

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DE TECNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

**ANÁLISE DAS PRÁTICAS DA GESTÃO DO PROCESSO DE
DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS EM EMPRESAS DE REVESTIMENTO
CERÂMICO DO PÓLO DE SANTA GERTRUDES-SP**

Marcela Avelina Costa

**SÃO CARLOS
Agosto de 2010**

**ANÁLISE DAS PRÁTICAS DA GESTÃO DO PROCESSO DE
DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS EM EMPRESAS DE REVESTIMENTO
CERÂMICO DO PÓLO DE SANTA GERTRUDES – SP**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DE TECNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

**ANÁLISE DAS PRÁTICAS DA GESTÃO DO PROCESSO DE
DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS EM EMPRESAS DE REVESTIMENTO
CERÂMICO DO PÓLO DE SANTA GERTRUDES – ESTADO DE SÃO PAULO**

Marcela Avelina Costa

**Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de São Carlos, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Engenharia de Produção.
Orientador: Prof. Dr. José Carlos de Toledo**

**SÃO CARLOS
2010**

**Ficha catalográfica elaborada pelo DePT da
Biblioteca Comunitária da UFSCar**

C837ap

Costa, Marcela Avelina.

Análise das práticas da gestão do processo de desenvolvimento de produtos em empresas de revestimento cerâmico do pólo de Santa Gertrudes – estado de São Paulo / Marcela Avelina Costa. -- São Carlos : UFSCar, 2010. 157 f.

Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal de São Carlos, 2010.

1. Desenvolvimento de produtos. 2. Revestimento cerâmico. 3. Santa Gertrudes (SP) - pólos. 4. Gestão de processo de desenvolvimento de produtos. I. Título.

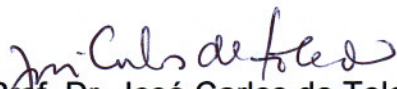
CDD: 658.575 (20^a)

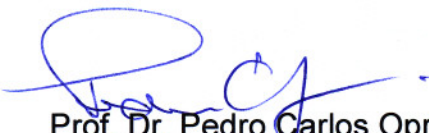


FOLHA DE APROVAÇÃO

Aluno(a): Marcela Avelina Costa


DISSERTAÇÃO DE MESTRADO DEFENDIDA E APROVADA EM 26/08/2010 PELA
COMISSÃO JULGADORA:


Prof. Dr. José Carlos de Toledo
Orientador(a) PPGEP/UFSCar


Prof. Dr. Pedro Carlos Oprime
PPGEP/UFSCar


Prof. Dr. Daniel Capaldo Amaral
EESC/USP


Prof. Dr. Anselmo Ortega Boschi
DEMA/UFSCar


Prof. Dr. Roberto Antonio Martins
Coordenador do PPGEP

A meus pais Josafá e Lázara por todo apoio
Aos meus irmãos Júlio e Paulo pelo incentivo
A Fernando pela confiança
E a todos eles, pelo amor...
Obrigada!

"É melhor tentar e falhar,
que preocupar-se e ver a vida passar;
é melhor tentar, ainda que em vão,
que sentar-se fazendo nada até o final.
Eu prefiro na chuva caminhar,
que em dias tristes em casa me esconder.
Prefiro ser feliz, embora louco,
que em conformidade viver ..."

(Martin Luther King)

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, pela minha vida, por ter sido meu refúgio e sustento.

Agradeço ao meu orientador José Carlos de Toledo, pela oportunidade, pela paciência, pela dedicação, pelos conhecimentos transmitidos e pela generosidade.

Agradeço aos professores Pedro Carlos Oprime, Daniel Capaldo do Amaral e Anselmo Ortega Boschi pela disponibilidade de participação na banca e pelas valiosas contribuições.

Agradeço aos professores do Programa de Pós Graduação em Engenharia de Produção da UFSCar.

Agradeço ao professor Mauro Rocha Côrtes, pela primeira disciplina cursada no Dep.

Agradeço aos meus pais que tanto me ajudaram. Agradeço a minha mãe Lázara e ao meu pai Josafá, por estar sempre ao meu lado, pela bondade, pela imensa dedicação e doação e por acreditar que era possível.

Agradeço aos meus irmãos Júlio César e Paulo César que com pouco me ajudaram muito e que com palavras simples me confortaram sempre que precisei.

Agradeço ao meu noivo Fernando por todo incentivo, pelo carinho e pela infinita paciência, fundamental na conclusão desta etapa.

Agradeço a todos os familiares que mais ou menos presentes puderam de certa forma estar comigo em algum momento desta caminhada.

Agradeço aos meus amigos. Às ex colegas de república, Andréia Cardoso, Carla Daniele, Elisa Borges e Patrícia Matsuda.

Agradeço aos amigos André Bonnet Alvarenga, Carina Magri Mari, Marcelo Mari, Marcia Mitiko Onoyama, Maria José Carreira da Silva Taconelli, Monica do Amaral e Sabrina Di Salvo Mastrantonio pela solidariedade e companheirismo nos momentos mais difíceis e nas horas de diversões.

Agradeço aos amigos e colegas da pós graduação: Cristiana Rennó, D Oliveira, Fábio Morais Borges, Fábio Molina, Gabriel Alástico, Julianita Maria Scaranello Simões, Larissa Maria Prisco, Luíza Pêgo. Com cada um destes pude aprender algo novo ou relembrar coisas já aprendidas e esquecidas.

Agradeço a todos os funcionários do Departamento de Engenharia de Produção, em especial Raquel e Robson sempre prontos para ajudar.

Agradeço ao CCB e em especial seu diretor Marcelo Dias Caridade, pela ajuda durante a pesquisa.

Agradeço a todas as empresas que participaram desta pesquisa e aos funcionários que com tanta atenção e boa vontade dispuseram de seu precioso tempo de trabalho para contribuir com a construção deste trabalho.

Agradeço ao CNPq, pelo apoio financeiro concedido.

A cada um de vocês, meu Muito Obrigado!

RESUMO

O Brasil ocupa uma posição de destaque na indústria de revestimentos cerâmicos mundial. Em 2009 passou a ser o segundo maior mercado consumidor (534,7 milhões de m²), o quinto maior exportador (81 milhões de m²) e ocupando a segunda posição no ranking mundial de produtores. O Pólo de Santa Gertrudes é responsável por 50% da produção nacional e 15% do total das exportações brasileiras de revestimento cerâmico. No entanto, as exportações do Pólo vêm crescendo a uma taxa inferior à média do Estado. Isto se deve, em parte, a deficiências na capacitação do Processo de Desenvolvimento de Produto (PDP) das empresas do Pólo, incluindo-se a gestão deste processo. As inovações de produtos dependem tecnologicamente dos fornecedores de insumos e de equipamentos que, normalmente, são empresas multinacionais. Esta Dissertação tem por objetivo descrever e analisar a gestão do processo de desenvolvimento de produtos em uma amostra representativa das empresas de revestimento cerâmico do Pólo de Santa Gertrudes-SP, em razão da sua importância econômica, focando a identificação dos problemas desta gestão, as práticas adotadas e a proposição de melhorias para o desempenho do PDP, adequadas às necessidades de capacitação atuais e futuras dessas empresas. Realizou-se uma pesquisa de levantamento (*survey*), por meio de visitas e entrevistas presenciais em 20 empresas, de diferentes portes, localizadas no Pólo. O Pólo tem um total de 36 empresas industriais, assim a amostra representa 55,6% da população objeto de estudo. Os dados são analisados com a finalidade de caracterizar as empresas, testar possíveis correlações entre as variáveis de estudo e agrupar as empresas com características semelhantes em grupos (*clusters*). A análise de correlação mostrou a dependência entre algumas variáveis. A análise de cluster gerou 2 agrupamentos, diferenciados principalmente, pela existência de procedimentos formalizados que definem as atividades do PDP e a pela realização de exportação. O *cluster I* é composto por 14 empresas de médio e grande porte e o *cluster II* por 6 empresas de médio porte. As empresas do *cluster I* se caracterizam por serem de administração predominantemente familiar, pela não existência de equipes de projetos, não formalização dos procedimentos que definem as atividades de PDP e pela não exportação de seus produtos. As empresas do *cluster II* se caracterizam pela tendência a profissionalização de sua administração, pela existência de equipes de projetos, formalização das atividades do PDP e exportação ainda que incipiente de seus produtos. Observou-se que não é comum, em ambos os *clusters*, o uso de ferramentas de apoio à gestão do PDP. De modo geral os dados indicam que embora sejam os fabricantes de cerâmica que ditam o ritmo de produção de seus fornecedores, são os fornecedores, particularmente de coloríficos, que conduzem a maior parte das atividades de desenvolvimento de novos produtos, evidenciando que ainda existe uma dependência em relação a esses fornecedores, que normalmente são filiais de empresas multinacionais.

Palavras-chave: Processo de desenvolvimento de produtos, Revestimento cerâmico, Pólo de Santa Gertrudes, Gestão do PDP.

ABSTRACT

Brazil occupies an outstanding position in the ceramic tile industry worldwide. In 2009 became the second largest consumer market (534.7 million sq), the fifth largest exporter (81 million sq) occupying the second position in the global ranking of producers. The Pole of Santa Gertrudes is responsible for 50% of national production and 15% of total Brazilian exports of ceramic tile. But exports are growing at the Pole a lower rate than the state average. This is due in part to deficiencies in the capacity of the Product Development Process (PDP) by business the Pole, including the management of this process. Product innovations depend on technology suppliers of inputs and equipment which are usually multinational companies. This Master Thesis aims to describe and analyze the management of the process of product development in a representative sample of companies in the ceramic coating Polo Santa Gertrudes-SP, because of their economic importance, focusing on the identification of problems of their management the practices adopted in this process and propose improvements to the performance of the PDP, addressing the needs of current and future capacity of these companies. Was carried out a survey research through visits and face to face interviews in 20 companies of different sizes, located at the Pole ceramic Santa Gertrudes, São Paulo. The Pole has a total of 36 industrial enterprises, therefore the sample represents 55.6% of the population under study. The data are analyzed in order to characterize the companies, test possible correlations between study variables and group companies with similar characteristics into groups (clusters). A correlation analysis showed the dependence between some variables. The cluster analysis generated two clusters, differentiated mainly by the existence of formalized procedures that define the activities of PDP and the realization of export. The cluster I is composed of 14 medium and large and the cluster II by six midsize businesses. The companies in cluster I are characterized by being predominantly family management, the lack of separate design teams, no formal steps that define the activities of PDP and for failure to export their products, while businesses in the cluster II are characterized by a tendency the professionalization of its management, the existence of project teams, formalization of the activities of PDP and even incipient export their products. It was observed that is not common in both clusters the use of tools to support the management of the PDP. In general it is concluded that although the ceramics manufacturers that dictate the pace of production of its suppliers are the suppliers, particularly Colorificio, leading most of the activities of new product development, showing that there is still a dependency in relation to those suppliers, which are usually subsidiaries of multinationals.

Key words: Product development, Ceramic coating, Pole of Santa Gertrudes, PDP management.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 2.1. Características do processo de desenvolvimento de produto.....	28
FIGURA 2.2. Organização funcional do desenvolvimento de produtos.....	39
FIGURA 2.3. Modelo de estrutura matricial.....	40
FIGURA 2.4. Organização de desenvolvimento de produto por projeto pura.....	41
FIGURA 2.5. Macrofases e Fases do Modelo Unificado de gestão do PDP.....	45
FIGURA 2.6. Integração entre o PDP e os processos de apoio.....	50
FIGURA 3.1. Porcentagem de fabricação por processos de fabricação via úmida e via seca.....	60
FIGURA 3.2. Principais produtores mundiais e volumes de produção.....	61
FIGURA 3.3. A evolução da capacidade produtiva no Brasil.....	62
FIGURA 3.4. Exportações de revestimento cerâmico.....	62
FIGURA 3.5. Vendas de revestimento cerâmico no mercado interno.....	63
FIGURA 3.6. Principais exportadores mundiais.....	63
FIGURA 3.7. Destino das exportações brasileiras.....	64
FIGURA 3.8. Fluxograma de fabricação através dos processos de monoqueima e biqueima.....	71
FIGURA 3.9. Localização do Pólo cerâmico de Santa Gertrudes.....	78
FIGURA 3.10. Cadeia Produtiva de Revestimento Cerâmico.....	81
FIGURA 5.1. Porte das empresas.....	93
FIGURA 5.2. Distribuição das empresas da amostra por época de fundação.....	94
FIGURA 5.3. Tipo de administração das empresas em porcentagem.....	94
FIGURA 5.4. Tipos de revestimentos cerâmicos (segundo as linhas) produzidos pelas empresas da amostra.....	95
FIGURA 5.5. Mercado de atuação das empresas.....	97
FIGURA 5.6. Funcionários envolvidos com o PDP e grau de instrução formal.....	98
FIGURA 5.7. Denominação da área ou função responsável pelo desenvolvimento de produto.....	98
FIGURA 5.8. Formalização das atividades de desenvolvimento de produto.....	99
FIGURA 5.9. Porcentagem de tipos de projetos realizados pelas empresas nos últimos 3 anos.....	100
FIGURA 5.10. Tempo médio de duração de cada projeto.....	100
FIGURA 5.11. Porcentagem de empresas que realizam parcerias no PDP.....	101
FIGURA 5.12. Tipos de parcerias e porcentagem de projetos realizados.....	102
FIGURA 5.13. Indicadores de desempenho do PDP utilizados pelas empresas.....	103

FIGURA 5.14. Departamentos responsáveis pelo desenvolvimento de produtos nas empresas.....	105
FIGURA 5.15. Número de projetos conduzidos pelas empresas.....	106
FIGURA 5.16. Tipos de arranjos organizacionais adotados.....	107
FIGURA 5.17. Atividade da macrofase de pré-desenvolvimento	108
FIGURA 5.18. Etapas do processo de desenvolvimento.....	108
FIGURA 5.19. Métodos e ferramentas de apoio ao PDP.....	111
FIGURA 5.20. Problemas citados pelas empresas.....	112
FIGURA 5.21. Tendências do PDP nas empresas.....	112
FIGURA 5.22. Tipos de parcerias esperadas para o futuro.....	113
FIGURA 6.1. Valores das variáveis para cada cluster.....	126

LISTA DE TABELAS

TABELA 3.1. Distribuição das empresas de revestimento cerâmico por estado.....	59
TABELA 3.2. Porte das empresas de revestimento cerâmico no Brasil.....	65
TABELA 4.1. Empresas com linhas de produção paradas em 2009.....	90
TABELA 5.1. Porcentagem de produtos avaliados como sucesso de vendas nos últimos 3 anos.....	96
TABELA 5.2. Porcentagem de faturamento proveniente das exportações.....	96
TABELA 5.3. Métodos e ferramentas de apoio ao PDP.....	110
TABELA 6.1. Correlações significativas para $p < 0,05$	118
TABELA 6.2. p-valor das variáveis utilizadas na realização da análise de cluster.....	125
TABELA 6.3. Medidas da variabilidade para cada cluster.....	126

LISTA DE QUADROS

QUADRO 2.1. Indicadores de desempenho do PDP utilizados pelas empresas.....	36
QUADRO 2.2. Etapas do desenvolvimento de produtos.....	42
QUADRO 2.3. Dimensão atividades e informações expressa em características operacionais.....	44
QUADRO 3.1. Indicação de uso de revestimentos segundo PEI.....	74
QUADRO 3.2. Nível de absorção de água dos revestimentos cerâmicos.....	75
QUADRO 3.3. Grau de resistência dos revestimentos cerâmicos a ataques químicos.....	75
QUADRO 3.4. Grau de resistência dos revestimentos cerâmicos a produtos manchantes...	76
QUADRO 3.5. Relação linhas de revestimento cerâmico e PEI.....	76
QUADRO 6.1. Interpretação para os valores do coeficiente de correlação de Spearman (ps).....	116
QUADRO 6.2. Estrutura geral do questionário.....	117
QUADRO 6.3. Empresas membros de cada cluster.....	127
QUADRO 6.4. Diferenciação dos clusters em relação à Caracterização Geral das Empresas.....	132
QUADRO 6.5. Diferenciação dos clusters com relação à Gestão do PDP.....	132
QUADRO 6.6. Diferenciação dos clusters com relação à utilização de Ferramentas e Métodos de apoio ao PDP.....	132
QUADRO 6.7. Diferenciação dos clusters com relação aos Indicadores de Desempenho....	133
QUADRO 6.8. Diferenciação dos clusters com relação aos Problemas e Tendências.....	133

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	17
1.1 Contexto e justificativa.....	17
1.2 Questão de pesquisa.....	19
1.3 Objetivos.....	20
1.4 Método de pesquisa.....	21
1.5 Estrutura do trabalho.....	22
2 GESTÃO DO PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE PRDOUTO.....	23
2.1 Conceituação da Gestão do PDP e sua importância.....	23
2.2 Tipos de projeto de desenvolvimento de produto.....	28
2.3 Dimensões do processo de desenvolvimento de produtos.....	30
2.3.1 Dimensão estratégica.....	33
2.3.2 Dimensão organização do trabalho no PDP.....	37
2.3.3 Dimensão atividades do PDP.....	41
2.3.4 Dimensão recursos.....	50
2.4 Boas práticas para desenvolvimento de produtos de sucesso.....	53
3 A INDÚSTRIA DE REVESTIMENTOS CERÂMICO E O PÓLO DE SANTA GERTRUDES	56
3.1 Considerações iniciais.....	56
3.2 Caracterização da indústria e do produto.....	58
3.2.1 Estrutura do mercado.....	65
3.2.2 Evolução das frações de produtos produzidos por tipo de processo.....	66
3.3 O processo técnico de produção da cerâmica de revestimento.....	68
3.3.1 Pré-produção da cerâmica de revestimento.....	70
3.3.2 O processo de produção do revestimento cerâmico.....	69
3.3.3 A conformação do produto final.....	70
3.3.3.1 Acabamento do produto final.....	72
3.3.3.2 Especificações técnicas dos produtos.....	74
3.4 O Pólo cerâmico de Santa Gertrudes.....	77
3.4.1 Estratégia competitiva das empresas de revestimento cerâmico de Santa Gertrudes.....	79
3.4.2 Contextualização Geral do desenvolvimento de produto nas empresas de revestimentos cerâmico.....	81
3.4.2.1 Estrutura de produção.....	81
3.4.3 O papel dos coloríficos no PDP.....	83
3.4.3.1 O PDP e a inovação tecnológica dos fornecedores.....	84
4 MÉTODO DE PESQUISA.....	87
4.1 Escolha do método de pesquisa.....	87
4.1.1 Caracterização do <i>survey</i>	88
4.2 Técnica de pesquisa.....	89
4.3 Determinação da população e tamanho da amostra.....	90
4.4 Técnica de análise de dados.....	91
4.5. Variáveis e configuração da análise de dados.....	92

5 APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS DA PESQUISA DE CAMPO.....	93
5.1 Caracterização Geral das Empresas da amostra.....	93
5.2 Caracterização da Gestão do PDP nas empresas.....	99
5.3 Tipos de Projetos.....	99
5.4 Dimensões do PDP.....	103
5.4.1 Dimensão Estratégica.....	103
5.4.2 Dimensão Organizacional do PDP.....	104
5.4.3 Dimensão Atividades e Informações.....	107
5.4.4 Dimensão Recursos.....	109
5.4.5 Problemas e Tendências no PDP.....	111
5.5 Síntese dos dados apresentados.....	113
6. ANÁLISE DOS DADOS.....	116
6.1. Análise de Correlação.....	116
6.2. Análise de Cluster.....	124
7.0. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	134
7.1 Proposições de melhoria.....	134
7.2 Síntese e Conclusões.....	137
7.3. Limitações da pesquisa.....	140
7.4. Sugestões para trabalhos futuros.....	140
REFERÊNCIAS.....	141
APÊNDICE A - Carta de apresentação.....	147
APÊNDICE B - Questionário da pesquisa de campo.....	149

1. INTRODUÇÃO

1.1. Contexto e Justificativa

A 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, e de renovar frequentemente os produtos oferecidos, tem sido vital em diversos setores industriais.

De acordo com Clark e Wheelwright (1992), a habilidade para identificar oportunidades de mercado, direcionar esforços de desenvolvimento e levar ao mercado novos produtos e processos rapidamente, é crítico para a competitividade. O desenvolvimento de um produto constitui vantagem competitiva para uma empresa quanto maior for seu diferencial com relação aos concorrentes, no que diz respeito ao atendimento das necessidades do consumidor, qualidade e preço (VALERI, 2000). Para isso, são necessários investimentos em dinamização e no encurtamento dos prazos de desenvolvimento e lançamento de produtos no mercado (SOBRAL, 2002).

O processo de desenvolvimento de produto (PDP) constitui em um dos mais importantes processos empresariais, pois dele depende a renovação do portfólio de produtos da empresa e suas vendas futuras, garantindo, assim, sua permanência no mercado.

Diversos esforços e métodos têm sido propostos para a melhoria do desempenho estratégico e operacional do processo de desenvolvimento de produtos. Novas estratégias, metodologias e ferramentas são criadas e aplicadas na gestão do PDP buscando para este processo: redução de custos, manufaturabilidade do produto desenvolvido, qualidade do produto, rapidez no lançamento, entre outros.

Essa realidade do ambiente competitivo atinge os mais diversos setores industriais. Neste trabalho será focado o estudo do PDP, mais especificamente da sua gestão, em empresas fabricantes de revestimento cerâmico do Pólo de Santa Gertrudes, estado de São Paulo.

Segundo dados da Associação Nacional dos Fabricantes de Cerâmica de Revestimento (ANFACER, 2009) o Brasil é um dos principais produtores do mundo. O Pólo de Santa Gertrudes é responsável por cerca de 50% da produção nacional e por 15% do total das exportações brasileiras de revestimento cerâmico.

Os revestimentos cerâmicos têm enfrentado a concorrência de diversos produtos alternativos, principalmente de madeiras e pedras. E no mercado internacional têm enfrentado a concorrência de países como a Espanha e a Itália, que possuem maior competitividade tecnológica. Além da concorrência com a Índia e China, que são competitivos em custos.

Dada a importância do Pólo de Santa Gertrudes na produção de cerâmica de revestimento no Brasil e no Estado de São Paulo, e devido às oportunidades existentes de melhorar a competitividade do Pólo, por meio de melhorias na capacidade de desenvolvimento de novos produtos, justifica-se a realização de um diagnóstico abrangente do processo de desenvolvimento de produto nas empresas da região, para uma melhor compreensão das práticas e dos problemas existentes neste processo e para a elaboração de propostas de melhoria coerentes com as necessidades e realidade das empresas locais. O conhecimento adquirido sobre as práticas das empresas fornecerá subsídios para a capacitação de pessoal que atua neste setor.

De modo geral há uma percepção de que as empresas deste Pólo já passaram por melhorias quanto à qualidade do processo e do produto, e requerem maiores conhecimentos e capacitação para o desenvolvimento de produto. Busca-se, com melhorias na qualidade, no projeto e no design dos produtos, uma maior competitividade e melhoria na imagem do produto da região.

