Análise crítica de 10 Modelos de Desenvolvimento de Produtos tendo como foco Modelo Unificado de Processo de Software

Débora Morales (UFPR) debora_mo2@hotmail.com
Naiara Fernanda Johnsson (UFPR) nai_johnsson@hotmail.com

Resumo:
Este artigo apresenta uma revisão bibliográfica seguida de uma análise crítica que compara dez modelos de desenvolvimento de produto, com foco nas caracteristicas apresentadas de cada modelo, classificados em Desenvolvimento de Produtos (DP) e Processos de Desenvolvimento de Produtos (PDP). Depois é realizada uma comparação com o Modelo Processo Unificada para o desenvolvimento de Software. Em seguida é gerado um modelo de desenvolvimento de produto geral, contemplando todas as etapas descritas em cada modelo apresentado com foco no Processo Unificado de Software, justificada pela crescente busca da qualidade de produção de software.

Palavras chave: Modelos de Desenvolvimento de Produto, Modelo de Processo de Software, Processo Unificado.

Critical analysis 10 Product Development Models focusing on Unified Model Software Process

Abstract
This article presents a literature review followed a critical analysis that compares ten product development models, focusing on the characteristics of each model presented, classified in Product Development (PD) and Product Development Process (PDP). After a comparison with the Unified Process Model for Software development is performed. Then it is generated a general product development model, including all the steps in each focus with the model in Unified Process Software, justified by the growing search software production quality.

Key-words: Product Development Models, Model Software Process, Unified Process.

1. Introdução

A exigência do mercado no aumento da qualidade dos novos produtos está cada vez mais frequente, obrigando as empresas a encontrarem diversas formas de melhoria contínua. Na busca pela excelência da qualidade nos produtos produzidos, foram desenvolvidas condições sistematizadas para o desenvolvimento de novos produtos. Este entendimento permite que todas as necessidades e interesses fossem monitorados durante o andamento do projeto.

A evolução da tecnologia, conciliada com o envolvimento da cadeia de suprimentos atualmente mais ampla e com determinações de parcerias cada vez mais consolidadas, acaba exigindo das organizações a revisão do portfólio de produtos com frequência e ampliação do leque de descoberta das necessidades voltadas aos consumidores e também a revisão de metodologias de desenvolvimento de novos produtos (PAHL & BEITZ, 1996).

A capacidade de introduzir inovações no mercado assume papel cada vez mais relevante para as empresas, e é frequentemente citada como o mais importante diferencial competitivo para as empresas de desenvolvimento de software.

Desta forma, a importância do Processo de Desenvolvimento de Produtos (PDP) e seu entendimento detalhado aumentaram consideravelmente, uma vez que a busca de novos produtos mais eficientes, com mais qualidade e que permita às empresas maiores lucros foi evidenciado por meio dos efeitos gerados pela competitividade mundial.

Produzir produtos e serviços com qualidade e que atendam às necessidades dos consumidores representa buscar um entendimento adequado sobre desenvolver produtos e principalmente permitir uma estruturação organizacional preparada para a execução do plano.

Este artigo além de uma revisão bibliográfica sobre dez modelos de desenvolvimento de produtos propõe um modelo focado no processo de desenvolvimento de software visando garantir a produção de software de alta qualidade, desde a sua concepção até a fase de lançamento.

2. Processo de Desenvolvimento de Produto

O processo de desenvolvimento de um produto (PDP), segundo Pugn (1991), é uma atividade sistemática, da identificação de necessidades de mercado/usuários até a venda do produto que atenda com êxito aquela necessidade, ou seja, uma atividade que envolve produto, processos, pessoas e organização, de modo a caracterizar os requisitos do projeto.

O PDP é considerado como um processo pelo qual uma organizaçâo transforma dados sobre oportunidades de mercado e possibilidades técnicas em informações de valor para o produto final, segundo Clark e Fujimoto (1991).

Cooper (1993) define o PDP como um modelo formal, mapa, *template* ou processo pensado para orientar um projeto de um novo produto do estágio de ideias até depois do seu lançameto.

