

MODELOS DE REFERÊNCIA PARA O PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS: DESCRIÇÃO E ANÁLISE COMPARATIVA

CAROLINA ROMÁN AMIGO

carolamigo@gmail.com

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO - USP - SÃO CARLOS

HENRIQUE ROZENFELD

roz@sc.usp.br

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO - USP - SÃO CARLOS

Resumo: *EM UM CENÁRIO DE CRESCENTE CONCORRÊNCIA, A CAPACIDADE DE INOVAÇÃO POR MEIO DO DESENVOLVIMENTO DE NOVOS PRODUTOS TORNA-SE CADA VEZ MAIS CRÍTICA PARA AS ORGANIZAÇÕES, POR CONFERIR UMA VANTAGEM COMPETITIVA DE DIFÍCIL IMITAÇÃO. O PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS PODE SER CONSIDERADO UM PROCESSO DE NEGÓCIO, E DESSA FORMA, MODELOS SÃO FUNDAMENTAIS PARA SUA REPRESENTAÇÃO, COMPREENSÃO, ELABORAÇÃO, GESTÃO E MELHORIA. ESTE ARTIGO TEM COMO OBJETIVO DESCREVER E COMPARAR OS MODELOS DE REFERÊNCIA DE AUTORES CLÁSSICOS DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS, A FIM DE FORNECER BASES PARA APRIMORAR O MODELO UNIFICADO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS PROPOSTO POR ROZENFELD ET AL. (2006). PARA ISTO, UTILIZA-SE O FRAMEWORK PARA DESCRIÇÃO DE MODELOS DE REFERÊNCIA PROPOSTO POR FETTKE E LOOS (2006), E UM QUADRO PARA A ANÁLISE COMPARATIVA, RELACIONANDO AS FASES CORRESPONDENTES ENTRE OS MODELOS. A DESCRIÇÃO SISTEMÁTICA MOSTROU QUE OS AUTORES ANALISADOS REALIZARAM A MODELAGEM SEM SE BASEAR EM UM PADRÃO DE LINGUAGEM, E OS RESULTADOS DA ANÁLISE COMPARATIVA MOSTRARAM DIFERENÇAS ENTRE ELES, DE ACORDO A COM A ÊNFASE DADA A CADA MACRO-FASE DO PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO. CONCLUI-SE POR FIM QUE OS MODELOS PODEM SER CONSIDERADOS COMPLEMENTARES EM VÁRIOS ASPECTOS, FORNECENDO UMA BASE VÁLIDA PARA O APRIMORAMENTO DO MODELO UNIFICADO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS DE ROZENFELD ET AL. (2006).*

Palavras-chaves: *PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO; DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO; GESTÃO DO DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO; MODELO DE REFERÊNCIA; MODELO DE GESTÃO.*

NEW PRODUCTS REFERENCE MODELS: DESCRIPTION AND COMPARATIVE ANALYSIS

Abstract: *IN A WORLD OF GROWING COMPETITION, INNOVATION CAPACITY THROUGH THE DEVELOPMENT OF NEW PRODUCTS BECOMES INCREASINGLY CRITICAL FOR ORGANIZATIONS, BY GIVING A COMPETITIVE ADVANTAGE HARD TO IMITATE. THE NEW PRODUCTS DEVELOPMENT PROCESS CAN BE CONSIDERED A BUSINESS PROCESS, AND, AS FOR THESE PROCESSES, MODELS ARE CENTRAL TO ITS REPRESENTATION, UNDERSTANDING, DESIGN, MANAGEMENT AND IMPROVEMENT. IN THIS PAPER, WE AIM TO SELECT NEW PRODUCT DEVELOPMENT CLASSIC AUTHORS FOR DESCRIBE AND COMPARE THEIR REFERENCE MODELS, TO PROVIDE BASES FOR THE IMPROVEMENT OF THE PRODUCT DEVELOPMENT UNIFIED MODEL PROPOSED BY ROZENFELD ET AL. (2006). FOR THIS PURPOSE, WE USE THE FRAMEWORK FOR DESCRIBING PROCESS REFERENCE MODELS PROPOSED BY FETTKE AND LOOS (2006), AND A COMPARATIVE ANALYSIS TABLE FOR RELATING THE CORRESPONDING PHASES OF THE MODELS. THE SYSTEMATIC DESCRIPTION OF THE MODELS REVEALED THAT THE AUTHORS PERFORMED MODELING WITHOUT USING A PATTERN MODELING LANGUAGE, AND THE RESULTS OF THE COMPARATIVE ANALYSIS SHOWED DIFFERENCES AMONG THEM, ACCORDING TO THE EMPHASIS GIVEN TO EACH MACRO-PHASE OF THE DEVELOPMENT PROCESS. WE CONCLUDE THAT THE ANALYZED MODELS CAN BE CONSIDERED COMPLEMENTARY IN MANY RESPECTS, PROVIDING A VALUABLE BASIS FOR THE IMPROVEMENT OF THE PRODUCT DEVELOPMENT UNIFIED REFERENCE MODEL PROPOSED BY ROZENFELD ET AL. (2006).*