As características próprias das empresas da região, tais como a predominância de empresas familiares ou ainda em fase de transição para uma gestão mais profissional, requerem contribuições teóricas e de modelos de gestão específicos para esse segmento industrial no desenvolvimento de produtos. Particularmente, é relevante diminuir a dependência dessas empresas, no processo de desenvolvimento de produtos (PDP), em relação às multinacionais, em geral fornecedoras dos colorificios e de matrizes, cujos projetos são desenvolvidos na Itália e Espanha, países líderes mundiais em *design* no setor (MINUZZI, 2001).

Assim, pretende-se identificar, em empresas do Pólo, as práticas existentes e possíveis limitações que dificultam uma maior e melhor capacitação na área de desenvolvimento de produtos, para que este seja conduzido de modo mais rápido, mais econômico e com a qualidade do produto garantida desde o seu projeto.

O PDP nas empresas do setor, na região de Santa Gertrudes, pode ser considerado informal, pouco estruturado e com deficiências no uso de métodos e ferramentas de apoio à sua gestão, tanto do ponto de vista estratégico quanto operacional. Daí a relevância de se conhecer, detalhadamente, as práticas atuais de desenvolvimento de produto nas empresas do Pólo, e assim identificar a existência de problemas e as necessidades de melhorias no PDP. Desse modo podem-se propor sugestões para compor políticas públicas para as empresa do Pólo e, eventualmente, para o setor no país.

1.2. Questões de Pesquisa

Partindo do pressuposto da pouca estruturação organizacional, e do PDP, nas empresas de revestimento cerâmico de Santa Gertrudes e da forte dependência dessas em relação aos fornecedores, a questão orientadora da pesquisa é:

Como está atualmente e o que poderia ser feito para estruturar melhor o processo de desenvolvimento de produtos nas empresas de revestimento cerâmico do Pólo de Santa Gertrudes?

1.3. Objetivos da Pesquisa

Os objetivos que nortearam o presente trabalho são:

- **Objetivo Geral**

Analisar a gestão do processo de desenvolvimento de produtos em uma amostra representativa das empresas de revestimento cerâmico do Pólo de Santa Gertrudes, no Estado de São Paulo, para a identificação dos problemas desta gestão, as práticas deste processo e a proposição de melhorias para o desempenho do PDP, adequadas às necessidades de capacitação atuais e futuras dessas empresas.

- **Objetivos Intermediários**

- ✓ reconhecimento das etapas, das atividades e da estrutura básica do PDP adotado pelas empresas;

- ✓ identificação das principais práticas de gestão, estratégicas e operacionais, adotadas pelas empresas no PDP (ferramentas e metodologias de apoio à gestão do PDP, procedimentos, indicadores de desempenho, mecanismos de aprendizagem, estrutura organizacional, trabalho em equipe, critérios de avaliação, gestão de projetos, métodos de pesquisa e seleção de idéias de novos produtos, etc.);

- ✓ identificar a existência de eventuais diferentes perfis da empresa em relação ao PDP (por exemplo: conforme o porte da empresa, o segmento de mercado, exportações e relacionamentos com outras empresas da cadeia de valor, especialmente os fornecedores de colorificios e de equipamentos).

Esses objetivos têm a intenção de contribuir para agentes que formulam e operacionalizam políticas públicas e setoriais, além de propor sugestões de melhorias na condução desse processo nas empresas do Pólo.

1.4. Método de Pesquisa

O método de pesquisa adotado é a pesquisa bibliográfica, seguida de uma pesquisa de campo de levantamento (*survey*) e posterior análise dos dados.

O *survey* configura-se como descritivo, se propondo a descrever uma realidade, ou seja, a Gestão do Processo de Desenvolvimento de Produtos, em uma amostra da população, as empresas de Revestimento Cerâmico do Pólo de Santa Gertrudes – São Paulo, e realizar comparações entre possíveis agrupamentos de empresas (*clusters*).

As técnicas de pesquisa utilizadas são: a pesquisa bibliográfica e documental, definição e teste do questionário (semi-estruturado) para levantamento dos dados, aplicação do questionário em visita às empresas, compilação de dados, análise dos resultados e proposições de ações de melhoria. A coleta de dados ocorreu por meio de visita pessoal às empresas do setor, durante o ano de 2009. A partir dos dados levantados e compilados, as conclusões derivadas foram desenvolvidas por meio de discussões entre o pesquisador e os profissionais das empresas.

A primeira versão do questionário foi aplicada e testada em 5 empresas. Durante a realização deste teste, o questionário foi adaptado até se chegar ao formato final. Quando necessário voltou-se a ter contato com essas empresas, visitadas na fase de teste, para se completar a entrevista, em função da mudança no questionário. O questionário aplicado nas empresas, apresentado no Apêndice B, é constituído de 36 questões, dividido em 4 partes. Ao final da pesquisa de campo obteve-se 20 questionários, de um total de 35 empresas potenciais. Não foi possível a obtenção de questionários de um número maior de empresas tendo em vista que, devido à concorrência direta, algumas empresas optaram por não participarem da pesquisa. Outras empresas foram afetadas pela crise internacional ocorrida no período (2008-2009), interrompendo uma ou mais de suas linhas ou unidades de produção, o que impossibilitou a visita e aplicação do questionário.

1.5. Estrutura do Trabalho

A dissertação está organizada em sete capítulos, conforme apresentado a seguir.

O capítulo 1 faz uma introdução trabalho, apresentando a importância do tema, a justificativa para a realização do trabalho, os objetivos gerais e intermediários e uma sucinta descrição do método adotado.

O capítulo 2 apresenta uma revisão bibliográfica sobre Gestão do Processo de Desenvolvimento de Produto.

O capítulo 3 contém uma revisão bibliográfica sobre o objeto da pesquisa de campo: as empresas de revestimento cerâmico do Pólo de Santa Gertrudes – SP, apresentando informações gerais sobre o setor, sobre o sistema produtivo e focando no desenvolvimento de novos produtos.

O capítulo 4 apresenta o método de pesquisa utilizado, assim como a justificativa da escolha, a caracterização da pesquisa, a técnica de pesquisa, a população de estudo e definição da amostra, as variáveis da pesquisa e a técnica de análise de dados.

O capítulo 5 apresenta o resultado da pesquisa de campo.

O capítulo 6 mostra a análise estatística dos dados: análise de correlação e análise de *cluster*.

O capítulo 7 apresenta as proposições e sugestões de melhoria, as considerações finais sobre o trabalho, além de apresentar as limitações da pesquisa e sugestões para trabalhos futuros.

2. A GESTÃO DO PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS

Neste capítulo são apresentados os fundamentos teóricos para melhor compreensão do Processo de Desenvolvimento de Produtos e de suas características. Inicia-se com uma breve apresentação da conceituação e da importância do PDP e finaliza-se com as principais recomendações, que constam na bibliografia da área, de boas práticas para a obtenção de novos produtos de sucesso.

É importante destacar que não existem, na bibliografia sobre PDP, muitos estudos sobre o setor de revestimento cerâmico. A maioria dos trabalhos desenvolvidos e publicados se refere à indústria automobilística. Além disso, muitos dos conceitos e técnicas utilizadas na indústria automobilística não se aplicam à indústria cerâmica, visto que esta envolve técnicas de desenvolvimento de produto relativamente menos sofisticadas.

2.1. Conceituação da gestão do PDP e sua importância

O processo de desenvolvimento de produtos (PDP) pode ser definido como um conjunto de atividades envolvendo quase todas as áreas funcionais da empresa, e sua cadeia de suprimentos, que tem como objetivo a transformação de necessidades de mercado em produtos ou serviços economicamente viáveis (KAMINSKI, 2000).

Segundo Machado e Toledo (2008), desenvolver um produto significa fazer com que uma idéia possa ser materializada na forma de um bem físico ou de um serviço a ser prestado. Dessa forma o PDP compõe-se das atividades planejadas, coordenadas e controladas que visam fazer com que o objetivo de criação de um novo produto possa ser alcançado.

De acordo com Rozenfeld *et al.* (2006), o PDP é considerado um importante processo de negócio que influencia diretamente no aumento da competitividade das empresas, no crescimento da diversidade e variedade de produtos oferecidos ao mercado e na redução do tempo para lançamento de novos produtos no mercado. Isto ocorre, pois o PDP situa-se na interface entre a empresa e o mercado, identificando suas reais e futuras necessidades, procurando atendê-las por meio de produtos e serviços oferecidos. É por meio do PDP que se

garante no presente o projeto e a manufaturabilidade dos produtos que assegurarão a competitividade, comercialização e o faturamento da empresa no futuro.

Conforme Clark e Fujimoto (1991), um processo consiste em um conjunto de atividades ordenadas que possuem entradas e saídas, que são contínuas e repetitivas no decorrer do tempo e que tem seus objetivos atualizados periodicamente. Ao passo que um projeto, embora também constituído por um conjunto de atividades, se caracteriza por ser único e temporário.

Um projeto é considerado temporário, pois possui um início e um fim, podendo ser realizado em um curto espaço de tempo ou durar muitos anos. É importante observar que o final só é alcançado quando os objetivos do projeto tiverem sido atingidos, quando se torna claro que os projetos não serão ou não podem ser atingidos, ou quando for encerrado. A unicidade do projeto está relacionada com a idéia de que um projeto contém características próprias e peculiares que o diferenciem de outros que já foram realizados (PMI, 2004).

Para Toledo *et al.* (2006), o PDP consiste em um conjunto de atividades que se iniciam com a identificação e análise das necessidades do mercado, das possibilidades tecnológicas e dos recursos disponíveis, procurando alinhar as decisões com o planejamento estratégico da empresa. Engloba as atividades de elaboração das especificações de projeto do produto e de seu processo de produção e é finalizado com as atividades de acompanhamento do produto no mercado, após seu lançamento, e com as atividades de descontinuidade do produto no mercado. De maneira geral, o PDP abrange todo o ciclo de vida do produto.

Segundo Clark e Fujimoto (1991), o PDP é um fluxo de informações, pois faz uso, interage e gera uma grande quantidade de conhecimento e informações captadas de clientes, fornecedores e outras fontes, durante todo o seu decorrer.

Segundo Nantes e Araújo (2009), a eficácia do PDP permite que as empresas percebam mudanças nos hábitos dos consumidores e identifiquem novas tendências, criem barreiras à entrada para seus concorrentes, conseguindo uma maior flexibilidade e explorando oportunidades em novos mercados.

De acordo com Clark e Fujimoto (1991) e Rozenfeld *et al.* (2006), as empresas que apresentam um PDP eficaz e eficiente possuem uma articulada gestão estratégica e operacional deste processo, além de um modelo de gestão para o PDP que apresenta coerência, relação e integração entre seus elementos.

Com o passar dos anos a gestão do PDP evoluiu de forma interligada ao modelo de gestão geral adotado pelas empresas e buscando sempre solucionar os problemas enfrentados por estas na gestão do PDP. Assim, de acordo com Rozenfeld *et al.* (2006), destacam-se as seguintes abordagens para a gestão do PDP:

- **Abordagem Seqüencial:** as informações sobre o produto são definidas em uma ordem lógica e passadas de uma área funcional para outra. Não há integração forte entre as áreas e os procedimentos de gerenciamento são informais.
- **Metodologia de Projeto:** esta abordagem se caracteriza pela busca da excelência dentro de cada departamento. Objetiva encontrar a melhor seqüência de etapas para se desenvolver um produto. Não existe visão compartilhada do ciclo de vida do produto.
- **Engenharia Simultânea:** propõe a integração de clientes e fornecedores no DP e das áreas funcionais da empresa. Difusão da importância de se utilizar ferramentas sistemáticas de projeto, adoção da abordagem de processo de negócio e o gerenciamento integrado de informações que possibilite a realização antecipada e/ou simultânea de atividades, que tradicionalmente são conduzidas de forma seqüencial.
- **Funil de Desenvolvimento:** nesta abordagem somente os produtos com maior probabilidade de serem sucesso de vendas são efetivamente desenvolvidos e chegam ao mercado. Isto se dá através de um processo de negócio disciplinado.
- **Stage – Gates:** essa abordagem considera a avaliação de todos os projetos que ocorrem na empresa, visando garantir o desempenho e a qualidade no desenvolvimento.
- **Desenvolvimento *Lean*:** inclui princípios e práticas do desenvolvimento integrado de produtos somadas à valorização dos times, com foco nas atividades de prototipagem e teste e na redução de tempo gasto em decisões de detalhes muito específicos. É baseada no sistema Toyota de desenvolvimento de produto.
- ***Design for Six Sigma*:** nesta abordagem o foco é na integração dos requisitos dos clientes, requisitos de produtos, especificações e tolerâncias, através do uso de ferramentas estatísticas e de simulação. Busca-se reduzir as vulnerabilidades do projeto.
- **Modelos de Maturidade:** ênfase na implantação dos processos de desenvolvimento e na melhoria contínua dos mesmos. É um modelo para sistematização do desenvolvimento que fornece níveis de maturidade em termos da adoção de práticas e indicadores capazes de medir esses níveis.

- Gerenciamento do Ciclo de Vida dos Produtos: supõe a integração completa de dados e atividades de todo o ciclo de vida de um produto, permitindo que o conjunto de projetos seja coordenado de forma mais sistemática e disciplinada, e com velocidade maior na tomada de decisões.

É importante destacar que a escolha da abordagem mais adequada à empresa dependerá de uma análise do ambiente competitivo onde ela se encontra inserida e de suas demandas, da capacitação e organização interna da empresa e da análise do desempenho real e do necessário para o processo (ROZENFELD *et al.* 2006).

De acordo com Toledo *et al.* (2006), o PDP apresenta um elevado grau de incertezas e riscos com relação às suas atividades e resultados. As incertezas e riscos estão associados à ausência de informações completas sobre os requisitos do mercado e sobre os requisitos legais, bem como às dificuldades de solucionar problemas técnicos e de prever as consequências das decisões tomadas. Além do fato de que cada projeto é único e, sendo assim, apresenta problemas, dificuldades e históricos muito particulares.

A necessidade de uma efetiva gestão do desenvolvimento de produtos pode ser evidenciada nos trabalhos de Clark e Fujimoto (1991), Bart e Schenberger (1992), Clark e Wheelwright (1993) e Rozenfeld *et al.* (2006), que relatam que as escolhas e decisões tomadas no início do ciclo de desenvolvimento do produto são responsáveis por cerca de 85% do custo final do produto. Além disso, é justamente nas fases iniciais do processo de desenvolvimento de produtos que o grau de incerteza acerca das decisões a serem tomadas é mais elevado. Isto ocorre porque no início do desenvolvimento de produto existem muitas dificuldades para prover informações críticas sobre vários fatores em relação aos produtos a serem desenvolvidos, dentre os quais se podem destacar: o potencial de mercado, o custo do projeto, a disponibilidade das tecnologias para o produto, a capacidade de produção da empresa, o materiais a serem aplicados, o projeto do processo de fabricação, qualificação dos funcionários, entre outros.

Segundo Rozenfeld *et al.* (2006), a importância de se tomar decisões corretas no início do PDP é decorrente do custo da modificação de decisões de projeto já realizadas, que aumenta ao longo do processo de desenvolvimento. Isso se dá, porque, com uma modificação, um número maior de decisões e práticas já tomadas podem ser invalidadas, sendo necessário refazer determinadas partes ou, até mesmo, o projeto básico do produto que está sendo desenvolvido, o que implica em maior dispêndio de tempo e recursos. Essas relações podem ser melhores visualizadas na figura 2.1.

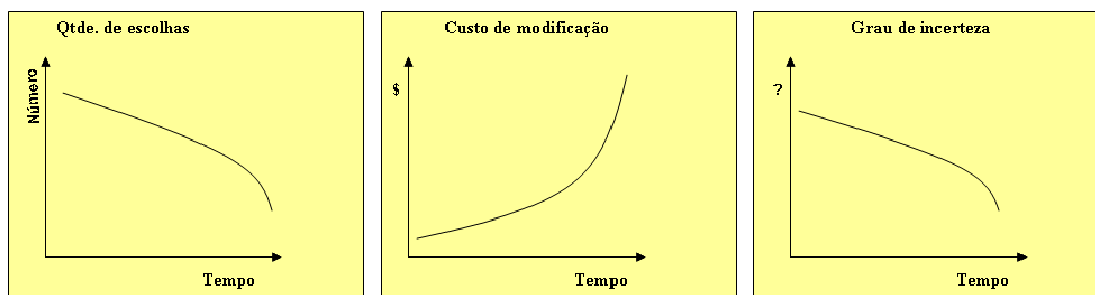


FIGURA 2.1: Características do processo de desenvolvimento de produto.

Fonte: Prasad (1996).

De acordo com Cooper (2008), muitas empresas têm implementado a idéia do sistema de *Stage Gates*, um processo conceitual e operacional que busca melhorar a eficiência e eficácia no desenvolvimento de novos produtos. Em seu formato mais simples ele se constitui em uma série de etapas, onde as equipes de trabalho integram e avaliam informações de cada estágio anterior antes de prosseguir para o próximo. Assim os gestores decidem se continuam ou não investindo naquele projeto.

2.2. Tipos de projeto de desenvolvimento de produto

Segundo Wheelwright e Clark (1994), uma das maneiras mais úteis de se classificar os tipos de projeto de desenvolvimento é por meio do grau de mudanças que eles incorporam, já que esta classificação permite entender as dificuldades, a complexidade e o grau de comprometimento de recursos envolvidos no projeto. Esses autores classificam os processos de desenvolvimento de acordo com o grau de inovação do produto e do processo.

Projetos de Desenvolvimento ou Pesquisa Avançada: Projetos que têm o objetivo de criar conhecimento (*know-how*) para futuros projetos. Em muitas organizações estes projetos são desenvolvidos por uma estrutura organizacional própria, com recursos e equipamentos específicos.

Projetos Incrementais ou Derivados: Envolve projetos que criam produtos e processos que são derivados, híbridos ou representam pequenas modificações em relação aos já existentes. Estes projetos não necessitam de muitos esforços já que tratam de alterações em tecnologias já dominadas pela empresa.

Projetos Radicais (breakthrough): São projetos que envolvem significativas modificações no projeto do produto ou do processo já existente, diferindo-se fundamentalmente das gerações de projetos anteriores, podendo criar um novo núcleo ou nova categoria de produtos para a empresa. Como geralmente são incorporadas novas tecnologias ou materiais, eles requerem um processo de manufatura inovador.

Projetos Plataforma: São projetos que se enquadram entre os incrementais e os radicais. São realizadas alterações representativas no projeto do produto e/ou do processo, mas sem a introdução de novas tecnologias ou materiais como nos projetos radicais. Plataforma significa um projeto que serve de base para uma família de produtos. Um exemplo é uma nova plataforma na indústria automobilística, onde é introduzida uma série de novos processos de manufatura e mudanças no produto, mas não envolvendo novas tecnologias fundamentais.

Projetos de Alianças ou Parcerias: São desenvolvidos tendo em sua essência um objetivo estratégico, tal como aprender uma nova tecnologia ou aproveitar uma oportunidade de mercado. Pode ser conduzido fora do âmbito da organização ou em parceria com outras empresas.

Nas empresas de revestimento cerâmico, a maioria dos projetos conduzidos é do tipo incremental ou derivado ou plataforma (ROMACHELLI, 2006). São incrementais quando se introduzem pequenas modificações na base (composição) ou nos formatos, não envolvendo introdução de novas tecnologias ou grandes esforços de desenvolvimento. São do tipo plataforma, quando é mantida a mesma base, mas introduz novos materiais, por exemplo, um novo tipo de colorífico ou outro produto diferente que impacte na aparência do produto.

Segundo Toledo *et al.* (2002), em países em desenvolvimento como o Brasil, existem também os projetos chamados *follow - source* (seguir a fonte). Esses tipos de projetos são desenvolvidos na matriz, no caso de empresas multinacionais, em outra unidade do grupo ou ainda em clientes, sendo enviados às unidades locais, e normalmente exigem alguma adaptação às condições e à cadeia de fornecedores local. No entanto, não exigem alterações significativas das unidades que irão adequar o projeto e produzir o produto.

O PMI (2004) classifica os projetos de acordo com o novo produto gerado:

- *Produto original ou inovador:* produto no qual a solução funcional e formal é completamente nova, não existindo sequer produto similar no mercado;
- *Produto aperfeiçoado:* produto no qual a solução funcional e formal por ele oferecida já existe no mercado, no entanto estão incorporadas melhorias ou novos modelos aos produtos derivados;

- *Produto adaptado*: produto no qual a solução funcional e formal por ele oferecida já existe no mercado, mas são incorporadas adaptações para atendimento a objetivos específicos.

Nota-se, deste modo, que as classificações apresentadas são similares, diferenciando-se apenas em relação ao objeto classificado (projeto ou produto) e no local de inserção da novidade (empresa ou mercado).

2.3. Dimensões do Processo de Desenvolvimento de Produtos

Segundo Kahn *et al.* (2006), o PDP pode ser representado, e observado, por meio de múltiplas dimensões compostas por características e aspectos relevantes para a gestão deste processo. Essas dimensões representam perspectivas para se compreender o PDP nas empresas, além de ajudar no direcionamento de possíveis ações de melhoria.

Estruturar o PDP em dimensões cria um referencial comum que auxilia na gestão por demonstrar a articulação do DP com as estratégias da empresa, por facilitar a comunicação entre os integrantes do desenvolvimento (internos e externos à empresa) e por permitir a integração de métodos e técnicas de apoio ao PDP (MENDES, 2008).

Wheelwright e Clark (1992) propuseram uma estrutura referencial composta por seis dimensões, denominadas pelos autores de elementos básicos, para auxiliar na compreensão do PDP. Embora tais dimensões interajam entre si para criar um padrão de desenvolvimento de produto, elas envolvem questões diferentes relacionadas à gestão de projetos individuais. De acordo com os autores, o PDP pode ser estruturado a partir dos seguintes elementos básicos: definição do projeto, organização do projeto e do pessoal, gerenciamento do projeto e liderança, sistemática para resolução de problemas do projeto, realização e avaliação de protótipos, e realização de testes e modificações no projeto.

Cheng (2000) considera que o PDP pode ser visualizado segundo três dimensões:

1. Avaliação do Desenvolvimento de Produto, que inclui atividades de avaliação de desempenho e identificação de fatores que contribuem para o sucesso da empresa;
2. Estratégica, tanto no nível da empresa quanto no nível de projetos, incluindo atividades relacionadas ao processo (gestão de portfólio, renovação contínua das plataformas

e dimensionamento da capacidade instalada de projeto e de produção) e à organização (integração inter-organizacional e inter-funcional durante a realização dos projetos).

3. Operacional, focada na realização das atividades de desenvolvimento do projeto e na organização das equipes de desenvolvimento.

Rozenfeld *et al.* (2000), consideram a existência de 4 dimensões no PDP.

1. Estratégia, que engloba a avaliação do desempenho da empresa, a gestão do portfólio, condução de alianças e parcerias no PDP, condução das relações interfuncionais/interdepartamentais.

2. Organização, que envolve a estrutura organizacional adotada para o PDP e a gestão dos times de desenvolvimento, incluindo o papel do líder e os programas de capacitação e de acompanhamento da qualificação do pessoal envolvido com o DP.