Para Rozenfeld (2006) as fases ou etapas de desenvolvimento de um produto são geradas por meio do planejamento do projeto, conceitualmente definidas como:

- Pré-desenvolvimento (planejamento estratégico do produto);

- Desenvolvimento (do Conceito ao lançamento do produto) e;

- Pós-desenvolvimento (acompanhamento do produto e do processo).

Kaminski (2000) afirma que o processo de desenvolvimento de produtos (PDP) pode ser definido como um conjunto de atividades envolvendo quase todos os departamentos da empresa, que tem como objetivo a transformação de necessidade de mercado em produtos ou serviços economicamente viáveis.

2.1 Modelo de Processo Unificado de Software

Uma etapa inicial na busca da qualidade de software consiste na atuação em todas as etapas do seu processo e na integração das diversas áreas do seu projeto. Para que o produto de software seja produzido com qualidade é necessário trabalho em equipe, agregando competências de todas as áreas.

Para se alcançar a qualidade no desenvolvimento, metodologias apropriadas às atividades que são desenvolvidas devem ser adotadas, ou seja, processos que sejam capazes de integrar as diversas etapas do desenvolvimento de software sendo que uma metodologia bem desenvolvida proporciona o desenvolvimento adequado de um projeto seguro.

De acordo com JACOBSON *et al.* (1999) o processo unificado de desenvolvimento de software é o conjunto de atividades necessárias para transformar requisitos do usuário em um sistema de software. Ele é baseado em componentes, e significa que o produto de software deve ser construído a partir de componentes interconectados via interfaces muito bem definidas. O Processo Unificado (PU) utiliza a Linguagem de Modelagem Unificada – UML, ERIKSSON e PENKER (1998) e no preparo de todos os artefatos do sistema (JACOBSON, 1998).

O ciclo de desenvolvimento de software segue uma abordagem disciplinada para atribuir tarefas e responsabilidade à equipe. Sua principal meta é garantir a produção de software de alta qualidade com cronograma e custo previsíveis, e que esteja de acordo com as necessidades dos usuários finais.

Processo unificado trabalha com o conceito de fases de desenvolvimento. Essas fases tem um objetivo bem definido e podem possuir uma ou mais iterações. As quatro fases do PU são: concepção; elaboração; construção e transição.

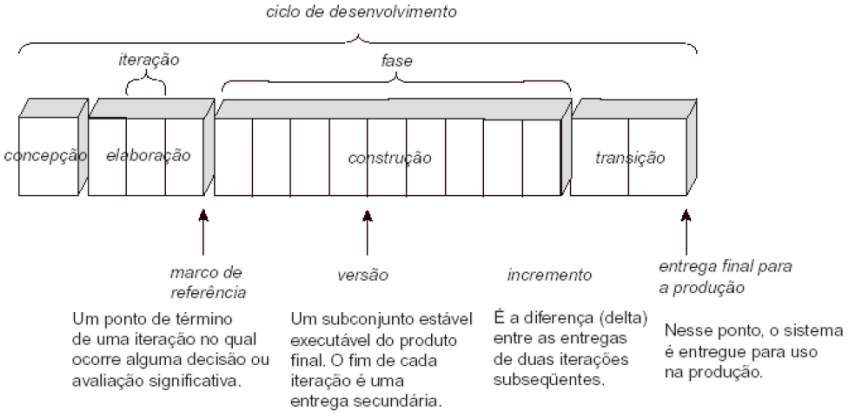


Figura 1 - Ciclo de desenvolvimento
Fonte: Larman (2004)

Fases da concepção: estabelecer a viabilidade de implantação do sistema; definir o escopo do sistema; estimativas de custo e cronograma; identificação dos potenciais riscos que devem ser gerenciados ao longo do projeto; esboço da arquitetura do sistema, que servirá como alicerce para sua construção.

Fases da elaboração: visão refinada do sistema, com a definição dos requisitos funcionais, detalhamento da arquitetura criada na fase anterior e gerenciamento contínuo dos riscos envolvidos.

Estimativas realistas feitas nesta fase permitem preparar um plano para orientar a construção do sistema.

