modelo MPS.BR e processo proposto

<b>Atividade do modelo MPS.BR</b>	<b>Tarefa do modelo MPS.BR</b>	<b>Atividade do modelo proposto</b>
Preparação da aquisição	Estabelecer a necessidade	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Compatibilizar modelo da empresa com modelo integrado</li> </ul>
	Definir os requisitos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Compatibilizar modelo da empresa com modelo integrado</li> </ul>
	Revisar os requisitos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Revisar funcionalidades necessárias</li> <li>• Especificar transações necessárias</li> </ul>
	Desenvolver uma estratégia de aquisição	Tarefa não contemplada pelo modelo proposto
	Definir os critérios de seleção de fornecedores	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Compatibilizar modelo da empresa com modelo integrado</li> </ul>
Seleção do fornecedor	Avaliar a capacidade dos fornecedores	Todas as tarefas entre: “Verificar critérios funcionais atendidos” e “Avaliar benefícios quantitativos e qualitativos”
	Selecionar o fornecedor	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Selecionar sistema mais adequado</li> </ul>
	Preparar e negociar um contrato	Negociar contrato

Fonte: Elaborado pelo próprio autor

A tarefa “Desenvolver uma estratégia de aquisição” descrita pelo modelo MPS.BR, não é contemplada pelo modelo propostos, pois uma premissa da proposta é a aquisição de produto de *software* comercial de prateleira que satisfaça aos requisitos. Outras estratégias como aquisição de desenvolvimento de software com equipe interna ou externa não são consideradas por esta proposta.

### 3.4 Considerações sobre o método proposto

O método proposto faz uso de uma lista de critérios para seleção preestabelecida, isto simplifica a fase de pré-seleção, reduzindo os esforços em atividades relacionadas ao levantamento e especificação de requisitos funcionais e não-funcionais.

Retomando as questões iniciais deste trabalho (seção 1.2), após a apresentação

das seções 3.1 e 3.2, é possível respondê-las.

### 1. Quais critérios devem ser considerados na seleção de um sistema PLM?

Uma estrutura padrão de critérios de seleção foi definida e validada. O processo de seleção demonstrado faz uso desta estrutura de critérios. A descrição desta estrutura padrão de critérios foi apresentada na seção 3.1 e o detalhamento dos critérios que compõem cada grupo de critérios é disponibilizado no apêndice A.

### 2. Quais as fases e etapas para a seleção de um sistema PLM?

As etapas do processo de seleção foram definidas de acordo com o modelo de processo de seleção de softwares MPS.BR guia aquisição e modelos de referência em seleção de sistemas PLM (ZANCUL, 2009, ZHANG, et al. (2013), EASTHAM et al. (2013) e CHUANG e CHEN (2009)). Estes modelos foram adaptados para possibilitar a utilização da estrutura padrão de critérios de seleção estabelecida.

No contexto inicial deste trabalho é indicada a aplicação deste método para a indústria de embalagens de vidro, no entanto, o método proposto não define particularidades desta indústria, isto indica que este método pode ser aplicado a outros tipos de indústrias diferentes da citada no contexto inicial, porém, para esta ampliação do escopo de aplicação da proposta recomenda-se a revisão da estrutura padrão de critérios de seleção e dos processos de negócio identificados no modelo de referência em processos PLM.

No caso da indústria estudada, os processos PLM ainda não são definidos e padronizados, por este motivo, a aplicação do modelo de processos PLM pode ser feita diretamente, sem necessidade de adaptações ou inclusões de processos não previstos neste modelo.

## 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A seleção de *software* é um processo complexo que influencia diretamente no sucesso do projeto de implantação do *software*. Falhas no processo de seleção podem gerar impactos desde configurações de sistemas inadequadas aos requisitos até a necessidade de abortar o processo de implantação. A definição de um método de seleção com atividades e responsabilidades estabelecidas em conjunto com uma estrutura de critérios de avaliação consistente e pré-determinada auxiliam o projeto de implantação do *software* a atingir seus objetivos.

Este trabalho propôs a utilização de um conjunto de critérios para seleção de sistemas PLM em indústrias de embalagens de vidro e também um modelo de processo com as etapas a serem executadas na fase de seleção do *software* em um projeto de implantação de um sistema PLM. A utilização destes dois artefatos reduz o risco de definição incompleta dos requisitos do sistema (funcionais e não-funcionais) bem como agiliza esta etapa, uma vez que o esforço de levantamento de requisitos pode ser reduzido por partir de uma base preestabelecidos de critérios de seleção, sendo esta base de critérios parte dos requisitos a serem verificados durante o processo de seleção.

Os critérios de seleção estabelecidos neste trabalho foram originados de uma unificação de métodos existentes específicos de sistemas PLM (critérios funcionais) e métodos para seleção de pacotes de *software* em geral (critérios não-funcionais). A utilização destes critérios foi validada conceitualmente, o que torna viável a sua aplicação prática. Foi observado que a estrutura de critérios estabelecida não está presente por completo em um único método, apenas com a análise em conjunto dos métodos que foi possível validar toda a estrutura de critérios, isto indica que a estrutura de critérios apresentada considera uma combinação de critérios diferentes dos demais métodos utilizados como base para esta pesquisa.

O processo de seleção proposto foi baseado no método de seleção de integrado processo-sistema PLM com adaptações para utilização dos critérios estabelecidos. Este processo de seleção tem correspondência com modelos de aquisição como o guia MPS.BR e IEEE std1062, portanto, empresas que possuem processos

baseados nestes modelos de referência podem adotá-los na aplicação desta proposta.

A utilização deste modelo foi sugerida para o contexto de PLM para indústria de embalagens de vidro, porém, a avaliação desta indústria não identificou elementos específicos (critérios de seleção e processos de PLM) ausentes no método de seleção proposto.

Esta proposta fez uso de critérios de seleção definidos em outros métodos de referência, como sugestão de trabalhos futuros, a estrutura padrão de critérios poderia ser revisada após a aplicação do método em diferentes cenários de projetos de seleção de sistemas PLM, tais como outros segmentos de indústria, incrementando assim a base de conhecimento proposta.

## REFERÊNCIAS

ABRE (Associação Brasileira de Embalagem), **Desempenho econômico da indústria de embalagem: fechamento do primeiro semestre e perspectivas para o segundo.** Disponível em: <<http://www.abre.org.br/jornal/news105/index.htm>>. Acesso em: 30/10/2013.

AMERI, F.; DUTTA, D.; Product **Lifecycle Management: Closing the Knowledge Loops**, Computer-Aided Des. Applicat., vol. 2, p.577-590, 2005.

BATENBURG, R.; HELMS, R.W.; VERSENDAAL, J., **The maturity of product lifecycle management in Dutch organizations: A strategic alignment perspective**, International Conference on Product Lifecycle Management PLM'05, Chapter 8: Project Management, p.436-450, 2005.

CHUANG, Keh-Wen; CHEN, Kuan, **Using General System Approach For Product Lifecycle Management Software Selection And Evaluation**, Review of Business Information Systems - First Quarter 2009 Volume 13, Number 1, 2009.

EASTHAM, James; TUCKER, David; VARMA, Sumir; SUTTON, Scott, **PLM Software Selection Model for Project Management Using Hierarchical Decision Modeling with Criteria from PMBOK Knowledge Areas**, Proceedings of PICMET '13: Technology Management for Emerging Technologies, San Jose (CA), 2013.

FURTADO, J. C.; OLIVEIRA, S.R.B.; **A Process Framework for the Software and Related Services Acquisition Based on the CMMI-ACQ and the MPS.BR Acquisition Guide**, Latin America Transactions, IEEE (Revista IEEE América Latina) (Volume:10 , Issue: 6 ), 2012.

IEEE - Software Engineering Standards Collection. **IEEE STD 1062 - IEEE Recommended Practice for Software Acquisition**. New York, NY. 1998. 43p.

ISO/IEC (The international organization for standardization and the international electrotechnical commission), **ISO/IEC 12207:2008 Systems and software engineering – Software life cycle processes**. Geneve: ISO, 2008.

JADHAV, A.S.; SONAR, R.M., **Evaluating and selecting software packages: a review**. Information and Software Technology 51, 555–563, 2009.

JADHAV, A.S.; SONAR, R.M.; **Framework for evaluation and selection of the software packages: A hybrid knowledge based system approach**, The Journal of Systems and Software, 84, Elsevier, 2011.

ROZENFELD, H.; FORCELLINI, F. A.; AMARAL, D. C.; DE TOLEDO, J. C.; DA SILVA, S. L.; ALLIPRANDINI, D. H.; SCALICE, R. K. **Gestão de desenvolvimento de produtos uma referência para a melhoria do processo**. Saraiva, 2006.

SILVA, J.P.; GONÇALVES, J.J. ; FERNANDES, J.A. ; CUNHA, M.M., **Criteria for ERP selection using an AHP approach**, 8th Iberian Conference on Information Systems and Technologies (CISTI), 2013.

SOFTEX (ASSOCIAÇÃO PARA PROMOÇÃO DA EXCELÊNCIA DO SOFTWARE BRASILEIRO), **MPS.BR - Melhoria de Processo do Software Brasileiro - Guia de Aquisição**, junho de 2013. Disponível em: <[www.softex.br](http://www.softex.br)>. Acesso em: 19/10/2013.

STANDISH GROUP, **Chaos Report 2009**, West Yarmouth (MA): The Standish Group International, 2009.

UMBLE, Elisabeth J.; HAFT, Ronald R.; UMBLE, M. Michael, **Enterprise resource planning: Implementation procedures and critical success factors**, European Journal of Operational Research 146 (2003)241–257, 2003.

WEBER, K.C.; RAMALHO DE ARAUJO, E.E. ; SCALER, D. ; PEREIRA DE ANDRADE, E.L.; CAVALCANTI DA ROCHA, A.R. ; MONTONI, M.A, **MPS Model-Based Software Acquisition Process Improvement in Brazil**, 6th International Conference on the Quality of Information and Communications Technology, 2007. QUATIC 2007, Lisboa, Portugal, 2007.

ZANCUL, E.S., **Gestão do ciclo de vida de produtos: seleção de sistemas PLM com base em modelos de referência**. 2009. 212f. Tese (Doutorado) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2009.

ZHANG, Haiqing; OUZROUT, Y.; BOURAS, A.; DELLA SELVA, V.; SAVINO, M.M., **Selection of product lifecycle management components based on AHP methodologies**, International Conference on Advanced Logistics and Transport (ICALT 2013), Sousse, Tunisia, 2013.

## APÊNDICE A - Lista de critérios de seleção de sistema PLM

Grupo "funcional" de critérios de avaliação e seleção de pacotes de software

Subgrupo	Critério base	Significado do critério base	Métrica
Módulos (sistema de referência)	Planejamento de produtos	Completude no atendimento aos requisitos do módulo de planejamento de produtos	Não atendido, atendido parcialmente, atendido totalmente, atendido por customização
	Gestão de projetos	Completude no atendimento aos requisitos do módulo de gestão de projetos	Não atendido, atendido parcialmente, atendido totalmente, atendido por customização
	Controle de indicadores financeiros	Completude no atendimento aos requisitos do módulo de controle de indicadores financeiros	Não atendido, atendido parcialmente, atendido totalmente, atendido por customização
	Estruturação de produtos	Completude no atendimento aos requisitos do módulo de estruturação de produtos	Não atendido, atendido parcialmente, atendido totalmente, atendido por customização
	Gestão da configuração	Completude no atendimento aos requisitos do módulo de gestão da configuração	Não atendido, atendido parcialmente, atendido totalmente, atendido por customização
	Gestão de documentos	Completude no atendimento aos requisitos do módulo de gestão de documentos	Não atendido, atendido parcialmente, atendido totalmente, atendido por customização
	Gestão da qualidade	Completude no atendimento aos requisitos do módulo de gestão da qualidade	Não atendido, atendido parcialmente, atendido totalmente, atendido por customização
	Gestão do meio ambiente e segurança do trabalho	Completude no atendimento aos requisitos do módulo de gestão do meio ambiente e segurança do trabalho	Não atendido, atendido parcialmente, atendido totalmente, atendido por customização
	Serviços e manutenção	Completude no atendimento aos requisitos do módulo de serviços e manutenção	Não atendido, atendido parcialmente, atendido totalmente, atendido por customização
	Planejamento para produção	Completude no atendimento aos requisitos do módulo de planejamento para produção	Não atendido, atendido parcialmente, atendido totalmente, atendido por customização
Inteligência Artificial	Sourcing	Completude no atendimento aos requisitos do módulo de sourcing	Não atendido, atendido parcialmente, atendido totalmente, atendido por customização
	Colaboração e gestão do conhecimento	Completude no atendimento aos requisitos do módulo de colaboração e gestão do conhecimento	Não atendido, atendido parcialmente, atendido totalmente, atendido por customização
	Integração e gestão do sistema	Completude no atendimento aos requisitos do módulo de integração e gestão do sistema	Não atendido, atendido parcialmente, atendido totalmente, atendido por customização

Grupo “técnico” de critérios de avaliação e seleção de pacotes de software

Subgrupo	Critério base	Significado do critério base	Métrica
Técnico	Protocolo de comunicação	Protocolos de comunicação suportados pelo <i>software</i>	TCP/IP, UDP, NETBUI, HTTP, FTP, SOAP, etc.
	Armazenamento externo	Capacidade de armazenamento externo exigida pelo <i>software</i>	Numérico
	Tecnologia de rede	Protocolo de redes suportado pelo <i>software</i>	LAN, WAN, MAN
	Armazenamento primário	Capacidade de armazenamento primário exigida pelo <i>software</i>	TCP/IP, UDP, NETBUI, HTTP, FTP, SOAP, etc.