3. Atividades e informações, que relacionam-se a todas as atividades de DP realizadas durante o PDP assim como ao gerenciamento de todas as informações necessárias e também geradas durante este processo.

4. Recursos, que são métodos, técnicas, ferramentas e sistemas que podem ser aplicados com o apoio em uma ou mais das dimensões anteriores.

Mendes e Toledo (2005) acreditam que a estruturação da gestão do PDP em dimensões cria um referencial comum que auxilia sua gestão, por articular o desenvolvimento com as demais estratégias da organização, facilitar a comunicação entre os integrantes do desenvolvimento (internos e externos à empresa) e por permitir a implantação e integração de métodos, técnicas e sistemas de apoio ao processo de inovação.

Kahn *et al.* (2006), consideram a existência de 6 dimensões para o PDP:

1. Estratégia, que envolve a definição e planejamento dos objetivos e focos para esforços do DP voltados para a empresa, divisão (unidade), linha de produto, ou projeto individual;

2. Gestão do portfólio, que representa a escolha do conjunto de projetos que melhor poderá atender aos objetivos estratégicos da empresa;

3. Processo, que representa todos os estágios do PDP, incluindo as atividades e os *gates* de avaliação;

4. Pesquisa de mercado, que engloba realização de atividades de aprendizagem e entendimento dos clientes, concorrentes e todas as forças que atuam na esfera da empresa;

5. Pessoas, e suas capacitações;

6. Métricas e avaliações de desempenho, que envolvem os critérios utilizados para medir o desempenho dos projetos desenvolvidos e também do PDP no todo.

A *Product Development Management Association* (2008) sugere 6 dimensões para caracterizar o PDP.

1. Pesquisa de mercado: consiste no levantamento, processamento, análise, armazenamento e uso de informações dos clientes, concorrentes, mercados e todas as informações que podem ser úteis à empresa e ao seu PDP;
2. Tecnologia e propriedade industrial: abrange invenção, desenvolvimento, aquisição, licenciamento, planejamento da comercialização das tecnologias, gestão das tecnologias disponíveis e que podem tornar-se parte dos produtos;
3. Estratégia: relaciona-se com a elaboração de estratégias, planos e decisões sobre o negócio, as plataformas e as famílias de produtos.
4. Pessoas: essa dimensão abrange, entre outras, a estrutura organizacional da empresa, a estrutura dos times, a gestão de pessoas, o desenvolvimento da habilidade, cultura organizacional e a interação humana.
5. Alianças e co-desenvolvimento: incluem o relacionamento com todos os parceiros externos e as atividades realizadas no contexto do desenvolvimento, tais como, processos realizados, os times, entre outros;
6. Processos: além de incluir os processos e ferramentas necessárias para os processos e gestão do PDP como, projetos, manufatura, cadeia de suprimentos, engenharia, preço, posicionamento, promoção, gestão financeira e suporte ao cliente, também incluem métricas e gestão de desempenho.

Pode se observar que, no geral, as dimensões propostas pelos diversos autores e entidades como a PDMA, e descritas acima, são semelhantes, diferindo-se principalmente em relação à nomenclatura e aos itens abordados em cada uma delas.

A dissertação, adota as dimensões propostas por Rozenfeld *et al.* (2000), por se considerar que estas se mostram adequadas e suficientes para se avaliar o PDP nas empresas de revestimento cerâmico do Pólo de Santa Gertrudes – SP. As dimensões propostas por Rozenfeld *et al.* (2000) abordam os itens avaliados na gestão do PDP de uma maneira objetiva, o que facilita a alocação das características do PDP das empresas estudadas em tais dimensões, já que tais empresas apresentam, em geral, estruturas e processos organizacionais simples.

2.3.1. Dimensão Estratégica do PDP

De acordo com Cheng (2000), o estudo do desenvolvimento de produtos, a nível estratégico, pode ser visto como uma permanente tentativa de articular as necessidades do mercado, as possibilidades tecnológicas e as competências da empresa, buscando garantir que a continuidade da empresa no mercado ocorra em um nível de competitividade relevante.

A dimensão estratégica fornece orientação tanto para o gerenciamento de portfólio como para a realização de avaliações de desempenho dos projetos.

A seguir são detalhados alguns elementos desta dimensão.

Pesquisa de Mercado e Tecnológica

Segundo Rozenfeld *et al.* (2006) e PDMA (2008), para que uma empresa possua uma dimensão estratégica do PDP, capaz de atender as necessidades de todos os elementos envolvidos com a organização, é de extrema importância que ela conheça profundamente o mercado em que atua ou irá atuar, as necessidades, hábitos e preferências dos consumidores, as tecnologias disponíveis e as tendências de inovação.

Segundo Baena (2001), a pesquisa mercadológica busca captar as tendências de mercado que proporcionam uma gestão empresarial baseada em planejamento estratégico, na qual, o objetivo principal é evitar custos desnecessários com produtos e serviços que os consumidores não desejam adquirir.

A pesquisa tecnológica está focada em um levantamento mais técnico, através do qual se busca mapear as tecnologias que atualmente estão presentes nos produtos da empresa, dos concorrentes, aquelas que estão em desenvolvimento nos institutos de pesquisa, universidades e também as novas tecnologias substitutas provenientes de outros setores industriais (PDMA 2008).

Feitas as pesquisas de mercado e tecnológica, uma análise dos dados coletados poderá ser feita, proporcionando uma simulação de diversos cenários (atuais e futuros), buscando orientar as decisões sobre o portfólio de produtos da empresa.

Gestão de Portfólio

Para Cooper *et al.* (1999) e Cheng e Melo Filho (2007), a gestão de portfólio é um processo de planejamento e revisão que busca selecionar os melhores projetos a serem

desenvolvidos pela empresa. Objetiva a maximização do valor do retorno financeiro, o alinhamento com a estratégia da empresa e o balanceamento do conjunto de projetos, já que a empresa não deve desenvolver, por exemplo, somente projetos de alto risco ou de longa duração.

Segundo Rozenfeld *et al.* (2006), o resultado da gestão de portfólio envolve um dos cinco tipos de possíveis decisões com relação ao projeto, a saber: criar um novo projeto, aprovar um projeto que já está em desenvolvimento, redirecionar um projeto, ou seja, manter um projeto que já exista desde que haja modificações, congelar um projeto provisoriamente ou cancelar um projeto.

Bitman e Sharif (2008) analisam oito sistemas de gestão de portfólio e descrevem as técnicas mais utilizadas para auxiliar no processo de decisão. As técnicas incluem os modelos de comparação, o AHP (*Analytic Hierarchic Process*), o BCG (*Boston Consulting Group*), BSC (*Balanced Scorecard*) e DEA (*Data Envelopment Analysis*). O BCG consiste em uma matriz bi-dimensional. Esta técnica não é apropriada para decisões complexas, pois os tomadores de decisão terão poucas perspectivas consideradas. O BSC é uma abordagem de múltiplas perspectivas e inclui fatores qualitativos e quantitativos. O BSC tem sido utilizado nas empresas para definição dos indicadores de desempenho. A técnica DEA é utilizada para obter pontuação sobre a eficiência relativa dos recursos que estimulam o crescimento. Seu objetivo é similar ao AHP, mas requer algoritmos matemáticos baseados em programação linear. Este ponto dificulta sua aplicação prática nas empresas.

Renovação dos Projetos Plataforma

Meyer (1997), Meyer e Lehnerd (1997) e Cheng (2007) citam que é comum encontrar nas empresas a divisão de produtos por famílias, tendo como critério a plataforma, ou seja, uma base comum de tecnologia. Para Cauchik (2008) os projetos plataforma representando um novo “sistema” de solução para os clientes, envolvendo mudanças significativas tanto para o processo de fabricação quanto para o produto, ou para ambos.

Quando esses projetos são cuidadosamente planejados e executados, eles fornecem uma base significativa em volume e uma melhoria fundamental nos custos, qualidade e desempenho comparativamente com a geração anterior. Por essa razão, eles são freqüentemente referidos como “próxima geração” (CAUCHIK, 2008).

Integração Interfuncional

Os fornecedores dos produtos e/ou entre as áreas funcionais são vistos hoje como parceiros estratégicos. Isto se configura como uma tendência na integração interfuncional do PDP e que está vinculada à dimensão estratégica (ROZENFELD *et al.* 2006). Segundo os autores os “parceiros estratégicos” seriam os responsáveis por desenvolver as peças constituintes de seus módulos, desenvolvendo-se, assim, o conceito de empresa estendida, que consiste no gerenciamento da empresa envolvendo todos os elos da cadeia produtiva, podendo isto ocorrer em nível nacional ou mundial.

Avaliação de Desempenho

De acordo com Toledo e Almeida (1991) e Clark e Fujimoto (1991), o PDP pode ter seu desempenho avaliado por meio de indicadores associados à qualidade total do produto, aos custos ou à produtividade do processo e ao tempo total de desenvolvimento. O principal objetivo de um sistema de medição de desempenho (SMD) é encorajar um gerenciamento focado nos resultados de curto e de longo prazo em custo, qualidade, pontualidade de entregas, flexibilidade e confiabilidade em relação aos clientes, acionistas, competidores, processos internos e processos de aprendizado e inovação (TANGEN, 2004).

Segundo Fletcher (2004), a gestão estratégica deve se basear em sistemas de indicadores que mostrem coerência entre os indicadores, os fatores críticos de sucesso, as estratégias competitivas e os objetivos estratégicos. Voelpel *et al.* (2004) argumentam que as empresas devem implementar SMDs que dêem uma ampla visão de todo o sistema sócio cultural do negócio. A maneira como o SMD é desenvolvido pode torná-lo facilitador ou uma barreira ao alcance dos objetivos estratégicos (ROBSON, 2005)

Rozenfeld *et al.* (2006), classificam os indicadores de desempenho em dois grupos distintos: os relacionados ao portfólio de produtos da empresa e os relacionados aos projetos individuais. Os indicadores relacionados ao portfólio de produtos da empresa são estabelecidos durante o planejamento estratégico e podem ser revisados e atualizados anualmente (Quadro 2.1).

QUADRO 2.1: Indicadores de desempenho do PDP mais utilizados pelas empresas.

Indicadores de Desempenho
Porcentagem dos gastos em desenvolvimento sobre as vendas
Total de patentes registradas
Porcentagem das vendas resultantes de novos produtos nos últimos 5 anos
Quantidade de produtos lançados no ano
Crescimento de gastos em desenvolvimento de novos produtos
Quantidade de projetos de desenvolvimento ativos
Vendas no primeiro ano resultantes de novos produtos
Retorno de investimento das inovações
Porcentagem de recursos ou investimentos em sustentabilidade
Faturamento sobre pessoal de desenvolvimento
Porcentagem de produtos e projetos aceitos ou rejeitados

Fonte: Adaptado de Cooper (1999).

Os indicadores de desempenho utilizados para avaliar os projetos individuais estão associados a quatro dimensões de avaliação, a saber:

1. Sucesso financeiro: lucros, metas, crescimento de vendas, participação de mercado, lucratividade entre outros;
2. Sucesso operacional: custos e tempo de desenvolvimento, diretrizes de qualidade atingidas, velocidade e produtividade do desenvolvimento;
3. Sucesso em qualidade: grau de aceitação pelo consumidor, satisfação do cliente e tempo de permanência no mercado, custos da não qualidade;
4. Sucesso perceptivo: avaliações conduzidas pela equipe de projeto e pela gerência do PDP e a incorporação de aprendizagens para futuros projetos.

Os indicadores de sucesso operacional, indicadores de sucesso em qualidade e de percepção dos envolvidos, também podem ser utilizados para avaliar a gestão de portfólio, já que esses indicadores avaliam o desenvolvimento de projetos individuais que compõem a gestão do portfólio (ROZENFELD *et al.* 2006).

O uso de indicadores de desempenho proporciona uma série de vantagens, tanto para a gerência quanto para os demais funcionários. As principais vantagens para a gerência são: maior facilidade de controle do processo, auxílio na definição das responsabilidades e objetivos, alinhamento estratégico dos objetivos, entendimento do processo e de sua capacidade, maior eficiência na alocação dos recursos, possibilidade de

delegação e de mudanças na cultura organizacional. Para os empregados as vantagens são: clareza quanto as suas responsabilidades e objetivos, possibilidade de quantificar suas realizações e receber reconhecimento, maior autonomia (PRANCIC e MARTINS, 2003).

Desse modo, pode-se observar que a dimensão estratégica do PDP envolve a tomada de decisões estratégicas com relação ao conjunto de projetos que serão conduzidos pela empresa, como estes serão realizados e de que forma o desempenho dos projetos de PDP serão monitorados, tendo como alicerce para essas decisões uma eficiente pesquisa de mercado e tecnológica.

2.3.2. Dimensão organização do trabalho no PDP

Segundo Bornia e Lorandi (2008), a necessidade das empresas enfrentarem a competição global tem provocado a evolução dos processos de gestão. Este ambiente exige que a organização do trabalho no PDP seja cada vez mais flexível, ágil, menos onerosa e capaz de atender e superar as expectativas dos clientes em relação aos produtos e serviços oferecidos (ZANCUL *et al.* 2006).

De acordo com Cheng e Melo Filho (2007), devido ao crescimento do compartilhamento do conhecimento associado à rápida evolução da tecnologia da informação, as empresas vêm buscando formas alternativas de integração em todos os níveis, dentro e fora da organização.

A integração interorganizacional para o desenvolvimento de produtos, principalmente entre clientes e fornecedores, tem sido considerada benéfica para o alcance de sucesso em tempo, qualidade e custo. No entanto para romper as barreiras dessa integração são necessários alguns requisitos como: participação do fornecedor no grupo de desenvolvimento, compartilhamento da educação e treinamento, construção de um processo de confiança mútua, compromisso da alta administração das empresas envolvidas, compartilhamento de sistemas de informação e de equipamentos e laboratórios de ensaios entre outros.

A integração interfuncional no projeto de desenvolvimento consiste na integração entre os participantes das áreas de *Marketing*, P&D, Engenharia e Manufatura, além disso, cobre questões da dinâmica da cultura e da estrutura organizacional.

Quanto à estrutura ou arquitetura organizacional, existem três arranjos organizacionais básicos para a condução das atividades do desenvolvimento de produto, detalhados a seguir (MENDES e TOLEDO 2003).

A estrutura funcional, que tem como critério básico a alocação de atividades e responsabilidades à área de conhecimento e capacidade para realização de cada atividade específica. Assim, este tipo de estrutura fortalece a especialização do conhecimento nas diversas áreas e permite maior otimização dos recursos envolvidos. As atividades necessárias para a execução de um determinado projeto seriam subdivididas e alocadas nas respectivas áreas de conhecimento e competência. Como pode ser observado na Figura 2.2, o processo é operacionalizado de maneira fragmentada, cada gerente funcional (GF) é encarregado do controle dos recursos e das atividades desempenhadas em sua área. Coexistem nesta estrutura a interdependência das tarefas executadas em áreas distintas e a necessidade de convergência das áreas funcionais para alcance dos objetivos de desenvolvimento do projeto.

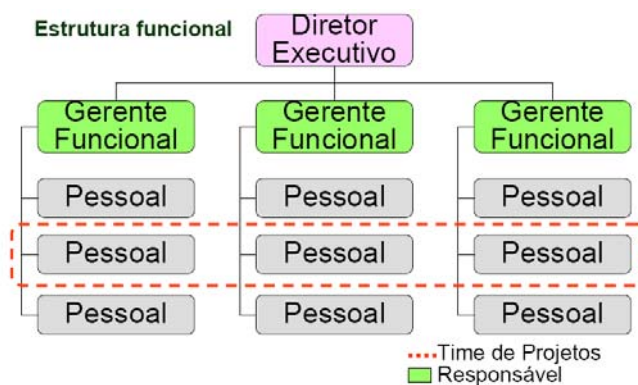


FIGURA 2.2: Organização Funcional do Desenvolvimento de Produtos.

Fonte: Adaptada do PMI por Rozenfeld *et al.* (2006).

Para Mendes e Toledo (2003), assim como toda estrutura para gestão do PDP, a organização funcional apresenta virtudes e limitações. Entre as virtudes, destaca-se a própria especialização, que conduz ao aumento da capacitação técnica e gera maior comprometimento de gerentes e membros funcionais. Quanto às suas limitações, a estrutura funcional é carente de maior coordenação e integração no PDP, principalmente nos projetos que exigem mais conhecimentos multifuncionais. Frequentemente, surgem dificuldades de interação e colaboração entre os setores, o que estimula o surgimento de conflitos funcionais com acusações mútuas por eventuais falhas, gerando conflitos, frustração e diminuindo a propensão ao trabalho conjunto (KAHN *et al.* 2006).

Já a estrutura matricial, conta com equipes multidisciplinares de projeto, que possuem vida finita e planejam e coordenam suas próprias atividades. Os integrantes dessas equipes desempenham simultaneamente suas atividades nos projetos e nas suas funções especializadas de linha, e quando um projeto termina a equipe se desfaz (ROZENFELD *et al.* 2006).

Segundo Rozenfeld *et al.* (2006), pode-se citar como vantagens desse arranjo organizacional a flexibilidade quanto aos recursos para o projeto, o fluxo de informação e a tomada de decisões mais eficientes, e a transferência de conhecimentos específicos aos projetos e o não comprometimento do andar das atividades específicas da área funcional. pois as pessoas fazem parte da equipe de projeto e continuam pertencendo a sua área funcional. (Figura 2.3).

Clark e Wheelwright (1993), Mendes e Toledo (2003) e Rozenfeld *et al.* (2006), consideram que a estrutura matricial apresenta duas variações: estrutura de projeto peso pesado e estrutura de projeto peso leve.

Segundo os autores na estrutura de projeto peso pesado predomina a coordenação baseada no projeto. A equipe de projeto é a principal unidade da matriz de responsabilidade e atividades e o maior mecanismo de coordenação e integração. Os membros da equipe respondem basicamente ao gerente de projeto, denominado de “gerente peso pesado” que possui total autonomia para alocar recursos para o projeto tomar decisões e habilidades para obter o envolvimento das áreas funcionais.

Já na estrutura por projeto peso leve predomina a coordenação de funcionários que realizam atividades similares. A autoridade do gerente funcional sobre os membros da equipe é maior que do gerente de projeto, cabendo a este a função de coordenar o projeto e ao gerente funcional a função de tomar decisões e alocar recursos (CAUCHIK, 2008).

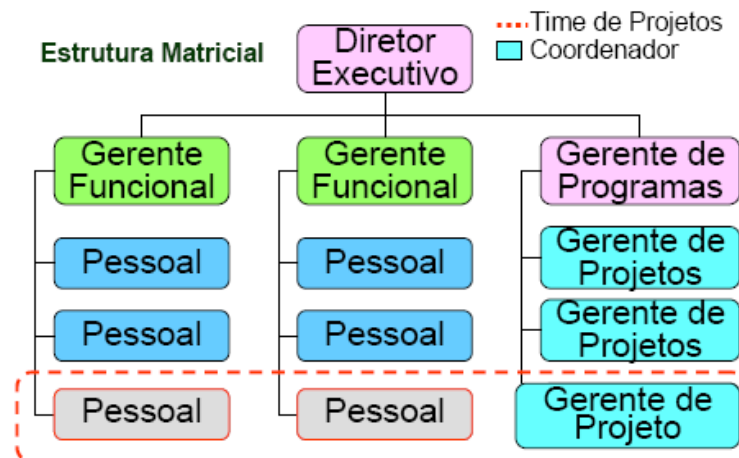


FIGURA 2.3: Modelo de Estrutura Matricial.

Fonte: Adaptada do PMI por Rozenfeld *et al.* (2006).

Na estrutura por projeto pura, ilustrada na Figura 2.4, o planejamento e a execução do projeto são realizados por equipes multidisciplinares de projeto que permanecem em uma unidade autônoma e dedicada exclusivamente ao projeto. As equipes possuem vida finita e são dissolvidas no final do projeto. Todas as pessoas envolvidas, independente de suas especialidades, são reunidas em uma mesma unidade, normalmente co-localizadas, e dedicam tempo integral a um único projeto (MENDES e TOLEDO, 2003).

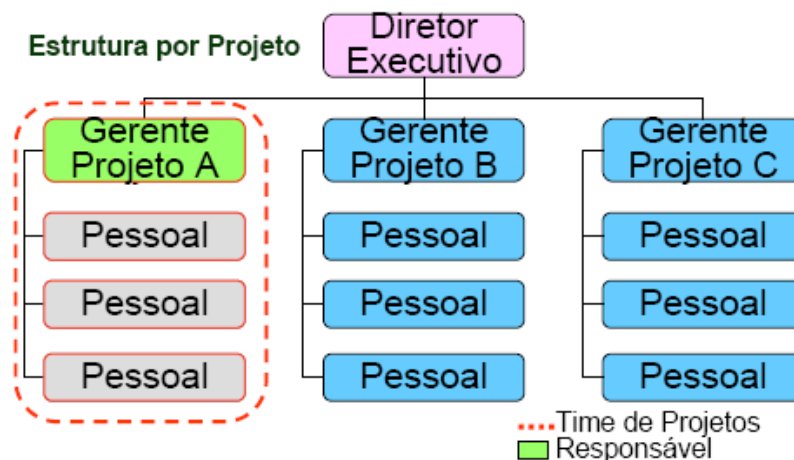


FIGURA 2.4: Organização de Desenvolvimento de Produto por Projeto Pura.

Fonte Adaptada do PMI por Rozenfeld *et al.* (2006).

O PMI (2000) considera que o arranjo matricial apresenta três variações, a saber:

- Matriz Forte: Semelhante à estrutura matricial de projeto peso pesado citada anteriormente;
- Matriz Fraca: Semelhante à estrutura matricial de projeto peso leve também já mencionado e;
- Matriz Equilibrada: Apresenta características intermediárias entre a matriz forte e a matriz fraca.

Ao adotarem os tipos de arranjos organizacionais, as empresas devem observar o que mais se enquadra à sua realidade, considerando fatores como: o porte da empresa, a intensidade da inovação tecnológica no setor em que ela atua, entre outros. Além disso, o tipo de arranjo organizacional adotado pela empresa deve ser constantemente avaliado para verificar se está adequado às necessidades da empresa e do mercado em que ela atua (ROZENFELD *et al.* 2006).

2.3.3 Dimensão Atividades do PDP

Para Silva e Rozenfeld (2007), esta dimensão trata basicamente das atividades realizadas ao longo do PDP, com maior ou menor paralelismo (simultaneidade), conforme as

especificidades do processo de cada tipo de empresa, e as informações manuseadas na execução destas atividades.

Segundo Clark e Fujimoto (1991), o desenvolvimento de produtos se constitui basicamente de quatro etapas: o desenvolvimento do conceito do produto, o planejamento do produto, a engenharia do produto e a engenharia do processo (Quadro 2.2).

QUADRO 2.2: Etapas do desenvolvimento de produtos.

