

**GESTÃO DO PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS:  
PRÁTICAS E DESAFIOS**

**MANAGEMENT OF THE PRODUCT DEVELOPMENT PROCESS:  
PRACTICES AND CHALLENGES**

Artigo recebido em dezembro de 2017

Julliana Graziely Pereira de Araújo<sup>1</sup>  
Marcela Avelina Bataghin Costa<sup>2</sup>

**RESUMO**

O presente trabalho teve o objetivo de analisar a gestão do processo de desenvolvimento de novos produtos e a capacidade de uma empresa do setor louças de Mesa Posta e utilitários do Polo Cerâmico de Porto Ferreira em reproduzir os protótipos de produtos. Para alcançar tais objetivos foi realizada uma revisão bibliográfica e documental, seguida de estudo de caso. O estudo de caso foi conduzido por meio de visitas, entrevistas e aplicação de questionário semiestruturado a dois gerentes da empresa. O questionário buscou coletar dados sobre a caracterização geral das empresas e a gestão do processo de desenvolvimento de produto. Entre os principais resultados observou-se que embora fabrique produtos de alta qualidade, internamente no que concerne a gestão, a empresa possui dificuldades de comunicação, dificuldades do preenchimento da documentação referente às fases de desenvolvimento, e problemas com mão de obra o que de certa forma prejudica a reprodutibilidade dos protótipos de novos produtos. Ressalta-se que em plena Quarta Revolução Industrial, em que muito se fala em *internet* das coisas e armazenamento de dados em nuvens e outras facilidades de arquivamento, acesso e distribuição de informações, empresas ainda sofrem com a dificuldade de comunicação interna, observa-se, portanto, que estes são alguns desafios a serem superados nos próximos anos, visto que um melhor alinhamento e resolução rápida de problemas podem garantir a permanência da empresa no mercado. Buscando contribuir fez-se ao final do estudo algumas proposições de melhoria.

**Palavras-chave:** Gestão do Desenvolvimento. Novos produtos. Polo Cerâmico. Fases.

**ABSTRACT**

The present work had the objective of analyzing the management of the process of development of new products and the capacity of a company of the tableware sector of Mesa Posta and utilities of the Polo Ceramic of Porto Ferreira in reproducing the prototypes of products. To achieve these objectives a bibliographic and documentary review was carried out, followed by a case study. The case study was conducted through visits, interviews and application of a semi-structured questionnaire to two company managers. The questionnaire sought to collect data on the general characterization of

<sup>1</sup> Graduanda em Tecnologia em Processos Gerenciais pelo Instituto Federal de São Paulo (IFSP) – *Campus* São Carlos; jullianaparaujo@outlook.com.

<sup>2</sup> Doutora em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de São Carlos (UFSCar); marcela.bataghin@ifsp.edu.br.

companies and the management of the product development process. Among the main results, it was observed that although it manufactures high quality products internally in what concerns the management, the company has difficulties of communication, difficulties of filling the documentation related to the phases of development, and problems with manpower what of certain the reproducibility of new product prototypes. It is noteworthy that in the middle of the Fourth Industrial Revolution, in which there is much talk about the internet of things and data storage in clouds and other facilities for archiving, access and distribution of information, companies still suffer from the difficulty of internal communication, therefore, that these are some challenges to be overcome in the coming years, since better alignment and quick resolution of problems can guarantee the permanence of the company in the market. In order to contribute, some improvement proposals were made at the end of the study.

**Keywords:** Development Management. New products. Ceramic pole. Phases.

## 1 INTRODUÇÃO

A importância de uma gestão eficaz e eficiente do processo de desenvolvimento de produtos para a competitividade das empresas tornou-se evidente nas últimas décadas. A capacidade de inovar e desenvolver produtos orientados para o mercado, além de renovar constantemente os produtos oferecidos, mostra-se vital em diversos setores industriais (COSTA, 2010).

Segundo Rozenfeld et al. (2009) e Costa (2010), diversos esforços e métodos têm sido propostos para a melhoria do desempenho estratégico e operacional do processo de desenvolvimento de produtos - PDP. Tradicionais e modernas estratégias, metodologias e ferramentas são criadas e aplicadas na gestão do PDP buscando a redução de custos, manufaturabilidade do produto desenvolvido, qualidade do produto, rapidez no lançamento, entre outros.

Essa nova realidade competitiva atinge todos os setores industriais, não sendo diferente, portanto, para as empresas localizadas no Polo de Cerâmica Artística de Porto Ferreira, Estado de São Paulo, onde se encontra a empresa objeto desta pesquisa.

No entanto, enquanto o mundo descobre a Quarta Revolução Industrial ou Indústria 4.0 e a Internet das Coisas, esta realidade ainda está muito longe das grandes e tradicionais fábricas como as do setor de cerâmica no Brasil. A empresa estudada neste trabalho é uma das marcas mais conhecidas do país, mas ainda marcha a passos curtos rumo a nova Grande Revolução.

Embora a empresa estudada desenvolva grande quantidade de novos produtos observe-se, certa dificuldade por parte da área de produção em reproduzir em larga escala os protótipos desenvolvidos pela área de desenvolvimento de produtos.

Dada a importância da empresa para a cidade e a necessidade de um processo de desenvolvimento de produtos mais eficiente e eficaz, este estudo se propõe a investigar em qual (is) fase (s) do PDP ocorrem problemas e qual (is) área (s) é (são) responsável (is).

Importante ressaltar que a empresa está no mercado há 14 anos e concorre diretamente com as empresas mais renomadas e consolidadas no mercado cerâmico voltado para mesa posta e aparelhos de jantar.

Com administração familiar, e um crescimento maior que o planejado, aparentemente a empresa apresenta dificuldades no gerenciamento e distribuição de informações e comunicação. Deste modo a pesquisa tem como objetivo responder a seguinte questão: Como

aprimorar o processo de desenvolvimento de produtos de modo a possibilitar a reprodutibilidade de protótipos na empresa estudada?

## **2 REFERENCIAL TEÓRICO**

Inicia-se o referencial teórico pela conceituação do processo de desenvolvimento de produtos.