Grupo “qualidade” de critérios de avaliação e seleção de pacotes de software

Subgrupo	Critério base	Significado do critério base	Métrica
Portabilidade	Padrão de middleware	Padrões de middleware suportados pelo pacote de <i>software</i>	CORBA, DCOM, RMI, ODBC, JDBC, OLE_DB
	Padrão de DBMS	Padrões de SGBD suportados pelo pacote de <i>software</i>	MS-Access, MS-SQL, MS-Excel, Oracle, DB2, Informix, Sybase, MySQL, Ingrace
	Padrão de comunicação	Padrões de intercâmbio de dados na organização suportados pelo pacote de <i>software</i>	EDI, XML
	Compatibilidade de SO	Compatibilidade do pacote de <i>software</i> com sistemas operacionais	MS-Windows, Novell, Unix, Linux, MAC
	Compatibilidade de <i>Hardware</i>	Compatibilidade do pacote de <i>software</i> com <i>hardware</i>	Super-computador, Mainframe, Mini-computador, Micro-computador
Personalização	Solução vertical	Número de customizações de versão do pacote de <i>software</i>	Numérico
	Campos customizáveis	Capacidade de personalização de telas do pacote de <i>software</i>	Sim, Não
	Relatórios customizáveis	Capacidade de personalização de relatórios do pacote de <i>software</i>	Sim, Não
	Tipo de interface	Tipo de interface do pacote de <i>software</i>	Linha de comando, Janelas, HTML5
	Linguagem de programação	Capacidade de personalização de módulo do pacote de <i>software</i> por linguagens de programação	Sim, Não
Manutenibilidade	Módulos	Média da quantidade de módulos independentes	Numérico
	Independência de instalação de	Nível de independência entre os	Numérico

Subgrupo	Critério base	Significado do critério base	Métrica
Usabilidade	módulos	módulos, indicando se os grupos de módulos ou sub-módulos precisam ser instalados simultaneamente	
	Número de estações de trabalho	Número máximo de usuários simultâneos suportados pelo pacote de software	Numérico
	Número máximo de camadas distribuídas	Capacidade de dividir o pacote de software em camadas de aplicativos separados que podem ser distribuídos em diferentes servidores	Numérico
	Número de módulos que podem ser instalados em diferentes servidores	Capacidade de distribuir os módulos em diferentes servidores	Numérico
	Escalabilidade	Capacidade para suportar um número crescente de usuários e maior carga de transação	Sim, Não
	Interface do usuário	Facilidade com que o usuário pode usar a interface do pacote de software	Sim, Não
Confiabilidade	Curva de aprendizagem	Facilidade com que o usuário pode aprender e operar o pacote	Sim, Não
	Tipos de usuário	Capacidade do pacote de software para apoiar os iniciantes, intermediário, os usuários avançados ou uma combinação de tipos de usuário	Iniciante, intermediário, avançado, especialistas
	Visualização de dados	Capacidade do pacote de software para apresentar dados de forma eficaz	Sim, Não
	Relatórios de erro	Relatório de erros e a capacidade de alertas de erro do pacote de software	Sim, Não
	Variedade de domínio	Capacidade do pacote de software a serem utilizados em diversas indústrias e de resolver diferentes tipos de problemas de negócios	Sim, Não
	Robustez	Capacidade do pacote de software para executar de forma consistente sem quedas	Muito fraca, fraca, razoável, boa, muito boa
Segurança	Cópia de segurança e recuperação	Capacidade do pacote de software para suportar recurso de backup e recuperação	Sim, Não
	Tempo de processamento	Capacidade do pacote de software para produzir resultados em quantidade razoável de tempo em relação ao tamanho dos dados	Muito fraca, fraca, razoável, boa, muito boa
	Auditória	Capacidade de gerar logs e auditoria	Muito fraca, fraca, razoável, boa, muito boa
	Senha	Suporte para senhas	Sim, Não
	Segurança de dados	Nível de suporte para segurança de dados	Muito fraca, fraca, razoável, boa, muito boa
	Permissões de acesso	Pacote de apoio para a gestão e	Sim, Não

Subgrupo	Critério base	Significado do critério base	Métrica
	individuais e de grupos	aplicação dos direitos de acesso	
	Segurança no nível do campo	Pacote de apoio para a segurança no nível dos campos das telas	Sim, Não
	Criptografia de dados e documentos	Pacote de apoio para a criptografia de dados e documentos	Sim, Não

Grupo “fornecedor” de critérios de avaliação e seleção de pacotes de software

Subgrupo	Critério base	Significado do critério base	Métrica
Treinamento e documentação	Tutorial	Disponibilidade de tutorial para aprender como usar o software	Sim, Não
	Guia de solução de problemas	Disponibilidade de um guia de solução de problemas	Sim, Não
	Treinamento	Supporte do fornecedor para treinamento para aprendizado do pacote de software	Sim, Não
	Manual do usuário	Disponibilidade do manual do usuário com índices, com informações importantes e os principais comandos	Sim, Não
Manutenção e atualização	Consultoria	Disponibilidade de suporte técnico e consultoria pelo fornecedor	Sim, Não
	Comunicação	Forma e disponibilidade de comunicação com o fornecedor	Telefone, 24x7, online
	Demonstração	Disponibilidade de demonstração na empresa e uma versão gratuita para experimentar	Sim, Não
	Tempo de resposta	Nível de serviço prestado pelo fornecedor	24h, 3 dias, 1 semana
Reputação do fornecedor	Habilidades do fornecedor	Habilidades de negócio do fornecedor	Muito fraca, fraca, razoável, boa, muito boa
	Popularidade	Popularidade do fornecedor no mercado	Muito fraca, fraca, razoável, boa, muito boa
	Histórico do produto	Popularidade do software no mercado	Muito fraca, fraca, razoável, boa, muito boa
	Experiência	Experiência do fornecedor no desenvolvimento do software	Muito fraca (menos de 1 ano), fraca (1 à 2 anos), razoável (3 à 5 anos), boa (6 à 8 anos), muito boa (acima de 9 anos)
	Instalações	Quantidade de instalações do pacote de software	Muito fraca (menos de 3), fraca (4 à 10), razoável (11 à 20), boa (21 à 30), muito boa (acima de 31)
	Referências	Quantidade de referência de clientes existentes	Muito fraca (menos de 3), fraca (4 à 10), razoável (11 à 20), boa (21 à 30), muito boa (acima de 31)
	Experiências passadas com o fornecedor	Experiências passadas de negócios com o fornecedor (se houver)	Muito fraca, fraca, razoável, boa, muito boa

Grupo "saída" de critérios de avaliação e seleção de pacotes de software

Subgrupo	Critério base	Significado do critério base	Métrica
Saída	Impressão	Suporte a saídas impressas	Sim, Não
	Arquivo	Suporte a saídas em arquivos digitais	Sim, Não
	Outros softwares	Suporte a saídas para outros softwares	Sim, Não

Grupo "custo/benefício" de critérios de avaliação e seleção de pacotes de software

Subgrupo	Critério base	Significado do critério base	Métrica
Custo e benefício	Custo de licença	Custo de licença do software	Numérico
	Custo de hardware e software	Custo de hardware e software adicionais para execução do software	Numérico
	Custo de instalação e implantação	Custo de instalação e implantação do software	Numérico
	Custo de manutenção	Custo de manutenção do software	Numérico
	Custo de treinamento	Custo de treinamento dos usuários e equipe de TI do software	Numérico
	Custo de atualização	Custo de atualização do software	Numérico
	Benefícios diretos	Benefícios diretos gerados pelo software	Muito fraca, fraca, razoável, boa, muito boa
	Benefícios indiretos	Benefícios indiretos gerados pelo software	Muito fraca, fraca, razoável, boa, muito boa

Grupo "opinião" de critérios de avaliação e seleção de pacotes de software

Subgrupo	Critério base	Significado do critério base	Métrica
Opinião	Usuários finais	Opinião dos usuários finais sobre o software	Muito fraca, fraca, razoável, boa, muito boa
	Consultores externos	Opinião de consultores externos da empresa sobre o software	Muito fraca, fraca, razoável, boa, muito boa
	Especialistas internos	Opinião dos especialistas internos da empresa sobre o software	Muito fraca, fraca, razoável, boa, muito boa
	Revistas	Opinião sobre o software colhidas em revistas e publicações	Muito fraca, fraca, razoável, boa, muito boa
	Pessoal externo conhecido	Opinião de pessoal externo conhecido da empresa sobre o software	Muito fraca, fraca, razoável, boa, muito boa
	Folhetos do produto	Opinião do software colhida em folhetos de publicidade	Muito fraca, fraca, razoável, boa, muito boa
	Subordinados	Opinião dos subordinados sobre o software	Muito fraca, fraca, razoável, boa, muito boa
	Fornecedor e representante do software	Opinião dos vendedores e representantes do software	Muito fraca, fraca, razoável, boa, muito boa

## ANEXO A - Modelo de referência de sistema PLM

<b>Nível</b>	<b>Descrição</b>
1	Planejamento de produtos
1.1	Gestão do portfólio de produtos
1.1.1	Criar portfólio de produtos
1.1.1.1	Criar relacionamento hierárquico entre produtos (e.g. relacionamento de produtos com de produtos)
1.1.1.2	Especificar indicadores do portfólio (e.g. faturamento, volume de vendas)
1.1.1.3	Entrar dados de metas para cada indicador relacionado a um produto
1.1.1.4	Entrar dados do tempo estimado de permanência dos produtos no mercado
1.1.1.5	Apresentar visão consolidada das metas dos produtos
1.1.2	Analizar portfólio de produtos
1.1.2.1	Comparar desempenho atual dos indicadores com metas planejadas
1.1.2.2	Apresentar indicadores em vários níveis (drill down) - portfólio, grupos de produtos, produtos individuais
1.1.3	Otimizar portfólio de produtos
1.1.3.1	Simular cenários do portfólio de produtos
1.1.3.2	Aplicar algoritmos para a priorização de produtos com base em uma variável
1.1.3.3	Aplicar algoritmos para a priorização de produtos com base em múltiplas variáveis
1.1.3.4	Comparar resultados dos cenários do portfólio de produtos
1.2	Coleta, avaliação e seleção de idéias para novos produtos
1.2.1	Coletar idéias de produtos
1.2.1.1	Criar banco de dados de idéias de produtos que pode ser acessado por toda a empresa
1.2.1.2	Configurar campos de dados para a descrição de idéias de produtos
1.2.1.3	Anexar documentos às idéias de produtos
1.2.1.4	Coletar dados sobre as idéias de produtos
1.2.1.5	Pesquisar idéias no banco de dados
1.2.2	Classificar idéias de produtos
1.2.2.1	Configurar categorias para classificação de idéias - quantidade ilimitada de categorias definidas livremente
1.2.2.2	Criar relacionamento hierárquico entre categorias
1.2.2.3	Classificar idéias
1.2.2.4	Restringir classificação de idéias de acordo com opções pré-definidas (campo de seleção)
1.2.2.5	Classificar idéias utilizando o grupo de funções de classificação do sistemas PLM
1.2.3	Avaliar idéias de produtos
1.2.3.1	Configurar critérios de avaliação
1.2.3.2	Especificar critérios quantitativos
1.2.3.3	Especificar critérios qualitativos
1.2.3.4	Restringir preenchimento de critérios qualitativos com opções pré-definidas (campo de seleção)
1.2.3.5	Definir pesos para os critérios
1.2.3.6	Calcular resultado quantitativo da avaliação utilizando fórmulas definidas livremente
1.2.3.7	Realizar o processo de avaliação com apoio do grupo de funções de workflow do sistema PLM
1.2.4	Comparar idéias com uso de gráficos
1.2.4.1	Comparar idéias em gráfico de colunas
1.2.4.2	Comparar idéias em gráfico de barras
1.2.4.3	Comparar idéias em gráfico de pizza
1.2.4.4	Comparar idéias em gráfico de bolhas

<b>Nível</b>	<b>Descrição</b>
1.2.4.5	Exportar gráficos para MS-Excel
1.2.5	Documentar resultado da avaliação de idéias
1.2.5.1	Documentar resultado da avaliação com uma justificativa
1.2.5.2	Definir status para a idéia (avaliação não iniciada, em avaliação, selecionada, rejeitada etc.)
1.2.5.3	Apresentar resultado da avaliação em um ranking de idéias
1.2.5.4	Relacionar idéias com produtos do portfólio
1.2.5.5	Relacionar idéias com projetos
1.3	Gestão de requisitos
1.3.1	Coletar requisitos de produtos
1.3.1.1	Criar banco de dados de requisitos que pode ser acessado por toda a empresa (independente da localização geográfica e da área organizacional)
1.3.1.2	Configurar campos de dados para a descrição dos requisitos
1.3.1.3	Coletar requisitos no banco de dados
1.3.1.4	Anexar documentos aos requisitos
1.3.1.5	Pesquisar requisitos no banco de dados
1.3.2	Classificar requisitos
1.3.2.1	Configurar categorias para classificação de requisitos - até 3 categorias definidas livremente
1.3.2.2	Configurar categorias para classificação de requisitos - quantidade ilimitada de categorias definidas livremente
1.3.2.3	Criar relacionamento hierárquico entre categorias
1.3.2.4	Classificar requisitos
1.3.2.5	Restringir classificação de requisitos de acordo com opções pré-definidas (campo de seleção)
1.3.2.6	Classificar requisitos utilizando o grupo de funções de classificação do sistemas PLM
1.3.3	Agrupar requisitos
1.3.3.1	Relacionar requisitos com grupos de requisitos
1.3.3.2	Criar relacionamento hierárquico entre requisitos e grupos de requisitos
1.3.3.3	Criar novos requisitos copiando requisitos existentes
1.3.4	Avaliar requisitos
1.3.4.1	Configurar critérios de avaliação
1.3.4.2	Especificar critérios quantitativos
1.3.4.3	Especificar critérios qualitativos
1.3.4.4	Restringir preenchimento de critérios qualitativos com opções pré-definidas (campo de seleção)
1.3.4.5	Definir pesos para os critérios
1.3.4.6	Calcular resultado quantitativo da avaliação utilizando fórmulas definidas livremente
1.3.4.7	Realizar o processo de avaliação com apoio do grupo de funções de workflow do sistema PLM
1.3.5	Analizar requisitos com uso de gráficos
1.3.5.1	Analizar requisitos em gráfico de colunas
1.3.5.2	Analizar requisitos em gráfico de barras
1.3.5.3	Analizar requisitos em gráfico de pizza
1.3.5.4	Analizar requisitos em gráfico de bolhas
1.3.5.5	Exportar gráficos para MS-Excel
1.3.6	Acompanhar evolução dos requisitos
1.3.6.1	Registrar evolução dos requisitos comparando com baselines
1.3.7	Relacionar requisitos com outros objetos do PLM
1.3.7.1	Relacionar requisitos com projetos

<b>Nível</b>	<b>Descrição</b>
1.3.7.2	Relacionar requisitos com produtos
1.3.7.3	Relacionar requisitos com funções dos produtos da estrutura de funções
1.3.7.4	Relacionar requisitos com materiais da estrutura de produtos
1.3.7.5	Relacionar requisitos com outros objetos (e.g. documentos)
1.3.7.6	Relacionar requisitos com outros requisitos
1.3.8	Criar caderno de especificações
1.3.8.1	Criar caderno de especificações automaticamente a partir dos requisitos
2	Gestão de projetos
2.1	Planejamento de projetos
2.1.1	Criar banco de dados de recursos para executar projetos
2.1.1.1	Criar recursos do tipo pessoas
2.1.1.2	Criar recursos do tipo equipamentos
2.1.1.3	Criar recursos do tipo ferramentas
2.1.1.4	Criar recursos de outros tipos (definido livremente)
2.1.2	Configurar base de dados de recursos
2.1.2.1	Relacionar recursos com grupos de recursos em uma hierarquia de recursos
2.1.2.2	Definir turno de trabalho / horário para atuação de cada recurso
2.1.2.3	Especificiar custo padrão dos recursos
2.1.2.4	Pesquisar recursos pelo perfil
2.1.2.5	Pesquisar recursos pela capacidade disponível
2.1.3	Criar EAP (Estrutura Analítica do Projeto)
2.1.3.1	Criar EAP a partir de templates pré-definidos
2.1.3.2	Configurar EAP derivada do template com apoio de funções para configuração (wizard)
2.1.3.3	Criar EAP com elementos padronizados pré-definidos (template)
2.1.3.4	Criar EAP copiando EAP existente em um projeto semelhante
2.1.3.5	Copiar elementos individuais da EAP de outros projetos
2.1.3.6	Criar EAP a partir da rede de atividades
2.1.3.7	Criar a hierarquia de níveis da EAP sem restrição de quantidade de níveis disponíveis
2.1.4	Visualizar EAP
2.1.4.1	Visualizar EAP em formato gráfico
2.1.4.2	Visualizar EAP em formato de lista
2.1.5	Definir rede de atividades
2.1.5.1	Definir rede de atividades diretamente a partir da EAP
2.1.5.2	Criar atividades livremente
2.1.5.3	Detalhar atividades em subatividades em uma hierarquia
2.1.5.4	Diferenciar atividades internas da empresa e atividades externas
2.1.6	Definir relacionamento de precedência entre atividades
2.1.6.1	Definir relacionamento término para início (TI)
2.1.6.2	Definir relacionamento início para início (II)
2.1.6.3	Definir relacionamento término para término (TT)
2.1.6.4	Definir relacionamento início para término (IT)
2.1.6.5	Definir relacionamento com intervalo de tempo
2.1.7	Visualizar planejamento dos projetos