Etapas do PDP	Descrição
Desenvolvimento do Conceito do Produto	Dá-se em dois momentos principais: A entrada de informações vindas do mercado, dos planos estratégicos e dos resultados da engenharia avançada; e a criação do próprio conceito do produto que consiste na determinação das funções e características do produto.
Planejamento do Produto	Consiste em tornar mais concreto o que foi determinado na fase anterior. Ocorre o estabelecimento das especificações desejadas de custo, performance e definição dos sistemas, subsistemas, componente e <i>layout</i> .
Engenharia de Produto	Esta etapa consiste em detalhar os sistemas, subsistemas e componentes dos produtos determinados na etapa anterior e construção e teste de protótipos.
Engenharia de Processo	Consiste na conversão das informações de projeto em informações do processo produtivo, ou seja, em recursos necessários à fabricação dos produtos como: ferramentas, equipamentos, software, habilidades dos trabalhadores, entre outros. Finaliza com a produção do lote piloto e liberação para produção comercial.

Fonte: Adaptada de Clark e Fujimoto (1991).

Diversos autores descrevem e detalham as etapas ou atividades desta dimensão. Clark e Wheelwright (1992), Eppinger e Ulrich (1995), Prasad (1996) e Prasad (1997) fazem isso de forma mais abrangente. Complementando estes autores, há ainda propostas institucionais, sendo a mais conhecida o modelo da *Advanced Product Quality Planning* (APQP) – Planejamento Avançado da Qualidade do Produto, derivado da norma de sistema da qualidade QS 9000 e, atualmente, da TS 16949, restrito ao setor automotivo e de autopeças. Sintetizando de forma única as abordagens desses autores e da APQP, a dimensão atividades pode ser expressa nas atividades e características operacionais descritas no Quadro 2.3.

QUADRO 2.3: Dimensão atividades expressa em características operacionais.

Dimensão atividades	Características operacionais	C.O nas empresas de RC
Pesquisa de mercado	Ocorre o levantamento das possibilidades tecnológicas e determinação dos requisitos dos clientes. Definindo-se o conceito do produto.	Levantamentos das possibilidades tecnológicas (fornecedores). Pesquisas com fornecedores, feiras e em revendas, definindo o conceito do produto
Identificação dos riscos	Avaliação de viabilidade e planejamento de recursos. Estudos de viabilidade do projeto e produção.	Análise da viabilidade econômica do projeto.
Tradução do conceito	Layout e componentes e especificações.	Definição dos componentes e especificações do produto final.
Envolvimento dos fornecedores	Quais irão participar e como.	Fornecedores (máquinas e equipamentos e colorificios.
Construção de modelos físicos e avaliação de estilo e <i>layout</i> .		Construção de modelos físicos para aprovação ou desaprovação. Geralmente feito através de exposição nas revendas.
Transformação dos resultados das etapas anteriores em desenhos e normas.	As mudanças de engenharia passam a serem documentadas e comunicadas.	
Elaboração, construção e testes de protótipos.	São realizadas, simulações, em protótipos virtuais (computador) ou reais, de componentes, sistemas e do produto completo.	Testes de resistência e durabilidade realizados nos laboratórios das empresas.
Tradução das especificações do projeto do produto no desenvolvimento do projeto do processo.	Fabricação e montagem	Fabricação
Produção piloto e teste de validação do produto.		Teste realizado nas cerâmicas para validar o produto e conferir especificações.
<i>Gates</i> para avaliação do andamento do projeto.	Ocorre após o encerramento de uma ou de um conjunto de atividades.	Realizam para avaliação do projeto ou das atividades realizadas na etapa anterior.

Fonte: Elaborada pelo autor.

Clausing (1994) considera a existência de três fases no PDP: conceituação, projeto e preparação para a produção, sendo que a atividade de desenvolvimento tecnológico orienta todas elas. O autor também destaca que as novas tecnologias somente devem ser inseridas ao desenvolvimento de produto quando elas já estiverem maduras.

Rozenfeld *et al.* (2006), propõem um Modelo Unificado baseado nos conceitos e nas melhores práticas de desenvolvimento de produto. Este modelo é adotado com a principal referência para a pesquisa de campo nesta dissertação, reunindo novas práticas da gestão do processo de desenvolvimento de produtos. Este modelo é o resultado de uma síntese de trabalhos anteriores estudados pelos autores.

Como pode ser visto na Figura 2.5, o Modelo Unificado proposto por Rozenfeld *et al.* (2006), é composto pelas macrofases de Pré-Desenvolvimento, Desenvolvimento e Pós-Desenvolvimento. Este modelo se constitui no resultado de uma síntese de diversos trabalhos anteriores.

Segundo os autores, o que caracteriza uma fase é a entrega de um conjunto de atividades que ela gera ao final de sua realização, levando o projeto a um novo patamar de desenvolvimento, quando a fase é considerada satisfatória e aprovada.

A avaliação dos resultados de uma fase dá-se por meio de uma revisão ampla e minuciosa denominada *gate*, que considera a qualidade dos resultados obtidos, a situação do projeto diante do planejado, o impacto dos problemas encontrados e a importância do projeto diante do portfólio de produtos.

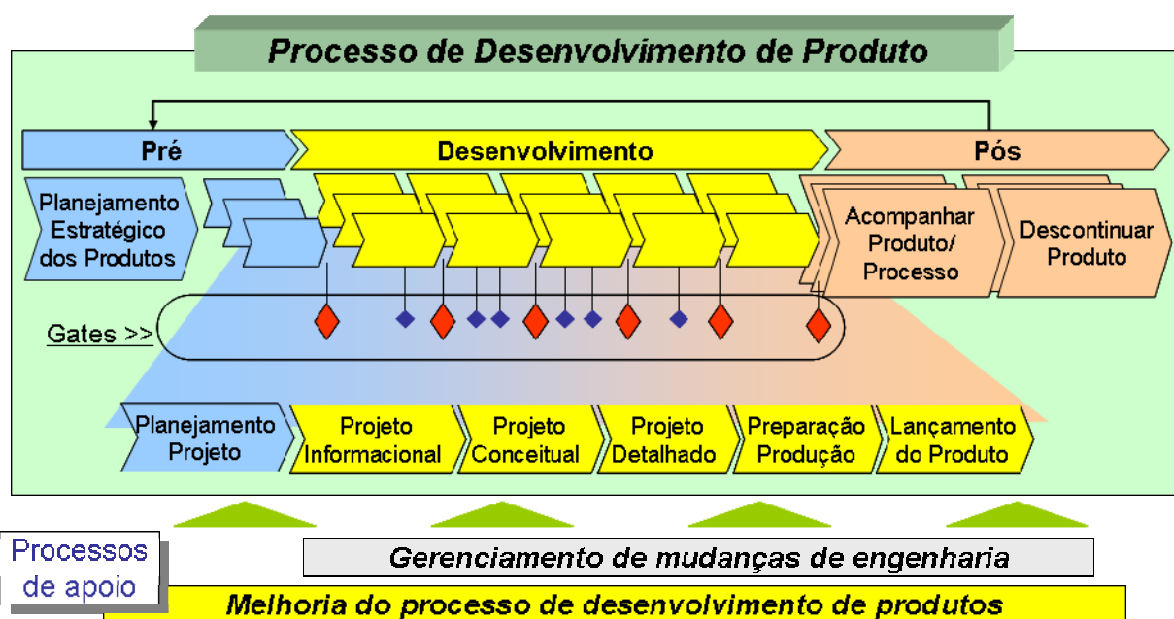


FIGURA 2.5: Macrofases e Fases do Modelo Unificado de gestão do PDP.
Fonte: Rozenfeld *et al.* (2006).

Macrofase: Pré - desenvolvimento

A macrofase de pré – desenvolvimento envolve as atividades de definição do projeto de desenvolvimento a partir das estratégias da empresa, da verificação das limitações de recursos disponíveis pela empresa, do conhecimento e informações sobre os consumidores, e levantamento das tendências tecnológicas e mercadológicas. É composta por duas fases: Planejamento Estratégico dos Produtos e Planejamento do Projeto.

Fase de Planejamento Estratégico dos Produtos

Esta fase é responsável pelo portfólio de produtos que a empresa desenvolve ou comercializa, respeitando a estratégia da empresa, as restrições e tendências mercadológicas e tecnológicas.

Fase de Planejamento do Projeto

Objetiva a elaboração do plano de projeto, que contém as informações para a execução do projeto como: declaração do escopo do produto e do projeto, prazos, duração, orçamento, pessoal necessário, recursos necessários, análise de risco e indicadores de desempenhos. Esta fase se inicia quando a data prevista para a realização de um dos projetos do Plano Estratégico dos Produtos se aproxima e finaliza no momento em que um projeto específico, depois de planejado, é considerado viável e aprovado no *gate*, e inicia sua realização física propriamente dita.

Macrofase: Desenvolvimento

A macrofase de desenvolvimento é composta por cinco fases: Projeto Informacional, Projeto Conceitual, Projeto Detalhado, Preparação da Produção e Lançamento do Produto.

Fase de Projeto Informacional

A partir das múltiplas informações coletadas no planejamento e em outras fontes desenvolvem-se um conjunto de informações, as especificações-meta do produto. Nestas especificações-meta contém as características técnicas dos produtos e informações sobre as características que o produto deverá ter para atender as necessidades dos clientes e consumidores.

Uma vez estabelecidas às especificações-meta do produto, são determinados quais serão os critérios de avaliação e para a tomada de decisões para as fases seguintes do desenvolvimento de produto. Nesta fase também são buscadas informações sobre aspectos tecnológicos e produtos dos concorrentes.

Fase de Projeto Conceitual

Segundo Rozenfeld *et al.* (2006), a fase de projeto conceitual relaciona-se com a busca, criação, representação e seleção de informações e se inicia através da atualização das especificações-meta. A busca consiste em pesquisas de produtos concorrentes ou similares (revistas, livros, artigo, entre outros) ou *benchmarking*. O processo de criação de soluções é direcionado pelas necessidades, requisitos e especificações do produto. A representação que muitas vezes acontece junto com a criação é realizada por meio de (desenhos, croquis, esquemas) manualmente ou com auxílio computacional. Por último é realizada a seleção de soluções com base em métodos apropriados que se apóiam nas necessidades ou requisitos definidos previamente.

De esse modo esta fase objetiva elaborar e definir o conceito do produto que é composto por: integração dos princípios de solução, arquitetura, *layout*, estilo do produto, macroprocessos de fabricação e listagem inicial dos sistemas, subsistemas e componentes (SSCs) principais do produto.

Fase de Projeto Detalhado

A fase de projeto detalhado se inicia a partir da concepção de produto e tem como objetivo desenvolver e finalizar todas as especificações do produto e do processo, que posteriormente serão encaminhados à manufatura e às demais fases do desenvolvimento.

É importante observar que nesta fase as atividades são realizadas por meio de vários tipos de ciclos, que garantem o paralelismo entre essas atividades.

Como resultado, obtém-se as especificações finais dos SSCs do produto, desenhos finais com as especificações de tolerâncias, plano de processo, material de suporte ao produto, projeto das embalagens e do término de vida do produto.

Fase de preparação da produção do produto

Esta fase visa iniciar o produto no mercado nas condições de manufatura, atendendo aos requisitos definidos na fase de projeto informacional e cumprindo as especificações finais do projeto do produto e do processo de fabricação, criadas nas duas últimas fases.

Engloba a obtenção de recursos de fabricação, da produção piloto, instalação de recursos, a produção do lote piloto, homologação do processo, otimização da produção, certificação do produto, especificação dos processos de produção e manutenção, e capacitação do pessoal.

Fase de lançamento do produto

Esta fase objetiva inserir o produto no mercado, assim como garantir os serviços de atendimento ao cliente e a assistência técnica, além das campanhas de *marketing*.

Macrofase: Pós Desenvolvimento

Na macrofase de pós-desenvolvimento a empresa objetiva alcançar metas de desempenho, com relação ao lucro e à participação no mercado. E para isso é necessário que metas mínimas para o desempenho do produto lançado até o final de seu ciclo de vida. Também é importante que a empresa saiba como integrar as possibilidades de continuidade do produto, caso o desempenho do mesmo justifique tal decisão. Engloba duas fases: Acompanhar o produto e processo e Descontinuar o produto.

Fase: Acompanhar Produto e Processo

Objetiva acompanhar o produto tanto na produção quanto no mercado, identificando necessidades ou oportunidades de melhoria e garantido que sua retirada do mercado não cause grande impacto aos clientes consumidores, à empresa e ao meio ambiente.

Nesta fase também se realiza uma auditoria pós-projeto que visa identificar: satisfação dos clientes, desempenho do produto (técnico e econômico), produção, assistência técnica, aspectos ambientais e oportunidade de aprendizagem para novos projetos.

Os resultados desta fase são: Detecção da satisfação do cliente, monitoramento do desempenho do produto, síntese das lições apreendidas e solicitações de descontinuidade do produto.

Fase: Descontinuar o Produto

A fase de descontinuar o produto se dá pela ocorrência de três eventos principais: recebimento do produto de volta, descontinuidade da produção e finalização do suporte ao produto. Os resultados de análises que são realizadas durante a fase de acompanhamento podem indicar a necessidade de se acionar o fim de vida do produto, que vem sendo desenvolvido. As análises e decisões de descontinuidade de produtos produzidos e vendidos no mercado acontecem a partir da primeira devolução do produto feita por um cliente.

Os resultados desta fase são: solicitação de descontinuidade do produto no mercado, plano de descontinuidade do produto e relatório de retirada do produto.

De acordo com Rozenfeld *et al.* (2006), o modelo unificado possui também dois processos de apoio para o PDP: Gerenciamento de mudanças de engenharia e Melhoria incremental do PDP (Figura 2.6).

O processo de gerenciamento de mudanças se refere às mudanças que sempre acontecem no produto e no projeto e são resultados de reclamações, defeitos e adaptações, ou seja, de oportunidades de melhorias ou de problemas no produto e, ou processo de fabricação. Desta atividade resultam: identificar mudanças, propor mudanças, alterar informações do produto e implementar a mudança.

A melhoria incremental está relacionada com mudanças, a partir da identificação de problemas ou de oportunidades de melhorias, no próprio PDP e na sua gestão.

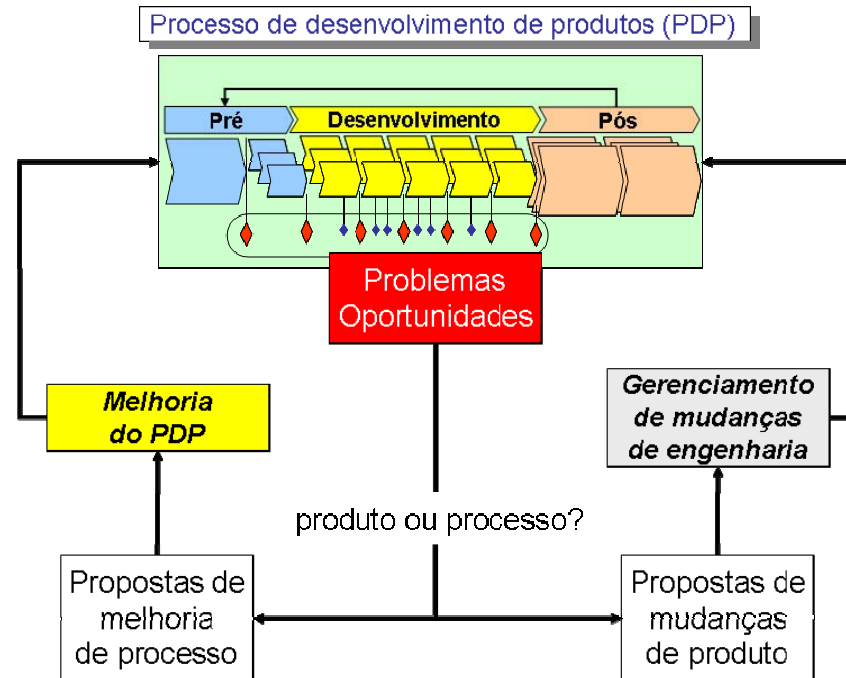


FIGURA 2.6: Integração entre o PDP e os processos de apoio.

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

2.3.4. Dimensão Recursos do PDP

Algumas ferramentas e metodologias de foco organizacional ou estatístico são sugeridas na bibliografia da área de gestão do PDP, para apoio a ações e decisões nas diferentes fases do processo de desenvolvimento. No entanto, a escolha adequada de uma delas não é garantia de sucesso, mas sim de adquirir um procedimento mais eficaz e confiável de alcançar os objetivos que se pretende com o método ou ferramenta.

Analisando os estudos de diversos autores, dentre eles, Carvalho e Back (2001), Clark e Wheelwright (1993), Rozenfeld *et al.* (2000), Toledo *et al.* (2006), Toledo (2007), pode-se afirmar que as ferramentas e métodos de apoio ao PDP mais difundidas são: *Análise dos modos e efeitos de falhas* (FMEA), *Desdobramento da Função Qualidade* (QFD), *Engenharia Simultânea*, *Benchmarking*, *Análise e Engenharia de Valor*, *Projeto para Manufatura e Montagem* (DFMA), *Metodologia de Análise Solução de Problemas* (MASP), *Método Taguchi/Projeto Robusto*, *As Sete Ferramentas do Controle da Qualidade*, *Teoria da Solução Criativa de Problemas* (TRIZ), *Projeto Auxiliado por Computador* (CAD), *Engenharia Auxiliada por Computador* (CAE).

A seguir serão listadas algumas destas ferramentas e métodos de apoio ao PDP com suas definições e aplicações.

- *QFD – Desdobramento da Função Qualidade*: Método sistemático, e integrado, para identificar as necessidades do cliente e traduzi-las em parâmetros do produto, de seus componentes, dos processos e dos métodos de controle da produção e da qualidade.
- *Benchmarking*: Processo contínuo de medição de produtos, serviços e práticas em relação aos mais fortes concorrentes, ou às empresas reconhecidas como líderes em suas indústrias. Através do *Benchmarking*, identifica - se as melhores práticas e também como atingi-las e adaptá-las à realidade da empresa.
- *Análise e Engenharia de Valor*. Consiste numa abordagem específica para reduzir custos de produção de bens e serviços sem detrimento da qualidade, elevando assim o seu valor. Consiste basicamente, em identificar as funções de determinado produto, avaliá-las e finalmente propor uma forma alternativa de desempenhá-las a um custo menor que o da maneira conhecida.
- *Método Taguchi/Projeto Robusto*: Pode ser entendido como uma abordagem da qualidade voltada para o projeto do produto e do processo. Esta abordagem foi desenvolvida pelo Prof. Taguchi e por ele denominada de controle de qualidade *off-line*. Segundo Taguchi, a qualidade é medida pelo desvio que uma característica funcional apresenta em relação ao valor esperado da mesma. Os fatores chamados "Ruído" (temperatura, umidade, poeira, deterioração, etc.) causam tais desvios e resultam em perda de qualidade do produto. Este "prejuízo" pode ser avaliado através de uma "função perda" que foi inicialmente proposta pelo professor Taguchi. A proposta do método Taguchi é a de determinar a função perda do produto e otimizá-la, empregando técnicas estatísticas.
- *FMEA – Análise dos modos e efeitos de falhas*: Busca-se prevenir, através da análise de falhas potenciais e propostas de ações de melhoria que ocorram problemas no projeto do produto ou processo. O principal objetivo é identificar possíveis falhas antes de se produzir uma peça ou um produto. O FMEA permite a hierarquização das causas dos problemas e estabelece parâmetros para a adoção de medidas preventivas ou corretivas.
- *Engenharia Simultânea*: A Engenharia Simultânea, também chamada de Engenharia Paralela, pode ser conceituada como uma maneira estruturada de desenvolvimento simultâneo do projeto e do processo de um produto, através de equipes multifuncionais (times de projeto).

- DFM/DFA – Projeto para manufatura e Montagem. Conjunto estruturado de regras de projeto do produto que visa assegurar, desde a sua concepção, a manufaturabilidade (facilidade de produzir e montar) e a qualidade do produto.
- *MASP – Metodologia de Análise Solução de Problemas*. O MASP é uma seqüência lógica de procedimentos, baseado em fatos e dados, que objetiva localizar a causa fundamental dos problemas de um processo, desenvolver e implementar ações corretivas e consolidar as melhorias obtidas.
- *As Sete Ferramentas Estatísticas da Qualidade*: Conjunto de ferramentas básicas da Estatística, aplicáveis à descrição, análise e correlação de dados da produção. Essas ferramentas são: folha de verificação, estratificação, diagrama de Pareto, histograma, diagrama de causa e efeito, gráfico de controle e diagrama de correlação.
- *Teoria da Solução Criativa de Problemas (TRIZ)*: A TRIZ clássica desenvolvida por Altshuller e seus colaboradores é composta por métodos para a formulação e a solução de problemas, uma base de conhecimento e leis da evolução dos sistemas técnicos.
- Projeto Auxiliado por Computador (CAD): Por meio de software, permite o uso de desenho e cálculos de produtos em computador, onde seu desempenho pode ser testado virtualmente com alto grau de precisão, sem testes físicos.
- Engenharia e Manufatura Auxiliada por Computador (CAE/CAM): Por meio de software, permite o uso de simulações virtuais para a manufatura e gestão de imagens para as máquinas controladas por computador.

Com relação à aplicação destes métodos e ferramentas citadas, Cheng (2000) sustenta que a ferramenta QFD deve estar presente em todas as etapas do desenvolvimento de produto, desde a elaboração do conceito até a introdução deste novo produto no mercado. Todas as demais ferramentas e métodos apresentados neste tópico devem ser utilizadas desde a etapa de planejamento do novo produto, até a produção piloto. Contudo, a escolha do método utilizado depende do tipo de projeto e de produto a ser desenvolvido e da estruturação da empresa ou instituição que irá desenvolver este projeto.

2.4 Boas práticas para a obtenção de produtos de sucesso

Cooper (1999) propõe algumas práticas (*best practices*) para o desenvolvimento de produtos de sucesso:

- Desenvolvimento de um produto considerado único (diferenciado) e superior: produto diferenciado que proporciona benefícios únicos e valor superior para o cliente;
- Uma forte orientação para o mercado: novos produtos e processos focados no cliente são críticos para o sucesso;
- Observar a produção mundial: uma orientação internacional em projeto de produto proporciona informações e direcionamentos para inovação do produto;
- Mais atenção às atividades de pré-desenvolvimento: um bom planejamento do produto e do projeto deve ser feito antes do desenvolvimento de produtos seguir adiante;
- Um lançamento bem concebido e executado é central para o sucesso de novos produtos. Isso requer um sólido plano de *marketing*;
- Uma correta e adequada estrutura organizacional para conduzir o projeto;
- Apoio da alta gerencia não garante sucesso, mas ajuda;
- Sinergia entre projetos e entre áreas funcionais é vital para o sucesso;
- Produtos direcionados para mercados atrativos têm melhor chance de bom desempenho, a atratividade de mercado é a chave para o critério de seleção de projeto;
- O sucesso de novos produtos é uma variável controlável;
- É necessário mais ênfase na busca de perfeição, na consistência e na qualidade da execução;
- Os recursos necessários devem estar disponíveis;
- A velocidade para o desenvolvimento é crítico, mas não ao custo da qualidade do projeto e do produto.