### **2.1 Conceituação do processo de desenvolvimento de produtos (PDP)**

Segundo Kaminski (2000) o processo de desenvolvimento de produtos abrange um conjunto de atividades que englobam praticamente todos os departamentos da empresa, e tem como objetivo a transformação das necessidades mercadológicas em produtos ou serviços que atendam as necessidades do mercado e sejam economicamente viáveis.

Segundo Rozenfeld et al. (2006) o PDP pode ser dividido em três grandes Macro fases denominadas: pré-desenvolvimento, desenvolvimento e pós- desenvolvimento.

A Macro fase de pré-desenvolvimento de produtos, corresponde às atividades e ao período compreendido entre a geração de uma ideia inicial para um novo produto e a decisão da empresa de investir no desenvolvimento do produto cujo conceito foi aprovado (BRENTANI e REID, 2012).

As atividades iniciais do pré-desenvolvimento se referem ao reconhecimento de oportunidades, ao alinhamento estratégico do novo produto com as estratégias competitivas da empresa, à coleta de informações de mercado e às avaliações prévias sobre o mercado e sobre a tecnologia a ser adotada no novo produto. As atividades finais por sua vez são relativas à definição do conceito do produto, ao planejamento do projeto e à sua análise inicial de viabilidade técnica e comercial (REID e de BRENTANI, 2004 apud COSTA, 2015).

Para Rozenfeld et al. (2006) a Macro fase de desenvolvimento é composta por cinco subfases: Projeto Informacional; Projeto Conceitual; Projeto Detalhado; Preparação da Produção e Lançamento do Produto, conforme Figura 1. Observa-se que é na subfase de Preparação de Produtos que ocorre a fabricação dos primeiros protótipos e é de responsabilidade das demais subfases garantir sua manufaturabilidade. No entanto, as fases anteriores são responsáveis pela qualidade das informações transmitidas ao desenvolvimento.

Já a Macro fase de pós-desenvolvimento busca acompanhar o produto e processo e também descobrir e entender o momento para descontinuar-lo do mercado.

### **2.2 Fases do processo de desenvolvimento de produto**

O processo de desenvolvimento de produtos dá-se a partir da coleta de informações sobre as necessidades e deficiências de mercado, informações estas que são transformadas em ideias e posteriormente em projetos e protótipos necessários para a produção de um produto (CLARK e FUJIMOTO, 1991 *apud* ARAUJO, 2006).

De acordo com o Rozenfeld et al. (2006) o pré-desenvolvimento deve estar alinhado a estratégia da empresa e deve garantir que ideias de todos os envolvidos com os produtos

(clientes internos e externos e demais responsáveis pelo PDP na empresa como engenharia de produto, *marketing*, etc.), oportunidades e restrições sejam sistematicamente transformados em um conjunto de possíveis projetos, ou seja, o portfólio dos produtos que deverão ser desenvolvidos. O PDP está representado na Figura 1.

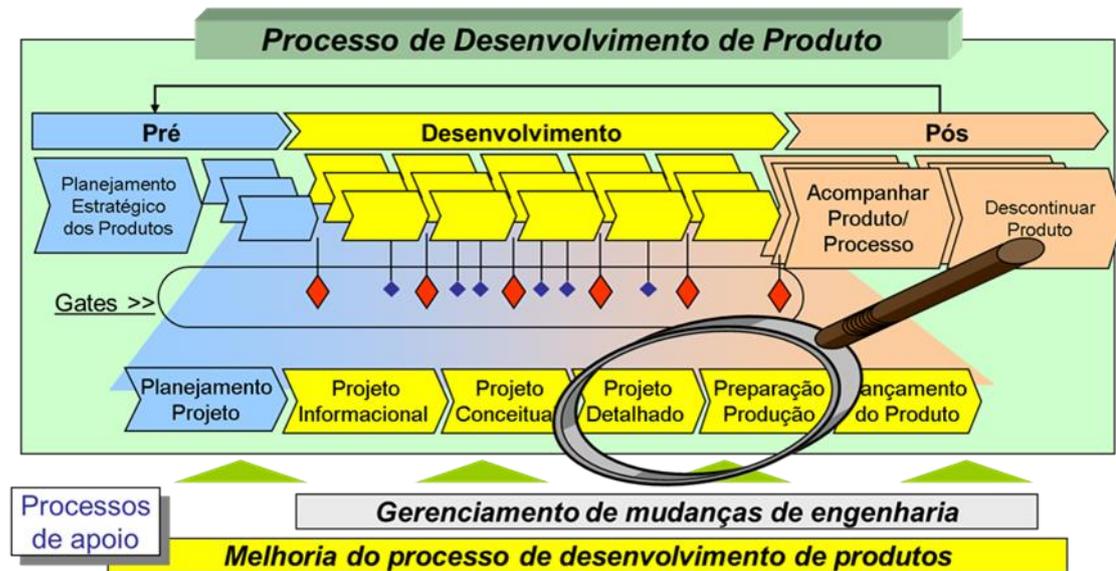


Figura 1 - Fases Processo de desenvolvimento de produto

Fonte: Adaptado de Rozenfeld *et al.* (2006)

Esta Macro fase ainda se subdivide em: fase de planejamento estratégico dos produtos e fase de planejamento do processo. Deste modo percebe-se que o pré-desenvolvimento faz a ponte entre o objetivo da empresa e os produtos desenvolvidos.