Keyword: *NEW PRODUCTS DEVELOPMENT PROCESS; PRODUCT DEVELOPMENT; PRODUCT DEVELOPMENT MANAGEMENT; REFERENCE MODEL; MANAGEMENT MODEL.*

1 Introdução

Em um cenário de crescente aumento da concorrência devido à internacionalização dos mercados, ao aumento da variedade de produtos disponíveis e à redução de seus ciclos de vida, o processo de desenvolvimento de produtos torna-se cada vez mais crítico para a competitividade das empresas (ROZENFELD et al., 2006). Segundo Stanley F. Slater (1996), a capacidade de inovação por meio do desenvolvimento de novos produtos é, dentre as capacidades básicas das organizações, uma das que conferem maior vantagem competitiva sustentável, por ser de difícil imitação.

Para Rozenfeld et. al. (2006), o processo de desenvolvimento de produtos pode ser considerado um processo de negócios, e, assim como para estes processos, modelos são fundamentais para sua representação, compreensão, elaboração, gestão e melhoria. Porém ele possui características específicas, pois envolve criatividade e inovação e é não linear e iterativo (KLINE, 1985; apud BROWNING, 2006).

Em reconhecimento ao valor dos modelos para os processos de desenvolvimento de produtos, é possível encontrar uma grande variedade destes propostos na literatura (BROWNING, 2007). Este artigo tem como objetivo descrever e comparar os modelos de referência de autores clássicos de desenvolvimento de produtos, a fim de fornecer bases para aprimorar o modelo unificado de desenvolvimento de produtos proposto por Rozenfeld et al. (2006).

Um modelo unificado é útil à medida que reúne as melhores práticas sugeridas por cada modelo clássico encontrado na literatura. Dessa forma, ele serve como um guia mais completo para o processo de desenvolvimento de produtos, e também facilita o aprendizado dos pontos de maior destaque da teoria. O aprimoramento do modelo unificado de Rozenfeld et al. (2006), no caso específico deste estudo, servirá como base para a análise dos formalismos de representação dos modelos de desenvolvimento de produtos. Ele garantirá que todos os principais aspectos dos modelos clássicos da literatura estão sendo representados.

Para a realização deste trabalho, foram selecionados três autores clássicos, escolhidos pela sua representatividade ou relevância. O nível escolhido para a descrição e comparação dos seus modelos é o de macrofases e fases. O estudo está estruturado da seguinte maneira: revisão da literatura, com a identificação dos principais modelos de referência; metodologia adotada; descrição sistemática dos modelos baseada na aplicação do *framework* de avaliação proposto por Fettke e Loos (2006); análise comparativa dos modelos a fim de estabelecer correspondência entre suas respectivas fases; conclusões e sugestões para trabalhos futuros.

2 Revisão Bibliográfica

A revisão bibliográfica partiu de um conjunto pré-definido de autores considerados como referências na área de desenvolvimento de produtos: Ulrich e Eppinger (2000), Cooper (2001), e Crawford e Benedetto (2006); e do modelo unificado de Rozenfeld et al. (2006).

O modelo de Ulrich e Eppinger (2000) é o mais antigo dentre os analisados neste artigo e vem representar os primeiros autores de desenvolvimento de produtos encontrados na literatura. O processo inicia com o recebimento da declaração de missão, que contém uma oportunidade de mercado identificada, além dos objetivos e restrições do projeto; e termina com a entrega do lançamento do produto. A FIGURA 1 traz a representação do modelo. Na fase de desenvolvimento do conceito, as necessidades do mercado alvo são identificadas, alternativas de conceito do produto são geradas e avaliadas, e um único conceito é selecionado para iniciar o desenvolvimento. A fase de projeto dos subsistemas inclui a definição da arquitetura do produto e a sua divisão em subsistemas e componentes. A fase de

projeto detalhado realiza a especificação completa da geometria, materiais e tolerâncias do produto. A fase de teste e refinamento envolve a fabricação de protótipos e testes com consumidores no ambiente de uso do produto. Por fim, a fase de preparação da produção trata da produção do lote piloto e do treinamento das forças de trabalho para gestão e manutenção do processo de produção.