Segundo Brown e Eisenhardt (1995), o envolvimento de fornecedores e clientes é de extrema importância ao sucesso do PDP. A participação de fornecedores desde as fases iniciais do PDP diminui o *lead time* do projeto e aumenta a produtividade do processo, pois alguns problemas podem ser antecipados devido à colaboração da equipe de desenvolvimento dos fornecedores. Já o envolvimento dos clientes faz com que a elaboração e geração do conceito do produto sejam melhoradas, atendendo de forma específica as necessidades e expectativas do consumidor. Além dos clientes atuais a empresa deve envolver

também clientes potenciais no processo de desenvolvimento, visando introduzir no produto as suas necessidades.

Mais recentemente, Cooper (2008) relatou que apesar de todo o trabalho de pesquisa sobre fatores de sucesso nos últimos anos, tem se visto repetir os mesmos erros na prática das empresas. Desse modo, ele prescreve alguns fatores que devem ser observados para melhorar o desempenho nesta área:

Fator 1: Importância Estratégica

- Alinhamento do projeto com a estratégia de negócios;
- Entendimento da importância do projeto para a estratégia;
- Impacto nos negócios.

Fator 2: Produto e Competitividade

- O produto oferece ao cliente benefícios exclusivos;
- O produto é atraente financeiramente ao cliente;
- O produto é diferenciado aos olhos do cliente;
- Existe *feedback* positivo dos clientes;

Fator 3: A atratividade do mercado

- Qual a dimensão do mercado;
- Qual o crescimento do mercado e potencial futuro;
- Quais as margens de ganhos dos concorrentes neste mercado;
- Competitividade - quão intensa e resistente é a concorrência?

Fator 4: Competências

As competências e pontos fortes são?

- Tecnologia;
- Produção ou de Operações;
- Marketing (imagem, marca, comunicação);
- Distribuição e força de vendas;

Fator 5: Viabilidade Técnica

- É simples de fazer;
- Complexidade técnica (poucas barreiras?);
- Qual o conhecimento tecnológico da empresa.

Fator 6: Recompensa Financeira versus Riscos

- Tamanho da oportunidade financeira;
- Retorno financeiro (VPL, ECV, IRR);

- Índice de Produtividade (IP);
- Certeza de estimativas financeiras;
- Grau de risco e habilidades para lidar com riscos.

3- A INDÚSTRIA DE REVESTIMENTO CERÂMICO E O PÓLO DE SANTA GERTRUDES

3.1 Considerações iniciais

A Cerâmica compreende todos os materiais inorgânicos, não metálicos, obtidos geralmente após tratamento térmico em temperaturas elevadas. O setor industrial de cerâmica é diversificado e pode ser dividido nos seguintes segmentos (ABC, 2009):

- **Cerâmica Vermelha:** compreende aqueles materiais com coloração avermelhada empregados na construção civil (tijolos, blocos, telhas, elementos vazados, lajes, tubos cerâmicos e argilas expandidas) e também utensílios de uso doméstico e de adorno. As lajotas muitas vezes são enquadradas neste grupo, porém o mais correto é em Materiais de Revestimento.
- **Cerâmica de Revestimento ou Placas Cerâmicas** - são aqueles materiais, na forma de placas usadas na construção civil para revestimento de paredes, pisos, bancadas e piscinas de ambientes internos e externos. Recebem designações tais como: azulejo, pastilha, porcelanato, grês, lajota, piso, etc.
- **Materiais Refratários** - este grupo compreende uma diversidade de produtos, que têm como finalidade suportar temperaturas elevadas empregadas nas condições específicas de processo e de operação dos equipamentos industriais, que em geral envolvem esforços mecânicos, ataques químicos, variações bruscas de temperatura e outras solicitações. Para suportar estas solicitações e em função da natureza há inúmeros tipos de produtos, a partir de diferentes matérias-primas ou mistura destas. Dessa forma, podemos classificar os produtos refratários quanto à matéria-prima ou componentes químicos principais em: sílica, sílico-aluminoso, aluminoso, mulita, magnesianocromítico, cromítico-magnésiano, carbetto de silício, grafita, carbono, zircônia, zirconita, espinélio e outros.
- **Cerâmica Branca** - este grupo é diversificado, compreendendo materiais constituídos por corpo branco e em geral recobertos por uma camada vítrea transparente e incolor e que são agrupados pela cor branca da massa, necessária por razões estéticas e/ou técnicas. Com o aparecimento dos vidrados opacificados, muitos dos produtos enquadrados neste grupo passaram a ser fabricados, sem prejuízo das características para uma dada aplicação, com matérias-primas com certo grau de impurezas, responsáveis pela coloração. Dessa forma é

mais adequado subdividir este grupo em: louça sanitária; louça de mesa; isoladores elétricos para alta e baixa tensão; cerâmica artística (decorativa e utilitária); cerâmica técnica para fins diversos, tais como: químico, elétrico, térmico e mecânico.

- **Fritas** - as fritas têm os elementos misturados, queimados e só então moídos. Conhecidas como bases para os esmaltes, são brancas e transparentes. São fabricadas através da fusão, em torno de 1500° C em fornos contínuos ou rotativos, e resfriados em água formando um tipo de vidro com propriedades e características constantes. Com tal procedimento elimina-se a toxicidade de alguns esmaltes crus com compostos de chumbo, que são extremamente tóxicos.

- **Corantes:** produzem a cor dos esmaltes com óxidos metálicos como o cobre, ferro, manganês, cromo, antimônio, níquel, etc., ou com misturas de óxidos. Os óxidos produzem cores diferentes de acordo com as bases plúmbicas ou alcalinas dos esmaltes.

- **Abrasivos** - Parte da indústria de abrasivos, por utilizarem matérias-primas e processos semelhantes aos da cerâmica, constituem-se num segmento cerâmico. Entre os produtos mais conhecidos podemos citar o óxido de alumínio eletrofundido e o carbetto de silício.

- **Cerâmica avançada** - o aprofundamento dos conhecimentos da ciência dos materiais proporcionou ao homem o desenvolvimento de novas tecnologias e aprimoramento das existentes nas mais diferentes áreas, como aeroespacial, eletrônica, nuclear e muitas outras e que passaram a exigir materiais com qualidade excepcionalmente elevada. Tais materiais passaram a ser desenvolvidos a partir de matérias-primas sintéticas de altíssima pureza e por meio de processos rigorosamente controlados. Estes produtos, que podem apresentar os mais diferentes formatos, são fabricados pelo chamado segmento cerâmico de alta tecnologia ou cerâmica avançada.

- **Isolantes térmicos:** Os produtos deste segmento podem ser classificados em:

- a) refratários isolantes que se enquadram no segmento de materiais refratários.

- b) isolantes térmicos não refratários, compreendendo produtos como vermiculita expandida, sílica diatomácea, diatomito, silicato de cálcio, lã de vidro e lã de rocha, que são obtidos por processos distintos ao do item a) e que podem ser utilizados, dependendo do tipo de produto em condições de até 1100 °C.

- c) fibras ou lãs cerâmicas que apresentam características físicas semelhantes às citadas no item b), porém apresentam composições tais como sílica, sílica-alumina, alumina e zircônia, que dependendo do tipo, podem chegar a temperaturas de utilização de 2000° C ou mais.

3.2. Caracterização da Indústria e do Produto

A indústria da cerâmica para revestimentos no Brasil surgiu a partir de antigas fábricas de tijolos, blocos e telhas de cerâmica vermelha, que no início do século XX começaram a produzir ladrilhos hidráulicos e, mais tarde, azulejos, pastilhas cerâmicas e de vidros. Foi no início dos anos 70 que a produção atingiu uma demanda continuada, fazendo com que a indústria cerâmica ampliasse significativamente a sua produção, com o surgimento de novas empresas (GORINI e CORREA, 1999).

O setor de revestimentos cerâmicos integra a indústria de transformação de minerais não metálicos. De sua atividade produtiva resulta uma variedade de produtos utilizados na construção civil como coberturas de pisos e paredes, entre os quais se destacam os azulejos, ladrilhos, pastilhas e placas cerâmicas, vidrados e não vidrados (GARCIA e SILVA, 2007).

A indústria de Revestimento Cerâmico, objeto de pesquisa desta dissertação, é orientada para a fabricação de produtos que proporcionam higienização, embelezamento e durabilidade como revestimentos de obras da construção civil (ROMACHELLI, 2005). Em relação à higienização é um produto sem similar, pois inibe a proliferação de fungos e bactérias (PALMONARI, 1984). No entanto, o setor cerâmico compete com uma grande variedade de produtos tais como: tintas, pedras naturais, argamassas, vinil, madeira, diversos polímeros, revestimento de papel e têxteis, entre outros.

A indústria de revestimento cerâmico encontra-se distribuída em cinco regiões do Brasil, porém há uma maior concentração nas regiões Sul e Sudeste, através de quatro pólos que reúnem a principal parcela da produção (NOGUEIRA *et al.* 2001);

- Região de Criciúma, no estado de Santa Catarina, que abrange as cidades de Tubarão, Urussanga e Tijucas, que se constitui em um importante pólo de produção e exportação e se caracteriza pela tecnologia de produção de massa via úmido;
- A região da grande São Paulo, abrangendo de Suzano a Jundiaí;

- A região de Mogi Guaçu e Estiva Gerbi, no estado de São Paulo;
- Atualmente o mais importante pólo de produção, que abrange a região de Cordeirópolis e Santa Gertrudes, atuando quase que em sua totalidade com a tecnologia de preparação de massa via seco. A Tabela 3.1 mostra a distribuição das empresas por estado.

N de Empresas	Estado
São Paulo	56
Santa Catarina	17
Mato Grosso do Sul	4
Pernambuco	3
Ceará	2
Espírito Santo	2
Paraná	2
Rio Grande do Sul	2
Sergipe	2
Alagoas	1
Bahia	1
Paraíba	1
Rio de Janeiro	1
Total	94

TABELA 3. 1: Distribuição das empresas de revestimento cerâmico por Estado.

Fonte: Anfacer (2009).

O setor de Revestimento Cerâmico constitui-se em um segmento produtivo de capital essencialmente nacional, é também um grande gerador de empregos, com mais de 25 mil postos de trabalho diretos e em torno de 200 mil indiretos, ao longo da sua cadeia produtiva (ANFACER, 2009).

Conforme Araújo *et al.* (2001), em relação à preparação de massa, a indústria de revestimentos cerâmicos brasileira é caracterizada por dois processos: o processo de preparação de massa via úmido e o de preparação de massa via seco.

Via úmida

- a) mistura de várias matérias-primas (argilas, materiais fundentes, talco, carbonatos etc.), que são moídas e homogeneizadas em moinhos de bolas, em meio aquoso;
- b) secagem e granulação da massa em *spray dryer* (atomizador);
- c) conformação, decoração e queima. A seleção das matérias-primas busca dar cor branca ou clara aos produtos. Esse tipo de processo é utilizado na Região Sul, no pólo cerâmico de Criciúma (SC), no Paraná e em São Paulo, nos pólos de Mogi-Guaçu e da Grande São Paulo.

Via seca

Refere-se às placas cerâmicas feitas por processo de moagem a seco das matérias-primas, por moinhos de martelo e pendulares e, depois, são levemente umidificadas para a prensagem. Os pisos feitos por esse processo são típicos de Santa Gertrudes, mas são encontrados também em outras localidades do Estado de São Paulo (BNDES, 2006).

Os produtos manufacturados por via úmida tendem a apresentar maior constância de qualidade, ou seja, um padrão de qualidade mais homogêneo, porém a um custo mais elevado. A utilização do processo de produção via seca tem as vantagens de menor investimento no processo produtivo. Além disto, no processo de produção de revestimentos cerâmicos, a proximidade das jazidas é fator estratégico, devido aos custos de transporte dos insumos envolvidos. As empresas que utilizam o processo de moagem a seco, se desenvolveram a partir de localidades que possibilitam o estabelecimento deste processo. Esta indústria também apresenta a vantagem de não agregar custos pertinentes a indústrias que utilizam moagem a úmido tais como: custos com defloculantes, custos energéticos, custos de manutenção, custos adicionais de mão de obra, depreciação, financeiros, etc. (ROMACHELLI, 2005).

A Figura 3.1 mostra a porcentagem de participação dos processos de fabricação via úmida e via seca no Brasil.

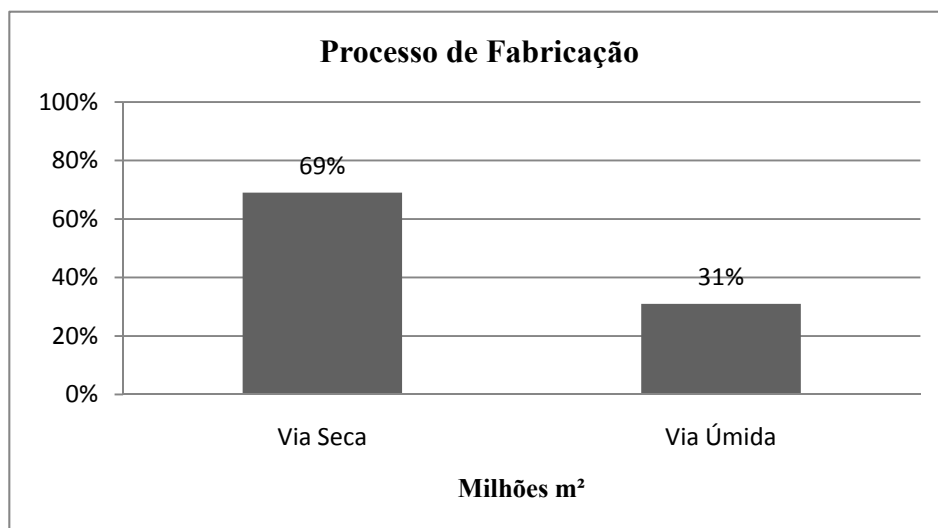


FIGURA 3.1: Porcentagem de Fabricação por Processos de Fabricação Via úmida e Via seca.
Fonte: Adaptado de Anfacer (2009).

Segundo a Associação Nacional dos Fabricantes de Cerâmica para Revestimento ANFACER (2009), o Brasil ocupa uma posição de destaque na indústria de revestimentos cerâmicos mundial. Com menos de 100 anos a indústria brasileira de

revestimentos cerâmicos é um dos principais protagonistas no cenário mundial. Possui o segundo maior mercado consumidor (534,7 milhões de m²), é o quinto maior exportador (81 milhões de m²) ocupando a segunda posição no ranking mundial de produtores.

A China, Brasil, Itália, Espanha e Índia são, respectivamente, os maiores produtores de cerâmica de revestimentos do mundo, conforme pode ser observado na Figura 3.2 (ANFACER, 2009). Embora a China seja a maior produtora mundial, a Itália é a líder mundial em tecnologia no setor de revestimentos cerâmicos, e detém as mais modernas tecnologias de produção. A Itália abriga as maiores e mais modernas empresas da indústria cerâmica, além de possuir os principais centros de pesquisa e desenvolvimento no setor. Também é na Itália que ocorrem os principais eventos do setor como, por exemplo, a Feira Internacional de Bolonha (GARCIA e SILVA, 2007).

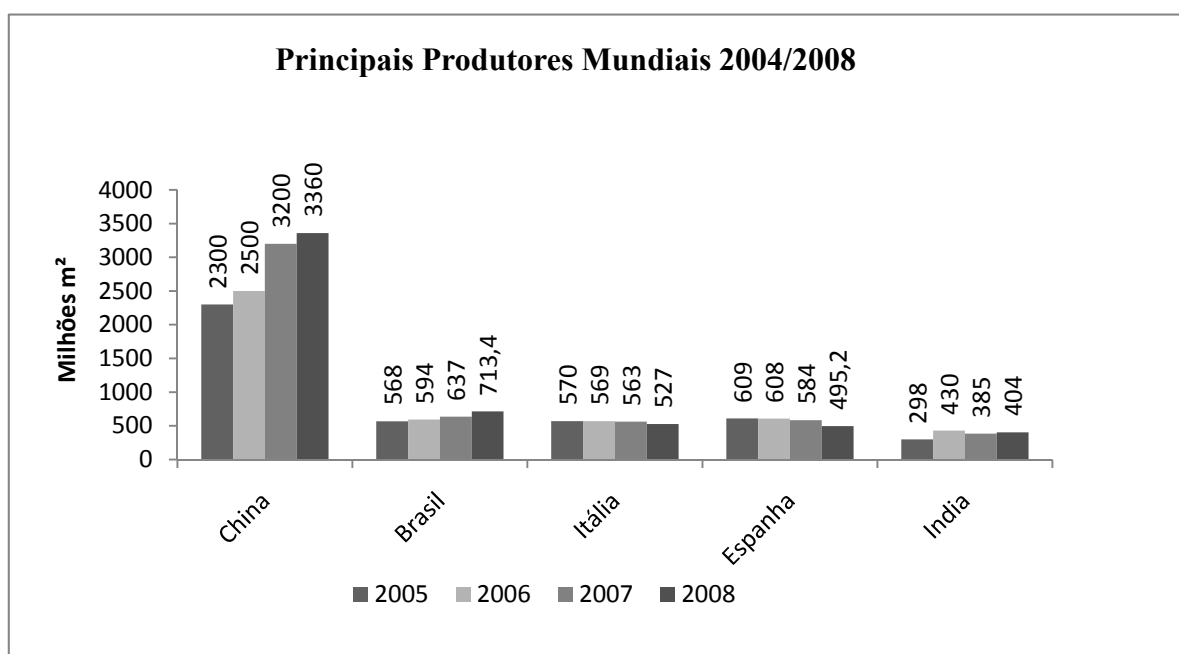


FIGURA 3.2: Principais produtores mundiais e volumes de produção.

Fonte: Anfacer, (2009).

A indústria brasileira possui uma capacidade instalada de 726 milhões de m², devendo atingir, em 2009, 785 milhões de m². Em 2008, foram produzidos 713,4 milhões de m² e vendidos 686,8 milhões de m² (mercado interno mais exportações). As vendas totais tiveram crescimento de 8% no ano de 2008, em relação a 2007, no entanto essa porcentagem de crescimento foi menor que no ano anterior, o que se justifica pela crise mundial ocorrida no final de 2008 e início de 2009 (ANFACER, 2009).

As Figuras 3.3, 3.4 e 3.5, respectivamente mostram a evolução da capacidade produtiva brasileira, as vendas nos mercados externo e interno da indústria de revestimentos cerâmicos.

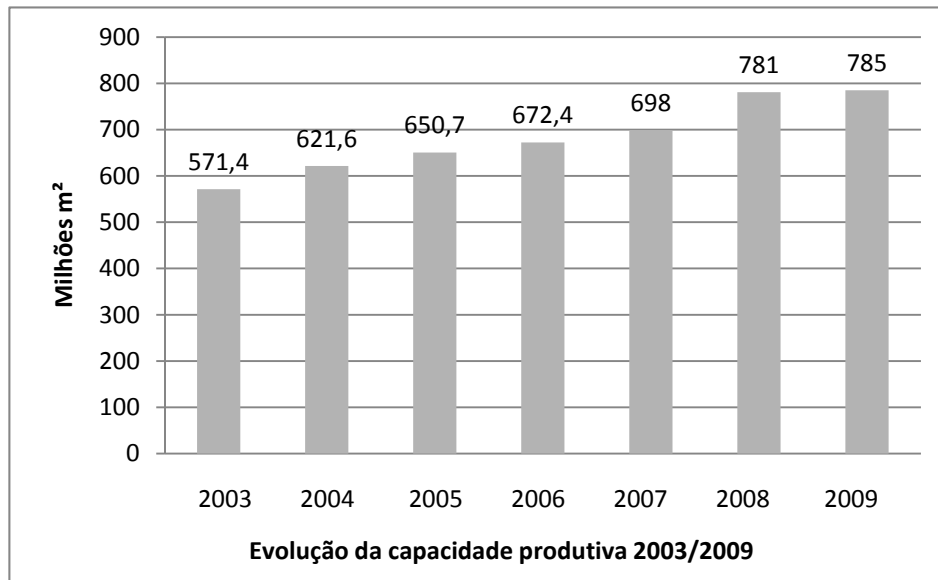


FIGURA 3.3: A Evolução da Capacidade Produtiva no Brasil.

Fonte: Adaptado de Anfacer (2009).

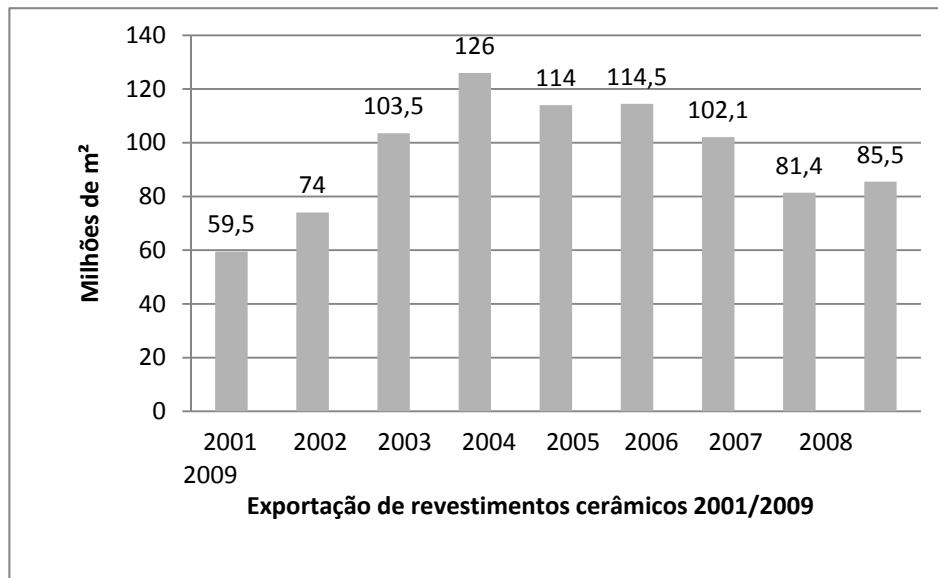


FIGURA 3.4: Exportações de Revestimento Cerâmico.

Fonte: Adaptado de Anfacer (2009).

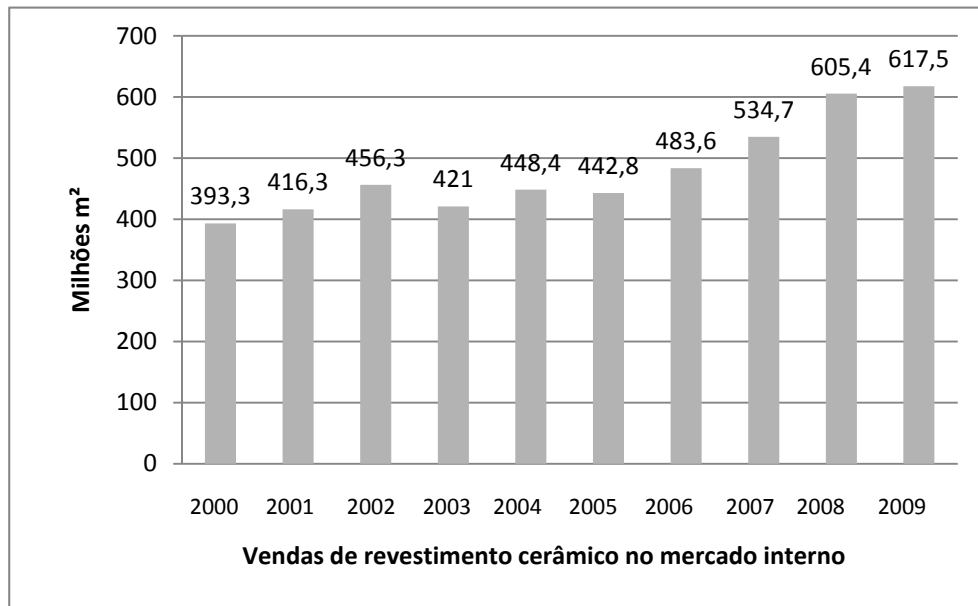


FIGURA 3.5: Vendas de Revestimento Cerâmico no Mercado Interno.