Após a definição do portfólio e o planejamento dos projetos tem-se a Macro fase de desenvolvimento. É nesta Macrofase que se encontram os dois principais assuntos tratados nesta pesquisa, uma vez que em suas subdivisões são explicitados quanto ao desenvolvimento dos protótipos. A Macrofase de desenvolvimento pelas seguintes fases (ROZENFELD *et al.*, 2006 apud COSTA, 2010):

- Projeto informacional: a partir das informações coletadas na Macrofase anterior (pré-desenvolvimento) são desenvolvidas as especificações-meta do produto, isto é, as características técnicas que o produto deverá possuir para atender a necessidade do consumidor. Após estabelecer as especificações-meta são determinados os critérios de avaliação para a tomada de decisões das fases seguintes do desenvolvimento;
- Projeto conceitual: relaciona-se com a busca, criação, representação e seleção de informações tendo início na atualização das especificações-meta. A busca consiste em *benchmarking*. A criação é direcionada pelas necessidades e requisitos do produto. A representação por sua vez, ocorre junto à criação e é feita por meio de desenhos ou esquemas podendo ser manuais ou com auxílio computacional. Por fim, é realizada a seleção de informações baseada em métodos adequados às necessidades previamente definidas. Desta forma, esta fase elabora e define o conceito do produto, o qual é

composto por: integração dos princípios de solução; arquitetura, layout, estilo de produto etc;

- c) Projeto detalhado: desenvolve e finaliza todas as especificações do produto ou processo, que posteriormente serão encaminhados à manufatura e demais fases do desenvolvimento. É nesta fase que se obtém as especificações finais do produto quanto aos desenhos, tolerância, plano de processo, material de suporte ao produto, projeto das embalagens e seu término de vida. Vale ressaltar que é nesta subfase do desenvolvimento que é garantida o sucesso do produto, uma vez que aqui são detalhadas todas as especificações para o desenvolvimento do protótipo do mesmo e na fase seguinte é testada a sua manufaturabilidade, ou seja, capacidade de ser fabricado e reproduzido. O desenvolvimento de protótipo são parte das fases de projeto detalhado e preparação;
- d) Preparação para produção: inicia os produtos no mercado nas condições de manufatura atendendo aos requisitos definidos nas fases anteriores. Envolve a obtenção de recursos de fabricação, produção piloto (protótipo), otimização da produção, especificação dos processos e manutenção, e capacitação de pessoal. Os protótipos são produzidos e testados e posteriormente homologados. Homologar é o mesmo que verificar se estes protótipos atendem todos os requisitos anteriormente definidos e/ou padrões específicos da indústria (ROZENFELD et al., 2006). Porém, é necessário verificar se a empresa possui capacidade de produzir os produtos com a mesma qualidade do produto piloto atendendo às mesmas necessidades e requisitos dos clientes ao longo do seu ciclo de vida. Este é o ponto abordado pela pesquisa que será explicitado no estudo de caso;
- e) Lançamento do produto: Insere o produto no mercado garantindo os serviços de atendimento ao cliente e assistência técnica, levando em consideração também as campanhas de marketing;
- f) Após a conclusão das duas primeiras Macrofases inicia-se a Macrofase de pós-desenvolvimento, momento no qual a empresa busca alcançar suas metas de desempenho. Envolve duas fases: Acompanhar o produto e processo e descontinuar o produto (ROZENFELD et al. 2006 apud COSTA, 2010). Estas, porém, não fazem parte do escopo desta pesquisa.

### 2.3 Protótipo e Prototipagem

Segundo Kaminski e Silva (2015) os protótipos podem ser considerados como uma versão preliminar de um novo produto. A palavra protótipo é derivada do grego, sendo *Prótos*, primeiro e *Typos*, tipo. Deste modo, uma tradução adequada seria o primeiro modelo, que está em fase de testes, estudo ou planejamento. Os protótipos são especialmente úteis nas fases de Projeto Detalhado e Preparação para Produção, fases nas quais ocorrem diversos testes que se bem realizados podem garantir a manufaturabilidade dos produtos em larga escala. Neste momento problemas podem ser encontrados e discutidos com as equipes de produção que buscarão soluções evitando que um produto de má qualidade saia da empresa e afete negativamente seus lucros e sua reputação.

Além de testes, protótipos podem também ser úteis na etapa de concepção e enriquecendo da comunicação entre equipes de desenvolvimento de novos produtos (ELVERUM et al. 2015).

Segundo Mayhew (1999), são quatro as dimensões que definem a fidelidade de um modelo: **detalhamento**, a quantidade de detalhes que o modelo suporta; **grau de funcionalidade** refere-se à extensão na qual os detalhes de operação são completos; **similaridade de interação**, o quão similar as interações com o modelo serão com o produto final e **refinamento estético**, o quão realístico o modelo é. Quanto mais próximo do real esperado melhores são as probabilidades de sucesso tanto para encontrar falhas quanto para aperfeiçoamento. Para Petrie (2006) as principais vantagens da utilização dos protótipos são:

- a) Facilitam o entendimento e o *feedback* dos usuários (que podem ser clientes internos);
- b) Cumprem o desejo de mostrar resultados rápidos para o cliente (clientes internos, externos, não necessariamente finais e parceiros);
- c) Tornam as discussões mais produtivas e sob controle nas sessões com os usuários;
- d) Facilitam a discussão entre projetistas e usuário, além de promover melhores acordos entre os membros de equipes multidisciplinares de projetos;
- e) Possibilitam testes de usabilidade no início do processo de desenvolvimento;
- f) Incitam a experimentação por terem baixo custo para alterar;
- g) Possibilitam obter uma aprovação formal do projeto antes de se prosseguir para o desenvolvimento.

Segundo Ulrich e Eppinger (2000) os protótipos podem ser classificados em físicos e analíticos. Os protótipos físicos constituem-se de elementos tangíveis criados para a aproximação do produto, já os analíticos caracterizam-se pela representação intangível, isto é, a representação virtual construída por meio de recursos computacionais. Deste modo os principais tipos de protótipos usados pelas empresas são de acordo com Rozenfeld et al. (2006) os protótipos reais e os virtuais. Os protótipos reais são utilizados na fase de projeto detalhado empregando-se SSCs similares ao produto final. Já os protótipos virtuais são utilizados desde as fases anteriores (*softwares* CAD/CAE).

Os protótipos virtuais quando aplicados exhaustivamente durante o PDP, podem reduzir o escopo e a quantidade de alterações de engenharia, mas não podem ser a única fonte de avaliação, pois alguns atributos não podem ser ponderados virtualmente, como a ergonomia e a estabilidade, por exemplo. Enquanto os protótipos físicos são mais caros e demorados, o emprego dos protótipos virtuais permite a execução de alguns testes inviáveis de se realizar com os protótipos físicos, o que reduz a quantidade destes (ULRICH e EPPINGER, 2000). Contudo, vale ressaltar que por tratar-se de um estudo em uma empresa do Polo Cerâmico, todos os protótipos desenvolvidos utilizam-se dos dois tipos destacados por Rozenfeld et al (2006), uma vez que independente dos custos e da demora no seu desenvolvimento, o protótipo físico faz-se necessário neste segmento para a averiguação da peça e também a mensuração de sua qualidade, além disso, quando são solicitados personalizações ou desenvolvimentos exclusivos para as grandes redes, estes protótipos devem ser apresentados ao cliente não apenas de modo digital.