FIGURA 1 – Modelo genérico de desenvolvimento de produtos de Ulrich e Eppinger (2000). Adaptado de Ulrich e Eppinger (2000).

O modelo de Cooper (2001) possui um grande número de citações na literatura, e traz contribuições significativas para a teoria como os *gates* de aprovação e a gestão de portfólio. A Figura 2 traz a representação o modelo. Inicia-se na fase de descobrimento, que consiste na identificação de oportunidades e na geração de idéias de produtos. Segue-se então uma fase avaliação e seleção, denominada pelo autor de *gate*. Os *gates* repetem-se ao final de cada fase, e servem para: verificar e o projeto está progredindo de acordo com o planejado; verificar se a qualidade dos resultados da fase está de acordo com os critérios estabelecidos; e verificar se o produto em desenvolvimento ainda é interessante estratégica e economicamente para a empresa. O primeiro *gate* proposto no modelo de Cooper (2001) é o de seleção de idéias. Logo após vem o estágio 1, que é a fase de definição do escopo, uma avaliação rápida e barata dos méritos técnicos do projeto e suas perspectivas de mercado. O *gate* realizado em seguida seleciona os projetos de desenvolvimento que apresentam melhor potencial. O estágio 2, que é a fase de elaboração do caso de negócios tem por objetivo elaborar, a partir do rascunho de definições do produto realizado no estágio 1, uma definição do produto precisa, clara e completa. O caso de negócios é a principal entrega do *gate* 3, e representa o início do processo de desenvolvimento de um novo produto. O estágio 3 é a fase de desenvolvimento, onde o produto e os planos para testes de mercado e produção são desenvolvidos. O estágio 4 trata do teste e validação do produto, com testes no mercado e na linha de produção. O estágio 5 é a fase de lançamento, onde os planos de produção e marketing são implementados. O processo termina na fase de revisão pós-lançamento, que verifica se o produto está atendendo às expectativas geradas no início do seu desenvolvimento.

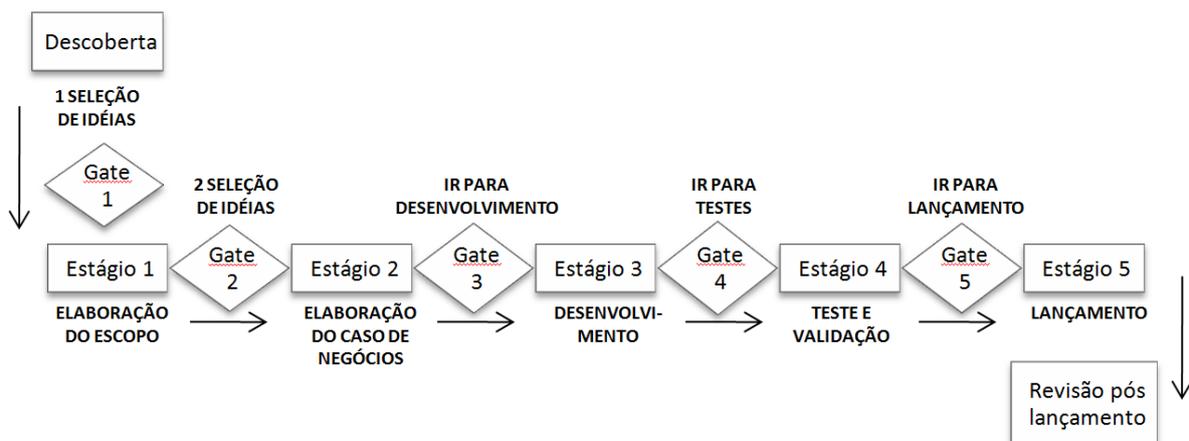


Figura 2 - Modelo genérico de desenvolvimento de produtos de Cooper (2001). Adaptado de Cooper (2001).