Fonte: Adaptado de Anfacer (2009).

De acordo com a ANFACER (2009), em 2008, o Brasil exportou para 129 países de todos os continentes, totalizando US\$ 365 milhões de dólares. Em volume, as exportações atingiram 81 milhões de m². Mas mesmo sendo um valor significativo as exportações brasileiras sofreram uma queda em relação ao ano de 2007, já que neste ano o país exportou para 130 países, um volume de 102 milhões de m², totalizando US\$ 394 milhões. A Figura 3.6 mostra os principais países exportadores de revestimentos cerâmicos no período de 2005 a 2008.

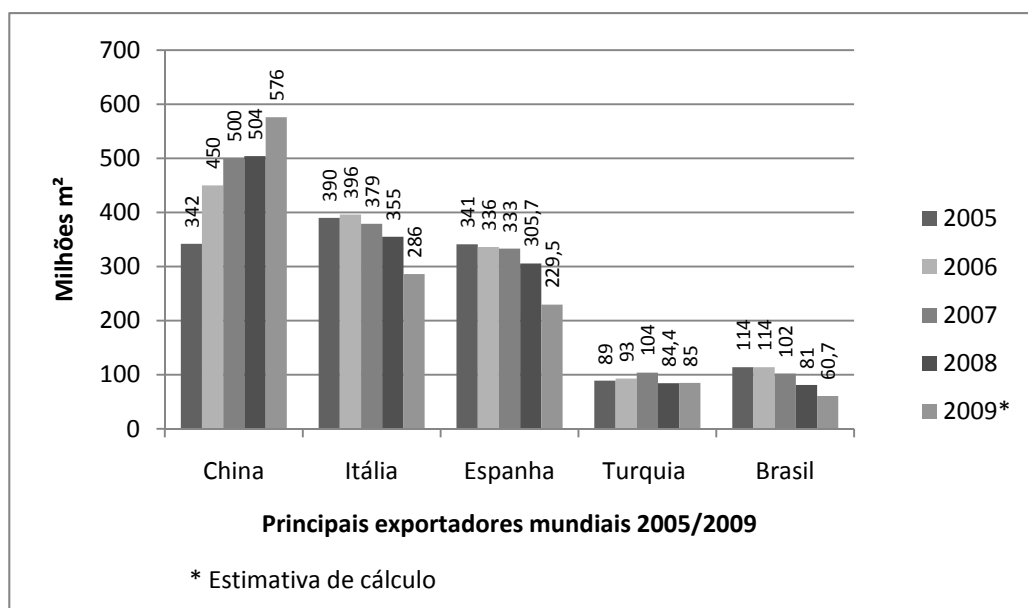


FIGURA 3.6: Principais Exportadores Mundiais.

Fonte: Adaptado de Anfacer (2009).

Os dez principais destinos das exportações brasileiras são respectivamente: EUA, Argentina, Paraguai, Chile, República Dominicana, Costa Rica, Uruguai, Honduras, Reino Unido e Jamaica. A Figura 3.7 ilustra o volume em porcentagem das exportações brasileiras para todos os continentes.

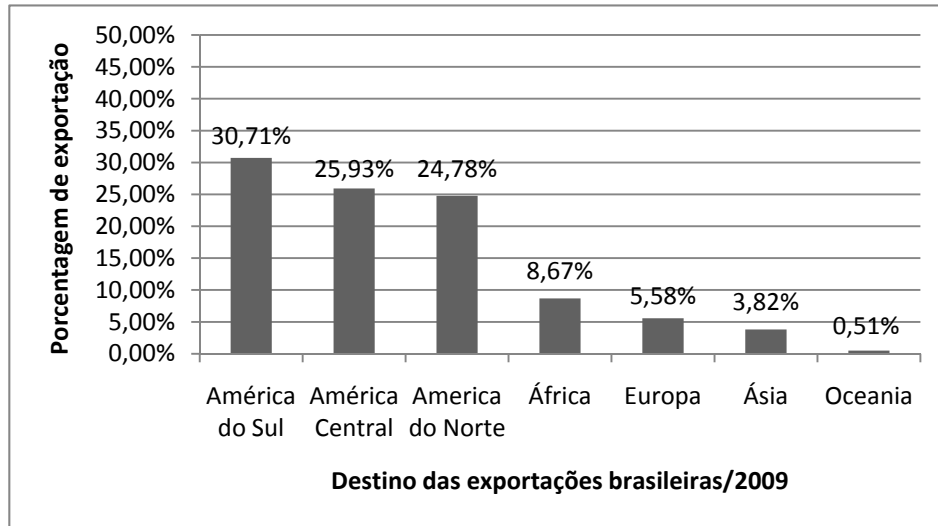


FIGURA 3.7: Destino das Exportações Brasileiras.

Fonte: Anfacer (2009).

3.2.1. Estrutura de Mercado

O setor de revestimentos cerâmicos no Brasil é bastante heterogêneo, possui empresas de grande, médio e pequeno porte, controladas por capital nacional que produzem todos os tipos de produtos cerâmicos, desde os de maior qualidade até aqueles que competem via preço (GARCIA e SILVA, 2007). Vide Tabela 3.2.

Porte das Empresas	Produção
Pequeno	Menos de 300 mil m ² /mês
Médio	Entre 300 mil e 500 mil m ² /mês
Grande	Mais de 500 mil m ² m/mês

TABELA 3.2: Porte das Empresas de Revestimento Cerâmico no Brasil

Fonte: Instituto de Pesquisas Tecnológicas – IPT (2001).

Segundo ANFACER (2009), as empresas italianas produtoras de máquinas e equipamentos para a indústria cerâmica são as maiores fornecedoras de todo mundo. No Brasil, estas empresas mantêm filiais produzindo equipamentos e/ou representando comercialmente toda linha de produtos (GARCIA e SILVA, 2007). Já a fabricação de coloríficos é liderada por empresas espanholas. O termo colorífico, de acordo com Heras (2002), descreve as fábricas que produzem fritas, esmaltes e corantes cerâmicos. Pode se adicionar a estes outros tipos diversos de materiais especiais como: granilhas (materiais vítreos com diversas granulometrias e cores), tintas e pastas serigráficas, utilizadas em diversos tipos de decorações, engobes (composição mais ou menos vítrea que normalmente é aplicada sobre um suporte cerâmico) e outros materiais diversos.

Segundo Garcia e Silva (2007), entre os pontos fracos desta cadeia produtiva brasileira destacaram-se:

- O setor de máquinas e equipamentos locais, que apresenta pequena integração tecnológica com os fabricantes líderes mundiais;
- Capacidade de inovação muito limitada das empresas de revestimento cerâmico.

Outras deficiências podem ser observadas no setor minerador, que também não acompanhou a evolução do padrão tecnológico internacional. O pequeno número de mineradoras, assim como de centrais de preparação de matérias-primas, contribuíram para o limitado avanço tecnológico neste segmento da cadeia produtiva.

A área de *design* também apresenta problemas, pois, seguindo as tendências determinadas pelos competidores internacionais, a capacidade de diversificar produtos e de produzir para nichos específicos de mercado é limitada na indústria brasileira.

A ausência de vínculos mais estreitos com clientes é uma desvantagem, num momento em que a questão da comercialização se mostra uma variável decisiva na definição da competitividade no mercado internacional.

O setor de revestimento cerâmico tem sua demanda diretamente influenciada pelas flutuações do nível de atividade da construção civil. Constantino *et al.* (2009), citam que o uso intenso do revestimento cerâmico, em acabamentos de ambientes em edifícios residenciais e comerciais, é uma realidade entre as maiores construtoras brasileiras, pois o material mantém o status de bom, bonito e relativamente barato. Com isso, a cerâmica esmaltada vem tomando espaço das pedras, principalmente dos mármore e granitos, do carpete, dos pisos de PVC, dos pisos de borracha, do taco de madeira, etc.

3.2.2. Evolução das frações de produtos produzidos por tipo de processos

O crescimento da indústria de moagem a úmido tem acompanhado o desempenho da indústria em geral e da economia. Se, de um lado, os juros altos inibem o crescimento da economia, a política cambial flutuante favorece, em determinado período, o crescimento da demanda no mercado externo. Além disto, os fabricantes europeus têm seus custos produtivos aumentados pela valorização do euro (ROMACHELLI, 2005).

O crescimento da indústria de moagem a seco ocorre em índices superiores ao da economia em geral. Conforme ressalta Araújo *et al.* (2003), além do custo de produção menor, outros aspectos são considerados tais como:

- Rapidez na tomada de decisões devido ao pequeno número de níveis hierárquicos na empresa e também por isso, a rápida absorção as necessidades do mercado;
- Aporte de capital para re-investimentos crescentes no próprio negócio;
- Capacidade de mobilização conjunta em prol de interesses comuns;

- Grande interesse na disseminação de tecnologia efetuada por fornecedores de equipamentos e insumos pelo fato destes fabricantes encontrarem-se capitalizados e com alto potencial de crescimento. Este fato, motivado também por um aumento da competitividade entre as próprias empresas que utilizam moagem a seco, tem levado a uma tendência gradativa de aproximação de qualidade técnica e estética entre os processos de via seca e via úmida;
- Proximidade das empresas do pólo de forma a disseminar novas tecnologias e fomentar parcerias com empresas prestadoras de serviço;

O incremento da capacidade produtiva tem ocorrido de forma substancial no estado de São Paulo. Além disto, a proximidade das empresas apresenta vantagens relativas à formação de pólos, já que um dos aspectos a serem considerados reside no fato do país possuir dimensões continentais, sendo o custo de frete um fator significativo no preço de venda do produto. Portanto, é natural imaginar-se a tendência de crescimento de forma mais descentralizada. No entanto, este possível crescimento da capacidade produtiva da indústria deve ser realizado com cautela para não gerar uma produção acima da capacidade de demanda atual para esse tipo de produto. Os resultados de crescimento da indústria de moagem a seco atestam que o crescimento potencial do mercado da construção civil nacional está mais que proporcionalmente direcionado às faixas de consumo de menor renda (ROMACHELLI, 2005).

3.3. O Processo Técnico de Produção da Cerâmica de Revestimento

3.3.1 A Pré-produção da cerâmica de revestimento

A pré-produção equivale à primeira etapa do processo de fabricação da cerâmica de revestimento. Esta etapa consiste na extração da matéria-prima necessária para preparação das massas (pasta homogênea com um conteúdo predefinido de água, que alimentará as máquinas de conformação no processo produtivo), bem como seu armazenamento e estocagem.

- **Extração da matéria-prima**

Cada matéria-prima exerce uma função específica durante o processo produtivo, porém as argilas plásticas (material composto basicamente de argilominerais como caulinita, illita, montmorillonita e esmectita e outros minerais não argilosos como quartzo, feldspato, micas e matéria orgânica) são essenciais na fase de conformação, pois fornecem à plasticidade necessária, para se obter um revestimento de alta qualidade mecânica. Já os materiais não-plásticos, atuam principalmente na fase do processamento térmico e nas misturas com argilas, para a produção da massa.

- **Armazenamento e estocagem das matérias-primas**

As matérias-primas são transportadas do local de extração, sendo descarregadas e armazenadas em depósitos, descobertas ou cobertas, em lotes separados segundo o tipo. O sazonalamento (envelhecimento da argila) a céu aberto das argilas atua de forma mais positiva no tratamento. A exposição das argilas ao sazonalamento ou envelhecimento é uma técnica padrão para aumentar a plasticidade de uma argila, podendo produzir alguns efeitos desejados dentro de semanas (GAIDZINSKI, 2006). O processo de intemperismo (consiste em vários tipos de efeitos químicos e físicos, e muitas vezes ocorrendo através de agentes biológicos) alivia as tensões nos produtos conformados, auxiliando na plasticidade, na trabalhabilidade da argila e na homogeneização e distribuição da umidade nas massas. As matérias-primas devem ser desagregadas ou moídas, classificadas de acordo com a granulometria e muitas vezes também purificadas.

3.3.2. O Processo de produção do revestimento cerâmico

Segundo Gorini e Correa (1999), o processo de produção da cerâmica de revestimento é bastante automatizado, utilizando equipamentos de última geração, mas existe interferência humana nas atividades de controle do processo, inspeção da qualidade do produto acabado, armazenagem e expedição. As principais etapas são:

Preparação dos materiais - os materiais utilizados para a fabricação da cerâmica de revestimento são:

- a argila, para produzir o biscoito (base), que corresponde ao suporte cozido;
- o pó, que constitui o produto resultante da fase da preparação das massas;
- e as fritas ou esmalte, que é uma cobertura vitrificada impermeável aplicada no biscoito.

A massa a ser conformada por extrusão consiste em uma pasta homogênea com um conteúdo predefinido de água (em torno de 15%), a qual irá imediatamente alimentar a extrusora. A massa é introduzida na extrusora e através da aplicação de uma pressão é empurrada por uma abertura devidamente modelada, de maneira a reproduzir a seção transversal do revestimento. A extrusora é dotada de uma câmara a vácuo para facilitar a desareação da massa, na qual sai em uma fita contínua e é cortada conforme o tamanho especificado do revestimento.

Já a massa a ser conformada por prensagem é o resultado de um pó, com predefinida distribuição granulométrica e com um conteúdo predefinido de água (entre 4 a 6%). A prensagem consiste na compactação do pó sobre um molde, através da pressão de um punção, que pressiona para reassentar e colocar os grãos da massa em íntimo contato, resultando, assim em um produto compactado e cru.

Apesar de todos os investimentos em tecnologias, principalmente em moinhos de alta eficiência e sucessivo processo de granulação e parcerias com empresas italianas, o pó produzido por via seca continua apresentando características diferentes daquele que se obtém por via úmida, em particular porque tem menor fluidez. Além disso, a via úmida é um processo mais fácil, pois a massa pode ser composta com vários tipos de argilas que, adicionadas à água, formarão uma massa mais uniforme, enquanto o processo de via seca não forma uma mistura homogênea (GORINI e CORREA, 1999).

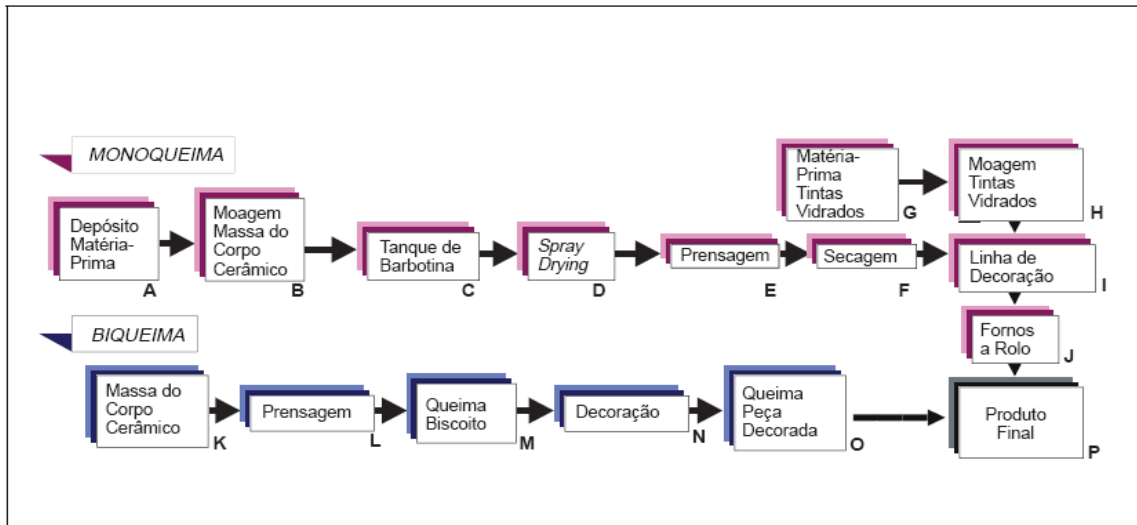
3.3.3. A conformação do produto final

Os principais materiais de entrada nesta etapa do processo produtivo são a pasta ou o pó, dependendo do tipo de conformação. O revestimento “verde” formado nesta etapa possui praticamente a mesma umidade da massa de ingresso.

a) Secagem: A secagem do produto moldado assegura a integridade e regularidade dimensional do produto, prevenindo quebras e distorções. O material proveniente das máquinas de conformação é seco, passando a conter 1% de água. Os tipos de secadores mais difundidos são os de funcionamento através de ar quente. O ar quente é utilizado para favorecer a difusão da água de dentro para fora e para a evaporação da água da superfície da peça.

b) Queima: Na etapa de queima o revestimento adquire características mecânicas adequadas e estabilidade química para as diversas utilizações. Os revestimentos cerâmicos podem ser esmaltados ou não-esmaltados, sendo que o esmalte corresponde a uma fina cobertura vítrea que impermeabiliza e decora uma das faces da placa. O esmalte pode ser aplicado no suporte cru, em que a peça sofre uma única queima (monoqueima), ou aplicado no suporte já queimado sendo realizada uma segunda queima (biqueima). A terceira queima é utilizada em placas já queimadas e decoradas em mono queima ou bi queima, que são submetidas a uma nova esmaltação e queima, em que se busca um requinte no acabamento decorativo. Os dois processos principais, no entanto são a: monoqueima e biqueima:

A monoqueima é um procedimento na qual são queimados, simultaneamente, a base e o esmalte, em temperaturas que giram em torno de 1000°C a 1200°C. Esse processo determina maior ligação do esmalte ao suporte (base), conferindo-lhe melhor resistência à abrasão superficial, dependendo das características técnicas do esmalte aderido e maior resistência mecânica à flexão. A biqueima é o processo mais obsoleto, no qual o tratamento térmico é dado apenas ao esmalte, pois o suporte já foi queimado anteriormente (Figura 3.8).



ETAPAS	MATÉRIAS-PRIMAS/INSUMOS	RESÍDUOS GERADOS
A	Argila; Filito; Taguá; Talco; Feldspato	Partículas em Suspensão
B	Água; Massa do Corpo Cerâmico; Óleo	Efluente Líquido; Sedimentos
C	Água; Massa do Corpo Cerâmico	Resíduo do Peneiramento da Barbotina
D	Gás Natural; Massa do Corpo Cerâmico	Partículas em Suspensão; Gases Exaustão
E	Energia; Óleo; Massa Cerâmica Atomizada	Peças Cerâmicas; Partículas em Suspensão
F	Gás Natural; Massa Cerâmica Atomizada	Partículas em Suspensão; Gases Exaustão
G	Esmaltes; Corantes; Engobe	Partículas em Suspensão
H	Água; Esmalte; Corantes; Engobe; Óleo	Efluente Líquido; Sedimentos
I	Peças Cerâmicas; Massa Decoração; Água	Efluente Líquido; Sedimentos; Partículas em Suspensão; Peças Cerâmicas
J	Gás Natural; Energia; Peças Cerâmicas	Gases de Exaustão
K	Argila; Filito; Taguá; Talco; Feldspato	Partículas em Suspensão
L	Energia; Óleo; Massa Cerâmica Atomizada	Peças Cerâmicas; Partículas em Suspensão
M	Gás Natural; Energia; Peças Cerâmicas	Gases de Exaustão
N	Água; Esmalte; Corantes; Fritas; Óleo	Efluente Líquido; Sedimentos
O	Gás Natural; Energia; Peças Cerâmicas	Gases de Exaustão
P	Peças Decoradas	Peças Cerâmicas Quebradas

FIGURA 3.8: Fluxograma de Fabricação de revestimento cerâmico através dos Processos de Monoqueima e Biqueima.

Fonte: Gorini e Correa (1999).

3.3.3.1. Acabamento do produto final

O acabamento final compreende as seguintes etapas:

a) Corte: produz peças para utilidades especiais.

- com bordas aparadas, para uso em ângulos externos;
- com furos, para uso em equipamentos específicos.

b) Polimento: tem como finalidade o polimento de superfícies cerâmicas. Para este processo é necessário o controle do pó resultante das operações, como também da temperatura, através da utilização de água.

c) Esmaltação: a aplicação de decorações e esmaltes superficiais são realizadas em uma linha contínua de máquinas:

- campana;
- disco;
- aerógrafo, e
- máquina serigráfica.

As matérias primas utilizadas para a produção do esmalte são caulim (argila de cor branca), fritas, pigmentos, areia e óxidos diversos, com um teor de água na ordem de 40%. De acordo com ABC (2009), muitos produtos cerâmicos, como louça sanitária, louça de mesa, isoladores elétricos, materiais de revestimento e outros, recebem uma camada fina e contínua de um material denominado de esmalte ou vidrado, que após a queima adquire o aspecto vítreo. Esta camada vítrea contribui para a melhoria dos aspectos estéticos e ajuda na manutenção da higiene.

As composições dos esmaltes (vidrados) são inúmeras e sua formulação depende das características do corpo cerâmico, das características finais do esmalte e da temperatura de queima. Os esmaltes podem ser dos tipos: vidrados, cru ou fritas.

Os esmaltes (vidrados) podem ser classificados em cru, de fritas ou uma mistura de ambos.

O esmalte cru constitui-se de uma mistura de matérias-primas numa granulometria fina, que é aplicada, na forma de suspensão, à superfície da peça cerâmica. A mistura se funde e adere ao corpo cerâmico, adquirindo o aspecto vítreo durante o resfriamento. Esse tipo de vidrado é aplicado em peças que são queimadas em temperaturas superiores a 1200 °C, como sanitários e peças de porcelana.

Os esmaltes de fritas diferem dos crus por terem em sua constituição o material denominado de frita. Esta pode ser definida como composto vítreo, insolúvel em água, que é obtida por fusão e posterior resfriamento brusco de misturas controladas de matérias-primas.

O processo de fritagem é aquele que implica na insolubilização dos componentes após tratamento térmico, em geral entre 1300 °C e 1500 °C, quando ocorre a fusão das matérias-primas e a formação de um vidro. Os esmaltes contendo fritas (vidro moído) são utilizados em produtos submetidos a temperaturas inferiores a 1200 °C.

Preparação do Esmalte (Vidrados)

A preparação do esmalte consiste basicamente das seguintes etapas:

- dosagem das matérias-primas fritadas ou não fritadas ou ambas;
- moagem e homogeneização a úmido em moinho de bolas;
- armazenamento em tanques com agitação.

Durante a preparação do esmalte são introduzidos na suspensão um ou mais produtos químicos com a finalidade de proporcionar ou corrigir determinadas características. Entre eles podemos citar ligantes, plastificantes, defloculantes, fluidificantes, anti-espumantes, entre outros.