<b>Nível</b>	<b>Descrição</b>
2.1.7.1	Visualizar diagrama de Gantt
2.1.7.2	Visualizar diagrama de rede do projeto
2.1.8	Definir cronograma dos projetos
2.1.8.1	Relacionar marcos de projeto com elementos da EAP
2.1.8.2	Definir marcos de projeto livremente
2.1.8.3	Relacionar elementos da EAP com uma rede de projeto
2.1.9	Especificar ações decorrentes de um marco de projeto completado
2.1.9.1	Especificar atividades que são iniciadas no marco de projeto
2.1.9.2	Especificar tarefas do workflow que são iniciadas no marco de projeto
2.1.10	Planejar projetos
2.1.10.1	Planejar projeto aplicando método do caminho crítico - CPM (Critical Path Method)
2.1.10.2	Planejar projeto aplicando método PERT (Program Evaluation and Review Technique)
2.1.10.3	Planejar projeto aplicando método MPM (Metra-Potential-Method)
2.1.10.4	Planejar projeto aplicando método GERT (Graphical Evaluation and Review Technique)
2.1.11	Programar projetos
2.1.11.1	Programar projeto com data de início no passado
2.1.11.2	Programa projeto
2.1.11.3	Programar múltiplos projetos
2.1.11.4	Simular nível de utilização de recursos
2.1.11.5	Simular ajustes na programação de projetos
2.1.11.6	Simular várias alternativas do projeto em versão de simulação e transferir resultados para versão de planejamento
2.1.12	Visualizar resultados da ocupação de recursos
2.1.12.1	Visualizar ocupação de recursos por data
2.1.12.2	Visualizar necessidade e disponibilidade de recursos separadamente
2.1.12.3	Visualizar relação de recursos gargalo
2.1.12.4	Visualizar ocupação na hierarquia de recursos (drill-down)
2.1.12.5	Visualizar ocupação diferenciada por tipo de projeto
2.1.12.6	Detalhar detalhes dos projeto que utilizam recursos (drill-down)
2.1.13	Planejar gestão de riscos dos projetos
2.1.13.1	Descrever riscos
2.1.13.2	Classificar riscos em categorias e avaliar impactos
2.1.13.3	Planejar medidas de resposta aos riscos
2.1.13.4	Definir eventos para notificação automática de medidas de resposta aos riscos
2.1.14	Relacionar plano macro de projeto com outros planos detalhados (e.g. plano de produção, plano de montagem)
2.1.14.1	Transferir datas do plano macro de projetos para outros planos de projeto
2.1.14.2	Relacionar datas entre planos de projetos - inter-dependência em caso de mudança
2.2	Controle de projetos
2.2.1	Visualizar visão geral do status de projetos
2.2.1.1	Visualizar status do projeto por data
2.2.1.2	Visualizar status do projeto por contrato
2.2.1.3	Visualizar status do projeto por centro de custos / recurso
2.2.1.4	Visualizar status do projeto por elemento da EAP
2.2.2	Registrar e visualizar avanços nos planos de projetos

<b>Nível</b>	<b>Descrição</b>
2.2.2.1	Gravar baseline do planejamento
2.2.2.2	Registrar avanço do projeto por elemento da EAP
2.2.2.3	Informar avanços do projeto por meio da Internet
2.2.2.4	Comparar utilização de recursos (horas) - plano vs. real
2.2.2.5	Comparar datas - plano vs. real
2.2.2.6	Visualizar status por recurso
2.2.2.7	Visualizar nível agregado (%) de atividades completadas
2.2.3	Gerar relatórios de gestão de projetos
2.2.3.1	Visualizar dados do desempenho de projetos em "cockpit" de gestão
2.2.3.2	Gerar relatórios de status
2.2.3.3	Configurar relatórios com dados do desempenho de projetos
2.2.3.4	Visualizar desempenho do projeto de forma gráfica com uso de cores para o status (e.g. verde, amarelo, vermelho)
2.2.3.5	Analisar desempenho do projeto utilizando OLAP
2.3	Gestão de múltiplos projetos
2.3.1	Inter-relacionar projetos
2.3.1.1	Inter-relacionar projetos de forma hierárquica (e.g. relacionamento de projetos com programas)
2.3.1.2	Inter-relacionar projetos - até 3 níveis hierárquicos
2.3.1.3	Inter-relacionar projetos - quantidade ilimitada de níveis hierárquicos
2.3.2	Otimizar o portfólio de projetos
2.3.2.1	Aplicar algoritmos para a priorização de projetos com base em uma variável
2.3.2.2	Aplicar algoritmos para a priorização de projetos com base em múltiplas variáveis
2.3.2.3	Comparar resultados dos cenários do portfólio de projetos
2.3.3	Planejar cronograma para o portfólio de projetos
2.3.3.1	Planejar cronograma para múltiplos projetos considerando a necessidade global de capacidade de recursos
2.3.3.2	Planejar cenários distintos e comparar resultados
2.3.4	Gerar relatórios de gestão de múltiplos projetos
2.3.4.1	Visualizar dados do desempenho do portfólio de projetos em "cockpit" de gestão
2.3.4.2	Visualizar indicadores de diversos projetos de forma integrada
2.3.4.3	Visualizar dados de desempenho dos projetos do nível de portfólio até o nível de projetos individuais (drill-down)
3	Controle de indicadores financeiros
3.1	Controle de indicadores financeiros de projetos
3.1.1	Estimar custos de projetos
3.1.1.1	Especificiar necessidade de recursos
3.1.1.2	Estimar custo do projeto com base em necessidade de recursos e custos adicionais informações
3.1.1.3	Entrar dados de receita esperada por período
3.1.1.4	Visualizar o fluxo de caixa do projeto
3.1.1.5	Analisar o retorno do investimento
3.1.1.6	Definir critérios adicionais de avaliação de projetos
3.1.1.7	Definir pesos para os critérios de avaliação
3.1.1.8	Calcular resultado da avaliação
3.1.2	Planejar custos de projetos
3.1.2.1	Planejar custos em plano de contas

<b>Nível</b>	<b>Descrição</b>
3.1.2.2	Planejar custos por elemento da EAP
3.1.2.3	Planejar custos por elemento da estrutura de produtos
3.1.3	Diferenciar tipos de custos na estimativa de custos de projetos
3.1.3.1	Calcular custos de utilização de recursos (necessidade de recursos multiplicada pelo custo padrão do recurso)
3.1.3.2	Diferenciar custos de materiais comprados
3.1.3.3	Diferenciar custos de serviços externos
3.1.3.4	Diferenciar custos de materiais produzidos
3.1.3.5	Considerar rateio de custos indiretos
3.1.3.6	Considerar outros custos
3.1.4	Definir orçamento de projetos
3.1.4.1	Definir budget por projeto
3.1.4.2	Definir budget por ano
3.1.4.3	Definir budget por mês
3.1.4.4	Definir budget por período de tempo selecionado livremente
3.1.5	Contabilizar custos de projetos
3.1.5.1	Contabilizar custos de produção e de compras
3.1.5.2	Contabilizar custos ao longo do projeto
3.1.5.3	Contabilizar custos por elemento da EAP
3.1.6	Gerenciar custos de projetos
3.1.6.1	Comparar situação atual com budget
3.1.6.2	Comparar situação atual com o baseline de custos planejado
3.1.6.3	Comparar custos planejados e reais até o nível de cada lançamento
3.1.6.4	Analizar detalhes dos custos reais lançados no projeto (drill-down)
3.1.7	Gerenciar orçamento de projetos
3.1.7.1	Limitar execução de uma atividade ao budget pré definido
3.1.7.2	Bloquear atividade quando não houver budget previsto
3.1.7.3	Notificar responsáveis quando custo ultrapassar budget
3.1.8	Gerenciar fluxo de caixa de projetos
3.1.8.1	Entrar dados de expectativa de receitas por período
3.1.8.2	Visualizar gráfico do fluxo de caixa
3.1.8.3	Comparar o fluxo de caixa planejado com o real
3.1.9	Estimar evolução dos custos de projetos
3.1.9.1	Estimar evolução dos custos com base em atividades remanescentes
3.1.9.2	Analizar EVA (Earned Value Analysis)
3.1.10	Ajustar custos em decorrência de mudanças de engenharia
3.1.10.1	Comparar custos planejados e realizados
3.1.10.2	Relacionar custos de mudança com pedido do cliente
3.1.10.3	Enviar custos de mudança para faturamento
3.1.11	Controlar indicadores de projetos
3.1.11.1	Controlar data de liberação
3.1.11.2	Controlar status de liberação
3.1.11.3	Monitorar produtos pré-série
3.1.11.4	Monitorar materiais com lead time longo

<b>Nível</b>	<b>Descrição</b>
3.1.11.5	Monitorar utilização de recursos
3.1.11.6	Monitorar custos
3.2	Cálculo do desempenho financeiro no ciclo de vida
3.2.1	Registrar custos e receitas do produto ao longo do ciclo de vida (Product Lifecycle Costing)
3.2.1.1	Registrar todos os custos e receitas relacionados com um produto
3.2.2	Definir os tipos de custos e de receitas que são considerados no cálculo do resultado no ciclo de vida
3.2.2.1	Considerar custos de desenvolvimento e de projeto
3.2.2.2	Considerar investimentos
3.2.2.3	Considerar custos de produção (inclusive compras externas)
3.2.2.4	Considerar custos de marketing e de vendas
3.2.2.5	Considerar custos de prestadores de serviços
3.2.2.6	Considerar receitas de vendas
3.2.2.7	Considerar receitas de serviços
3.2.2.8	Considerar custos indiretos
3.2.2.9	Considerar receitas realizadas até data especificadas
3.2.2.10	Considerar receitas futuras planejadas
3.2.2.11	Obter informações de receitas e de custos de outros sistemas por meio de interfaces
3.2.3	Analisar o desempenho financeiro no ciclo de vida
3.2.3.1	Apresentar o fluxo de caixa do produto
3.2.3.2	Calcular o ponto de break-even
3.2.3.3	Calcular rentabilidade
4	Estruturação de produtos
4.1	Cadastro mestre de materiais
4.1.1	Criar novos dados mestres de materiais
4.1.1.1	Criar dados mestres utilizando visão por área organizacional (e.g. engenharia, contabilidade, compras)
4.1.1.2	Criar dados mestres utilizando modo de entrada rápida de dados
4.1.1.3	Criar dados mestres utilizando modo de entrada rápida de dados por área organizacional
4.1.1.4	Criar dados mestres com apoio de função assistente (wizard)
4.1.2	Definir status do cadastro mestre de materiais
4.1.2.1	Definir status como preliminar
4.1.2.2	Definir status como arquivado
4.1.2.3	Definir status como ativo / passivo
4.1.2.4	Definir status como em introdução / em discontinuação
4.1.2.5	Definir status como específico para projeto / produto
4.1.2.6	Definir status como incompleto
4.1.2.7	Configurar novos status de forma livre
4.1.3	Definir método de identificação de materiais
4.1.3.1	Definir identificação seqüencial
4.1.3.2	Definir identificação e classificação - composta
4.1.3.3	Definir identificação e classificação - paralela
4.1.4	Atribuir identificação aos materiais
4.1.4.1	Atribuir identificação manualmente
4.1.4.2	Atribuir identificação seqüencial automaticamente

<b>Nível</b>	<b>Descrição</b>
4.1.4.3	Atribuir identificação seqüencial automaticamente por subdivisões da numeração
4.1.5	Especificar identificações adicionais
4.1.5.1	Especificar EAN (European Article Number)
4.1.5.2	Especificar UPC (Universal Product Code)
4.1.5.3	Configurar outros sistemas de identificação adicionais (e.g. OEM, vendas, fornecedor)
4.1.6	Gerenciar EAN (European Article Number)
4.1.6.1	Utilizar EAN-13 / UPC
4.1.6.2	Utilizar EAN resumido
4.1.6.3	Utilizar EAN de produtos perecíveis
4.1.6.4	Utilizar um EAN por unidade de embalagem
4.1.6.5	Utilizar vários EAN por unidade de embalagem
4.1.6.6	Utilizar EAN com controle de data (validade)
4.1.6.7	Verificar EAN com dígito verificador
4.1.6.8	Gerar EAN automaticamente
4.1.6.9	Utilizar EAN como número do material
4.1.7	Definir visões alternativas do cadastro mestre de materiais
4.1.7.1	Definir visão de identificação
4.1.7.2	Definir visão de engenharia
4.1.7.3	Definir visão de testes
4.1.7.4	Definir visão de programação
4.1.7.5	Definir visão de inventário
4.1.7.6	Definir visão de contabilidade
4.1.7.7	Definir visão de compras
4.1.7.8	Definir visão de compras produção
4.1.7.9	Definir visão de compras produção armazenamento
4.1.7.10	Definir visão de vendas
4.1.7.11	Definir visão de custeio
4.1.7.12	Definir visão de homologação
4.1.7.13	Configurar novas visões utilizando campos de dados pré-definidos
4.1.8	Entrar dados de características dos materiais
4.1.8.1	Entrar dados da geometria
4.1.8.2	Entrar dados de peso
4.1.8.3	Informar classe ABC
4.1.8.4	Entrar dados do lote de reposição
4.1.8.5	Definir outros campos de dados para as características do material
4.1.9	Atribuir características para qualificação dos materiais
4.1.9.1	Definir material como sucessor de material existente
4.1.9.2	Definir material como item de reposição
4.1.9.3	Definir material como usado
4.1.9.4	Definir material como item de consumo
4.1.9.5	Definir material como ordinário
4.1.10	Definir unidades de medida aplicadas aos materiais
4.1.10.1	Definir unidades para quantidade

<b>Nível</b>	<b>Descrição</b>
4.1.10.2	Definir unidade para massa
4.1.10.3	Definir unidade para volume
4.1.10.4	Definir unidade para comprimento
4.1.11	Especificar quantidades padrão para diferentes aplicações dos materiais
4.1.11.1	Especificar quantidades padrão base
4.1.11.2	Especificar quantidades padrão de recebimento
4.1.11.3	Especificar quantidades padrão da estrutura de produtos
4.1.11.4	Especificar quantidades padrão de vendas
4.1.11.5	Especificar quantidades padrão de compras
4.1.11.6	Especificar quantidades padrão de armazenagem
4.1.11.7	Especificar quantidades padrão para contabilidade
4.1.12	Gerenciar materiais alternativos
4.1.12.1	Especificar material alternativo no cadastro de materiais
4.1.12.2	Especificar material alternativo na estrutura de produto
4.1.12.3	Especificar material alternativo na posição da estrutura de produto
4.1.13	Transferir dados do desenvolvimento para o cadastro mestre
4.1.13.1	Transferir dados do desenvolvimento para cadastro mestre automaticamente após mudança de status
4.1.13.2	Transferir dados do desenvolvimento para cadastro mestre automaticamente após aprovação
4.2	Classificação
4.2.1	Definir tipo de sistema de classificação a ser usado
4.2.1.1	Selecionar sistema de classificação com base na identificação (número)
4.2.1.2	Selecionar sistema de classificação com base em código com significado (e.g. Opitz)
4.2.1.3	Selecionar sistema de classificação com base em características
4.2.2	Definir a estrutura de classificação
4.2.2.1	Definir estrutura de classificação não hierárquica
4.2.2.2	Definir estrutura de classificação parcialmente hierárquica
4.2.2.3	Definir estrutura de classificação hierárquica
4.2.3	Definir níveis da estrutura de classificação
4.2.3.1	Definir estrutura de classificação em até 3 níveis
4.2.3.2	Definir estrutura de classificação - mais de 3 níveis hierárquicos, mas quantidade restrita
4.2.3.3	Definir estrutura de classificação - quantidade ilimitada de níveis hierárquicos
4.2.4	Definir classes no sistema
4.2.4.1	Definir classes e anexar figura para ilustrar características
4.2.4.2	Definir classes e incluir texto para explicar características
4.2.5	Especificar características das classes
4.2.5.1	Especificar características das classes - até 10 características
4.2.5.2	Especificar características das classes - mais de 10 características, mas quantidade restrita
4.2.5.3	Especificar características das classes - quantidade ilimitada de características
4.2.6	Definir tipos de características
4.2.6.1	Definir características numéricas
4.2.6.2	Definir características texto
4.2.6.3	Definir características data
4.2.6.4	Definir características hora