O modelo de Crawford e Benedetto (2006), foi construído a partir do ponto de vista da área de conhecimento de marketing. Possui cinco fases e também aplica o conceito de *gate* entre elas, a partir da teoria de Cooper (2001). A fase de identificação e seleção de

oportunidades consiste na identificação de oportunidades de novos produtos a partir de estudos de mercado e planejamento estratégico da organização. As novas oportunidades são selecionadas e recebem uma “carta de inovação de produto”, que é a principal entrega desta fase. A fase seguinte, geração de conceitos, consiste na transformação de cada oportunidade selecionada em um conceito de produto, com auxílio de informações de novas tecnologias e de consumidores. Passa-se então para a fase de avaliação dos projetos de conceitos, onde são aplicados os filtros de alinhamento estratégico, viabilidade técnica, de mercado, e de consumidores. A principal entrega desta fase é a declaração de conceito. A fase de desenvolvimento trata da transformação do conceito em produto (desenvolvimento técnico) e do desenvolvimento de marketing. A fase final, de lançamento, consiste na preparação da produção e na implantação dos planos de marketing. A principal entrega é o lançamento do produto. A Figura 3 traz a representação simplificada do modelo.

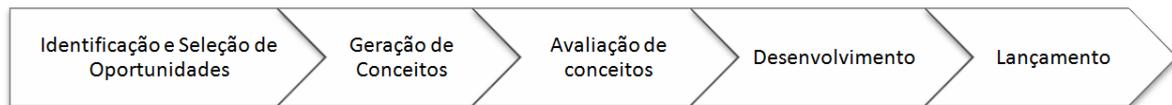


Figura 3 - Modelo genérico de desenvolvimento de produtos de Crawford e Benedetto (2006). Adaptado de Crawford e Benedetto (2006).

O modelo unificado de Rozenfeld et. al. (2006) é composto por nove fases, divididas em três macrofases: pré-desenvolvimento, desenvolvimento e pós-desenvolvimento. Ao final de cada fase realiza-se uma atualização do plano da fase, um monitoramento de viabilidade econômico-financeira, o *gate* de aprovação e a documentação de decisões tomadas e lições aprendidas. O pré-desenvolvimento é composto por duas fases: planejamento estratégico de produtos, onde se transformam as informações contidas nas estratégias corporativas no plano estratégico de produtos, que contém a descrição do portfólio de produtos; e planejamento do projeto, onde se determina o escopo e planejamento macro do projeto do produto selecionado no portfólio. A fase de desenvolvimento é composta por cinco fases: projeto informacional, onde se elaboram as especificações-meta do produto; projeto conceitual, onde é elaborado o conceito do produto e a definição da sua arquitetura; projeto detalhado, onde se realizam todos os cálculos e desenhos detalhados para a produção, protótipos do produto, e planos de lançamento, vendas e apoio ao produto no mercado; preparação da produção, onde são realizadas as especificações de máquinas e ferramentas e dos métodos de produção, e é gerada toda a documentação necessária para produzir o produto com qualidade; e lançamento do Produto, onde o produto é lançado e o time de desenvolvimento desfeito. A macrofase de pós-desenvolvimento é composta pelas fases de acompanhamento do produto e processo e descontinuação do produto no mercado. Realiza o acompanhamento sistemático e produz a documentação correspondente às melhorias de um produto ao longo de sua fase de uso. Inclui a retirada sistemática do produto do mercado e a avaliação de todo o seu ciclo de vida, para que sirva de referência para desenvolvimentos futuros. A Figura 4 traz a representação simplificada do modelo.

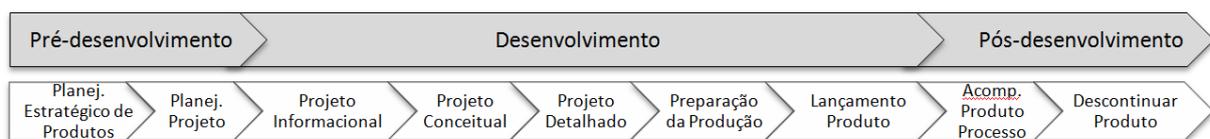


Figura 4 - Modelo genérico de desenvolvimento de produtos de Rozenfeld et al. (2006). Adaptado de Rozenfeld et al. (2006).