Aplicação do Esmalte (Vidrados)

Os esmaltes podem ser aplicados no corpo cerâmico de diferentes maneiras e que dependem da forma, do tamanho, da quantidade e da estrutura das peças, incluindo também os efeitos que se deseja obter na superfície esmaltada. Entre eles podemos citar: imersão, pulverização, campânula, cortina, disco, gotejamento e aplicação em campo eletrostático. Em muitas indústrias e dependendo do segmento cerâmico o setor da esmaltação é totalmente automatizado.

Corantes

Para conferir coloração aos esmaltes, são adicionados materiais denominados corantes. A formação da cor nos materiais vítreos pode ocorrer de três maneiras:

- por solução de íons cromóforos, geralmente, metais do grupo de transição (Cr, Cu, Fe, Co, Ni, Mn, U e V);
- por dispersão coloidal de metais ou metalóides ou composto químico (Ouro, Prata e Cobre);
- por dispersão de cristais coloridos (pigmentos cerâmicos);

O processo de fabricação dos pigmentos cerâmicos compreende as etapas:

- pesagem, mistura e moagem das matérias-primas (óxidos e outros compostos químicos);

- acondicionamento da mistura moída em caixas refratárias;
- calcinação das caixas em fornos intermitentes, túnel ou rotativo em temperaturas que variam de 1200 °C a 1300 °C;
- lavagem do material calcinado para eliminação de eventuais materiais solúveis;
- moagem;
- ensacamento, armazenamento e distribuição.

Decoração

Muitos materiais também são submetidos a uma decoração, que pode ser feita por diversos métodos, como serigrafia, decalcomania, pincel e outros. Nestes casos são utilizadas tintas que adquirem suas características finais após a queima das peças.

d) Seleção e embalagem: A seleção elimina peças defeituosas e distribui os revestimentos provenientes do setor de queima, em lotes homogêneos por tipo, tonalidade cromática e pelos calibres. Em seguida são embalados em caixas de papelão e destinados para comercialização. Os revestimentos cerâmicos recebem a nomenclatura A, B, C, D, conforme os defeitos. Os produtos B, C, D são respectivamente, 15%, 40% e 60% mais baratos que o produto A.

3.3.3.2 Especificações técnicas dos produtos

Segundo INMETRO (2010), os revestimentos cerâmicos são classificados segundo teste de resistência do esmalte da peça ao desgaste por abrasão. Essa classificação é conhecida como Índice PEI (índice de resistência a abrasão), onde são indicados os ambientes mais adequados para sua aplicação. O PEI é classificado de 0 a 5, sendo o produto com PEI 1 menos resistente e o produto com PEI 5 o mais resistente. O Quadro 3.1 mostra a indicação de uso dos revestimentos quanto ao PEI.

QUADRO 3.1. Indicação de uso de revestimentos segundo PEI.

PEI	Movimento no local
0	Uso em parede
1	Pouquíssimo tráfego
2	Pouco tráfego
3	Médio tráfego
4	Alto tráfego
5	Altíssimo tráfego

Fonte: ABNT (2010).

Levando-se em consideração às características físicas, um dos parâmetros de classificação das placas cerâmicas é a absorção de água, que tem influência direta sobre outras propriedades do produto. A resistência mecânica do produto, por exemplo, é tanto maior, quanto mais baixa for à absorção. As placas cerâmicas para revestimentos são classificadas, em função da absorção de água, de acordo com o Quadro 3.2.

QUADRO 3.2. Nível de absorção de água dos revestimentos cerâmicos.

Nível de Absorção de Água	
Porcelanato	Baixa absorção e resistência mecânica alta (BIa P de 0 a 0,5%)
Semi-Grês	Média absorção e resistência mecânica média (BIIa P de 3 a 6%)
Grês	Baixa absorção e resistência mecânica alta (BIb P de 0,5 a 3%)
Semi-Porosos	Alta absorção e resistência mecânica baixa (BIIb P de 6 a 10%)
Porosos	Alta absorção e resistência mecânica baixa (BIII P acima de 10)

Fonte: ABNT (2010).

Outro parâmetro utilizado para a classificação dos revestimentos cerâmicos é relativo às características químicas, tais como: resistência ao manchamento e resistência ao ataque químico. Esses ensaios verificam a capacidade que a superfície da placa possui de não alterar sua aparência, quando em contato com determinados produtos químicos ou agentes manchantes. Os resultados desses ensaios permitem alocar o produto em classes de resistência para cada agente manchante ou para cada produto químico especificado na Norma. As classes, em ordem decrescente de resistência, são de acordo com INMETRO, apresentadas nos Quadros 3.3 e 3.4.

QUADRO 3.3. Grau de resistência dos revestimentos cerâmicos a ataques químicos.

Ataque Químico	
Classificação	Definição
A	Ótima resistência a produtos químicos
B	Ligeira alteração de aspecto
C	Alteração de aspecto bem definida

Fonte: ABNT (2010).

QUADRO 3.4. Grau de resistência dos revestimentos cerâmicos a produtos manchantes.

Manchamento	
Classificação	Definição
5	Máxima facilidade de remoção de mancha
4	Mancha removível com produto de limpeza fraco
3	Mancha removível com produto de limpeza forte
2	Mancha removível com ácido clorídrico/acetona
1	Impossibilidade de remoção da mancha

Fonte: ABNT (2010).

O Quadro 3.5, apresenta as especificações quanto ao PEI das linhas de produtos citadas nesta dissertação. Para a confecção foram utilizadas as normas dos catálogos de várias empresas. Com relação aos outros parâmetros não foi possível descrevê-los, pois variam entre as empresas.

Quadro 3.5. Relação Linhas de revestimento cerâmico e PEI.

Linhas	PEI
Brilhante pavimentado	4
Brilhante revestimento	3/4
Linha bambu.	4
Linha coordenada	3/4
Linha decorada	4
Linha geométrica	4
Linha granilhas	5
Linha madeira	3
Linha marmorizada	2
Linha pastilha	4
Linha pedra	4/5
Linha terra	3/4
Mate pavimentado	4
Mate revestimento	4/3
Porcelanato	4/5
Rústico pavimentado	4
Rústico revestimento	4

Fonte: adaptado pela autora.

De acordo com INMETRO (2010), as seguintes informações devem estar presentes na embalagem do produto são:

- Marca do fabricante ou marca comercial e o país de origem;
- Identificação da qualidade do produto (extra ou comercial);
- Tipo de placa cerâmica (grupo de classificação) e referência às Normas NBR 13.818 e ISO 13.006;
- Tamanho nominal, dimensão de fabricação e formato modular ou não modular da peça;
- Natureza da superfície, com um dos seguintes códigos: GL – esmaltado (glazed) ou UGL – não esmaltado (unglazed);
- Classe de abrasão (PEI);
- Nome ou código de fabricação do produto;
- Tonalidade;
- Código de rastreamento do produto (por exemplo: data de fabricação, turno, lote de fabricação, etc);
- Número de peças por caixa;
- Metros quadrados cobertos pelas placas;
- Especificação de uma junta pelo fabricante.

A ausência dessas informações, principalmente relacionadas a aspectos técnicos do produto, pode levar o consumidor a adquirir produtos que não sejam adequados às suas necessidades.

3.4. O Pólo Cerâmico de Santa Gertrudes

O Pólo Cerâmico de Santa Gertrudes localiza-se no Estado de São Paulo, sudeste do Brasil, e abrange a região central do Estado, englobando as cidades: Santa Gertrudes, Cordeirópolis, Rio Claro, Limeira, Araras, Piracicaba e Iracemópolis, situadas em um raio de 50 km em torno da cidade Pólo (Figura 3.9). A localização é privilegiada devido ao fácil acesso de rodovias, facilitando o escoamento dos produtos e devido à proximidade dos grandes centros consumidores (Estado de São Paulo). Outro fator importante é a disponibilidade de “Argila” (matéria-prima fundamental).

As principais indústrias do Pólo são as cerâmicas de Pisos e Revestimentos Cerâmicos produzidos com tecnologia de produção de massa cerâmica conhecida por “VIA SECA” (CARIDADE e TORKOMIAM, 2001).

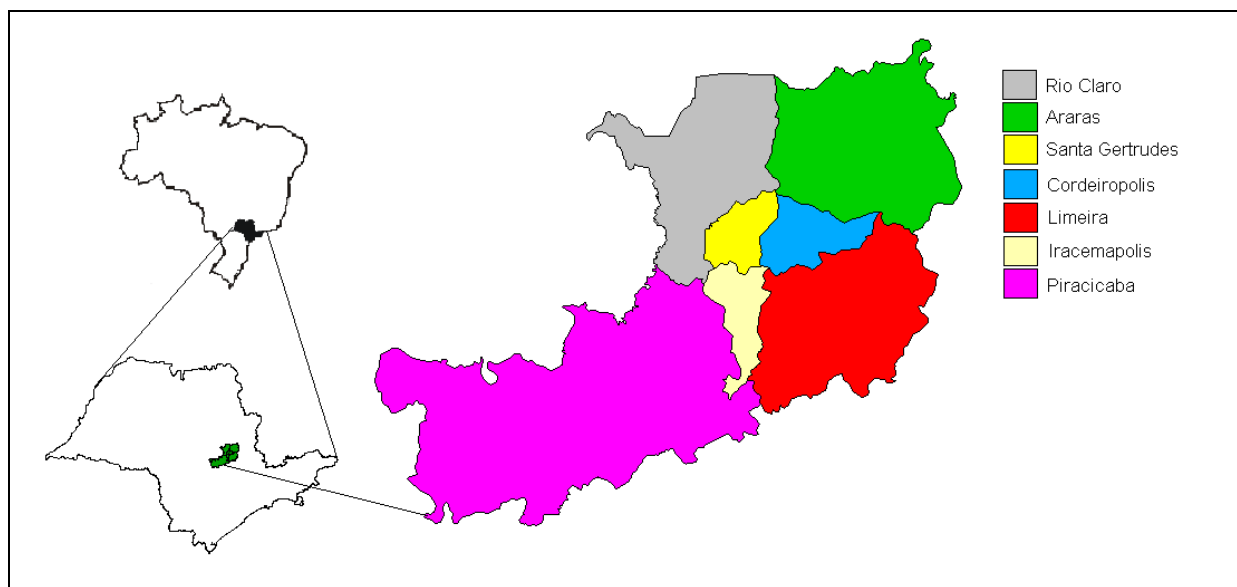


FIGURA 3.9: Localização do Pólo Cerâmico de Santa Gertrudes.

Fonte: Elaborada pelo autor, (2009).

O Pólo de Santa Gertrudes é responsável por 50% da produção nacional e 15% do total das exportações brasileiras. Esse Pólo originou-se de pequenos empreendimentos, em geral ligados inicialmente à produção de tijolos e telhas, e expandiu-se produzindo revestimentos mais baratos aos consumidores de renda média e baixa. Motivados pela descoberta de um tipo especial de matéria-prima, a argila (Vicari *et al.* 2005). Nos últimos anos, os investimentos dirigiram-se à expansão da capacidade produtiva por intermédio de aquisição, instalação de novas plantas e modernização de plantas pré-existentes. Desta forma, a expansão implicou, concomitantemente, um processo de modernização tecnológica, ainda em curso, que contribuiu para o aumento da produtividade de um importante núcleo de empresas locais (FERRAZ, 2002).

De um modo geral, a argila (principal matéria prima) pode ser fornecida às produtoras de revestimento por intermédio de mineradoras, beneficiadoras de seu próprio grupo ou não. Entretanto, no Pólo de Santa Gertrudes, as empresas ou grupo de empresas mais importantes possuem a sua própria jazida e internalizam a atividade de extração e beneficiamento da matéria prima. Algumas das empresas mineradoras e beneficiadoras, ligadas aos grandes fabricantes de revestimento, além de garantirem o suprimento de suas controladoras, comercializam argila (bruta ou moída) para terceiros (FERRAZ, 2002).

3.4.1. Estratégia Competitiva das Empresas de Revestimento Cerâmico de Santa Gertrudes

De um modo geral e tendo como referência a abordagem de Porter (1991), relativa às estratégias competitivas genéricas, pode-se afirmar que a liderança em custo é uma característica marcante da maior parte das empresas de Santa Gertrudes. Isto se dá pela existência de fontes de matéria-prima que torna mais barata a produção, pois elimina etapas do processo produtivo e não requerem misturas de outros elementos. Observa-se também que a diferenciação é definida pelas empresas em termos da melhoria técnica dos produtos e conformidade com as especificações da norma, a diferenciação do produto principalmente pela velocidade nas mudanças estéticas/design e fortalecimento da marca. Mesmo definindo custo como estratégias genéricas buscam a constante melhoria da qualidade técnica e da estética dos produtos (CARIDADE e TORKOMIAN, 2001).

Ainda tendo como referência a abordagem de Porter (1991), relativa às estratégias competitivas genéricas, pode-se afirmar que há um grupo de empresas no Pólo que adotam uma estratégia que envolve foco e diferenciação, direcionando todas as suas atividades para atender um determinado grupo comprador, no caso o público de alto poder aquisitivo, e diferenciam-se pelo produto e pela marca. Entre as prioridades competitivas descritas por Garvin (1993), essa estratégia evidencia a qualidade, a flexibilidade e o nível de serviço. Evidentemente custos e entrega não deixam de ser relevantes, mas possuem grau de importância secundário. Para viabilizar a estratégia competitiva, tais empresas adotam uma estratégia de produção com as seguintes características nas áreas estruturais: possui uma única planta com alta capacidade produtiva (a planta é dividida em unidades especializadas em determinados produtos), investe em desenvolvimento próprio de produtos, utiliza tecnologia de produto e de processo bem desenvolvida e possui um grau de integração vertical significativo. No que diz respeito às áreas infra-estruturais, implementa técnicas de controle de processo e de gestão da produção e da qualidade relativamente sofisticadas por meio, de uma estrutura administrativa especializada e profissionalizada (NOGUEIRA *et al.* 2001).

Um segundo grupo de empresas do Pólo de Santa Gertrudes utiliza a estratégia de diferenciação da marca e qualidade de seus produtos que são direcionados a diferentes segmentos de mercado. Este atua com duas marcas, uma visando atingir consumidores de alto poder aquisitivo e outra, públicos de faixas de renda menores.

O padrão de qualidade e o preço são estabelecidos de acordo com as características de cada um desses segmentos. Para atender a essa estratégia competitiva, operam com volumes elevados de produção em diversas plantas distribuídas por alguns estados do país, contando com estruturas de produção e gestão relativamente sofisticadas e profissionalizadas (NOGUEIRA *et al.* 2001).

Há também um terceiro grupo de empresas produtoras de cerâmica de revestimento que diante da forte concorrência modificou sua Estratégia Competitiva, antes baseada em custo, para uma estratégia de diferenciação pela qualidade técnica e tipologia dos produtos, atuando no segmento de mercado com nível de renda intermediário e enfocando o mercado de produtos complementares aos revestimentos: rodapés e faixas decorativas. Este grupo também inclui empresas que atuam no mercado com renda intermediária implicando em produtos de qualidade técnica e estética diferenciada. A diferença está na busca do menor preço no mercado. Para viabilizar tal estratégia, essas empresas empregam massa cerâmica produzida por “via seca” que reduz o custo da massa e ampliam sua capacidade produtiva. (CARIDADE e TORKOMIAN, 2001).

Finalizando, existe um quarto grupo de empresas de cerâmica de revestimento que se destina ao segmento de mercado de baixa renda, com um reduzido número de produtos, produção de grandes lotes e com integração a montante. O posicionamento do mercado tem como vantagem competitiva produtos com menor preço. Com esse objetivo, a empresa elevou sua capacidade produtiva embora não tenham ampliado seu nível de automatização (ANFACER, 2009).

3.4.2. Contextualização Geral do desenvolvimento de produto nas Empresas de Revestimento Cerâmico

3.4.2.1. Estrutura de Produção

A Figura 3.10 representa a cadeia produtiva dos revestimentos cerâmicos no Brasil.

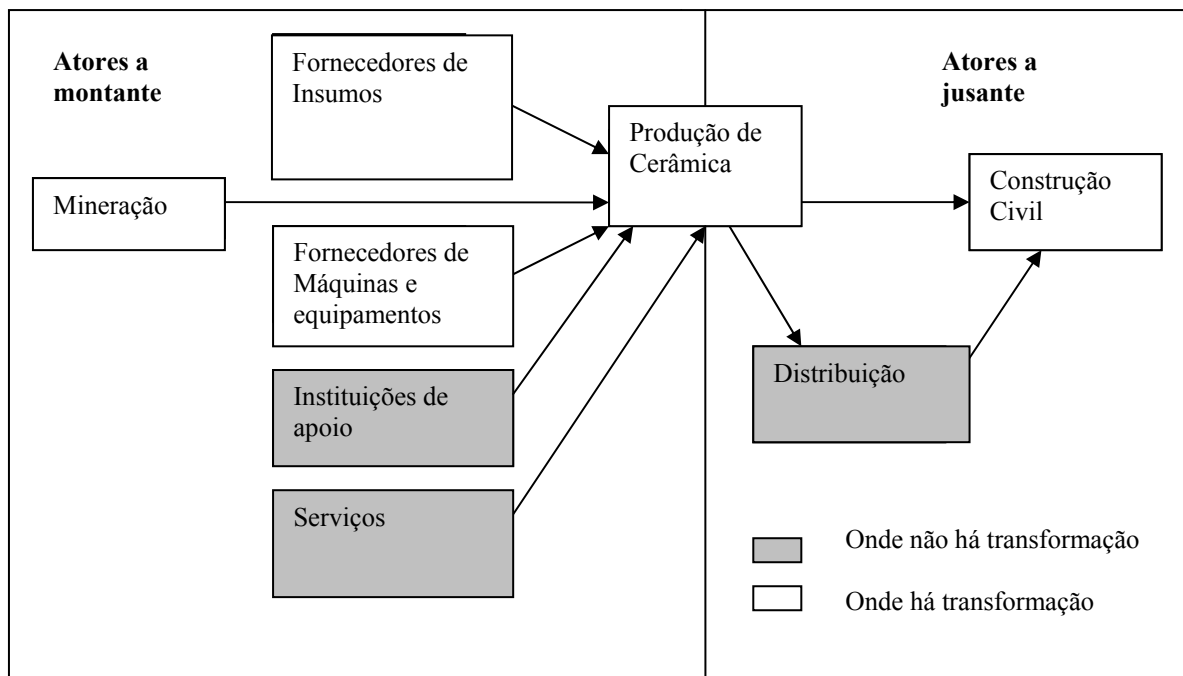


FIGURA 3.10: Cadeia Produtiva de Revestimento Cerâmico.

Fonte: IPT/DEES N° 54.184 (2001).

De acordo com Romachelli (2005), os elementos constituintes da cadeia produtiva podem ser descritos da seguinte forma:

Fornecedores de insumos sintéticos:

Referem-se principalmente a colorificios e fornecedores de produtos químicos diversos tais como: CMC, acetato de polivinila, resinas de vários tipos, silicato de sódio e outros defloculantes.

Mineração:

A mineração constitui a etapa inicial da cadeia produtiva de revestimentos cerâmicos, mas não tem a tradição de utilizar tecnologias avançadas, como as do processo produtivo da cerâmica para revestimentos (GORINI e CORREA,1999).

O processo produtivo do setor envolve a lavra das matérias-primas minerais básicas (materiais argilosos e não argilosos), a produção da pasta ou massa cerâmica e a produção de diversos tipos de revestimento propriamente dito. Por sua vez, o processo produtivo, *stricto sensu*, consiste na transformação da massa cerâmica em produtos de revestimento e engloba numerosos processos tais como a prensagem, a secagem, a esmaltação e a decoração, cuja combinação pode variar conforme a rota tecnológica utilizada (GARCIA e SILVA, 2007).

Fornecedores de máquinas e equipamentos

Diz respeito principalmente a empresas italianas de máquinas e equipamentos representada no Brasil por distribuidores que nacionalizam alguns componentes, entre elas podemos citar: Air Power ,BMR, Capacciolimpiant, CMF Technology, Forni Ficola, Martinelli Group, Modena Impianti, Ceramics, Sacmi e System Ceramics.

Instituições de apoio

Referem-se a instituições diversas como a ANFACER (Associação Nacional de Fabricantes de Revestimentos Cerâmicos), ASPACER (Associação Paulista de Cerâmica para Revestimento), ABRACOLOR (Associação Brasileira de Colorifícios), CCB (Centro Cerâmico do Brasil) e várias universidades e instituições de pesquisa.

Serviços

Referem-se a várias atividades prestadas por empresas tais como: assistência técnica de máquinas e equipamentos, processos, logística, *marketing* e vendas, *design*, ensaio, etc.

Atores à jusante

A indústria tem, como principal canal de distribuição, as vendas compostas por lojas especializadas e pequenas e médias lojas de materiais de construção civil, supridas eventualmente por atacadistas, e grandes *home centers*.

Um pequeno número de empresas efetua distribuição direta a empresas de engenharias e lojas de *franchising*. Este procedimento, porém, encontra resistência por parte dos distribuidores.

3.4.3. O Papel dos Coloríficos no PDP

De acordo com ABC (2009), no Brasil, as principais empresas de coloríficos estão representadas pela ABRACOLOR (Associação Brasileira de coloríficos), que tem como objetivo principal estabelecer-se como instrumento de apoio de forma a defender interesses comuns, colaborando simultaneamente com a melhoria do setor e com sua promoção nacional e internacional, tanto nas relações administrativas como nas relações entre órgãos, associações entre outros.

O colorífico é o parceiro responsável quase que totalmente por efetuar ou coordenar o desenvolvimento de revestimentos cerâmicos, pelo menos em nível de protótipo. As empresas fabricantes de insumos para esmalte, ou colorífico, são as mesmas em praticamente todo mundo ou são empresas nacionais formadas por ex-funcionários destas. Desta forma o Brasil se tornou um seguidor tecnológico, com *lead time* mais ou menos defasado dependendo do nível de proximidade que as empresas mantêm com a Espanha e Itália, principalmente (ROMACHELLI, 2005).

De acordo com Diegues *et al.* (2000), há a necessidade de adequação de alguns requisitos excessivamente genéricos de auditoria de projeto à situação específica do setor de produção de revestimentos cerâmicos, o qual se caracteriza, entre outros, pelo fato de que algumas empresas depositam a capacidade de geração de novos modelos em fornecedores de matéria prima e outros produtos, oferecendo o projeto do produto cerâmico, incorporando seu custo ao preço de seus produtos.

Segundo levantamento feito pela autora desta dissertação no Pólo Cerâmico de Santa Gertrudes existe uma concentração de empresas fornecedoras de colorífico. A maioria são empresas multinacionais, mas também existem empresas de capital essencialmente nacional. O levantamento também confirmou a dependência das empresas de revestimento cerâmico em relação à capacidade de inovação dos coloríficos, embora sejam as empresas de revestimento que ditam a produção dos mesmos.