Os protótipos físicos podem ser modelos de papelão, plásticos, cerâmicos entre outros como *Mock-up* (exemplos: esboço de telas de como a solução funcionará), maquete ou modelo físico (um objeto desenvolvido com prototipagem rápida, exemplo: impressão 3D, LEGO). No entanto, existem certas dificuldades para se chegar ao protótipo e para desenvolvê-lo de forma adequada. Para que isso ocorra todas as informações da Macrofase de desenvolvimento, bem como todas as ferramentas citadas nos tópicos acima devem ser analisadas de modo que somente as melhores para cada tipo de projeto de novo produto seja

de fato selecionada. Tudo começa com uma ideia que passa de etapa em etapa até chegar às fases de projeto detalhada e preparação da produção. Dificuldades podem ser encontradas uma vez que existem muitos conflitos entre departamentos de marketing, design, desenvolvimento de produtos e manufatura, devendo, portanto, prevalecer o bom senso e *expertise* (COSTA e TOLEDO, 2015).

A prototipagem facilita e torna possíveis os testes de falha do produto e análises de tais falhas.

### 3 MÉTODO

Com intuito de dar maior robustez ao trabalho foi realizada uma pesquisa bibliográfica sobre o tema, através da análise de títulos da literatura especializada e artigos científicos (MARCONI; LAKATOS, 2015).

Para atender aos objetivos da pesquisa, realizou-se uma pesquisa de campo por meio do método de estudo de caso já que este método possibilita uma investigação empírica e profunda do objeto de estudo, uma vez que o pesquisador observa os fenômenos no contexto em que se realizam (YIN, 2005).

Para a coleta de dados, utilizaram-se três técnicas: análise documental; observação (sistemática e participante); e entrevista com os gerentes de produção e comercial. A análise documental foi realizada através de documentos cedidos pela empresa.

### 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados e discussão se iniciam pelo estudo de caso.

#### 4.1 Estudo de caso

A empresa estudada foi fundada em 1998 a partir da fusão de duas empresas de pequeno porte fabricantes de cerâmica decorativa (vasos, adornos, entre outros).

Em 2003, passou a fabricar Linhas de Louça para Mesa Posta e utilitários. Atualmente ocupa uma área total de 18.600m<sup>2</sup>, sendo 11.500 m<sup>2</sup> de área construída e é considerada uma das principais referências na fabricação de faiança *feldspática* em todo mercado nacional. Hoje fabrica e comercializa produtos destinados ao mercado de produtos de “Presentes Finos, *E-commerce* e grandes redes de varejistas”. Possui aproximadamente 170 linhas de produtos em seu portfólio, além de linhas desenvolvidas exclusivamente para seus clientes (grandes redes e lojistas), chegando a mais de 1.000 itens personalizados. A empresa emprega 300 colaboradores diretos.

É constituída de capital nacional e possui administração familiar. Seus principais gestores pertencem à família dos sócios fundadores. Como a empresa alcançou uma fatia de mercado maior do que o planejando e esperado para seus 14 anos de existência, seus sócios

optaram por iniciar um processo de profissionalização de sua área de gerência, intencionando em médio prazo transformá-la em uma empresa de administração mista.

Seus produtos são constituídos de *Faiança Feldspática* (tipo de cerâmica branca, sendo um produto intermediário entre a cerâmica convencional e a porcelana). Suas principais linhas e modelos se direcionam a gastronomia e hotelaria (linhas brancas e lisas), lojas de presentes e decoração (linhas com relevo, decalque, coloridas), e grandes redes (misto dos modelos direcionados à decoração e gastronomia). A empresa especializou-se na fabricação de pratos (rasos, fundos e sobremesa), xícaras (chá e café), *bowls*, travessas, tigelas e *etagiere*.

O faturamento médio anual da empresa é de aproximadamente R\$ 35 milhões. De acordo com os dados coletados na entrevista a empresa não sabe mensurar o quanto do faturamento médio anual corresponde aos novos produtos, uma vez que as linhas bem sucedidas permanecem no mercado por mais de quatro anos, enquanto outros vendem apenas um ano e são descontinuados.

Atualmente a empresa exporta seus produtos para países da América do Sul e seus principais clientes no exterior concentram-se na Bolívia e Paraguai. A contribuição média da exportação no faturamento, no entanto é inferior a 5%. O foco da empresa é de fato o mercado interno (nacional).

As vendas no mercado interno se concentram nas regiões Sul, Sudeste e Nordeste. Atualmente a empresa tem projetos para ampliação buscando atender melhor as regiões Centro-Oeste e Norte.

Embora tenha fortes concorrentes da região Sul do país, o mercado da empresa estudada corresponde à cerca de 1/3 de todas as vendas do setor, e isto se relaciona ao fato de que a empresa oferece produtos diferenciados e customizados. A localização da empresa também facilita o escoamento de seus produtos.

Para os entrevistados, desenvolver um novo produto significa atender e superar as expectativas do mercado. Esta ideia vai ao encontro da definição apresentada por Kaminski (2000) na qual o autor afirma que o processo de desenvolvimento de produtos tem como objetivo a transformação das necessidades mercadológicas em produtos ou serviços que sejam economicamente viáveis.

## 4.2 Caracterização do PDP na empresa

De acordo com os dados disponíveis em documentos da empresa e com as respostas dos entrevistados, conclui-se que a empresa possui procedimento formalizado e documentado que define suas atividades, fases e etapas durante o processo. Observou-se que os entrevistados desconhecem a teoria das Macrofases de desenvolvimento apontadas por Rozenfeld et al. (2006) e conseqüentemente a nomenclatura das suas respectivas etapas e atividades.

Porém, após a análise das informações percebe-se que a empresa desenvolve as atividades correspondentes às fases de pré-desenvolvimento e de desenvolvimento.