3 Metodologia

A descrição sistemática dos modelos e a análise comparativa foram realizadas no nível de detalhamento das fases dos modelos, não observando suas atividades e tarefas. Para a descrição sistemática, foi aplicado o *framework* de descrição de modelos de referência de processos de Fettke e Loos (2006). O *framework* consiste nos critérios detalhados abaixo e representados na Figura 5.

- Caracterização geral:

- Origem: informa se o desenvolvedor do modelo é de origem acadêmica ou prática.
- Responsabilidade de modelagem: descreve as pessoas ou organização que desenvolveu o modelo.
- Acesso: informa se o modelo é de domínio público ou privado.
- Suporte à ferramentas: informa se o modelo pode ser usado por meio de uma ferramenta de software ou apenas em papel ou cópia digital.

- Construção:

- Domínio: Descreve a área de aplicação a qual o modelo se destina. Neste estudo, todos os modelos se destinam ao desenvolvimento de produtos.
- Linguagem de modelagem: linguagem utilizada para representar o modelo.
- *Framework* de modelagem: descreve se o modelo de referência é baseado em um *framework* de modelagem, que ajuda a estruturar os elementos relevantes e reduz a sua complexidade.
- Tamanho: apesar de não existirem métricas apropriadas para medir o tamanho de modelos, Fettke e Loos (2006) sugere utilizar o número de diagramas de representações e visões ou o número de passos do processo.
- Método de construção: conceito de modelagem utilizado para a construção do modelo de referência.
- Avaliação: descreve os métodos para avaliação do modelo de referência utilizados pelo desenvolvedor do modelo ou por terceiros.

- Aplicação:

- Método de aplicação: método de aplicação do modelo de referência.
- Reuso e customização: lista conceitos para reutilizar e customizar elementos do modelo no momento da aplicação deste.
- Caso de utilização: descreve com que frequência o modelo de referência foi aplicado para elaborar um modelo de aplicação.

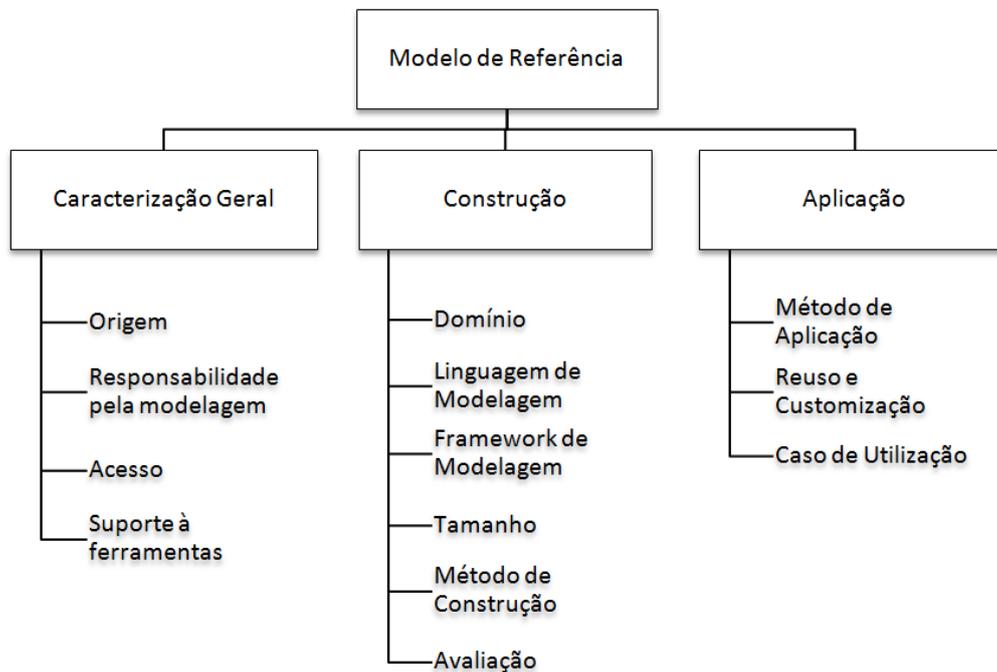


Figura 5 – Critérios para descrever modelos de referência de processos. Adaptado de Fettke e Loos (2006).

A análise comparativa foi realizada com o objetivo de encontrar correspondências entre as fases dos modelos analisados. Para isto, em alguns casos, foi necessário observar o nível de detalhamento de atividades e as entregas equivalentes. Os resultados foram dispostos em um quadro que evidencia as similaridades e diferenças entre os modelos.