<b>Nível</b>	<b>Descrição</b>
4.2.6.5	Definir características moeda
4.2.6.6	Definir características faixa de valor (valor máximo e valor mínimo)
4.2.6.7	Definir características fórmula
4.2.6.8	Definir outros tipos de características
4.2.7	Detalhar tipos de características
4.2.7.1	Definir características de apenas um valor
4.2.7.2	Definir características mais de um valor
4.2.7.3	Definir características opcionais
4.2.7.4	Definir características obrigatórias
4.2.7.5	Definir template de inclusão de atributos das características
4.2.7.6	Definir lista de inclusão (valores predefinidos) para características
4.2.8	Especificar classificação segundo padrão existente
4.2.8.1	Especificar classificação segundo ECl@ss
4.2.8.2	Especificar classificação segundo Proficlass
4.2.8.3	Especificar classificação segundo UN/SPSC (United Nations Standard Products and Services Code)
4.2.8.4	Especificar classificação segundo DIN
4.2.9	Classificar objetos
4.2.9.1	Classificar materiais
4.2.9.2	Classificar documentos
4.2.9.3	Classificar recursos
4.2.9.4	Classificar projetos
4.2.9.5	Classificar fornecedores
4.2.10	Empregar recursos do sistema ao classificar objetos
4.2.10.1	Checar validade dos dados na entrada de dados
4.2.10.2	Classificar objeto em múltiplas classes
4.2.10.3	Identificar objeto com classificação idêntica e avisar usuário
4.2.10.4	Possibilitar a criação de características específicas por objeto
4.2.11	Buscar objetos classificados no sistema a partir de módulos/funções
4.2.11.1	Buscar objetos na criação de estruturas de produto
4.2.11.2	Buscar objetos na gestão de documentos
4.2.11.3	Buscar objetos na gestão de planos de processo de fabricação
4.2.11.4	Buscar objetos na gestão de mudanças
4.2.11.5	Buscar objetos na gestão de projetos
4.2.11.6	Buscar objetos em compras
4.2.12	Buscar objetos classificados no sistema
4.2.12.1	Buscar objetos pela classe - níveis de classificação
4.2.12.2	Buscar objetos por uma característica
4.2.12.3	Buscar objetos por combinação das características do sistema
4.2.12.4	Buscar objeto por meio da "navegação" na estrutura gráfica de classes (drill-down)
4.2.13	Integrar o sistema de classificação com o CAD
4.2.13.1	Gerar modelos em CAD automaticamente com base em classes e seus atributos
4.2.13.2	Identificar características automaticamente a partir do modelo CAD
4.3	Gestão da estrutura de produtos

<b>Nível</b>	<b>Descrição</b>
4.3.1	Definir contexto da estrutura de produto
4.3.1.1	Gerar estrutura de produto para produto
4.3.1.2	Gerar estrutura de produto para projeto
4.3.1.3	Gerar estrutura de produto para pedido
4.3.2	Definir tipo da estrutura de produto
4.3.2.1	Definir tipo de estrutura de produto de quantidades
4.3.2.2	Definir tipo de estrutura de produto identada
4.3.2.3	Definir tipo de estrutura de produto modular
4.3.3	Definir visões da estrutura de produto
4.3.3.1	Definir visão de funções do produto
4.3.3.2	Definir visão de proposta para cliente
4.3.3.3	Definir visão de tecnologia
4.3.3.4	Definir visão de engenharia
4.3.3.5	Definir visão de custos
4.3.3.6	Definir visão de compras
4.3.3.7	Definir visão de manufatura
4.3.3.8	Definir visão de montagem
4.3.3.9	Definir visão de armazenagem
4.3.3.10	Definir visão de vendas
4.3.3.11	Definir visão de expedição
4.3.3.12	Definir visão de manutenção
4.3.3.13	Definir visões da estrutura de produto de acordo com o status de liberação
4.3.4	Armazenar estruturas de produto de proposta para o cliente
4.3.4.1	Armazenar estruturas de proposta com base no conteúdo
4.3.4.2	Armazenar estruturas de produto com base nos resultados
4.3.5	Gerar e gerenciar estruturas de produto
4.3.5.1	Gerar estruturas de produto com auxílio de um browser gráfico da estrutura de produto
4.3.5.2	Acessar todos os objetos da estrutura de produto a partir do browser gráfico
4.3.5.3	Acessar a estrutura de produto a partir de modelos 3D do CAD
4.3.6	Gerar diferentes visões da estrutura de produto
4.3.6.1	Gerar visão da estrutura de produtos copiando manualmente os objetos
4.3.6.2	Gerar visão da estrutura de produto "arrastando" objetos (drag & drop)
4.3.6.3	Definir visões da estrutura de produto por meio de marcação no cadastro mestre de materiais
4.3.6.4	Definir visões da estrutura de produto por meio de marcação na estrutura de produto
4.3.6.5	Definir visões da estrutura de produto por meio de definição de blocos de números de identificação dos materiais
4.3.7	Especificar informações definidas por uma posição da estrutura de produto
4.3.7.1	Especificar somente necessidade de materiais (para MRP)
4.3.7.2	Especificar necessidade de materiais (para MRP) e custos
4.3.7.3	Especificar quantidade negativa
4.3.7.4	Especificar posição sem especificação de quantidades
4.3.7.5	Especificar quantidade por meio de fórmula
4.3.8	Tratar posições da estrutura de produto sem informação no cadastro mestre de materiais
4.3.8.1	Incluir cadastro mestre de materiais

<b>Nível</b>	<b>Descrição</b>
4.3.8.2	Incluir um pseudo-item
4.3.8.3	Permitir que cadastro mestre de materiais não seja exigido
4.3.9	Checar resultado da estrutura de produto
4.3.9.1	Verificar lista de posições incompletas da estrutura de produto
4.3.9.2	Verificar combinações não permitidas entre materiais
4.3.10	Liberar posições da estrutura de produto
4.3.10.1	Liberar posições individuais ou grupos de posições
4.3.10.2	Liberar todas as posições restantes ainda não liberadas
4.3.11	Definir possíveis status para a liberação de estruturas de produto
4.3.11.1	Definir status liberado para engenharia
4.3.11.2	Definir status liberado para órgão de inspeção
4.3.11.3	Definir status liberado para cálculo de custos
4.3.11.4	Definir status liberado para planejamento do processo de fabricação
4.3.11.5	Definir status liberado para pedido de cliente
4.3.11.6	Definir status liberado para ordem de produção
4.3.11.7	Definir status liberado para programação das necessidades de materiais
4.3.11.8	Definir status liberado para produção
4.3.12	Comparar estruturas de produto
4.3.12.1	Comparar estruturas de produto com um baseline
4.3.12.2	Comparar estruturas de produto de diferentes validades
4.3.12.3	Comparar estruturas de produto de diferentes contextos
4.3.12.4	Comparar estruturas de produto com ordens de produção
4.3.13	Analizar onde é usado (where-used)
4.3.13.1	Analizar onde é usado para material
4.3.13.2	Analizar onde é usado para estrutura de produto
4.3.13.3	Analizar onde é usado para plano de processo
4.3.13.4	Analizar onde é usado para atividade de plano de processo
4.3.13.5	Analizar onde é usado para documento
4.3.14	Selecionar formato de dados de relatório da estrutura de produto
4.3.14.1	Selecionar formato ASCII
4.3.14.2	Selecionar formato HTML
4.3.14.3	Selecionar formato PDF
4.3.14.4	Selecionar formato formulário OLE
4.3.14.5	Selecionar formato XLS (MS Excel)
4.4	Gestão de variantes
4.4.1	Gerenciar variantes no sistema
4.4.1.1	Gerenciar estruturas de produto modulares independentes de ordens de produção
4.4.1.2	Gerar variantes sem necessidade de criar cadastro mestre de materiais para cada variante
4.4.1.3	Armazenar atributos dos produtos variantes
4.4.2	Definir tipos de variantes
4.4.2.1	Definir variantes por materiais - um ou mais materiais utilizados com diferentes atributos
4.4.2.2	Definir variantes por estrutura - a posição dos diferentes materiais na estrutura pode variar
4.4.2.3	Definir variantes de diferentes tamanhos baseados em estrutura básica

<b>Nível</b>	<b>Descrição</b>
4.4.3	Definir tipos de objetos para composição de variantes
4.4.3.1	Definir regras para montagem de variantes - atributos obrigatórios
4.4.3.2	Definir objetos opcionais para seleção - atributos opcionais
4.4.4	Definir tipos de atributos de variantes
4.4.4.1	Definir atributos de texto (e.g. cor verde)
4.4.4.2	Definir atributos numéricos
4.4.4.3	Definir atributos com valores discretos
4.4.4.4	Definir atributos com limitações (de ...até...)
4.4.5	Definir regras para a composição de variantes
4.4.5.1	Definir regras por programação
4.4.5.2	Definir regras em tabela
4.4.5.3	Definir regras com apoio de função do sistema (wizard)
4.4.6	Definir tipos de regras para a composição de variantes
4.4.6.1	Definir relacionamento lógico
4.4.6.2	Definir relacionamento aritmético - cálculo básico
4.4.6.3	Definir relacionamento aritmético complexo - funções predefinidas
4.4.6.4	Especificar fórmulas livremente
4.4.7	Definir tipos de relacionamento lógico
4.4.7.1	Verificar o valor de um atributo específico Se A, então...)
4.4.7.2	Verificar vários atributos relacionados com "e" (Se A e B e ... e X, então ...)
4.4.7.3	Verificar vários atributos relacionados com "ou" (Se A ou B ou ... ou X, então ...)
4.4.7.4	Relacionar atributos com negação (Se não A, então...)
4.4.8	Especificar quantidade de condições que podem ser combinadas
4.4.8.1	Combinar quantidade ilimitada de condições
4.4.9	Especificar ações decorrentes de uma condição
4.4.9.1	Limitar opções de atributos
4.4.9.2	Obrigar opções de atributos
4.4.9.3	Transformar itens opcionais em obrigatórios
4.4.10	Definir quantidade de níveis para a definição de regras
4.4.10.1	Utilizar quantidade ilimitada de níveis
4.4.11	Verificar resultado da definição de variantes
4.4.11.1	Verificar inconsistências entre as regras de um variante
4.4.11.2	Verificar se todas as opções disponíveis podem ser escolhidas
4.4.12	Definir formato das estruturas de produto para variantes
4.4.12.1	Utilizar formato de estrutura de produto com posições iguais destacadas
4.4.12.2	Utilizar formato de estrutura de produto "mais-menos"
4.4.12.3	Utilizar formato de estruturas de produto independentes para cada variante
4.4.13	Gerar estruturas de produto para variantes
4.4.13.1	Gerar estruturas de produto manualmente
4.4.13.2	Gerar estruturas de produto automaticamente com a definição de dados mestres para cada variante
4.4.13.3	Gerar estruturas de produto automaticamente com a reutilização de dados mestres para variantes iguais
4.4.14	Definir em que momento estruturas de produto para variantes são geradas
4.4.14.1	Gerar estrutura de produto após configuração da variante

<b>Nível</b>	<b>Descrição</b>
4.4.14.2	Gerar estrutura de produto após liberação para produção
4.4.15	Gerar identificação de variantes
4.4.15.1	Gerar número de variante independente
4.4.15.2	Utilizar número do pedido como número do variante
4.4.15.3	Gerar identificação do variante com uma combinação de atributos
4.5	Configuração de produtos
4.5.1	Empregar funções do sistema para a configuração de produtos
4.5.1.1	Entrar dados da configuração desejada em uma tabela
4.5.1.2	Utilizar estrutura do tipo Explorer
4.5.1.3	Utilizar funcionalidades de apoio (wizard)
4.5.1.4	Utilizar configurador gráfico
4.5.2	Configurar produtos
4.5.2.1	Escolher opções em uma lista
4.5.2.2	Entrar dados
4.5.2.3	Verificar validade dos dados por meio de limitações (de...até...)
4.5.2.4	Verificar validade dos dados com fórmulas
4.5.2.5	Verificar validade dos dados combinados de várias opções
4.5.3	Exibir resultados da configuração
4.5.3.1	Estimar custo da opção configurada
4.5.3.2	Exibir o produto resultante da configuração
5	Gestão da configuração
5.1	Gestão de versões, status e validades
5.1.1	Mantar controle de versões
5.1.1.1	Controlar versões de forma seqüencial
5.1.1.2	Controlar versões hierarquicamente
5.1.2	Gerar nova versão
5.1.2.1	Gerar nova versão manualmente
5.1.2.2	Gerar nova versão automaticamente após a ocorrência de uma mudança
5.1.3	Criar uma rede de status
5.1.3.1	Definir tipos de status
5.1.3.2	Definir transições entre os status
5.1.3.3	Definir múltiplas transições de status (rede de status)
5.1.4	Definir os tipos de status
5.1.4.1	Definir status inativo
5.1.4.2	Definir status em trabalho
5.1.4.3	Definir status encerrado
5.1.4.4	Definir status em verificação
5.1.4.5	Definir status rejeitado
5.1.4.6	Definir status liberado
5.1.4.7	Definir status em alteração
5.1.4.8	Definir status preliminar
5.1.4.9	Definir status em teste
5.1.4.10	Definir status livremente

<b>Nível</b>	<b>Descrição</b>
5.1.5	Definir formas de aprovação
5.1.5.1	Definir aprovação por uma pessoa
5.1.5.2	Definir aprovação por mais de uma pessoa
5.1.6	Definir parâmetro de validade
5.1.6.1	Definir validade por data
5.1.6.2	Definir validade por faixa de número de série
5.1.6.3	Definir validade por modelo
5.1.6.4	Definir validade por cliente
5.1.6.5	Definir validade por fábrica
5.1.6.6	Combinar os diferentes parâmetros de validade
5.2	Controle de aprovações
5.2.1	Definir os passos necessários e os tipos de aprovação no sistema
5.2.1.1	Definir aprovação preliminar
5.2.1.2	Definir aprovação para desenvolvimento
5.2.1.3	Definir aprovação para planejamento da produção
5.2.1.4	Definir aprovação para produção em série
5.2.2	Realizar aprovações
5.2.2.1	Aprovar objetos individualmente
5.2.2.2	Aprovar objetos em conjunto
5.2.3	Definir as ações decorrentes de uma aprovação
5.2.3.1	Congelar objeto no sistema
5.2.3.2	Arquivar objeto
5.2.3.3	Transferir dados de produto selecionados para o ERP
5.2.3.4	Notificar usuários específicos sobre a aprovação
5.3	Gestão de mudanças
5.3.1	Ativar / desativar gestão de mudanças
5.3.1.1	Gerenciar obrigatoriedade de registro do histórico individualmente por objeto
5.3.1.2	Definir obrigatoriedade de registro do histórico no início do ciclo de vida
5.3.1.3	Permitir ativação / desativação flexível da gestão de mudança para cada objeto
5.3.2	Controlar mudanças dos objetos do sistema
5.3.2.1	Controla mudanças de materiais
5.3.2.2	Controla mudanças de estruturas de produto
5.3.2.3	Controla mudanças de dados na configuração variantes (e.g. regras de configuração)
5.3.2.4	Controla mudanças de documentos
5.3.2.5	Controla mudanças de planos de processo de produção
5.3.2.6	Controla mudanças de planos de controle
5.3.2.7	Controla mudanças de dados da gestão de projetos
5.3.2.8	Controla mudanças do sistema de classificação (classes e características)
5.3.3	Gerar pedido de mudança de engenharia
5.3.3.1	Registrar automaticamente número do pedido de mudança
5.3.3.2	Registrar automaticamente responsável
5.3.3.3	Registrar automaticamente data
5.3.4	Detalhar informações no pedido de mudança de engenharia