Fases da construção: o sistema é efetivamente desenvolvido e, em geral, tem condições de ser operado, mesmo que em ambiente de teste pelos clientes.

Fases da transição: o sistema é entregue ao cliente para uso em produção; testes são realizados e um ou mais incrementos do sistema são implantados; defeitos são corrigidos, se necessários.

Cada fase é composta por disciplinas bem definidas, que são agrupamentos de atividades referentes a um mesmo assunto técnico ou gerencial. As disciplinas são listadas a seguir:

1. Modelagem de Negócio
2. Requisitos
3. Análise e projeto
4. Implementação
5. Testes
6. Implantação
7. Configuração e Gerência de Mudanças
8. Gerenciamento de Projetos
9. Ambiente

O relacionamento entre disciplinas e fases pode ser visualizado na Figura 2, que é conhecida como gráfico de baleias.

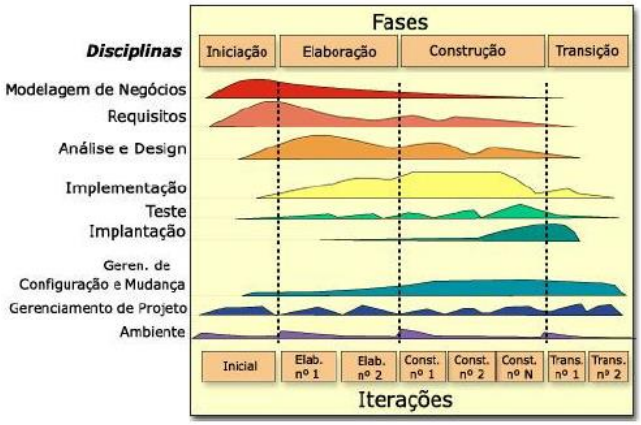


Figura2 - Gráfico de baleias, fases e iterações
Fonte: Larman (2004)

Nela pode ser visto que as disciplinas estão presentes em quase todas as fases e apresentam um nível de atividade em maior ou menor grau de acordo com as fases.

3. Procedimentos Metodológicos

Os resultados apresentados neste trabalho foram obtidos a partir da análise da amostra de dez modelos de DP e PDP dos seguintes autores: Asimow (1962); Back (1983); Bonsiepe (1984); Baxter (2000); Kaminski (2000); Löbach (2000); Ulrich e Eppinger (2000); Pahl *et al.* (2005); Rozenfeld *et al.* (2006); Bürdek (2006), os quais foram descritos, analisados e classificados quanto as suas etapas evolutivas.

Além da análise dos modelos, foi feito um estudo teórico sobre o Modelo de Processo Unificado de Software e quais as etapas necessárias para buscar a qualidade de Software. Em seguida, foi realizado um comparativo entre as fases do PDP e Processo Unificado.

Finalmente, foi proposto um modelo de desenvolvimento de produtos contemplando as fases fundamentais identificadas no Modelo de Processo Unificado.

4. Análise Crítica dos Modelos

Neste artigo foram realizadas as análises dos dez modelos selecionados de uma amostra de 28 metodologias de pesquisa, apresentando as principais características.

ASIMOW (1962) o autor sistematizou o processo de projeto, visando à obtenção de melhores projetos de forma mais sistêmica. Segundo sua visão, as fases primárias do projeto, aquelas relacionadas ao desenvolvimento da ideia do produto, englobam, partindo-se da necessidade primitiva: estudo de exequibilidade; projeto preliminar, e projeto detalhado.

Segundo o autor o estudo de exequibilidade objetiva a consecução de um conjunto de soluções úteis para os problemas do projeto. No estudo de exequibilidade há três estágios: o primeiro consta da análise da situação na qual se acha encaixado o problema; o segundo, da síntese de soluções possíveis; o terceiro, da avaliação das soluções e, caso haja algumas soluções aceitáveis, também da decisão sobre qual seja a melhor.