As nomenclaturas próprias adotadas pela empresa para as fases e etapas do processo de desenvolvimento são: fase de concepção, desenho, laboratorial e de avaliação. As fases de concepção e desenho correspondem ao Projeto Informacional e Conceitual conforme apresentado na Figura 2.

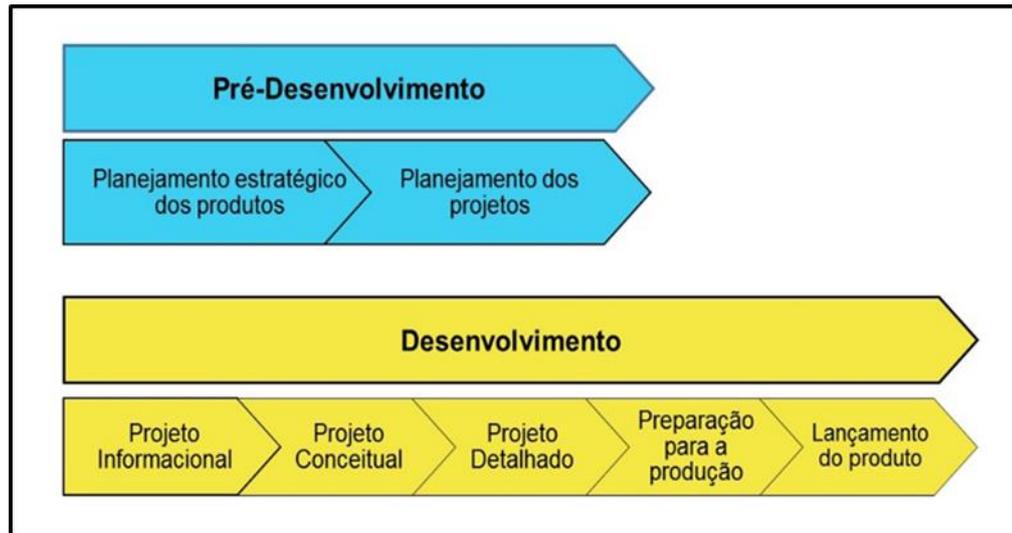


Figura 2 - Fases do PDP identificados na empresa  
 Fonte: Adaptado de Rozenfeld et al. (2006)

As fases laboratoriais e de Avaliação correspondem ao Projeto Detalhado e de Preparação para a produção, e são nestas etapas que os protótipos são desenvolvidos (laboratorial) e testados para a produção em larga escala (avaliação), conforme Figura 3.

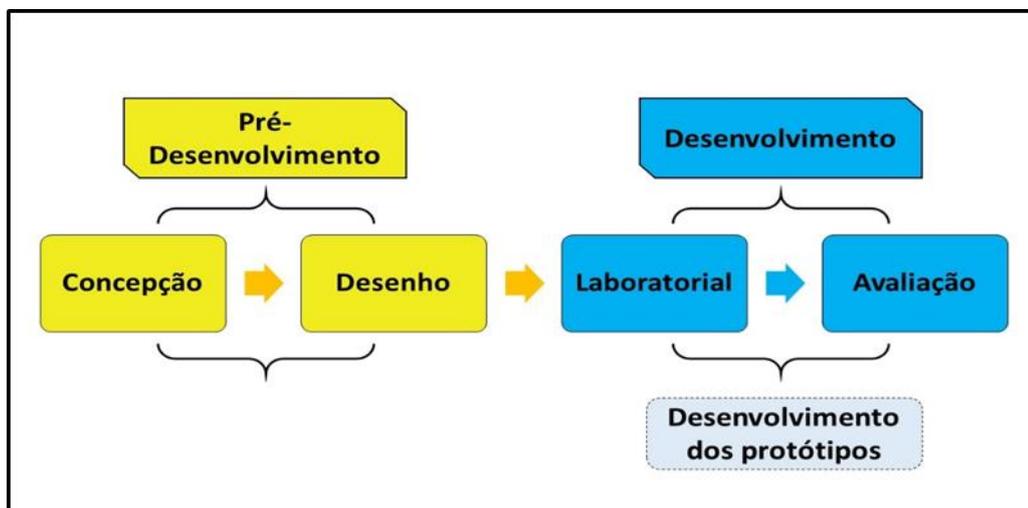


Figura 3 – Fases do PDP nomeadas pela empresa  
 Fonte: autores

Segundo o entrevistado, a empresa apresenta dificuldades nos preenchimentos das documentações relativas às fases e as atividades realizadas ao longo do PDP, já que esta documentação é composta por uma ficha de cadastro elaborada em Excel. Por exemplo, cada ficha corresponde apenas a um produto ou uma linha de produtos desse modo em períodos de Feiras e exposições quando são lançadas aproximadamente 40 linhas de produtos diferentes, fica praticamente impossível o registro manual de cada uma das fichas e de todos os problemas detectados. Além disso, um dos entrevistados afirma que esta documentação deveria ser preenchida por todos os setores envolvidos (do início da produção até a expedição do produto final). Uma vez preenchidos adequadamente, as possíveis dificuldades e alterações

durante o processo ficariam registradas, facilitando o controle, o que por vezes não é efetuado formalmente trazendo resultados insatisfatórios que impossibilitam a reprodução em larga escala no momento que são recebidos os primeiros pedidos. Quando isto acontece, a empresa não consegue atender seus clientes dentro dos prazos, gerando grande insatisfação por parte dos clientes e problemas no clima organizacional.

Quanto aos tipos de projeto desenvolvidos pela empresa observa-se que 70% destes correspondem ao tipo Plataforma – aqueles nas quais se mantém a mesma base, mas com a introdução de novos materiais, como por exemplo, outra cor de esmalte, ou outro produto diferente que impacte na aparência do produto. Os projetos do tipo Incremental e Derivado correspondem a 20% do total dos produtos desenvolvidos, sendo os projetos que apresentam pequenas modificações em relação aos já existentes, com o intuito de diminuir seu custo, melhorar seu desempenho no campo, e atender as necessidades do mercado. Já os projetos do tipo Radicais (*breakthrough*) e Pesquisa Avançada correspondem a 5% cada.