<b>Nível</b>	<b>Descrição</b>
5.3.4.1	Detalhar motivo da mudança
5.3.4.2	Detalhar comentário
5.3.4.3	Anexar documentos descritivos
5.3.4.4	Detalhar informações do cliente
5.3.4.5	Definir tipo de mudança
5.3.4.6	Definir prioridade
5.3.4.7	Especificar período
5.3.4.8	Especificar estimativa de custos de realização da mudança
5.3.4.9	Especificar custos recorrentes
5.3.4.10	Especificar objetos impactados
5.3.4.11	Especificar requisitos de aprovação do pedido de mudança (responsável)
5.3.5	Definir controle de mudança para mais de um objeto relacionado
5.3.5.1	Definir pedido de mudança conjunto para objetos relacionados
5.3.5.2	Definir um número de mudança único para a alteração dos objetos relacionados
5.3.5.3	Executar o workflow de mudança de engenharia individualmente por objeto relacionado
5.3.5.4	Aprovar as mudanças nos objetos relacionados em conjunto
5.3.6	Definir parâmetros do processo de mudança por meio do tipo da mudança
5.3.6.1	Definir seqüência do workflow por meio do tipo de mudança
5.3.6.2	Definir necessidade de aprovação por meio do tipo de mudança
5.3.6.3	Definir parâmetros de validade por meio do tipo de mudança
5.3.6.4	Definir notificação por meio do tipo de mudança
5.3.7	Definir encaminhamento dos pedidos de mudança para aprovação
5.3.7.1	Definir manualmente o encaminhamento dos pedidos de mudança para aprovação
5.3.7.2	Definir o encaminhamento dos pedidos de mudança para aprovação automaticamente, dependendo do status
5.3.7.3	Definir o encaminhamento dos pedidos de mudança para aprovação automaticamente, dependendo do tipo de mudança
5.3.8	Aprovar pedido de mudança de engenharia
5.3.8.1	Aprovar pedido de mudança de engenharia com base em dados registrados no pedido
5.3.8.2	Consultar objetos impactados pela mudança por meio de link no pedido de mudança
5.3.8.3	Realizar comentários no pedido de mudança
5.3.9	Atribuir número de mudança de engenharia
5.3.9.1	Atribuir número de mudança de engenharia manualmente
5.3.9.2	Atribuir número de mudança de engenharia automaticamente
5.3.10	Definir formas de referenciar objetos alterados
5.3.10.1	Referenciar objetos de forma estática
5.3.10.2	Referenciar objetos de forma dinâmica
5.3.10.3	Referenciar objetos por parâmetros de validade
5.3.11	Definir objetos para registrar estatísticas da gestão de mudanças
5.3.11.1	Definir registro de estatísticas para relatórios de problema
5.3.11.2	Definir registro de estatísticas para pedidos de mudança
5.3.11.3	Definir registro de estatísticas para ordens de mudança
5.3.12	Registrar estatísticas da gestão de mudanças
5.3.12.1	Registrar quantidade de mudanças
5.3.12.2	Registrar quantidade de mudanças por tipo de mudança

<b>Nível</b>	<b>Descrição</b>
5.3.12.3	Registrar tempo necessário para mudança
5.3.12.4	Registrar tempo em trabalho por atividade de mudança
5.3.12.5	Calcular custo de mudança automaticamente a partir da utilização de recursos
5.4	Gestão de mudanças para ordens de produção
5.4.1	Definir fase limite da ordem de produção para realização de alterações
5.4.1.1	Permitir alterações até liberação do pedido do cliente
5.4.1.2	Permitir alterações até liberação da ordem de produção
5.4.1.3	Permitir alterações ao longo da execução da ordem de produção
5.4.1.4	Permitir alterações até conclusão da ordem de produção
5.4.1.5	Permitir alterações até recebimento pelo cliente
5.4.2	Gerenciar substituição de materiais na produção após alteração de um material pelo desenvolvimento
5.4.2.1	Visualizar as ordens de produção que contém o material alterado
5.4.2.2	Visualizar o status das ordens de produção que contém o material alterado
5.4.2.3	Gerar notificação automática para as áreas impactadas pela mudança do material
5.5	Controle da configuração
5.5.1	Definir objetos que podem ser gerenciados pelo controle de configuração
5.5.1.1	Gerenciar configuração de materiais
5.5.1.2	Gerenciar configuração de estruturas de produto
5.5.1.3	Gerenciar configuração de documentos
5.5.1.4	Gerenciar configuração de estruturas de projeto
5.5.1.5	Gerenciar configuração de rede de atividades
5.5.1.6	Gerenciar configuração de planos de processo de produção
5.5.1.7	Gerenciar configuração de recursos
5.5.1.8	Gerenciar configuração de software
5.5.2	Indicar objetos relevantes para o controle da configuração
5.5.2.1	Definir todos os objetos como relevantes para o controle da configuração
5.5.2.2	Definir objetos relevantes para controle da configuração no cadastro mestre
5.5.2.3	Permitir que objetos possam ser controlados individualmente, dependendo do pedido ou do cliente
5.5.3	Definir número de série
5.5.3.1	Definir número de série para o produto como um todo
5.5.3.2	Definir número de série para o nível de submontagem
5.5.4	Especificar as fases e os eventos nos quais a configuração é congelada e armazenada
5.5.4.1	Congelar configuração desenvolvida (As developed)
5.5.4.2	Congelar configuração da proposta (As bid)
5.5.4.3	Congelar configuração projetada (As designed)
5.5.4.4	Congelar configuração planejada (As planned)
5.5.4.5	Congelar configuração vendida (As sold)
5.5.4.6	Congelar configuração produzida (As build)
5.5.4.7	Congelar configuração enviada (As shipped)
5.5.4.8	Congelar configuração da manutenção (As maintained)
5.5.4.9	Congelar configuração em fases e eventos definidos livremente
5.5.5	Definir baselines
5.5.5.1	Congelar uma configuração para definição do baselines

<b>Nível</b>	<b>Descrição</b>
5.5.5.2	Gerar baselines a qualquer momento
5.5.5.3	Gerar baselines automaticamente na transição de fases do produto
5.5.5.4	Gerar baselines automaticamente em intervalos de tempo definidos
5.5.5.5	Indicar objetos que se encontram em alteração
5.5.6	Comparar configurações
5.5.6.1	Comparar baseline com baseline
5.5.6.2	Comparar configuração atual do objeto com baseline
5.5.6.3	Comparar configuração atual de dois objetos
5.5.7	Apoiar a aplicação de normas de gestão da configuração
5.5.7.1	Apoiar a aplicação da norma MIL-STD 2549
5.5.7.2	Apoiar a aplicação da norma EIA 649
5.5.7.3	Apoiar a aplicação da norma ISO 10007
5.5.7.4	Apoiar a aplicação da norma CMII
6	Gestão de documentos
6.1	Cadastro e armazenamento de documentos
6.1.1	Cadastrar e identificar documento
6.1.1.1	Cadastrar numero de identificação do documento (ID)
6.1.1.2	Cadastrar número de página
6.1.1.3	Cadastrar número de alteração de engenharia
6.1.1.4	Cadastrar versão
6.1.1.5	Cadastrar local de armazenamento
6.1.1.6	Cadastrar nome do arquivo
6.1.1.7	Cadastrar formato do arquivo
6.1.1.8	Cadastrar tamanho do arquivo eletrônico
6.1.1.9	Cadastrar informações em campos de dados livres
6.1.2	Descrever documento no cadastro mestre de documentos (metadados)
6.1.2.1	Especificar tipo do documento
6.1.2.2	Especificar nome do documento
6.1.2.3	Especificar descrição do documento
6.1.2.4	Especificar status do documento
6.1.2.5	Especificar autor do documento
6.1.2.6	Especificar data de criação do documento
6.1.2.7	Especificar a última pessoa que alterou o documento
6.1.2.8	Especificar última data de alteração
6.1.2.9	Especificar informações em campos de dados livres
6.1.3	Definir quais os parâmetros que são influenciados pelo tipo do documento
6.1.3.1	Definir tipo de numeração (automática / manual) a partir do tipo do documento
6.1.3.2	Definir faixa de números da numeração a partir do tipo do documento
6.1.3.3	Definir campos a serem preenchidos com metadados a partir do tipo do documento
6.1.3.4	Definir campos de dados adicionais a partir do tipo do documento
6.1.3.5	Definir rede de status a partir do tipo do documento
6.1.3.6	Definir forma de armazenamento a partir do tipo do documento
6.1.4	Gerar número de identificação do documento

<b>Nível</b>	<b>Descrição</b>
6.1.4.1	Definir número de identificação manualmente
6.1.4.2	Gerar número de identificação seqüencial de forma automática
6.1.4.3	Gerar número de forma mista (parte automático / parte manual)
6.1.5	Definir forma de armazenamento
6.1.5.1	Armazenar arquivos em base de dados
6.1.5.2	Armazenar arquivos em diretório seguro definido como "cofre eletrônico" (vault)
6.1.6	Armazenar documento no sistema
6.1.6.1	Armazenar documento por meio de função check-in
6.1.6.2	Obter cópia do documento por meio de função check-out
6.1.6.3	Restringir alteração em documento obtido por check-out
6.1.7	Relacionar documentos com metadados
6.1.7.1	Relacionar documentos individuais com seus metadados correspondentes
6.1.7.2	Relacionar documentos combinados de vários documentos com seus respectivos metadados (metadados individuais para cada documento e para o documento combinado)
6.1.8	Relacionar documentos com objetos do sistema
6.1.8.1	Relacionar documentos com objetos da estrutura de produtos
6.1.8.2	Relacionar documentos com posto de trabalho
6.1.8.3	Relacionar documentos com recurso de produção
6.1.8.4	Relacionar documentos com dados de clientes
6.1.8.5	Relacionar documentos com pedidos de clientes
6.1.8.6	Relacionar documentos com projetos
6.1.8.7	Relacionar documentos com pedidos e ordens de mudança de engenharia
6.1.8.8	Relacionar documentos com outros documentos
6.1.9	Definir opções do relacionamento de documentos com objetos do sistema
6.1.9.1	Definir relacionamento 1:1 entre documentos e objetos
6.1.9.2	Definir relacionamento n:1 entre documentos e objetos
6.1.9.3	Definir relacionamento 1:n entre documentos e objetos
6.1.9.4	Impedir relacionamento de documento com objeto
6.1.9.5	Visualizar todos os relacionamentos de um documento (where-used)
6.1.10	Definir estruturas de documentos
6.1.10.1	Definir relacionamento simples entre documentos
6.1.10.2	Definir relacionamento hierárquico entre documentos
6.1.10.3	Visualizar a hierarquia de documentos de forma gráfica
6.1.11	Classificar documentos
6.1.11.1	Classificar documentos com auxílio do grupo de funcionalidades de classificação do PLM
6.1.12	Buscar documentos
6.1.12.1	Buscar documentos por metadados
6.1.12.2	Buscar documentos pelo relacionamento com objetos
6.1.12.3	Buscar documentos com auxílio do sistema de classificação
6.1.12.4	Buscar texto em documentos
6.1.13	Definir inter-dependência entre status do documento e gestão de mudanças
6.1.13.1	Definir possibilidades de mudanças no documento pelo status
6.1.13.2	Alterar status a partir de funções da gestão de mudanças
6.1.14	Criar documentos a partir de templates

<b>Nível</b>	<b>Descrição</b>
6.1.14.1	Criar novos documentos no sistema a partir de templates armazenados no PLM
6.1.15	Gerenciar o histórico de documentos
6.1.15.1	Protocolar mudanças de status e de versões
6.2	Visualização de documentos
6.2.1	Visualizar documentos
6.2.1.1	Visualizar documentos do formato BMP
6.2.1.2	Visualizar documentos do formato TIFF
6.2.1.3	Visualizar documentos do formato GIF
6.2.1.4	Visualizar documentos do formato JPEG
6.2.1.5	Visualizar documentos do formato PDF
6.2.1.6	Visualizar documentos do formato HPGL
6.2.1.7	Visualizar documentos do formato Postscript
6.2.1.8	Visualizar documentos do formato CGM
6.2.1.9	Visualizar documentos do formato SGML
6.2.1.10	Visualizar documentos do formato VRML
6.2.2	Alterar visualização entre diferentes visões de um material
6.2.2.1	Visualizar desenho 2D
6.2.2.2	Visualizar modelo 3D wire frame
6.2.2.3	Visualizar modelo 3D sólido transparente
6.2.2.4	Visualizar modelo 3D sólido
6.2.3	Executar operações de visualização
6.2.3.1	Visualizar figuras e desenhos
6.2.3.2	Definir thumbnails
6.2.3.3	Aplicar zoom
6.2.3.4	Girar
6.2.3.5	Mover
6.2.3.6	Redefinir posição original de um objeto
6.2.3.7	Mostrar / ocultar itens específicos
6.2.3.8	Definir massa
6.2.3.9	Explodir visão de montagem
6.2.3.10	Aplicar comentário com redlining
6.2.3.11	Aplicar markup
6.2.3.12	Gravar animação de movimentação de objetos
6.2.4	Escrever comentários com redlining
6.2.4.1	Exibir e ocultar comentários
6.2.4.2	Escrever e exibir comentários diferenciados por usuário
6.2.4.3	Exibir as camadas de comentários de acordo com o perfil do usuário
6.2.5	Utilizar DMU (Digital Mock-up) integrado com PLM
6.2.5.1	Sincronizar os objetos selecionados no browser da estrutura de produto com a exibição do DMU
6.2.5.2	Exibir os objetos na visão do DMU com diferenciação de cores pelo status no PLM
6.2.6	Utilizar funções de colaboração com a visualização
6.2.6.1	Comunicar com outras pessoas em tempo real ao visualizar objeto
6.2.6.2	Selecionar papel específico na seção de colaboração dentro dos papéis disponíveis