BACK (1983) propõem um modelo de referência para o processo de desenvolvimento de produtos industriais, apoiado nos princípios da engenharia simultânea e no gerenciamento de projetos, o modelo se divide em três macrofases: planejamento do projeto, elaboração do projeto do produto e implementação do lote piloto. As macrofases se decompõem em oito fases, que ao final de cada fase, o resultado obtido é avaliado, permitindo a passagem para a próxima fase.

BONSIEPE (1984) é dividida em cinco macros etapas: problematização, análise (subdividida em sete tipos de análises), definição do problema (subdividida em três etapas), anteprojeto/geração de alternativas e projeto.

BAXTER (2000) apresenta a metodologia criativa que é dividida em quatro fases: preparação, geração de ideias, seleção de ideias e revisão do processo criativo. O autor também coloca o processo do projeto conceitual, com etapas semelhantes as da metodologia criativa: objetivos do processo conceitual, geração de conceitos possíveis e seleção do conceito.

Para este autor pode-se destacar três conceitos de importância para o processo de desenvolvimento de um novo produto, que são: orientação para o mercado, planejamento e especificação e fatores internos à empresa. Baxter apresenta este primeiro conceito que representa o estudo do produto que representará as fortes diferenciações em relação aos concorrentes, além das características valorizadas pelos consumidores; o segundo conceito está relacionado com a análise de viabilidade técnica e econômica antes do desenvolvimento, estudo das especificações desejadas em comparação com as necessidades apontadas; e por fim o terceiro conceito que busca a manutenção dos níveis de qualidade técnica ligadas ao desenvolvimento de novos produtos.

KAMINSKI (2000) para o autor, os projetos de desenvolvimento de produtos tem como característica básica um desenvolvimento não linear, as fases não são completamente detalhadas antes de se passar para a fase seguinte. Por esse motivo, o projeto é interativo, pois os itens são dependentes entre si. O autor define o processo de projeto como uma espiral, na qual na primeira volta os itens são definidos de forma grosseira, e nas voltas seguintes essa definição vai se tornando mais precisa, até a configuração final do projeto. É necessário passar por todos os itens em cada volta, e todos no projeto devem entender e aplicar esse conceito. O PDP deve considerar o ciclo de produção e consumo do produto, que é desenvolvido em sete fases sequenciais, as quais se utilizam de considerações importantes para fases posteriores em fases anteriores, e apresentam características e finalidades especificas. A primeira fase enfoca o estudo da viabilidade. A segunda fase trata do projeto básico. A terceira fase, por sua vez, constitui-se do projeto executivo. A quarta fase apresenta como foco o planejamento da produção/execução. Já a quinta fase trata do planejamento da disponibilização ao cliente. A sexta foca sua atenção no planejamento do consumo ou utilização do produto. E a sétima realiza o planejamento do abandono do produto.

LÖBACH (2000) o autor tem forte ligação com o ensino de design, como elemento criativo ele divide seu processo em quatro grandes fases: fase de preparação, geração, avaliação e fase da realização. Estas por sua vez, se subdividem em: análise do problema, alternativa do produto, avaliação das alternativas do problema, e realização da solução dos problemas. Para cada uma destas etapas o autor propõe uma série de atividades.

ULRICH E EPPINGER (2000) definem o Processo desenvolvimento de produto (PDP) como uma sequência de passos ou atividades com um envolvimento centrado das pessoas de criação, desenho e que comercializa o produto.

PAHL *et al*. (2005) definem o desenvolvimento e projeto de um produto como um processo de planejamento que se desdobra em quatro etapas de trabalho principais. Inicia-se com a etapa de planejamento e esclarecimento da tarefa, que consiste na análise da situação do mercado, da empresa e da conjuntura com o objetivo de coletar informações e sobre os requisitos a serem colocados nos produtos, identificar e selecionar ideias para a formulação da proposta de um novo produto. O resultado é a definição informativa de uma lista de requisitos que deve estar sempre atualizada e sintonizada às necessidades do desenvolvimento do projeto para ser enviada à etapa de trabalho subsequente.