O tempo médio de duração dos projetos, considerando-se o levantamento de necessidades dos clientes até o lançamento no mercado, é significativamente maior para os projetos do tipo Radical e Pesquisa Avançada, porém como a maioria dos projetos realizados na empresa estudada que são os do tipo Plataforma, Incremental e Derivado o tempo médio de desenvolvimento é de 7 a 8 meses. Vale ressaltar que as linhas básicas (brancas e lisas) e aquelas que tiveram boa aceitação no mercado continuam sendo fabricadas, somente as linhas que não alcançaram as metas de vendas no ano vigente são descontinuadas.

Analisando-se as metodologias e ferramentas de suporte ao PDP que contribuem para a reprodutibilidade de protótipos utilizados pela empresa, observa-se que o *Benchmarking*, *CAD*, *Rhinoceros 3D*, e a Tecnologia de Grupo são as ferramentas utilizadas pela empresa.

O *Rhinoceros 3D* (também conhecido como Rhino3D) é um *software* proprietário de modelagem tridimensional baseado na tecnologia NURBS. Desenvolvido pela Robert McNeel & Associates para o sistema operacional Windows, o programa nasceu como um *plug-in* para o *AutoCAD*, da *Autodesk*. É usualmente utilizado em diversos ramos de *design*, em arquitetura e também engenharia mecânica.

Observou-se durante a entrevista que a empresa desconhece algumas nomenclaturas usadas na literatura tradicional, e por isso afirmam não utilizar, mas explicar o termo constatou sua utilização, um exemplo disso é o *benchmarking*.

Com relação aos protótipos os entrevistados o definem como “um produto conceito, algo que ninguém tem no mercado e será reproduzido em larga escala para atender a necessidade do consumidor”. Esta afirmação assemelha-se ao que Kaminski e Silva (2015) definem como protótipos, os quais podem ser considerados como uma versão preliminar de um novo produto. No entanto, não significa necessariamente que ninguém tenha no mercado, pois através de *Benchmarking* também utilizado pela empresa, produtos bem semelhantes podem ser disponibilizados ao consumidor com apenas a alteração de alguns detalhes e da marca.

Atualmente a empresa utiliza os dois tipos de protótipos apontados por Rozenfeld et al. (2006): protótipos reais e virtuais. Os protótipos virtuais que são desenvolvidos pelos responsáveis da criação, *design* e dimensões das peças (protótipo 2 D – *CAD*, protótipo 3 D – *Rhinoceros 3D*), e os protótipos reais desenvolvidos em laboratório – cerâmico.

De acordo com o entrevistado a principal dificuldade encontrada ao criar protótipos de novos produtos é “tentar simular em larga escala um produto que possua relevo rico em detalhes”. O entrevistado ainda afirma que dependendo do relevo projetado para o produto, pode ocorrer algum desvio com relação ao esperado se durante o ajuste na prensa a máquina

fizer uma curvatura diferente daquela que foi projetada virtualmente e isso gerará grandes danos no lote de ‘amostra’. Quando isso ocorre, o processo deve ser refeito, ou seja, é necessário refazer o desenho, anotar na ficha e tentar moldá-lo novamente na máquina, pois é através dessa alteração no projeto que será desenvolvida a nova matriz. Não basta ajustar o produto no setor onde o problema foi detectado, o correto seria encaminhar as informações para os responsáveis pela criação desenharem e ajustarem novamente, pois qualquer alteração no processo sem a devida documentação pode alterar a característica do produto.

Vale ressaltar que ambos os gerentes entrevistados apontaram a mesma dificuldade, enfatizando que mesmo que estas informações devam ser documentadas e existam documentos para isso, não são todos os setores que fazem o devido preenchimento das fichas de desenvolvimento, e por vezes a comunicação entre os integrantes da equipe de PDP é falha.

Antes que o protótipo seja aprovado e reproduzido em larga escala são efetuados testes em todos os setores de produção em escala semi-industrial, ou seja, em lotes mínimos de 20 peças e máximo de 100 peças. Para definir a quantidade de testes é necessário indicar o tipo de trabalho e processo a ser utilizado, por exemplo, o molde de prensa dura 1.000 batidas (produz 1.000 peças), desta forma tem-se a possibilidade de testar mais vezes por menos custo. Porém, para a fabricação do molde de uma máquina *Roller* é necessário produzir no mínimo 10 moldes, desta forma, não é viável a execução de vários testes nesse processo, sendo o ideal a identificação de problemas no protótipo antes de encaminhá-lo à produção semi-industrial.

Quando ocorrem falhas no processo de prototipagem tais falhas geralmente partem dos pequenos componentes e atingem o produto como um todo. As maiores partes dos problemas detectados pela empresa estão relacionadas com as conformações, ou seja, em conformar, destacar, e disponibilizar a peça no forno sem trincar.

A empresa acredita não possuir dificuldades para a reprodução dos itens em larga escala, pois consegue reproduzir todos os protótipos aprovados, no entanto pelo descrito acima, não é exatamente correta esta afirmação. O que geralmente acontece com o desenvolvimento de novos produtos é que existe uma variação de perda de material, a qual é compensada no preço do produto no ato da venda. O entrevistado ainda afirma que os projetos que possuem maior volume de perda são os do tipo Radicais, em contrapartida são estes que possuem maior valor agregado. Cada item pode apresentar uma dificuldade e perda diferentes, por isso não há um motivo específico que a empresa consiga apontar como causadora da dificuldade na reprodutibilidade dos protótipos.

Entende-se que embora a empresa não admita explicitamente todas as vezes que é encontrado problemas em um produto já lançado e em fase de produção, mesmo que esse problema seja solucionado, a equipe de desenvolvimento voltará a trabalhar naquele projeto. Além disso, como o prazo na entrega interna é alterado, passam a existir os gargalos nas linhas de produção e geração de estoque intermediário. Pedidos acabam sendo faturados parcialmente (gerando maior custo de pedido e processamento) e a empresa acaba não entregando esses itens no prazo acordado com o cliente ocasionando em posteriores cancelamentos devido ao frete que será pago duas vezes. Desta forma, fica explícito que por mais trabalhoso que seja o preenchimento adequado da documentação (ficha de desenvolvimento), esta se faz necessária para que o processo seja bem conduzido e atinja os objetivos da empresa que são, além de lançar produtos inovadores no mercado, fazer com que estes saiam da empresa e atendam as reais expectativas dos clientes.