<b>Nível</b>	<b>Descrição</b>
6.2.7	Selecionar papel para a seção de colaboração
6.2.7.1	Selecionar papel de Mediador (autorizado a gravar o arquivo com os comentários ao término da seção)
6.2.7.2	Selecionar papel de Apresentador (pode mudar exibição do objeto ao longo da seção)
6.2.7.3	Selecionar para de Convidado (pode visualizar a seção, mas não tem influência sobre ela)
6.2.8	Aplicar funções para melhorar a qualidade da imagem de documentos
6.2.8.1	Reposicionar
6.2.8.2	Controlar brilho
6.2.8.3	Remover pontos
6.2.8.4	Remover bordas
6.2.8.5	Controlar contraste
6.2.8.6	Remover linhas
6.2.8.7	Controlar intensidade de cores
6.2.8.8	Aplicar outras funções para melhorar a qualidade da imagem
6.3	Publicação de documentação técnica
6.3.1	Preparar documentação técnica relacionada com o produto
6.3.1.1	Preparar manual de operação
6.3.1.2	Preparar documentação de projeto
6.3.1.3	Preparar documentação de desenvolvimento
6.3.1.4	Preparar manual de aplicação
6.3.1.5	Preparar manual de utilização
6.3.1.6	Preparar manual de manutenção
6.3.2	Definir relacionamento entre módulos parametrizados da documentação com objetos do sistema
6.3.2.1	Relacionar módulos da documentação com pedidos de clientes
6.3.2.2	Relacionar módulos da documentação com configuração variante do produto
6.3.2.3	Relacionar módulos da documentação aos materiais (cada material tem sua documentação que é sumarizada na documentação do produto que utiliza os materiais)
6.3.2.4	Relacionar os objetos de documentação hierarquicamente
6.3.2.5	Exibir os relacionamentos entre produtos, estrutura de documentos e idiomas disponíveis
6.3.3	Selecionar formato da documentação
6.3.3.1	Selecionar documento em papel
6.3.3.2	Selecionar documento digital
6.3.3.3	Selecionar documento online
6.3.4	Selecionar idioma para preparação da documentação
6.3.4.1	Selecionar idioma alemão
6.3.4.2	Selecionar idioma inglês
6.3.4.3	Selecionar idioma francês
6.3.4.4	Selecionar idioma espanhol
6.3.4.5	Selecionar idioma português
6.3.4.6	Selecionar idioma italiano
6.3.4.7	Selecionar idioma sueco
6.3.4.8	Selecionar idioma polonês
6.3.4.9	Selecionar idioma holandês
6.3.4.10	Selecionar idioma dinamarquês
6.3.4.11	Selecionar idioma finlandês

<b>Nível</b>	<b>Descrição</b>
6.3.4.12	Selecionar idioma eslovaco
6.3.4.13	Selecionar idioma tcheco
6.3.4.14	Selecionar idioma húngaro
6.3.4.15	Selecionar idioma grego
6.3.4.16	Selecionar idioma turco
6.3.4.17	Selecionar outros idiomas
6.4	Arquivamento de documentos
6.4.1	Definir formato de dados para arquivamento
6.4.1.1	Definir formato de dados como PDF
6.4.1.2	Definir formato de dados como CALS
6.4.1.3	Definir formato de dados como IGES
6.4.1.4	Definir formato de dados como DXF
6.4.1.5	Definir formato de dados como TIFF
6.4.2	Especificar o método de arquivamento
6.4.2.1	Especificar arquivamento por transferência de arquivo diretamente para arquivo
6.4.2.2	Especificar arquivamento por cópia de arquivo para arquivo
6.4.3	Especificar eventos que definem arquivamento
6.4.3.1	Realizar arquivamento manualmente
6.4.3.2	Realizar arquivamento em condições (e.g. status) predefinidos
7	Gestão da qualidade
7.1	Métodos de qualidade
7.1.1	Aplicar métodos de qualidade
7.1.1.1	Aplicar documentação da PAPP (Production Part Approval Process), da APQP (Advanced Product Quality Planning), da norma QS-9000
7.1.1.2	Aplicar controle estatístico do processo
7.1.2	Preparar manual eletrônico de qualidade
7.1.2.1	Preparar manual eletrônico de qualidade
7.1.2.2	Publicar manual eletrônico de qualidade na Intranet
7.2	Planejamento da qualidade
7.2.1	Elaborar plano de controle
7.2.1.1	Definir atributos de controle
7.2.1.2	Descrever procedimento para controlar atributo
7.2.1.3	Definir atributos de controle e procedimentos de controle genéricos no sistema - independentes do material
7.2.2	Gerenciar meios de medição
7.2.2.1	Cadastrar meios de medição em banco de dados específico
7.2.2.2	Especificar data da última calibração e da próxima calibração
7.2.2.3	Registrar utilização dos meios de medição
7.2.2.4	Registrar automaticamente histórico dos meios de medição
7.2.3	Definir amostras de controle
7.2.3.1	Definir fórmulas de cálculo de amostras
7.2.3.2	Calcular amostra de controle dependendo do tamanho do lote de produção
7.3	Controle da qualidade
7.3.1	Registrar resultados dos controles de qualidade
7.3.1.1	Entrar dados dos resultados

<b>Nível</b>	<b>Descrição</b>
7.3.1.2	Entrar dados de erros de qualidade predefinidos
7.3.1.3	Definir continuidade da utilização (ou não) da amostra testada
7.4	Auditórias de qualidade
7.4.1	Planejar auditórias
7.4.1.1	Programar datas de auditórias
7.4.1.2	Definir responsáveis pela auditoria
7.4.1.3	Preparar guia de entrevista / questionário
7.4.2	Realizar auditórias
7.4.2.1	Avaliar área / processo auditado em relação ao questionário
7.4.2.2	Especificar ações corretivas
7.4.2.3	Preparar relatórios com base em templates predefinidos
8	Gestão do meio ambiente e segurança do trabalho
8.1	Catálogo de materiais controlados
8.1.1	Criar dados mestres do catálogo de substâncias controladas
8.1.1.1	Definir identificação da substância
8.1.1.2	Descrever substância
8.1.1.3	Descrever características da substância
8.1.1.4	Selecionar símbolo
8.1.1.5	Registrar fórmula
8.1.1.6	Relacionar substância com material
8.1.1.7	Gerenciar substâncias sem relacionamento com materiais na base de dados
8.1.2	Gerenciar listas de substâncias controladas
8.1.2.1	Definir lista de substâncias controladas no sistema
8.1.2.2	Importar dados de listas de substâncias controladas definidas pela legislação
8.1.3	Definir procedimentos de operação com substâncias controladas
8.1.3.1	Definir procedimentos de segurança
8.1.3.2	Definir regras para embalagem
8.1.3.3	Definir procedimentos de transporte
8.1.3.4	Definir plano de contingência em caso de acidente
8.1.3.5	Definir regras de descarte
8.1.3.6	Relacionar procedimentos padrão com mais de uma substância
8.2	Acompanhamento de materiais controlados
8.2.1	Gerar documentação para utilização de substâncias controladas
8.2.1.1	Gerar documentação necessária (autorizações, transporte etc.)
8.2.1.2	Enviar documentação de substâncias controladas eletronicamente
8.2.1.3	Autorizar utilização de substâncias controladas eletronicamente
8.2.2	Gerar relatórios sobre a utilização de substâncias controladas
8.2.2.1	Definir layout e conteúdo dos relatórios
8.2.2.2	Utilizar templates para gerar relatórios
8.3	Gestão de resíduos
8.3.1	Notificar geração de resíduo
8.3.1.1	Entrar dados de tipo e quantidade de resíduo manualmente
8.3.1.2	Calcular tipo e quantidade de resíduo automaticamente a partir de parâmetros do processo

<b>Nível</b>	<b>Descrição</b>
8.3.2	Realizar disposição final
8.3.2.1	Preparar documentação de transporte e de disposição final
8.3.2.2	Registrar realização da disposição final
8.4	Segurança do trabalho
8.4.1	Controlar procedimentos de segurança do trabalho
8.4.1.1	Gerar procedimentos de trabalho
8.4.2	Protocolar eventos relevantes de segurança do trabalho
8.4.2.1	Protocolar nível de carga de trabalho
8.4.2.2	Protocolar exames médicos
8.4.2.3	Protocolar eventos no posto de trabalho (e.g. acidentes)
9	Serviços e manutenção
9.1	Planejamento da manutenção
9.1.1	Gerar informações de manutenção no sistema e disponibilizar para consulta por prestadores de serviço internos e externos
9.1.1.1	Disponibilizar manuais técnicos de serviços
9.1.1.2	Disponibilizar desenhos 2D
9.1.1.3	Disponibilizar dados da configuração atual dos produtos
9.1.1.4	Disponibilizar planos de manutenção
9.1.1.5	Disponibilizar planos de substituição de peças
9.1.1.6	Disponibilizar informações técnicas sobre todos os materiais
9.1.1.7	Disponibilizar animações em 3D sobre a manutenção
9.1.2	Configurar banco de dados de recursos de manutenção
9.1.2.1	Relacionar recursos com grupo de recursos em uma hierarquia
9.1.2.2	Definir turno de trabalho diferenciado por recurso
9.1.2.3	Definir custo padrão de utilização do recurso
9.1.2.4	Buscar recurso pelo perfil
9.1.3	Gerar ordens de manutenção
9.1.3.1	Gerar ordem de manutenção por pedido de cliente
9.1.3.2	Gerar ordem de manutenção automaticamente com base em um plano de manutenção e um contrato de manutenção
9.1.4	Gerenciar ocupação dos recursos de manutenção
9.1.4.1	Planejar utilização dos recursos de manutenção no sistema
9.1.4.2	Buscar recursos com capacidade disponível
9.1.5	Registrar indicadores de manutenção por produto e/ou por cliente
9.1.5.1	Registrar indicadores de nível de disponibilidade do produto para o cliente
9.1.5.2	Registrar indicadores do tempo de manutenção
9.1.5.3	Registrar indicadores dos intervalos de manutenção
9.2	Execução da manutenção
9.2.1	Executar a manutenção
9.2.1.1	Acessar planos de trabalho de manutenção (acesso externo)
9.2.1.2	Acessar catálogo de peças de reposição (acesso externo)
9.2.1.3	Verificar disponibilidade das peças de reposição
9.2.1.4	Solicitar peças de reposição
9.2.2	Registrar alterações na configuração dos produtos
9.2.2.1	Registrar todas as alterações na configuração com as funcionalidades de gestão da configuração

<b>Nível</b>	<b>Descrição</b>
9.2.3	Registrar conclusão das ordens de manutenção
9.2.3.1	Registrar dados reais de utilização dos recursos
9.2.3.2	Registrar peças de reposição utilizadas
9.2.4	Registrar conhecimentos e experiências geradas na manutenção
9.2.4.1	Classificar ordens de manutenção
9.2.4.2	Descrever a solução adotada
9.2.4.3	Marcar ocorrência de novo problema desconhecido previamente
10	Planejamento para a produção
10.1	Cadastro de recursos de produção
10.1.1	Criar cadastro de recursos de diferentes tipos
10.1.1.1	Criar cadastro de máquinas
10.1.1.2	Criar cadastro de linhas de produção
10.1.1.3	Criar cadastro de postos de trabalho de montagem
10.1.1.4	Criar cadastro de meios de produção
10.1.1.5	Criar cadastro de pessoal
10.1.2	Descrever recursos com base em características
10.1.2.1	Descrever área organizacional
10.1.2.2	Descrever características técnicas (tolerâncias, velocidades, tamanhos, entre outras)
10.1.2.3	Descrever dados de capacidades (tipos de operações, tempo de preparação, disponibilidade)
10.1.2.4	Descrever custo padrão
10.1.2.5	Definir centro de custos
10.1.3	Inter-relacionar recursos
10.1.3.1	Inter-relacionar recursos com recursos
10.1.3.2	Inter-relacionar recursos com pessoal
10.1.4	Agrupar recursos
10.1.4.1	Agrupar recursos hierarquicamente
10.1.4.2	Agrupar recursos hierarquicamente - quantidade ilimitada de níveis hierárquicos
10.1.4.3	Agrupar recursos em mais de uma hierarquia
10.1.5	Obter sugestão de recursos alternativos de acordo com parâmetros
10.1.5.1	Obter sugestão de recursos alternativos de acordo com tamanho do lote
10.1.5.2	Obter sugestão de recursos alternativos de acordo com matéria prima
10.1.5.3	Obter sugestão de recursos alternativos de acordo com custos
10.1.5.4	Obter sugestão de recursos alternativos de acordo com uso da capacidade
10.1.5.5	Obter sugestão de recursos alternativos de acordo com entrada em produção / término da produção
10.1.5.6	Obter sugestão de recursos alternativos em caso de problemas com recurso original
10.2	Planejamento do processo de fabricação
10.2.1	Definir tipos de planos de processo
10.2.1.1	Utilizar planos de processo de produção
10.2.1.2	Utilizar planos de processo de produção externa
10.2.1.3	Utilizar planos de processo de montagem
10.2.1.4	Utilizar planos de processo de variantes
10.2.1.5	Utilizar planos de controle de qualidade
10.2.1.6	Utilizar planos de processo de embalagem

<b>Nível</b>	<b>Descrição</b>
10.2.1.7	Utilizar planos de processo de manutenção
10.2.1.8	Utilizar planos de processo de estimativa de custos
10.2.2	Diferenciar tipos de atividades nos planos de processo
10.2.2.1	Diferenciar atividades de processamento
10.2.2.2	Diferenciar atividades de setup
10.2.2.3	Diferenciar atividades externas (terceiros)
10.2.2.4	Diferenciar atividades de transporte
10.2.2.5	Diferenciar atividades de inspeção
10.2.2.6	Diferenciar atividades de manutenção
10.2.3	Gerar planos de processo
10.2.3.1	Copiar um plano de processo padrão
10.2.3.2	Copiar um plano de processo de um pedido específico
10.2.3.3	Copiar atividades de um plano de processo de um pedido
10.2.3.4	Utilizar atividades padrão
10.2.4	Gerenciar planos de processo padrão e atividades padrão
10.2.4.1	Bloquear atualizações nos planos de processo devido a uma alteração no padrão original
10.2.4.2	Alterar automaticamente todos os planos de processo gerados a partir de planos ou de atividades alteradas
10.2.5	Definir a seqüência de atividades
10.2.5.1	Definir a seqüência de atividades padrão
10.2.5.2	Definir seqüência de atividades alternativas
10.2.5.3	Definir seqüência de atividades paralelas
10.2.6	Relacionar objetos com as atividades do plano de processo
10.2.6.1	Relacionar recursos com as atividades dos planos de processo
10.2.6.2	Relacionar pessoal com as atividades dos planos de processo
10.2.6.3	Relacionar programas NC com as atividades dos planos de processo
10.2.6.4	Relacionar materiais com as atividades dos planos de processo
10.2.6.5	Relacionar documentos com as atividades dos planos de processo
10.2.7	Relacionar múltiplos recursos com uma atividade do plano de processo
10.2.7.1	Relacionar até 4 recursos com uma atividade dos planos de processo
10.2.7.2	Relacionar quantidade ilimitada de recursos com uma atividade dos planos de processo
10.2.8	Relacionar materiais diretamente com os planos de processo
10.2.8.1	Relacionar materiais com atividades
10.2.8.2	Relacionar materiais com planos de processo
10.2.8.3	Relacionar materiais que não pertencem a estruturas de produto com planos de processo
10.2.9	Selecionar recursos e calcular tempos de processo
10.2.9.1	Obter sugestão de recursos automaticamente com base em características técnicas
10.2.9.2	Calcular tempo de processamento com base em fórmulas e características
10.2.10	Checar resultado do plano de processo
10.2.10.1	Verificar lista dos planos de processo incorretos / inválidos
10.2.10.2	Verificar falta de recursos em planos de processo
10.2.10.3	Verificar lista de materiais incorretos / inválidos atribuídos a planos de processo
10.2.11	Criar e gerenciar planos de processo e atividades alternativas
10.2.11.1	Relacionar plano de processo alternativo com cadastro mestre do material