A segunda etapa é chamada de concepção. A ideia principal dessa etapa é o desenvolvimento de um princípio de solução através da lista de requisitos elaborada pela etapa anterior. O princípio de solução pode ser obtido quando a estrutura de funcionamento do produto assume uma forma mais concreta. Essa concretização inclui certa ideia dos materiais a serem utilizados, um dimensionamento prévio e aproximado do produto e também a consideração de recursos tecnológicos. Em seguida o princípio de solução é avaliado com base em critérios técnicos e econômicos, e as características que não satisfazem as exigências da lista de requisitos são eliminadas, definindo assim o conceito do produto.

A próxima etapa o anteprojeto, determina de forma clara e completa, a estrutura de construção de um produto, partindo da estrutura de funcionamento ou da solução preliminar e também baseando-se em critérios técnicos e econômicos. O anteprojeto global definitivo já representa um controle da função, da durabilidade, da compatibilidade espacial, materiais; sendo que, custos aplicados devem se mostrar viáveis para que o projeto possa ir para próxima etapa.

A quarta e última etapa do modelo é o detalhamento, que consiste de prescrições definitivas sobre a forma, dimensionamento e acabamento superficial do produto, definição de todos os materiais, verificação das possibilidades de produção, bem como os custos definitivos. Essa etapa complementa a estrutura de construção do produto e o resultado do detalhamento é a definição da tecnologia de produção e da solução.

ROZENFELD *et al*. (2006) os autores criaram o modelo de referência unificado para desenvolvimento de produtos. Esse modelo é genérico, mas é voltado para o setor de bens de consumo duráveis e empresas de tecnologia de fabricação mecânica, o modelo de referência se divide em três macrofases: Pré-Desenvolvimento, Desenvolvimento e Pós-desenvolvimento. Cada macrofase se divide em fases, atividades e tarefas que, em conjunto, descrevem as melhores práticas para gestão do processo de desenvolvimento de produto.

BÜRDEK (2006) o autor apresenta um processo de design com realimentação, ou seja, um processo não linear onde é possível voltar para etapas anteriores. O processo é dividido em seis grandes etapas: problematização, análise da situação corrente, definição do problema/definição de metas, projetos de conceito/construção de alternativas, valoração e precisão de alternativas, e por fim planejamento do desenvolvimento e produção.

Os Modelos foram estruturados em três fases: pré-desenvolvimento, desenvolvimento e pós-desenvolvimento, de acordo com as caracteristicas referentes a cada fase. A fase de **pré-deselvovimento** possui como caracaterísticas: portfólio de projetos a serem desenvolvidos; escopo do projeto; indicadores; definição de conceitos e viabilidade. Os modelos que apresentam esta fase são: Asimow (1962), Back (1983), Bonsiepe (1984), Baxter (2000), kaminski (2000), Ulrich e Eppinger (2000), Pahl *et al.* (2005), Rozenfeld *et al.* (2006), Bürdek (2006).

A fase de **desenvolvimento** possui como característica: projetar o produto; planejar e produzir o protótipo; otimizar a produção; determinar o valor mercadológico do produto; analisar o ciclo de vida; documentação e teste. Os modelos que apresentam esta fase são: Asimow (1962), Back (1983), Bonsiepe (1984), kaminski (2000), Baxter (2000), Löbach (2000), Ulrich e Eppinger (2000), Bürdek (2006), Pahl *et al.* (2005), Rozenfeld *et al*. (2006).

A fase de **pós-desenvolvimento** possui como características: comercializar; planejar o lançamento do produto; avaliar satisfação do cliente; monitorar o desempenho do produto; analisar e aprovar descontinuidade do produto; finalizar suporte ao produto e identificar mudança. Os modelos que apresentam esta fase são: Asimow (1962) e Rozenfeld *et al.* (2006).

Os modelos dos autores Back (1983), Bonsiepe (1984), kaminski (2000), Baxter (2000), Löbach (2000), Ulrich e Eppinger (2000), Pahl *et al.* (2005), e Bürdek (2006) são clasificados como Desenvolvimento de Produto (DP).

E os modelos dos autores Asimow (1962) e Rozenfeld *et al*. (2006) são classificados como Processo de Desenvolvimento de Produto (PDP).