Observou-se que quando o produto é lançado e a sua reprodução não é bem-sucedida, seja por um problema técnico, de matéria-prima, mão de obra não qualificada, entre outros, o

responsável pelo PDP e os engenheiros verificam em qual setor/área estão ocorrendo as falhas. A partir deste momento são feitas as avaliações para correção, mas isso gera retrabalho e consequentemente custos. Após detectar o problema, esta informação pelo menos em teoria deve ser registrada na ficha de desenvolvimento. O produto nunca é descontinuado mesmo quando os problemas persistirem. Para manter a qualidade a empresa arca inicialmente com os custos e posteriormente se necessário altera o valor de venda do produto. Esta ação não é eficaz já que não resolve o problema e ainda pode levar a perda de clientes.

Para os entrevistados estas dificuldades são resultados da transição de um trabalho que antes era totalmente manual para utilização de tecnologia de ponta como robôs para o setor de esmaltação, e máquinas em que operam apenas dois funcionários, um para abastecer com a matéria prima e o segundo para a retirada do material já pronto.

Outra consideração importante apontada pelos entrevistados é que como a Linha de produtos anteriormente era totalmente manual, a empresa possuía mão de obra especializada, e atualmente é muito difícil e caro treinar e especializar um funcionário. Desta forma, acreditam que isso contribuiu para dificuldades no momento de desenvolver produtos sob a solicitação de clientes e também para o ajuste em máquinas e robôs para que estes atuem o mais próximo possível do trabalho humano.

Sendo assim listam-se os principais problemas encontrados na reprodução em larga escala:

- a) Documentação e formalização das alterações efetuadas no projeto;
- b) Dinamismo para preenchimento da ficha de desenvolvimento;
- c) Falta de preenchimento da ficha de desenvolvimento por todos os setores envolvidos;
- d) Falha na comunicação;
- e) Baixa utilização das ferramentas de apoio ao PDP;
- f) Rápido crescimento da empresa que está passando pela profissionalização dos processos;
- g) Substituição de mão de obra qualificada por tecnologia de ponta, que por vezes atende à quantidade estimada de produção, mas não à qualidade.

## 5 CONCLUSÃO

Vive-se hoje uma nova Era. Os produtos tornam-se obsoletos num piscar de olhos. Os processos que desenvolvem tais produtos também. O Processo de Desenvolvimento de Produtos porém, continua sendo um importante indicador de competitividade da empresa. E mais do que nunca precisa ser extremamente bem realizado para assegurar a sobrevivência da organização no futuro próximo, já que é o responsável por inserir e manter a empresa no mercado ao desenvolver e aperfeiçoar os produtos oferecidos.

Deste modo, o presente trabalho identificou e analisou as práticas da Gestão do Processo de Desenvolvimento de Produtos em uma empresa produtora de linhas de Louças para Mesa Posta e utilitários localizada no Polo Cerâmico de Porto Ferreira estado de São Paulo.

Observou-se, a partir dos dados coletados pela entrevista, que a empresa possui administração familiar em transição para administração profissional nos processos devido ao seu rápido crescimento. É de médio porte e de capital essencialmente nacional.

A empresa possui apenas 14 anos no mercado, seu principal mercado é o nacional. As exportações ainda estão em fase inicial. Seus clientes são países da América do Sul como Bolívia e Paraguai.

Após a análise das informações coletadas, observou-se que a empresa realiza apenas duas das três Macrofases de desenvolvimento propostas por Rozenfeld, et al. (2006): a Macrofase de Pré-desenvolvimento e a Macrofase de Desenvolvimento. A empresa adota nomenclaturas próprias, que são semelhantes a estas fases, mas não realizam todas as atividades que a literatura sugere, já que o modelo proposto pelos autores é genérico e cada empresa adapta de acordo com sua realidade.

A empresa estudada também apresenta aparente dificuldade no que diz respeito a eficiência para preenchimento da documentação que formaliza o Processo de Desenvolvimento de Produtos, e também na própria documentação do PDP, que por ser difícil e burocrática não permite a agilidade no registro e na obtenção de informações. Esta deficiência é inadmissível nos dias de hoje.

Quanto aos tipos de projeto desenvolvidos pela empresa verificou-se que 70% destes são do tipo Plataforma contra 20% que correspondem aos projetos do tipo Incremental e Derivado. Os 10% restantes correspondem aos do tipo Radicais e de Pesquisa Avançada. A empresa necessita de aproximadamente 8 meses para lançar um novo produto – desde o seu planejamento até a produção do protótipo real, e em todos os anos são lançados produtos de acordo com tendência do mercado.

Das ferramentas de suporte ao PDP empresa desconhece as terminologias apresentadas na literatura da área, como por exemplo o *Benchmarking* e a Tecnologia de Grupo. Porém, utilizam estes dois exemplos de ferramentas de maneira informal. A empresa informa não utilizar outras ferramentas de suporte por questões culturais e falta de capacitação. A partir do momento em que a diretoria optar por trabalhar com tais recursos todo o Processo de Desenvolvimento será readequado.

Verificou-se que a empresa trabalha com os dois tipos de protótipos apontados por Rozenfeld et al. (2006) – protótipos virtuais e reais. Após o desenvolvimento destes, a empresa afirma não possuir dificuldades para a sua reprodução em larga escala, pois consegue reproduzir todos os protótipos aprovados. No entanto, esta é a colocação da empresa, pois foi observado, a partir de análises documentais e entrevistas que grande parte dos novos produtos apresentam problemas ainda na etapa de prototipagem. Isso gera maiores custos e até cancelamentos de pedidos (com perda de clientes) para a empresa.

A empresa ainda justifica não possuir dificuldades para a reprodução dos itens em larga escala, pois segundo o entrevistado o que geralmente acontece com o desenvolvimento de novos produtos é que existe uma variação de perda de material, a qual é compensada no preço do produto no ato da venda. Porém, quando o produto é encarecido devido a esse problema no PDP, produtos substitutos do concorrente direto chegam aos consumidores com maior facilidade devido ao preço que corresponde às possibilidades do mercado. Um exemplo disso ocorre quando produtos constituídos de *Faiança Feldspática* ou até mesmo Porcelana são trazidos da região Sul e comercializados no Estado de São Paulo por preços menores do que o da própria fábrica em Porto Ferreira. Uma das justificativas para tal fator seria que provavelmente os concorrentes diretos não possuam a mesma dificuldade para a reprodução dos protótipos em larga escala.