4 Descrição sistemática dos modelos

4.1 Caracterização geral

Origem: todos os modelos analisados são de origem acadêmica.

Responsabilidade de modelagem: todos os modelos foram desenvolvidos pelos próprios autores acadêmicos.

Acesso: todos os modelos analisados são de acesso público.

Suporte a ferramentas: apenas o modelo de Rozenfeld et al. (2006) oferece suporte a ferramentas. O modelo está disponível em três formatos eletrônicos: em ARPO¹, em planilha eletrônica e para navegação online por meio de um site disponibilizado na internet².

4.2 Construção

Domínio: Todos os modelos se destinam ao desenvolvimento de produtos. O modelo de Rozenfeld et al. (2006) é voltado principalmente para empresas de manufatura de bens de consumo duráveis e de capital.

Linguagem de modelagem: Todos os modelos analisados utilizam fluxogramas simplificados, sem seguir normas rígidas de representação. Cada autor adaptou a linguagem de acordo com suas necessidades, e nenhum deles explicita alguma intenção em relação a este aspecto.

¹ ARPO é um software para modelagem de processos desenvolvido no Brasil. Mais informações disponíveis em <http://www.klugsolutions.com/>.

² Todos os formatos citados estão disponíveis em <http://www.pdp.org.br/>.

Framework de modelagem: Rozenfeld et al. (2006) possui um *framework* implícito, o que pode-se perceber pelo modo como o modelo é apresentado. Este *framework* possui, entre outros elementos, indicadores de desempenho, conceito de revisão de fases, entregas, ferramentas e métodos, etc. Ulrich e Eppinger (2000) e Cooper (2001) também possuem *frameworks* implícitos. Crawford e Benedetto (2006) não deixam claro o *framework* de modelagem utilizado, apenas afirmam que o modelo foi construído a partir do ponto de vista da área de conhecimento de marketing.

Tamanho: O modelo de Rozenfeld et al. (2006) possui três macrofases e nove fases; o modelo de Ulrich e Eppinger (2000) possui cinco fases; o modelo de Cooper (2001) possui sete fases (cinco fases de desenvolvimento mais a fase de descoberta e pós lançamento); e o de Crawford e Benedetto (2006) possui cinco fases.

Método de construção: Todos os modelos foram construídos com base na experiência profissional e acadêmica dos autores.

Avaliação: Rozenfeld et al. (2006) afirmam que o modelo proposto considera avaliações realizadas com modelos de referência de empresas líderes de diversos ramos, em especial o metal-mecânico, e que versões simplificadas e específicas do modelo foram validadas em casos práticos. Ulrich e Eppinger (2000) afirmam que todas as metodologias apresentadas em seu modelo foram aplicadas com sucesso na indústria, tanto em projetos pequenos quanto grandes. Crawford e Benedetto (2006) não deixam claro o método de avaliação. Cooper (2001) afirma que seu modelo foi testado em empresas e que pesquisas independentes indicam que ele é utilizado por metade das empresas americanas envolvidas com desenvolvimento de produtos.

4.3 Aplicação

Método de aplicação: Rozenfeld et al. (2006) propõem um modelo para a melhoria do processo de desenvolvimento de produtos de uma organização de acordo com seu nível de maturidade. Ulrich e Eppinger (2000) limitam-se a oferecer guias para a escolha da estrutura organizacional mais adequada para o desenvolvimento de produtos. Crawford e Benedetto (2006) não chegam a estruturar um modelo de aplicação. Cooper (2001) sugere um modelo de implementação do processo, composto por três fases: definição dos requisitos do processo; customização do processo; e implementação do processo.