O Quadro 1 apresenta a comparação dos dez modelos analisados e o Processo Unificado estruturados nas três fases: pré-desenvolvimento, desenvolvimento e pós-desenvolvimento.

Quadro 1- Classificação dos modelos conforme as fases de desenvolvimento do produto

MODELOS/ AUTORES	FASES		
	PRÉ- DESENVOLVIMENTO	DESENVOLVIMENTO	PÓS-DESENVOLVIMENTO
ASIMOW (1962)	Estudar exeqibilidade, analisar as necessidades; Identificar o problema; Analisar: fisicamente, economicamente e financeiramente.	Projeto preliminar; Projeto detalhado; Planejar a produção; Planejar a distribuição; Planejar o consumo.	Planejar a retirada do produto do mercado
BACK (1983)	Analisar as necessidades; Soluções alternativas; Estudar viabilidade.	Projeto preliminar; Projeto detalhado; Planejar a produção; Planejar o mercado; Planejar o consumo; Planejar a obsolescência.	
BONSIEPE (1984)	Definir o problema; Analisar; Formular o projeto.	Listar requisitos; Gerar alternativas; Coletar dados; Brainstorming; Analisar soluções; Realizar protótipos.	
BAXTER (2000)	Especificar as oportunidades; Planejar o produto; Pesquisar as oportunidades.	Projeto conceitual; Analisar as funções do produto; Analisar o produto no mercado; Benchmarking.	
KAMINSKI (2000)	Especificar as necessidades; Estudar a viabilidade.	Projeto básico; Projeto executivo; Planejar a produção; Executar a produção.	
LOBACH (2000)	Analisar os problemas; Solucionar os problemas.	Gerar as alternativas; Avaliar as alternativas.	

MODELOS/ AUTORES	FASES		
	PRÉ- DESENVOLVIMENTO	DESENVOLVIMENTO	PÓS-DESENVOLVIMENTO
ULRICH E EPPINGER (2000)	Planejar marketing; Planejar o design; Planejar a manufatura.	Desenvolver o conceito; Definir a arquitetura do produto; Detalhar o design; Testar e refinar; Produzir.	
PAHL *et al* (2005)	Planejar a tarefa: analisar o mercado, empresa e conjuntura; Encontrar e selecionar ideias; Esclarecer a tarefa; Elaborar lista de requisitos; Desenvolver o princípio da solução.	Desenvolver a estrutura de construção: formar corpo preliminar; Selecionar estudos preliminares; Refinar a forma preliminar; Avaliar Projetar a forma definitiva: eliminar pontos fracos e erros; Elaborar lista preliminar; Elaborar instruções para produção montagem Desenvolver documentação para fabricação: detalhar, complementar e verificar a documentação.	
BüRDEK (2006)	Identificar o problema; Analisar a situação; Definir o problema; Gerar alternativas; Avaliar a escolha.	Realizar	
ROZENFELD *et al* (2006)	Planejar estratégicamente os produtos; Planejar o projeto.	Efetuar o projeto informacional; Efetuar o projeto conceitual; Efetuar o projeto detalhado; Preparar a produção; Lançar o produto;	Acompanhar o produto; Descontinuidade do produto.
PROCESSO UNIFICADO	Identificação de riscos; Listagem inicial dos requisitos; Esboço dos casos de uso; Identificação de arquiteturas candidatas; Estimativas iniciais de cronograma e custo.	Mitigação dos riscos; Detalhamento da maioria dos requisitos e casos de uso; Estabelecimento e validação da arquitetura do software; Detalhamento das estimativas de cronograma e custo; Implementação dos demais componentes da arquitetura; Preparação para a implantação; Execução e testes finais.	Implantar o produto; Treinamento dos usuários.

Fonte: adaptado dos autores

O modelo de processo unificado contempla o estudo de métodos e técnicas aplicáveis a formulação de modelos para os processos de desenvolvimento de produtos (PDP), pois suas quatro fases se encaixam em todas as fases do PDP. O Quadro 2 apresenta o compativo dos modelos.