## 5.1 Proposições de melhorias

Considerando a revisão bibliográfica e os resultados do estudo de caso são apresentados a seguir algumas proposições gerais para a melhoria do PDP na empresa estudada.

**Proposição 1:** O processo de desenvolvimento de produtos necessita ser realmente formalizado para que toda e qualquer alteração no protótipo seja registrada e de fácil acesso. O que se vê hoje é uma formalização na teoria, não na prática. Deve envolver iteração entre as atividades e interação entre os envolvidos. Em plena Era da Internet das coisas, as empresas precisam encontrar meios mais fáceis de disponibilizar dados e promover a acessibilidade aos envolvidos.

**Proposição 2:** A documentação do processo de desenvolvimento de produtos necessita ser preenchida por todos os envolvidos diretos com o PDP e a ficha de desenvolvimento deve ser simplificada. Esta documentação também precisa ser de fácil visualização e compreensão.

**Proposição 3:** Embora os produtos sejam fabricados por máquinas, quase todos possuem acabamento manual. A empresa necessita portanto de mão de obra qualificada. Investimento em treinamento e desenvolvimento pode ser uma alternativa, já que falta pessoal qualificado para a produção industrial na região.

Estes são os principais desafios a serem superados pela empresa nos próximos anos.

Como limitações da pesquisa, pode-se citar o acesso limitado aos dados da empresa, principalmente devido ao fato de que o PDP é estratégico para a organização. Sugere-se para trabalhos futuros a realização de um *survey* com diversas empresas deste setor para comparar a condução do desenvolvimento de produtos entre elas bem como verificar semelhanças e principais diferenças entre as mesmas.

## 6 REFERÊNCIAS

ARAÚJO, C.; ANDRADE, L. M.; AMARAL, D. C.; **Diagnóstico da gestão de processo do desenvolvimento de produtos: um estudo de caso no setor de equipamentos e próteses médicas.** In: XIII SIMPEP, 2006, Bauru, SP. **Anais...**Bauru, 2006. Disponível em: <[http://www.simpep.feb.unesp.br/anais/anais\\_13/artigos/297.pdf](http://www.simpep.feb.unesp.br/anais/anais_13/artigos/297.pdf)>

BRENTANI, U.; REIDE, S. E. **The fuzzy front-end of discontinuous innovation: Insights for research and management.** *Journal of Product Innovation Management*, v.29, n.1, p. 70-87. 2012.

COSTA, M. A. B.; TOLEDO, J. C. **Análise da evolução, dos modelos e atividades de pré-desenvolvimento sob a ótica da revisão bibliográfica sistemática - RBS.** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GESTÃO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO, 2015, Itajubá, MG. **Anais...** Itajubá, 2015

COSTA, M.A. **Análise das práticas da gestão do processo de desenvolvimento de produtos em empresas de revestimento cerâmico do Polo de Santa Gertrudes-SP.** 2010.157p. Dissertação (Mestre em Engenharia de Produção) - Departamento de Pós-Graduação em Engenharia de Produção- UFSCar, São Carlos, 2010.

COSTA, M. A. B.; TOLEDO, J. C. **Análise dos modelos e atividades do pré-desenvolvimento: revisão bibliográfica sistemática.** *Gestão & Produção*, v.23, n4, p, 1-14.2015. Disponível em: <[http://www.scielo.br/readcube/epdf.php?doi=10.1590/0104-530x1888-15&pid=S0104-530X2016000400704&pdf\\_path=gp/v23n4/en\\_0104-530X-gp-0104-530X1888-15.pdf&lang=en](http://www.scielo.br/readcube/epdf.php?doi=10.1590/0104-530x1888-15&pid=S0104-530X2016000400704&pdf_path=gp/v23n4/en_0104-530X-gp-0104-530X1888-15.pdf&lang=en)>. Acesso em ago. 2017.

ELVERUM, CW.W. T. **On the use of directional and incremental prototyping in the development of high novelty products: Two case studies in the automotive industry.** *Journal of Engineering and Technology Management*, 2015, pg. 71-88.

KAMINSKI, P. C.; DA SILVA, G. C. **Selection of virtual and physical prototypes in the product development process.** *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 2015.

KAMINSKI, P.C. **Produtos e a Sociedade.** In: **Desenvolvendo produtos com planejamento, criatividade e qualidade.** Rio de Janeiro: LTC, 2000. p.1-15.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Técnicas de pesquisa: planejamento e execução de pesquisas, amostragens e técnicas de pesquisa, elaboração, análise e interpretação de dados.** 7. ed. São Paulo: Atlas, 2015.

MAYHEW, J.D. **The Usability Engineering Lifecicle.** San Francisco: Morgan

PETRIE, H. **Remote usability evaluations with disabled people.** In: SIGCHI CONFERENCE ON HUMAN FACTORS IN COMPUTING SYSTEMS, CHI '06. 2006. New York, NY, USA. ACM. 2006. p.1133–1141.

ROZENFELD, H.; FORCELLINI, F.A.; AMARAL, D.C.; TOLEDO, J.C.; SILVA, S.L.; ALLIPRADINI, D.H.; SCALICE, R.K. **Gestão de Desenvolvimento de Produtos - uma referência para a melhoria do processo.** São Paulo: Saraiva, 2006, 542 p.

SILVA, S.; ROZENFELD, H. **Preposição de um modelo para avaliar a gestão do conhecimento no processo de desenvolvimento de produtos.** *IBICT – Revista ciência da informação*, v.36, n. 1, 2009. Disponível em: <<http://revista.ibict.br/ciinf/article/view/1193/1366>>. Acesso em set. 2017.

ULRICH, K.T., EPPINGER, S.D. **Product design and development.** 2nd ed. London: McGraw-Hill, 2000.

YIN, R. K. **Estudo de caso: planejamento e métodos.** 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.