Reuso e customização: Algumas atividades se repetem ao longo do modelo de três autores: Cooper (2001), Crawford e Benedetto (2006) e Rozenfeld et al. (2006). Dentre estas atividades, podemos destacar a realização de *gates* de aprovação a cada término de fase. Em relação à customização de modelos, Crawford e Benedetto (2006) chamam a atenção para a necessidade de adaptação de seu modelo para cada situação e dão algumas diretrizes durante a descrição das fases. Cooper (2001) possui, em seu modelo de implementação, uma fase dedicada apenas à customização do seu modelo de referência. Ele dá diretrizes para a adaptação de estágios e entregas do modelo, critérios e procedimentos para *gates* de aprovação, estrutura organizacional e tipos de produtos. Rozenfeld et al. (2006) sugerem adaptações do seu modelo de referência, baseadas no tipo de projeto de desenvolvimento; na posição e relacionamento da empresa com seus parceiros na cadeia de suprimentos; e nas suas estratégias de produção. Ulrich e Eppinger (2000) sugerem um *framework* de adaptação de seu modelo baseado nos seguintes tipos de produtos: produtos demandados pelo mercado (genéricos), que são produtos desenvolvidos para atender a uma oportunidade de mercado; produtos demandados pela tecnologia, que são desenvolvidos a partir de uma nova tecnologia desenvolvida pela empresa; produtos plataforma, que são produtos construídos a partir de um mesmo subsistema tecnológico de um produto existente; produtos intensivos de processo, que são produtos cujas características são fortemente limitadas pelo processo de produção; e

produtos customizados, que são produtos com pequenas variações de configurações já existentes.

Caso de utilização: Não foi possível encontrar essa informação em nenhum dos modelos analisados.

5 Análise comparativa

O quadro comparativo da mostra os resultados da análise. As fases estão dispostas de acordo com as semelhanças entre suas atividades. A divisão de fases de cada autor segue uma lógica própria, assim elas não possuem uma correspondência um para um; as fases de um modelo, por exemplo, englobam duas fases da de outro, ou duas fases de mesmo nome de dois autores diferentes não se iniciam no mesmo momento, e assim por diante.

Pode-se observar que há semelhanças em relação à abrangência de abordagem do processo de desenvolvimento de produtos de Cooper (2001) e Crawford e Benedetto (2006). Ambos enfocam as fases de pré-desenvolvimento, e ambos encerram o modelo na fase de lançamento do produto. Os dois autores tratam da coleta de idéias de novos produtos, e da seleção das idéias que representam as melhores oportunidades.

Ulrich e Eppinger (2000), consideram apenas a macro-fase de desenvolvimento como parte do processo de desenvolvimento de produtos em seu modelo. Trazem mais detalhes sobre o projeto conceitual em relação às demais fases. O nível de detalhes em relação à macro-fase de desenvolvimento é comparável ao do modelo de Rozenfeld et al. (2006), algo que Cooper (2001) e Crawford e Benedetto (2006) exploram de maneira mais superficial em seus modelos.

Rozenfeld et al., por sua vez, prioriza as fases de desenvolvimento e pós-desenvolvimento, não abordando de forma detalhada as fases de pré-desenvolvimento. As primeiras fases de seu modelo tratam do alinhamento estratégico do produto a ser desenvolvido e da seleção de conceitos de novos produtos, estágio seguinte ao das idéias de Cooper (2001) e Crawford e Benedetto (2006). O seu modelo trata, porém, das fases posteriores ao lançamento do produto, que incluem acompanhamento do produto e a sua descontinuação, algo que está presente de forma superficial no modelo de Cooper (2001), que apenas cita a necessidade de acompanhamento pós-lançamento.

	Pré-desenvolvimento					Desenvolvimento					Pós-desenvolvimento	
Ulrich e Eppinger	Descoberta	Estágio 1 - Elaboração do Escopo	Estágio 2 – Elaboração do Caso de Negócios	Desenvolv. do Conceito	Projeto dos Sistemas	Projeto Detalhado	Teste e Refinamento	Preparação da Produção				
Cooper					Estágio 3 - Desenvolvimento	Estágio 4 - Testes e Validação	Estágio 5 - Lançamento	Revisão pós - lançamento				
Crawford e Benedetto	Identificação e Geração de Oportunidade	Geração de Conceito	Avaliação de Conceitos		Desenvolvimento			Lançamento				
Rozenfeld et al.		Planejamento Estratégico de Produtos	Planejamento do Projeto	Projeto Informacional	Projeto Conceitual	Projeto Detalhado	Prep. da Produção	Lançamento do Produto	Acomp. Produto Processo	Descontinuar produto no mercado		

Figura 6 - Quadro de análise comparativa. Elaborado pelo autor.