<b>Nível</b>	<b>Descrição</b>
10.2.11.2	Relacionar plano de processo alternativo com a estrutura de produto
10.2.11.3	Relacionar plano de processo alternativo com o plano de processo principal
10.2.11.4	Relacionar atividades alternativas com atividades do plano de processo
10.2.12	Selecionar planos de processo e atividades alternativas de acordo com critérios
10.2.12.1	Selecionar planos de processo e atividades alternativas de acordo com tamanho do lote
10.2.12.2	Selecionar planos de processo e atividades alternativas de acordo com matéria prima
10.2.12.3	Selecionar planos de processo e atividades alternativas de acordo com custos
10.2.12.4	Selecionar planos de processo e atividades alternativas de acordo com utilização da capacidade
10.2.12.5	Selecionar planos de processo e atividades alternativas de acordo com ciclo de vida data, número de série)
10.2.12.6	Selecionar planos de processo e atividades alternativas de acordo com programação manutenção
10.2.13	Criar planos de processo variantes
10.2.13.1	Criar novo plano de processo para cada produto variante
10.2.13.2	Criar plano de processo genérico máximo (para todos os casos) e selecionar operações necessárias de acordo com os atributos do produto variante
10.2.13.3	Gerar plano de processo automaticamente para produto variante
10.2.14	Gerar programa NC para produto variante
10.2.14.1	Gerar novo programa NC manualmente para cada variante
10.3	Planejamento da fábrica
10.3.1	Definir layout
10.3.1.1	Definir layout hierarquicamente (e.g. Fábrica, Linha, Segmento da linha)
10.3.1.2	Definir layout em uma seqüência
10.3.1.3	Possibilitar definição de seqüências paralelas e alternativas
10.3.1.4	Possibilitar definição de seqüência hierárquica e seqüencial para definir layout
10.3.2	Apresentar layout
10.3.2.1	Descrever graficamente o layout hierárquico
10.3.2.2	Descrever graficamente o layout seqüencial
10.3.3	Cadastrar dados que caracterizam uma linha de produção
10.3.3.1	Cadastrar produtividade
10.3.3.2	Cadastrar o tempo Takt
11	Sourcing
11.1	Catálogo de componentes
11.1.1	Criar catálogo eletrônico de componentes
11.1.1.1	Criar catálogo de componentes por meio de cadastro
11.1.1.2	Criar catálogo de componentes por meio de importação de dados de meio eletrônico de informação do fornecedor (e.g. CD)
11.1.1.3	Acessar catálogos de componentes via Internet ou em mercados eletrônicos
11.1.2	Conectar catálogos eletrônicos na internet com o PLM
11.1.2.1	Estabelecer link direto do cadastro mestre de materiais do PLM com base de dados de componentes na internet - componentes são atualizados automaticamente
11.1.2.2	Carregar dados de componentes no formato XML no sistema PLM
11.1.3	Especificar os dados de componentes que são carregados de catálogos na internet para sistema PLM
11.1.3.1	Obter dados de parâmetros técnicos dos componentes da internet para o PLM
11.1.3.2	Obter informações comerciais dos componentes da internet para o PLM
11.1.3.3	Obter dados modelo geométrico dos componentes da internet para o PLM
11.1.4	Gerenciar dados do cadastro mestre de materiais de forma diferenciada por fornecedor

<b>Nível</b>	<b>Descrição</b>
11.1.4.1	Diferenciar o número do material e a descrição por fornecedor
11.1.4.2	Diferenciar tempo de entrega por fornecedor
11.1.4.3	Diferenciar tempo de entrega dependente da quantidade pedida por fornecedor
11.1.4.4	Diferenciar tamanho do pedido padrão por fornecedor
11.1.4.5	Diferenciar tabela de preços por fornecedor
11.1.4.6	Diferenciar material alternativo do fornecedor por fornecedor
11.2	Gestão de fornecedores
11.2.1	Cadastrar dados mestres de fornecedores
11.2.1.1	Cadastrar dados de contato de fornecedores
11.2.1.2	Cadastrar a oferta de produtos e de serviços
11.2.1.3	Cadastrar avaliação do fornecedor
11.2.2	Avaliar fornecedores
11.2.2.1	Avaliar fornecedores por critérios gerais do fornecedor
11.2.2.2	Avaliar fornecedores por critérios relacionados aos itens fornecidos
11.2.3	Selecionar critérios para avaliação de fornecedores
11.2.3.1	Selecionar critério qualidade do produto
11.2.3.2	Selecionar critério pontualidade das entregas
11.2.3.3	Selecionar critério assertividade das quantidades entregues
11.2.3.4	Selecionar critério preço
11.2.3.5	Selecionar critério condições especiais
11.2.3.6	Definir peso dos critérios
11.2.4	Selecionar critérios para avaliação dos itens fornecidos
11.2.4.1	Selecionar critério qualidade do produto
11.2.4.2	Selecionar critério pontualidade das entregas
11.2.4.3	Selecionar critério assertividade das quantidades entregues
11.2.4.4	Selecionar critério preço
11.2.4.5	Selecionar critério atendimento de condições especiais
11.2.4.6	Definir peso dos critérios
11.2.5	Analizar os custos de sourcing
11.2.5.1	Analizar custos de sourcing por fornecedor
11.2.5.2	Analizar custos de sourcing por produto
11.2.5.3	Analizar custos de sourcing por região
11.2.5.4	Analizar custos de sourcing por outros critérios
11.2.6	Reajustar tabela de preços de fornecedores
11.2.6.1	Reajustar tabela de preços percentualmente com delimitação por produto
11.2.6.2	Reajustar tabela de preços percentualmente com delimitação por fornecedor eSourcing
11.3	eSourcing
11.3.1	Elaborar RFPs (Request for Proposals)
11.3.1.1	Elaborar RFPs utilizando formulários padronizados do sistema
11.3.1.2	Enviar RFPs eletronicamente para fornecedores selecionados
11.3.1.3	Obter respostas de RFPs eletronicamente - fornecedores respondem em formulário eletrônico
11.3.2	Executar processos de compras
11.3.2.1	Realizar leilões eletrônicos

<b>Nível</b>	<b>Descrição</b>
11.3.3	Selecionar fornecedores
11.3.3.1	Selecionar fornecedores manualmente a partir de uma lista proposta
11.3.3.2	Selecionar fornecedores automaticamente considerando regras de avaliação
11.3.4	Documentar os resultados do processo de compras
11.3.4.1	Documentar as condições de fornecimento no cadastro mestre de fornecedores
11.3.4.2	Documentar cotas por fornecedor
12	Colaboração e gestão do conhecimento
12.1	Comunicação e trabalho em equipe
12.1.1	Especificar o tipo de calendário
12.1.1.1	Utilizar calendário individual
12.1.1.2	Utilizar calendário em grupo
12.1.2	Agendar compromissos e reuniões
12.1.2.1	Agendar compromissos automaticamente para as atividades do workflow
12.1.2.2	Classificar os compromissos (cliente, projeto)
12.1.2.3	Notificar usuários com antecedência sobre compromissos
12.1.3	Planejar reuniões
12.1.3.1	Reservar salas
12.1.3.2	Reservar recursos e equipamentos
12.1.4	Criar grupos de usuários
12.1.4.1	Criar grupos por área na organização
12.1.4.2	Criar grupos por qualificação
12.1.4.3	Criar grupos por projetos
12.1.4.4	Criar grupos específicos para uma finalidade
12.1.5	Gerenciar dados de contatos externos
12.1.5.1	Gerenciar dados de contatos individuais
12.1.5.2	Gerenciar dados de contatos centrais
12.1.6	Organizar grupos de discussão
12.1.6.1	Criar grupos de discussão
12.1.6.2	Relacionar grupos de discussão com produtos, projetos, materiais ou documento
12.1.7	Enviar notificações automáticas
12.1.7.1	Notificar usuário na aprovação de uma mudança
12.1.7.2	Notificar usuário na mudança de versões
12.1.7.3	Notificar usuário na mudança de status
12.1.7.4	Notificar usuário na liberação de um objeto
12.1.7.5	Notificar usuário sobre eventos críticos (e.g. atraso em uma atividade)
12.1.7.6	Notificar usuários externos por e-mail
12.1.8	Utilizar ferramentas de colaboração em tempo real
12.1.8.1	Colaborar utilizando whiteboard compartilhado
12.1.8.2	Colaborar com compartilhamento de aplicativos de escritório
12.1.8.3	Colaborar com compartilhamento de aplicativos CAD
12.1.8.4	Utilizar vídeo conferência
12.2	Workflow
12.2.1	Programar fluxos de trabalho

<b>Nível</b>	<b>Descrição</b>
12.2.1.1	Programar fluxos de trabalho por meio de linguagem de programação
12.2.1.2	Programar fluxo de trabalho por meio de tabela
12.2.1.3	Programar fluxo de trabalho graficamente
12.2.2	Definir um fluxo de trabalho
12.2.2.1	Definir seqüência de atividades
12.2.2.2	Definir subdivisões no fluxo
12.2.2.3	Definir atividades paralelas
12.2.2.4	Informar restrições de prazo
12.2.2.5	Especificar mudança de status relacionado com fluxo do processo
12.2.2.6	Informar eventos que exigem notificação dos usuários
12.2.2.7	Considerar usuários externos na programação do workflow
12.2.3	Atribuir responsáveis pelas atividades de um fluxo de trabalho
12.2.3.1	Relacionar papéis de usuários com atividades do fluxo de trabalho
12.2.3.2	Relacionar grupos de usuários com atividades do fluxo de trabalho
12.2.3.3	Relacionar usuários específicos com atividades do fluxo de trabalho
12.2.4	Utilizar fluxos de trabalho definidos como template no sistema
12.2.4.1	Utilizar template de fluxo de trabalho para pedido de mudança de engenharia
12.2.4.2	Utilizar template de fluxo de trabalho para ordem de mudança de engenharia
12.2.4.3	Utilizar template de fluxo de trabalho para avaliação e aprovação
12.2.4.4	Utilizar template de fluxo de trabalho para liberação
12.2.4.5	Especificar fluxo de trabalho livremente e armazenar como template no sistema
12.2.5	Relacionar objetos com as atividades do fluxo de trabalho
12.2.5.1	Relacionar documentos genéricos (e.g. MS-Word) com atividades do fluxo de trabalho
12.2.5.2	Relacionar documentos gerenciados pelo PLM (módulo gestão de documentos) com atividades do fluxo de trabalho
12.2.5.3	Relacionar objetos gerenciados pelo PLM (e.g. material) com atividades do fluxo de trabalho
12.2.6	Definir forma de alocação dos objetos ao fluxo de trabalho
12.2.6.1	Alocar múltiplos objetos a um fluxo de trabalho
12.2.6.2	Alocar novos objetos ao fluxo de trabalho durante a sua execução
12.2.7	Executar fluxo de trabalho
12.2.7.1	Informar restrições de tempo por atividade do fluxo de trabalho
12.2.7.2	Estornar atividades realizadas
12.2.7.3	Utilizar aplicativos externos para tratar objetos do fluxo de trabalho (e.g. MS-Office, CAD)
12.2.7.4	Notificar usuários sobre atividades atrasadas
12.2.7.5	Protocolar a execução de cada atividade do fluxo de trabalho
12.2.8	Monitorar execução do fluxo de trabalho
12.2.8.1	Verificar tempos - espera, execução, processo completo
12.2.8.2	Identificar a posição atual (atividade e responsável) do fluxo de trabalho
12.2.8.3	Parar e estornar atividades realizadas no fluxo de trabalho
12.3	Gestão do conhecimento
12.3.1	Armazenar informações sobre a experiência e as competências dos funcionários e realizar buscas
12.3.1.1	Armazenar currículo em um banco de dados corporativo
12.3.1.2	Configurar campos de dados livre para a descrição do perfil dos funcionários
12.3.1.3	Entrar dados de experiência em projetos

<b>Nível</b>	<b>Descrição</b>
12.3.1.4	Entrar dados das competências técnicas
12.3.1.5	Buscar funcionários com características específicas
12.3.2	Armazenar e recuperar conhecimentos da empresa
12.3.2.1	Criar banco de dados de problemas e de soluções
12.3.2.2	Criar banco de dados de best-practice
12.3.2.3	Criar banco de dados de lições aprendidas
12.3.3	Gerenciar conhecimentos não relacionados diretamente com produtos (e.g. normas, padrões, apresentações externas)
12.3.3.1	Armazenar objetos de conhecimento em um banco de dados
12.3.3.2	Anexar dados em diversos formatos (e.g. doc, pdf)
12.3.3.3	Classificar objetos de conhecimento de acordo com critérios definidos
12.3.3.4	Inserir comentários dos usuários sobre os objetos de conhecimento
12.3.3.5	Avaliar os objetos de conhecimento
12.3.3.6	Realizar buscas no banco de dados de conhecimentos
12.3.3.7	Realizar buscas por textos no banco de dados de conhecimentos
12.4	Controle de acesso aos dados
12.4.1	Permitir acesso de parceiros externos aos dados de projeto e/ou produto
12.4.1.1	Acessar dados de produto e/ou de projeto externamente por meio de um browser pela internet
12.4.1.2	Acessar dados de produto e/ou de projeto externamente por meio de um browser por uma extranet
12.4.1.3	Definir uma área específica de trabalho para cada parceiro no sistema
12.4.2	Realizar troca de dados entre localidades (filiais) da empresa
12.4.2.1	Gerenciar dados em banco de dados central
12.4.2.2	Replicar dados em múltiplas localidades
12.4.3	Acessar objetos do sistema via internet
12.4.3.1	Acessar dados de materiais via internet
12.4.3.2	Acessar estruturas de produto via internet
12.4.3.3	Acessar documentos via internet
12.4.3.4	Acessar estruturas de projeto via internet
12.4.3.5	Acessar redes de atividades via internet
12.4.4	Colaborar com parceiros externos por meio da internet
12.4.4.1	Acessar plano de projeto
12.4.4.2	Atualizar o status de atividades de um projeto
12.4.4.3	Atualizar planos de projeto
12.4.4.4	Acessar estruturas de produto
12.4.4.5	Gerar cadastro mestre de materiais
12.4.4.6	Completar cadastro mestre de materiais
12.4.4.7	Alterar estruturas de produto
12.4.4.8	Gerar metadados de documentos
12.4.4.9	Realizar check-in de documentos
12.4.4.10	Acessar documentos armazenados no sistema
12.4.4.11	Realizar comentários com redline
13	Integração e gestão do sistema
13.1	Padrões de integração
13.1.1	Utilizar padrões de integração disponíveis

<b>Nível</b>	<b>Descrição</b>
13.1.1.1	Utilizar Java 2 Enterprise Edition
13.1.1.2	Utilizar Microsoft .NET Framework
13.1.1.3	Utilizar XML
13.1.1.4	Utilizar OLE (Object Linking and Embedding)
13.1.2	Utilizar padrões de modelagem geométrica para CAD
13.1.2.1	Utilizar IGES
13.1.2.2	Utilizar STEP
13.1.2.3	Utilizar JT
13.2	Integração com CAD
13.2.1	Selecionar padrão para a troca de dados com sistemas CAD
13.2.1.1	Selecionar STEP
13.2.1.2	Selecionar PDX (Product Definition eXchange)
13.2.1.3	Selecionar PDML (Product Data Markup Language)
13.2.1.4	Selecionar PDM Enablers
13.2.2	Selecionar formato de troca de dados com sistemas CAD
13.2.2.1	Selecionar formato como Text File
13.2.2.2	Selecionar formato como XML
13.2.2.3	Selecionar formato como ENGDAT
13.2.3	Definir forma (temporal) de troca de dados com sistemas CAD
13.2.3.1	Definir troca de dados assíncrona
13.2.3.2	Definir troca de dados síncrona
13.2.4	Definir tipo de interface com sistemas CAD
13.2.4.1	Utilizar interface API (Application Programming Interface)
13.2.4.2	Realizar integração com software de middleware
13.2.4.3	Realizar integração por meio de banco de dados comum entre os sistemas
13.2.5	Definir quais os dados de produto são importados do CAD para o PLM
13.2.5.1	Importar dados do cadastro mestre de materiais do CAD para o PLM
13.2.5.2	Importar dados de estruturas de produto do CAD para o PLM
13.2.5.3	Importar dados da gestão de variantes (estrutura variante e regras de configuração) do CAD para o PLM
13.2.5.4	Importar dados de classificação dos objetos do CAD para o PLM
13.2.6	Definir quais os dados de produto são exportados do PLM para o CAD
13.2.6.1	Exportar dados da identificação do material do PLM para o CAD
13.2.6.2	Exportar dados do cadastro mestre de materiais do PLM para o CAD
13.2.6.3	Exportar dados de versões e status do PLM para o CAD
13.2.6.4	Exportar dados da gestão de mudanças do PLM para o CAD
13.2.6.5	Exportar dados de estruturas de produto do PLM para o CAD
13.2.6.6	Exportar dados da gestão de variantes (estrutura variante e regras de configuração) do PLM para o CAD
13.2.6.7	Exportar dados de classificação dos objetos do PLM para o CAD
13.2.7	Gerar arquivo de visualização a partir dos modelos de CAD
13.2.7.1	Gerar arquivo de visualização automaticamente após mudança do modelo no CAD
13.2.8	Realizar integração direta (apoiada no sistema padrão) com sistema CAD
13.2.8.1	Realizar integração direta com Autocad
13.2.8.2	Realizar integração direta com Catia