Quadro 2 - Comparativo dos modelos DP e PDP com o PU



Fonte: a autora

Dentro de uma fase existe um fluxo de atividades de desenvolvimento que acontecem em seus períodos. Os estágios de evolução acontecem para ditar o mapeamento da fase de desenvolvimento do projeto, e pode ajudar o grupo de projeto e gerencia a identificar algumas

variáveis respostas ligadas aos riscos associados ao projeto, relacionado principalmente pela relação tempo de desenvolvimento versus fase em que o projeto se encontra. Figura 3.



Figura 3 - Fases do Processo Unificado
Fonte: Larman (2004)

As principais vantagens de Processo Unificado são: mitigação de riscos precoce; visibilidade do progresso; encolvimento e comprometimento do usuário; controle sobre complexidade; aprendizado incremental; menos defeitos e mais produtividade.

5. Modelo proposto

O processo unificado utiliza o ciclo de vida iterativo que é baseado em incrementos sucessivos com a finalidade de convergir para um sitema adequado. Cada iteração agrega um pouco mais o produto, baseado na experiencia obtida nas iterações anteriores e nos feedbacks do usuário.

Cada iteração é considerada um miniprojeto de duração fixa, cada um inclui suas próprias atividades de análise de requisitos, projeto, implementação e testes. O Modelo PDP que mais se encaixa a essa estrutura é o de Rozenfeld *et al.* (2006) que é um modelo com devolutivas ao longo das etapas.

O modelo proposto por Rozenfeld *et al.* (2006) define que a partir de um modelo de referência genérico, uma empresa pode definir seu modelo especifico, que se torna um manual de procedimentos e serve como base para especificação de projetos de desenvolvimento de produto, desta forma os modelos pretendem assegurar a repetibilidade de seus projetos, e constituir um repertório das melhores práticas.

O modelo Processo Unificado propõe que cada fase sejam produzidas um conjuto de atividades, um conjunto de artefatos para documentar o processo de desenvolvimento, exemplificado nos fluxogramas correspondentes a cada fase. Figura 4.

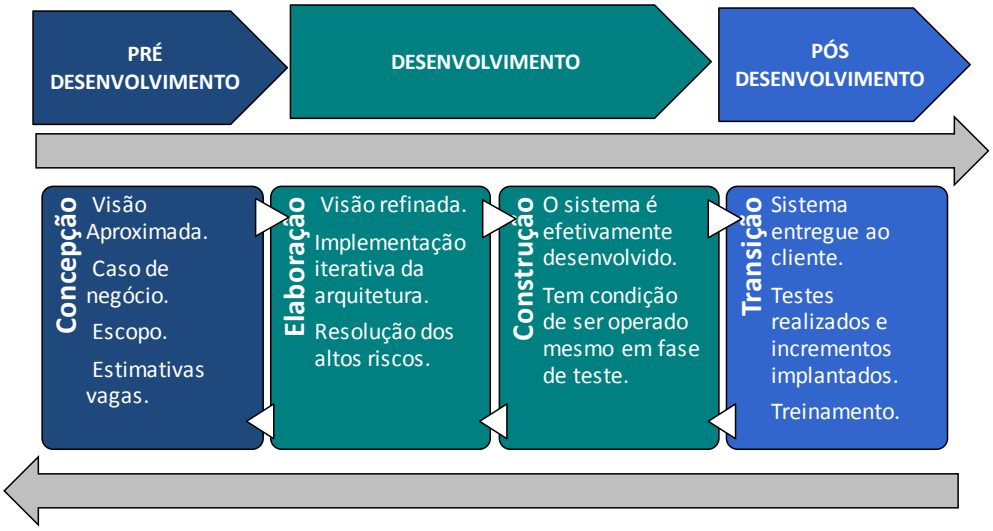


Figura 4 - Modelo proposto Processo Unificado
Fonte: a autora.

O modelo proposto é baseado nas etapas de Rozenfeld, e é adapatado ao setor da empresa e ao tipo de projeto. A partir de um modelo de referência genérico, pode-se definir o seu modelo específico e serve de base para as especificação de projetos de desenvolvimento de produtos.