6 Conclusões

A descrição sistemática dos modelos mostrou que a modelagem dos modelos dos autores clássicos analisados foi realizada de maneira quase intuitiva, não baseada em um *framework* de modelagem e não utilizando um padrão de linguagem. Apenas o modelo unificado oferece suporte a ferramentas de modelagem (Rozenfeld et al., 2006). Nem todos os autores deixam claro o método utilizado para a validação dos modelos. Todos, porém, chamam a atenção para a necessidade de adaptação de seus modelos a cada situação de aplicação, apesar de apenas Cooper (2001) e Rozenfeld et al. (2006) oferecerem um método para este fim. Já o reuso de atividades é encontrado em todos os modelos descritos.

A partir dos resultados da análise comparativa, pode-se concluir que há três perfis de modelos entre os analisados, em relação às fases que os autores consideram como parte do processo de desenvolvimento de produtos:

- Ulrich e Eppinger (2000) concentram-se na macrofase de desenvolvimento dos produtos, e dão grande ênfase à fase de desenvolvimento de conceitos.
- O modelo de Cooper (2001) e Crawford e Benedetto (2006) têm, como principal contribuição, as fases de pré-desenvolvimento dos produtos: a identificação e seleção de oportunidades, de modo a gerar produtos inovadores; a geração de conceitos a partir das oportunidades selecionadas; e a seleção destes conceitos a fim de maximizar as chances de sucesso do produto em desenvolvimento.
- Rozenfeld et al. (2006) propõem um modelo unificado de referência para o processo de desenvolvimento de produtos. As fases de pós-desenvolvimento podem ser consideradas sua principal contribuição.

O modelo de Cooper, em particular, traz o conceito de *gates* de aprovação, úteis para garantir o alinhamento do projeto em desenvolvimento com as expectativas geradas no seu início. O conceito de *gates* também é utilizado nos modelos de Crawford e Benedetto (2006) e Rozenfeld et al. (2006).

Estes perfis podem ser considerados complementares em vários aspectos, fornecendo uma base suficiente abrangente para o aprimoramento do modelo unificado de desenvolvimento de produtos de Rozenfeld et al. (2006). Considera-se válida, ainda, a discussão sobre o escopo dos modelos de desenvolvimento de produtos: as macro-fases de pré-desenvolvimento (*front-end*) e pós-desenvolvimento devem ser consideradas como parte do processo? Talvez, por sua complexidade, seja mais adequado ao aprendizado e gestão dos modelos que estas macro-fases sejam tratadas em separado.

7 Trabalhos futuros

Para estudos futuros, sugere-se um aprofundamento da análise dos modelos, estendendo a comparação para o nível de atividades e tarefas. Pode se também aumentar a abrangência da análise, incluindo modelos de outros autores no escopo do trabalho.

Como desdobramento da análise realizada neste artigo, sugere-se o aprimoramento do modelo unificado de Rozenfeld et al. (2006) a partir da combinação dos modelos clássicos. Ainda há a possibilidade de elaboração de uma base de dados de melhores práticas do PDP a partir das práticas sugeridas pelos autores; e a elaboração de uma base de dados relevante para criação de um *framework* de arquitetura de processos de desenvolvimento de produtos.

8 Referências bibliográficas

BROWNING, T. R. FRICKE, E.; NEGELE, H. Key concepts in modeling product development processes. *Systems Engineering*, v. 9, n. 2, p. 104-128, 2006.

BROWNING; TR.; R.; RV. A survey of activity network-based process models for managing product development projects. *Production and Operations Management*, v. 16, n. 2, p. 217-240, 2007.

COOPER, R. G. *Winning at new products: accelerating the process from idea to launch*. 3 ed. Cambridge, Mass: Perseus, 2001.

CRAWFORD, M.; BENEDETTO, A. D. *New Products Management*. 8 ed. New York: McGraw-Hill/Irwin, 2006.

FETTKE, P. LOOS, P.; ZWICKER, J. Business Process Reference Models: Survey and Classification. *Business Process Management Workshops*, Springer p. 469 - 483, 2006.

ROZENFELD, H; AMARAL, D.C.; ALLIPRANDINI, D.H.; FORCELLINI, F.; TOLEDO, J.C.; SCALICE, R. SILVA, S.L.. *Gestão de desenvolvimento de produto: uma referência para a melhoria do processo*. São Paulo: Saraiva, 2006.

SLATER, S. F. The Challenge of Sustaining Competitive Advantage. *Industrial Marketing Management*, 25, p. 79-86, 1996.

ULRICH, KARL T.; EPPINGER, STEVEN D. *Product Design and Development*. 4rd ed. New York: McGraw-Hill, 2004. 384p.