<b>Nível</b>	<b>Descrição</b>
13.2.8.3	Realizar integração direta com I-DEAS
13.2.8.4	Realizar integração direta com Medusa
13.2.8.5	Realizar integração direta com Pro/Engineer
13.2.8.6	Realizar integração direta com Solid Works
13.2.8.7	Realizar integração direta com Solid Edge
13.2.8.8	Realizar integração direta com Unigraphics
13.2.8.9	Realizar integração direta com outros sistemas CAD
13.3	Integração com ERP
13.3.1	Definir forma (temporal) de troca de dados com sistemas ERP
13.3.1.1	Definir troca de dados assíncrona
13.3.1.2	Definir troca de dados síncrona
13.3.2	Definir tipo de interface com sistemas ERP
13.3.2.1	Utilizar interface API (Application Programming Interface)
13.3.2.2	Realizar integração com software de middleware
13.3.2.3	Realizar integração por meio de banco de dados comum entre os sistemas
13.3.3	Selecionar formato de troca de dados com sistemas ERP
13.3.3.1	Selecionar formato como Text File
13.3.3.2	Selecionar formato como XML
13.3.4	Definir quais os dados de produto são exportados do PLM para o ERP
13.3.4.1	Exportar dados da identificação do material do PLM para o ERP
13.3.4.2	Exportar dados do cadastro mestre de materiais do PLM para o ERP
13.3.4.3	Exportar dados de versões e status do PLM para o ERP
13.3.4.4	Exportar dados da gestão de mudanças do PLM para o ERP
13.3.4.5	Exportar dados mestres de documentos do PLM para o ERP
13.3.4.6	Exportar dados de estruturas de produto do PLM para o ERP
13.3.4.7	Exportar dados da gestão de variantes (estrutura variante e regras de configuração) do PLM para o ERP
13.3.4.8	Exportar dados de classificação dos objetos do PLM para o ERP
13.3.4.9	Exportar dados de planos de processo de fabricação do PLM para o ERP
13.3.4.10	Exportar dados de planos de controle de qualidade do PLM para o ERP
13.3.4.11	Exportar dados da EAP e da rede de atividades de projeto do PLM para o ERP
13.3.5	Definir quais os dados de produto são importados do ERP para o PLM
13.3.5.1	Importar dados da identificação do material do ERP para o PLM
13.3.5.2	Importar dados do cadastro mestre de materiais do ERP para o PLM
13.3.5.3	Importar dados de versões e status do ERP para o PLM
13.3.5.4	Importar dados da gestão de mudanças do ERP para o PLM
13.3.5.5	Importar dados mestres de documentos do ERP para o PLM
13.3.5.6	Importar dados de estruturas de produto do ERP para o PLM
13.3.5.7	Importar dados da gestão de variantes (estrutura variante e regras de configuração) do ERP para o PLM
13.3.5.8	Importar dados de classificação dos objetos do ERP para o PLM
13.3.5.9	Importar dados de planos de processo de fabricação do ERP para o PLM
13.3.5.10	Importar dados de planos de controle de qualidade do ERP para o PLM
13.3.5.11	Importar dados da EAP e da rede de atividades de projeto do ERP para o PLM
13.3.6	Definir os eventos que desencadeiam uma ação de importação ou exportação de dados entre os sistemas

<b>Nível</b>	<b>Descrição</b>
13.3.6.1	Importar / exportar dados após mudança de status
13.3.6.2	Importar / exportar dados após alteração de versão
13.3.6.3	Importar / exportar dados após liberação
13.3.7	Realizar integração direta (apoiada no sistema padrão) com sistema ERP
13.3.7.1	Realizar integração direta com Abas
13.3.7.2	Realizar integração direta com Bäurer
13.3.7.3	Realizar integração direta com Infor
13.3.7.4	Realizar integração direta com Navision
13.3.7.5	Realizar integração direta com Oracle Applications
13.3.7.6	Realizar integração direta com ProAlpha
13.3.7.7	Realizar integração direta com PSIPenta
13.3.7.8	Realizar integração direta com SAP
13.3.7.9	Realizar integração direta com SSA
13.3.7.10	Realizar integração direta com outros sistemas ERP
13.4	Integração com PDM / PLM
13.4.1	Selecionar padrão para a troca de dados com outros sistemas PDM/PLM
13.4.1.1	Selecionar STEP
13.4.1.2	Selecionar PDX (Product Definition eXchange)
13.4.1.3	Selecionar PDML (Product Data Markup Language)
13.4.1.4	Selecionar PDM Enablers
13.4.2	Selecionar formato de troca de dados com outros sistemas PDM/PLM
13.4.2.1	Selecionar formato como Text File
13.4.2.2	Selecionar formato como XML
13.4.2.3	Selecionar formato como ENGDAT (Engineering-Daten)
13.4.3	Definir forma (temporal) de troca de dados com outros sistemas PDM/PLM
13.4.3.1	Definir troca de dados assíncrona
13.4.3.2	Definir troca de dados síncrona
13.4.4	Definir tipo de interface com outros sistemas PDM/PLM
13.4.4.1	Utilizar interface API (Application Programming Interface)
13.4.4.2	Realizar integração com software de middleware
13.4.4.3	Realizar integração por meio de banco de dados comum entre os sistemas
13.4.5	Definir quais os dados de produto são exportados do PLM para outros PDM/PLM
13.4.5.1	Exportar dados da identificação do material do PLM para outros sistemas PLM
13.4.5.2	Exportar dados do cadastro mestre de materiais do PLM para outros sistemas PLM
13.4.5.3	Exportar dados de versões e status do PLM para outros sistemas PLM
13.4.5.4	Exportar dados da gestão de mudanças do PLM para outros sistemas PLM
13.4.5.5	Exportar documentos do PLM para outros sistemas PLM
13.4.5.6	Exportar dados mestres de documentos do PLM para outros sistemas PLM
13.4.5.7	Exportar dados de estruturas de produto do PLM para outros sistemas PLM
13.4.5.8	Exportar dados da gestão de variantes (estrutura variante e regras de configuração) do PLM para outros sistemas PLM
13.4.5.9	Exportar dados de classificação dos objetos do PLM para outros sistemas PLM
13.4.5.10	Exportar dados de planos de processo de fabricação do PLM para outros sistemas PLM
13.4.5.11	Exportar dados de planos de controle de qualidade do PLM para outros sistemas PLM

<b>Nível</b>	<b>Descrição</b>
13.4.5.12	Exportar dados da EAP e da rede de atividades de projeto do PLM para outros sistemas PLM
13.4.6	Definir quais os dados de produto são importados de outros PDM/PLM para o PLM
13.4.6.1	Importar dados da identificação do material de outros PDM/PLM para o PLM
13.4.6.2	Importar dados do cadastro mestre de materiais de outros PDM/PLM para o PLM
13.4.6.3	Importar dados de versões e status de outros PDM/PLM para o PLM
13.4.6.4	Importar dados da gestão de mudanças de outros PDM/PLM para o PLM
13.4.6.5	Importar documentos de outros PDM/PLM para o PLM
13.4.6.6	Importar dados mestres de documentos de outros PDM/PLM para o PLM
13.4.6.7	Importar dados de estruturas de produto de outros PDM/PLM para o PLM
13.4.6.8	Importar dados da gestão de variantes (estrutura variante e regras de configuração) de outros PDM/PLM para o PLM
13.4.6.9	Importar dados de classificação dos objetos de outros PDM/PLM para o PLM
13.4.6.10	Importar dados de planos de processo de fabricação de outros PDM/PLM para o PLM
13.4.6.11	Importar dados de planos de controle de qualidade de outros PDM/PLM para o PLM
13.4.6.12	Importar dados da EAP e da rede de atividades de projeto de outros PDM/PLM para o PLM
13.4.7	Definir os eventos que desencadeiam uma ação de importação ou exportação de dados entre os sistemas
13.4.7.1	Importar / exportar dados após mudança de status
13.4.7.2	Importar / exportar dados após alteração de versão
13.4.7.3	Importar / exportar dados após liberação
13.4.8	Realizar integração direta (apoiada no sistema padrão) com sistema PDM/PLM
13.4.8.1	Realizar integração direta com Agile
13.4.8.2	Realizar integração direta com Compass
13.4.8.3	Realizar integração direta com Enovia
13.4.8.4	Realizar integração direta com Smarteam
13.4.8.5	Realizar integração direta com MatrixOne
13.4.8.6	Realizar integração direta com Oracle PLM
13.4.8.7	Realizar integração direta com Windchill
13.4.8.8	Realizar integração direta com mySAP PLM
13.4.8.9	Realizar integração direta com PDM Works
13.4.8.10	Realizar integração direta com SSA PLM
13.4.8.11	Realizar integração direta com Teamcenter
13.4.8.12	Realizar integração direta com outros sistemas
13.5	Integração com sistemas de gestão de projetos
13.5.1	Definir quais os dados de projetos são exportados do PLM para sistemas de gestão de projetos
13.5.1.1	Exportar EAP do PLM para sistemas de gestão de projetos
13.5.1.2	Exportar redes de atividades do PLM para sistemas de gestão de projetos
13.5.1.3	Exportar milestones do PLM para sistemas de gestão de projetos
13.5.1.4	Exportar alocação de recursos do PLM para sistemas de gestão de projetos
13.5.1.5	Exportar orçamento do projeto do PLM para sistemas de gestão de projetos
13.5.1.6	Exportar acompanhamento de custos do projeto do PLM para sistemas de gestão de projetos
13.5.2	Definir para quais sistemas de gestão de projetos os dados serão exportados
13.5.2.1	Exportar dados de gestão de projetos para MS-Project
13.5.2.2	Exportar dados de gestão de projetos para Primavera
13.5.2.3	Exportar dados de gestão de projetos para outros sistemas

<b>Nível</b>	<b>Descrição</b>
13.5.3	Selecionar formato de exportação de dados
13.5.3.1	Selecionar formato como Text File
13.5.3.2	Selecionar formato como XML
13.5.3.3	Selecionar formato proprietário do sistema de gestão de projetos (e.g. mpx do MS-Project)
13.5.4	Definir quais os dados de projetos são importados de sistemas de gestão de projetos para o PLM
13.5.4.1	Importar EAP de sistemas de gestão de projetos para o PLM
13.5.4.2	Importar redes de atividades de sistemas de gestão de projetos para o PLM
13.5.4.3	Importar milestones de sistemas de gestão de projetos para o PLM
13.5.4.4	Importar alocação de recursos de sistemas de gestão de projetos para o PLM
13.5.4.5	Importar orçamento do projeto de sistemas de gestão de projetos para o PLM
13.5.4.6	Importar acompanhamento da execução de atividades do projeto de sistemas de gestão de projetos para o PLM
13.5.4.7	Importar acompanhamento de custos do projeto de sistemas de gestão de projetos para o PLM
13.5.5	Definir de quais sistemas de gestão de projetos os dados serão importados
13.5.5.1	Importar dados de gestão de projetos do MS-Project
13.5.5.2	Importar dados de gestão de projetos do Primavera
13.5.5.3	Importar dados de gestão de projetos de outros sistemas
13.6	Gestão de usuários
13.6.1	Integrar diversos sistemas de autorização
13.6.1.1	Realizar login do PLM por meio do sistema de gestão de usuários (login único)
13.6.2	Gerenciar acesso dos usuários
13.6.2.1	Gerenciar acesso pelo usuário - define o direito de acesso de um usuário para objetos e
13.6.2.2	Gerenciar acesso dos objetos - define em quais condições um objeto ou função podem ser utilizados por usuários
13.6.2.3	Diferenciar direito de acesso de acordo com a localização do usuário por filial da empresa
13.6.3	Agrupar usuários para definir direitos de acesso
13.6.3.1	Definir direito de acesso por usuário
13.6.3.2	Definir direito de acesso por grupos de usuários
13.6.3.3	Definir direito de acesso por papel dos usuários
13.6.3.4	Relacionar um usuário com mais de um grupo ou papel
13.6.4	Definir regras de acesso para objetos específicos
13.6.4.1	Definir regras de acesso para planos de projeto
13.6.4.2	Definir regras de acesso para materiais
13.6.4.3	Definir regras de acesso para estruturas de produto
13.6.4.4	Definir regras de acesso para planos de processo de fabricação
13.6.4.5	Definir regras de acesso para planos de controle
13.6.4.6	Definir regras de acesso para documentos
13.6.5	Especificar os parâmetros que definem os direitos de acesso de um objetos
13.6.5.1	Diferenciar regras de acesso de acordo com autor do objeto
13.6.5.2	Diferenciar regras de acesso de acordo com o grupo ou papel do autor do objeto
13.6.5.3	Diferenciar regras de acesso de acordo com o status do objeto
13.6.5.4	Diferenciar regras de acesso de acordo com o projeto a que pertence o objeto
13.6.6	Definir diferentes níveis de acesso
13.6.6.1	Definir nível de acesso - sem permissão de acesso
13.6.6.2	Definir nível de acesso - somente leitura

<b>Nível</b>	<b>Descrição</b>
13.6.6.3	Definir nível de acesso - alteração permitida
13.6.6.4	Definir nível de acesso - exclusão permitida
13.6.7	Definir exceções para as regras de acesso
13.6.7.1	Criar listas especiais de regras de acesso com exceções
13.6.8	Especificar forma de protocolar ações dos usuários no sistema
13.6.8.1	Protocolar ações por dados
13.6.8.2	Protocolar ações por usuários
13.6.9	Protocolar ações no sistema
13.6.9.1	Protocolar tentativas de acesso
13.6.9.2	Protocolar acesso
13.6.9.3	Protocolar geração de dados
13.6.9.4	Protocolar impressão
13.6.9.5	Protocolar mudanças
13.6.9.6	Protocolar exclusão
13.6.9.7	Protocolar outras ações
13.7	Segurança de dados
13.7.1	Armazenar senhas com segurança
13.7.1.1	Armazenar senhas com criptografia
13.7.1.2	Utilizar regras para geração de senhas com nível mínimo de segurança (e.g. número mínimo de caracteres)
13.7.1.3	Restringir validade da senha por um período de tempo
13.7.1.4	Restringir renovação de senha por senha já utilizada anteriormente
13.7.2	Permitir utilização de assinatura digital
13.7.2.1	Exigir senha e um hardware (e.g. cartão) para entrada de assinatura digital
13.7.2.2	Utilizar assinatura digital em conformidade com as exigências de assinatura digital do FDA (Food and Drug Administration)
13.7.2.3	Utilizar assinatura digital em conformidade com as exigências de assinatura digital da legislação europeia
13.7.3	Garantir segurança dos dados na transmissão via internet
13.7.3.1	Transmitir informações criptografadas via Internet
13.7.3.2	Utilizar HTTPS (Hypertext Transfer Protocol Secure)