O processo unifiado apresenta fases definidas de forma sequencial, possuem a caracteristica iterativa que facilita o feedback entre as fases, pois a cada iteração uma parte do software fica pronta, o conhecimento sobre o software aumenta, o desenvolvimento é decomposto em fases, com o intuito de retratar a ênfase principal das iterações, sendo a **concepção:** entendendo o sitema; **elaboração:** elaborando a solução; **construção:** implementendo a solução e **transição**: testando a solução.

6. Conclusões

Existe um conjunto de métodos e técnicas de Processo de Desenvolvimento de Produtos (PDP) com capacidade de contribuir para formulação de estratégias competitivas em empresas de desenvolvimento de software.

A partir deste pressuposto, buscou-se identificar as fases relacionadas ao Processo Unificado com as fases e carateristicas dos modelos PDP.

A escolha ou, a busca por um modelo referencial de desenvolvimento de produto faz-se necessário para evidenciar a realização do planejamento da qualidade, permitindo que a organização atenda às necessidades do mercado.

Além disso, a criação de um modelo referencial, que contempla fases de diversos modelos propostos pelos seus respectivos autores confere ao trabalho um caráter de contribuição para a literatura que aborda desenvolvimento de produtos e projetos.

Referências

ASIMOW, M. *Introduction to design*. New Jersey: Prentice-Hall, 1962.

AZEVEDO J, D. P. and CAMPOS, R. Definição de requisitos de software baseada numa arquitetura de modelagem de negócios. Prod. [online]. vol.18, n.1, pp. 26-46. 2008.

BACK, N. Metodologia de Projeto de Produtos Industriais. Rio de Janeiro. Ed. Guanabara Dois, 1983.

BAXTER, M.. Projeto de produto: guia prático para o design de novos produtos, 2000.

BONSIEPE, **G.** Metodologia experimental: desenho industrial/coordenação Guy Bonsiepe. Brasília: CNPq/ Coordenação Editorial, 1984.

BÜRDEK, B. E. Design: História Teoria e Prática do Design de Produtos. São Paulo: Edgar Blucher, 2006.

CLARK, K. B.; FUJIMOTO, T. *Product development performance: strategy, organization and management in the world auto industry. Boston, Mass.:* Harvard Business School Press. (Disponível na biblioteca da FEA - USP). 1991.

COOPER, R. G. *Winning at new product: accelerating the process from Idea to launch*. Addison-Wesley, 2a Ed, USA, 1993;

ERIKSSON, H.E.; PENKER, M. *UML Toolkit*. John Wiley, New York, USA. (1998)

JACOBSON, I. "*Objectory is the unified process*". In Component Strategies, I (10), 67-72 (1998)

JACOBSON, I. et al. *The unified software development process*. Addison-Wesley, Reaging, USA (1999)

KAMINSKI, Paulo Carlos. Desenvolvendo Produtos com Planejamento, Criatividade e Qualidade. Rio de janeiro. LTC, 2000.

LARMAN, CRAIG. Utilizando UML e Padrões, 2a edição, Bookman, 2004.

LOBACH. B. Desenho Industrial – base para configuração dos produtos industriais. São Paulo: Edgar Blucher, 2000.

PAHL, G. *et al*. Projeto na Engenharia: fundamentos do desenvolvimento eficaz de produtos, métodos e aplicações. São Paulo: Edgar Blücher, 2005.

PAHL, G.; BEITZ, W. *et al*. *Engineering Design: a systematic approach*. 2a ed. Springer-Verlag, Berlin, 1996;

PUGH, S. *Total design: integrated methods for successful product engineering*. Addison Wesle. (Disponível na biblioteca da EP - USP), 1991.

ROZENFELD, H. *et al*. (2006). Gestão de Desenvolvimento de Produtos - Uma referência para a melhoria do processo. São Paulo, Saraiva, 2006.

ULRICH, K.T., EPPINGER, S.D. *Product design and development*. New York: MacGraw-Hill. 2000