3.4.3.1. O PDP e a Inovação tecnológica dos Fornecedores

Segundo Romachelli (2005), as fabricantes de coloríficos possuem atuações diferentes de seus PDPs, que podem estar definidas funcionalmente na própria unidade; ocorrer de forma mista, parte na unidade, parte na matriz; ou ainda podem ser estabelecidas matricialmente de acordo com o projeto a ser desenvolvido. Ao fabricante de colorífico caberia desenvolver as seguintes atividades:

- Desenvolvimento de engenharia de produto para novos materiais (fritas, esmaltes, pastas, corantes, insumos para estes, entre outros), a serem fornecidos para a indústria de revestimento;
- Desenvolvimento da engenharia de processo;
- Desenvolvimento em design;
- Desenvolvimento de engenharia de aplicação destes novos materiais na confecção de revestimentos cerâmicos;
- Assistência técnica de forma a adaptar novas tecnologias as especificidades dos clientes, otimizando os processos de produção dos mesmos.

De acordo com Scur e Garcia (2008) os produtores de revestimentos cerâmicos de Santa Gertrudes não internalizaram capacidades mais expressivas na área do desenvolvimento de produto, atividade que ficou sob responsabilidade dos seus fornecedores de coloríficos.

De acordo com informações levantadas, em entrevistas e pesquisa bibliográfica, durante a pesquisa desta dissertação, observou-se que o Pólo de Santa Gertrudes, abriga empresas de equipamentos cerâmicos, a maioria delas com sede na Itália. As unidades localizadas no Brasil geralmente montam as máquinas e equipamentos e distribuem no mercado nacional. As empresas de capital nacional são pequenas e, geralmente, apenas fazem a reforma de equipamentos.

A indústria italiana de equipamentos cerâmicos é a mais importante do mundo. De acordo com a Societa Ceramica Italiana (1999), na Itália as pequenas empresas são orientadas para a produção de máquinas simples ou de componentes, fazendo o papel de sub-fornecedores. Esta possui certa atividade de P&D não quantificável, porém importante para a diversificação da indústria. O setor da média e grande empresa que investe em P&D é de cerca de 5% a 8% de faturamento. As recentes atividades de desenvolvimentos da indústria de equipamento italiana com relação à indústria de revestimentos cerâmicos estariam

relacionadas à introdução de tipos de máquinas mais velozes, moinhos contínuos, prensas de alta de tonelagem, linha de esmaltação mais automatizadas, adequadas à tecnologia de movimentação (SOCIETA CERAMICA' ITALIANA, 1999).

Uma das principais preocupações das empresas de revestimento cerâmico é buscar o domínio da tecnologia de produção nos modelos de desenvolvimento tecnológico da Itália e Espanha. Algumas empresas brasileiras possuem certificação de qualidade de seus produtos. Todavia essa não é a única exigência do segmento, pois também a estética e beleza são indispensáveis. Dessa forma o *design* tem importância fundamental no setor, pois é responsável pela aparência final do produto e, em última análise, pela imagem da empresa no mercado (GORINI e CORREA, 1999).

De acordo com levantamento feito nesta pesquisa, no Brasil e em especial no Pólo Cerâmico de Santa Gertrudes, encontram-se diversos fornecedores que trabalham em na confecção de *design* próprios ou copiando de produtos nacionais ou internacionais. Além disso, existem representantes de empresas italianas e espanholas.

Existem fornecedores de matrizes de impressão ecográfica ou serigráfica que fornecem novos modelos com *design* atuais como parte do serviço.

Com relação ao *design* brasileiro, Romachelli (2005), cita a existência de um banco de competências, onde estão presentes, estúdios de *design* e instituições de pesquisa (SRS do Brasil, Paradesign, Labmat-UFSC), com o objetivo de:

- Desenvolver uma estratégia de *design* como fator competitivo;
- Desenvolver o conhecimento preciso do perfil do mercado consumidor, especialmente brasileiro;
- Ter o domínio da pesquisa e desenvolvimento das tendências de *design*;
- Ter o domínio da pesquisa e desenvolvimento de processos, produtos e *design*;
- Desenvolver estratégias das indústrias de máquinas e matérias com o setor de *design*.

Geralmente as atividades de desenvolvimento de novos revestimentos cerâmicos no Brasil são realizadas na própria empresa e/ou nos laboratórios de equipamentos e de insumos, tornando a evolução do setor voltada para baixos riscos, facilidade, rapidez de resultados e custos reduzidos. Isto explica a dificuldade em avanços mais significativos, em parte devido ao preconceito gerado nas instituições de pesquisa não ligadas diretamente ao processo produtivo que são poucas em relação à expressão econômica do setor. No Brasil, podem ser citados como instituições de pesquisa: UFSCar, através do Laboratório de Revestimentos Cerâmico (LaRC); IPEN; IPT; e Mineropar (MELCHIADES *et al.* 2002).

Com relação à otimização do processo e sistemas de gestão podem ser citadas as pesquisas e atividades de extensão da Universidade Federal de Santa Catarina e da Universidade Federal de São Carlos.

Internacionalmente, as instituições de maior destaque são: Centro Cerâmico-Bologna (CCB), na Itália, e o Instituto de Tecnologia Cerâmica (ITC), na Espanha. Essas instituições, de acordo com Melchiades *et al.* (2002), trazem as seguintes vantagens competitivas:

- Não sendo responsáveis pela atividade produtiva, não possuem o interesse na venda de determinado insumo ou equipamento, o que pode acontecer sobrepondo-se ao próprio fato da inovação tecnológica;
- Estão suficientemente próximas das empresas para observar a correta avaliação das condições ambientais adequadas e identificar as necessidades mais urgentes;
- Existe sintonia entre as atividades dos centros ligados ao setor produtivo e os não ligados, de forma que estas não se sobrepõem ou competem entre si.

4. MÉTODO DE PESQUISA

Este capítulo tem por objetivo apresentar a abordagem e os procedimentos de pesquisa utilizados no desenvolvimento deste trabalho, cujo objeto de estudo são empresas produtoras de revestimento cerâmico do Pólo de Santa Gertrudes.

Buscando dar um direcionamento científico à pesquisa, os tópicos seguintes apresentam uma breve revisão sobre metodologia de pesquisa aplicada às organizações e descreve os métodos, tipos e instrumentos de pesquisa adotados no trabalho.

4.1. Escolha do Método de Pesquisa

Segundo Marconi e Lakatos (2007), o método é o conjunto de atividades sistemáticas e racionais que, com maior segurança e economia, permite alcançar o objetivo - conhecimentos válidos e verdadeiros, traçando o caminho a ser seguido, detectando erros e auxiliando as decisões do cientista.

O método de pesquisa adotado para a realização deste trabalho é a pesquisa bibliográfica, seguida de uma pesquisa de campo para levantamento dos dados. Posteriormente foi realizada a compilação e análise estatística destes dados.

Segundo Rowley e Slack (2004), a pesquisa bibliográfica objetiva apresentar o estado da arte em determinando campo do conhecimento. Em uma pesquisa quantitativa, a pesquisa bibliografia é importante para auxiliar na determinação das variáveis que serão observadas e avaliadas durante a pesquisa de campo.

Partindo dessas definições e em coerência aos objetivos desta pesquisa e recursos possíveis (tempo e financeiros) o método de pesquisa utilizado é o *survey*, que é uma pesquisa de levantamento. Segundo Freitas *et al.* (2000), a pesquisa *survey* pode ser descrita como a obtenção de dados ou informações sobre características, ações ou opiniões de determinado grupo de pessoas, indicado como representante de uma população-alvo, por meio de um instrumento de pesquisa, normalmente um questionário. Como principais características desse método podem ser citadas: o interesse é produzir descrições quantitativas de uma população e fazer uso de um instrumento predefinido. O *survey* contribui para o conhecimento em uma área particular de interesse (FORZA, 2002).

A *survey* é apropriada como método de pesquisa quando se deseja responder a questões do tipo o quê?, por quê?, como?, e quanto?, ou seja, quando o foco de interesse é sobre o que esta acontecendo ou como e por que esta acontecendo.

Quanto ao propósito, se constitui em uma pesquisa explanatória, pois tem como objetivo testar uma teoria e relações causais.

A amplitude do universo investigado faz com que nelas utilizem-se largamente instrumentos padronizados como testes ou questionários compostos por questões a serem respondidas com a escolha de uma única resposta, dentre opções previamente estabelecidas, o que se denomina de respostas fechadas ou de múltipla escolha (LAKATOS e MARCONI, 1995).

As pesquisas de levantamento podem ser censitárias, quando investigam toda a população de interesse, ou amostrais quando, por restrições dos recursos disponíveis, é selecionado um subconjunto representativo da população total, a partir do qual as informações obtidas serão generalizadas para os demais elementos da população.

Segundo Forza (2002), o *survey* é uma pesquisa indicada quando se deseja entender a relevância de certo acontecimento, e descrever a distribuição do acontecimento numa população. O principal objetivo não é o desenvolvimento de uma teoria, mesmo que através dos resultados do *survey* se possam obter indicativos para a construção de uma teoria ou para o refinamento de uma já existente (FORZA, 2002).

4.1.1. Caracterização do *Survey*

O *survey* realizado configura-se como descritivo, se propondo a descrever uma realidade, ou seja, a Gestão do Processo de Desenvolvimento de Produtos, em uma amostra de determinada população (As empresas de Revestimento Cerâmico do Pólo de Santa Gertrudes – São Paulo) e realizar comparações entre possíveis agrupamentos de empresas (*clusters*).

Quanto ao número de momentos ou pontos no tempo em que os dados são coletados, a pesquisa pode ser definida como sendo de corte – transversal, pois tal coleta foi realizada em um só momento (março a setembro de 2009). A unidade de análise foi a organização (unidade da empresa) e o respondente o responsável pelo departamento de desenvolvimento de produtos ou a pessoa encarregada por esta função, identificada através de prévio contato telefônico e/ou eletrônico.

4.2. Técnica de Pesquisa

Segundo Marconi e Lakatos (2007), toda pesquisa implica em levantamentos de dados de variadas fontes para trazer conhecimentos sobre o campo de interesse e para se evitar esforços desnecessários por meio de pesquisas documentais e bibliográficas.

As técnicas de pesquisa utilizadas foram: a pesquisa bibliográfica e documental, a pesquisa de campo (entrevistas com especialistas no setor), definição e teste do questionário (semi-estruturado) para levantamento dos dados, aplicação do questionário, compilação de dados, análise dos resultados e proposições de ações de melhoria. A coleta de dados ocorreu por meio de visita pessoal às empresas do setor. A partir dos dados levantados, as conclusões derivadas foram desenvolvidas por meio de discussões entre o pesquisador e os profissionais das empresas.

Segundo Forza (2002), este tipo de técnica de pesquisa apresenta vantagens como a flexibilidade no sequenciamento das questões (condução da entrevista em ordem das questões), e alta taxa de resposta. Entre as desvantagens estão o alto custo, e o viés de entrevista (devido ao fato de que a entrevista pode ser conduzida ou enviesada pela pessoa que responde, ou seja, pode ser uma opinião pessoal e não a verdade ou a opinião média da organização).

Para a condução do *survey* é importante a realização de um pré-teste do instrumento de pesquisa, para validação. O pré-teste, segundo Rea e Parker (2002), consiste na aplicação do questionário em uma pequena parcela da população de estudo, com o intuito de avaliar alguns fatores críticos tais como:

- clareza do questionário (compreensão pelos entrevistados, ambigüidade das perguntas e alternativas);
- abrangência do questionário (conteúdo das perguntas e alternativas, escopo);
- aceitabilidade do questionário (extensão e adequação das perguntas).

A primeira versão do questionário foi aplicada e testada em 5 empresas. Durante a realização deste teste, o questionário foi adaptado até se chegar a seu formato final. O questionário aplicado nas empresas, apresentado no Apêndice B, é constituído de 36 questões, divididas em 4 partes. O tempo para aplicação do mesmo variou de 2 a 3 horas.

Após a realização desta etapa de avaliação iniciou-se ao levantamento de dados, em uma amostra representativa de empresas do setor.

4.3. Determinação da População e Tamanho da Amostra

O *survey* realizado foi amostral, aplicado em de 20 empresas de revestimento cerâmico do Pólo de Santa Gertrudes, Estado de São Paulo (municípios de Santa Gertrudes, Cordeirópolis, Rio Claro, Limeira, Araras, Piracicaba e Itacemópolis). A população identificada foi de 35 empresas.

Algumas dificuldades para a realização da pesquisa foram encontradas durante seu desenvolvimento. Inicialmente, por serem empresas localizadas no mesmo Pólo e que concorrem basicamente pelos mesmos mercados, houve certa resistência por parte dos proprietários e/ou administradores em concordarem em receber a pesquisadora e responder o questionário, sendo necessário o apoio do Centro Cerâmico do Brasil. Ainda assim 15 empresas se recusaram ou não tiveram condições de participar da pesquisa de campo.

Posteriormente, justificados pela crise internacional, algumas empresas foram obrigadas a parar uma, ou todas as suas linhas de produção, o que inviabilizou a pesquisa em tais empresas. A Tabela 4.1, montada a partir de dados fornecidos pelo CCB, mostra a relação de empresas com linhas de produção paradas em 2009.

Empresas	Linhas Paradas
Incefra - Indústria Cerâmica Fragnani Ltda	1
Conpar - Construção, Pavimentação e Rodovias Ltda	2
Ceramica Carbus Ltda	1
Cerâmica Ceral Ltda.	1
Cerâmica Anhanguera Rio Claro	2
Nardini Cerâmica Ltda.	1
Cerâmica Cristofolletti Ltda.	2
LEF Cerâmica Ltda	2
Incopisos - Indústria e Comércio de Pisos Ltda	2
Cerâmica Cedasa	2
Cerâmica Batistella Ltda.	1
Cerâmica Buschinelli Ltda - Villagres e Lineart	1
Cerâmica Buschinelli Ltda - Lineart	1
Grupo Santa Gertrudes	2

TABELA 4.1: Empresas com Linhas de Produção Paradas em 2009.

Fonte: Elaborada pelo autor.

Foram visitadas 20 empresas e aplicou-se o questionário pessoalmente. Em todos os casos, para facilitar ao entrevistado, o questionário foi enviado antecipadamente por *e-mail* para conhecimento prévio. É importante ressaltar que isso facilitou a pesquisa de

campo, além de torná-la mais rápida, já que se gastava em torno de três horas entre conhecer as estruturas da empresa e seu funcionamento e aplicar o questionário.

Considerando que as empresas possuem características semelhantes (principalmente em termos de famílias de produtos que desenvolvem, tecnologias que utilizam e clientes atendidos), além de atuarem no mesmo mercado, pode se considerar que essa é uma amostra representativa das empresas de revestimento cerâmico do Pólo de Santa Gertrudes - SP.

4.4. Técnica de Análise dos Dados

Segundo Freitas *et al.* (2000), os dados obtidos com a realização do *survey* devem ser analisados por meio de métodos estatísticos para a obtenção das informações desejadas, devendo-se, para tanto, considerar o tipo de análise estatística aplicável às variáveis de estudo.

A análise a ser realizada também depende do tipo de variável utilizada. Nesta pesquisa foi utilizada a variável nominal. Neste tipo de variável, uma vez determinado a quantidade de elementos (empresas) que possuem os atributos que estão sendo estudados, e com o objetivo de estabelecer comparações entre as eles, utilizam-se três medidas: proporções, razões e porcentagens (FREITAS *et al.* 2000).

O *software* utilizado para tratamento estatístico dos dados foi o *Statistica 8.0*. E as técnicas utilizadas serão:

- estatística descritiva: uso de gráficos, tabelas e medidas descritivas para descrição dos dados;
- análise de correlação: para identificar correlações entre duas ou mais variáveis;
- análise de cluster: para identificação de grupos de empresas com características semelhantes.

4.5 Variáveis e Configuração da Análise de Dados

As variáveis de estudo foram determinadas a partir da revisão bibliográfica. As perguntas e alternativas do questionário foram embasadas nessas variáveis.

Em paralelo à pesquisa de campo foi elaborado um banco de dados no Excel, no qual os dados obtidos com a aplicação do questionário foram inseridos, à medida em que ocorriam as visitas. Desse modo após a coleta e inserção dos dados dos 20 questionários iniciou-se a análise descritiva dos dados.

Posteriormente estes dados foram compilados e tratados por meio das técnicas estatísticas: análise de correlação e análise de *cluster*.

5. APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS DA PESQUISA DE CAMPO

Este capítulo apresenta os resultados do *survey*, obtidos de uma amostra de 20 empresas de pequeno, médio e grande porte do setor de revestimento cerâmico do Pólo Cerâmico de Santa Gertrudes-SP.

5.1. Caracterização Geral das Empresas da Amostra

De acordo com os dados obtidos das empresas da amostra, 5% (1) das empresas é de pequeno porte, ou seja, possui entre 20 e 99 funcionários, 85% (17) das empresas são de médio porte, possuindo entre 100 e 499 funcionários e 10% (2) são de grande porte, com mais de 500 funcionários, conforme ilustrado na Figura 5.1.

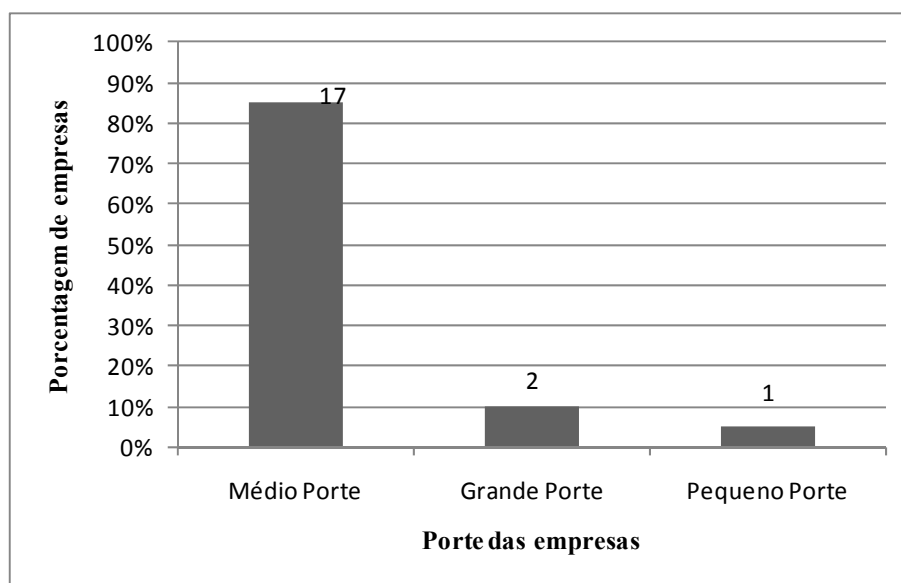


FIGURA 5.1: Porte das empresas da amostra.

Das empresas estudadas a mais antiga data de 1910. As empresas do Pólo surgiram a partir de pequenos empreendimentos ligados inicialmente à produção de telhas e tijolos, tendo sua produção convertida para revestimentos cerâmicos mais efetivamente a partir da década de 1950. A empresa mais recente data de 2006, como mostrado na Figura 5.2.

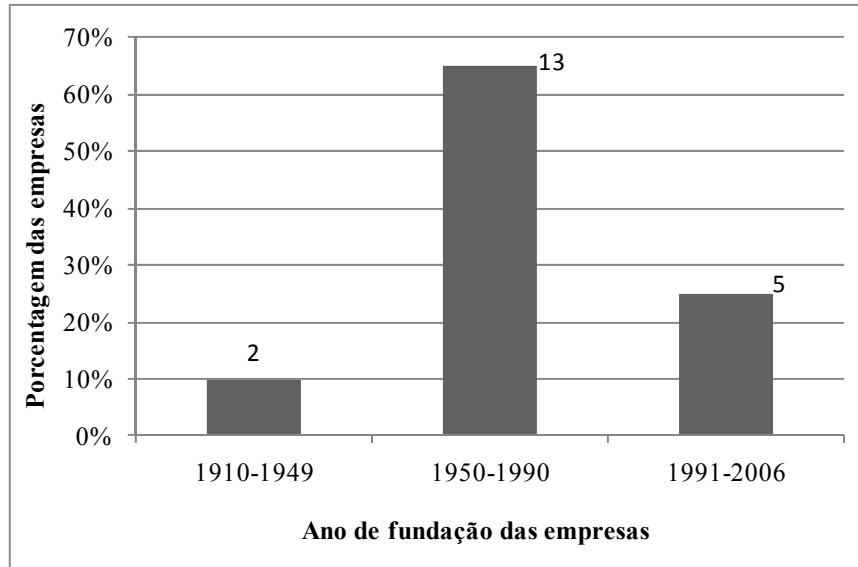


FIGURA 5.2: Distribuição das empresas da amostra por época da fundação.

Todas as empresas da amostra são de capital nacional. Conforme pode ser visto na Figura 5.3, quanto ao tipo de administração a maioria das empresas (80%) possui administração familiar, em apenas (10%) a administração é profissional, (5%) possui uma administração mista e (5%) estão em processo de transição de familiar para profissional.

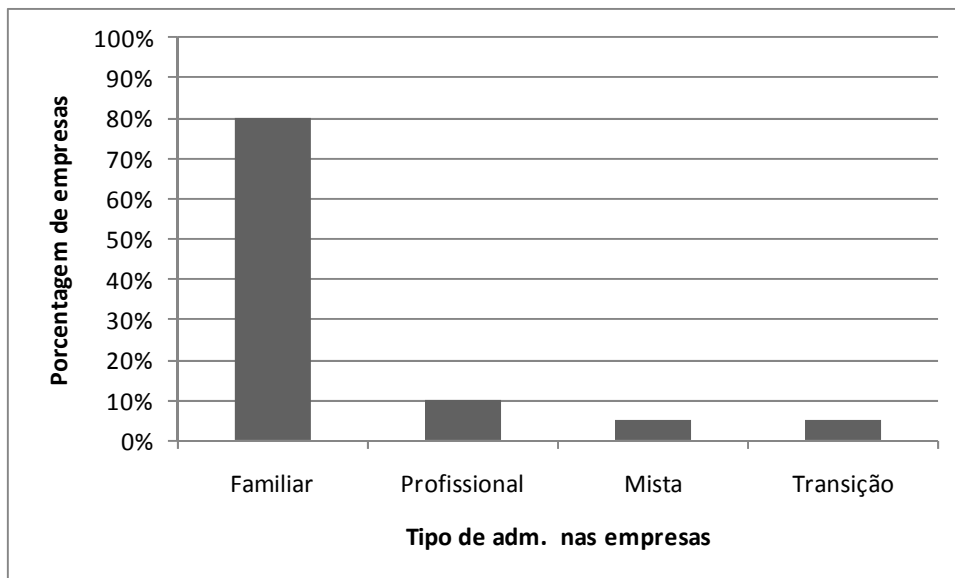


FIGURA 5.3: Tipo de administração das empresas em porcentagem.

Os produtos fabricados pelas empresas são basicamente pisos e revestimentos. A textura e aparência variam de empresa para empresa assim como nomes das linhas de produtos. Alguns produtos são produzidos por quase todas as empresas, no entanto, algumas usam nomes diferentes para produtos idênticos aos das demais empresas. Portanto, para evitar a identificação das empresas, produtos que se assemelham, mas que possuem denominação

diferente entre as empresas, terão aqui a mesma denominação como, por exemplo: produtos que se assemelham a pedras serão denominados de Linha Pedra. Os tipos de revestimentos mais fabricados citados pelas empresas são descritos na Figura 5.4.

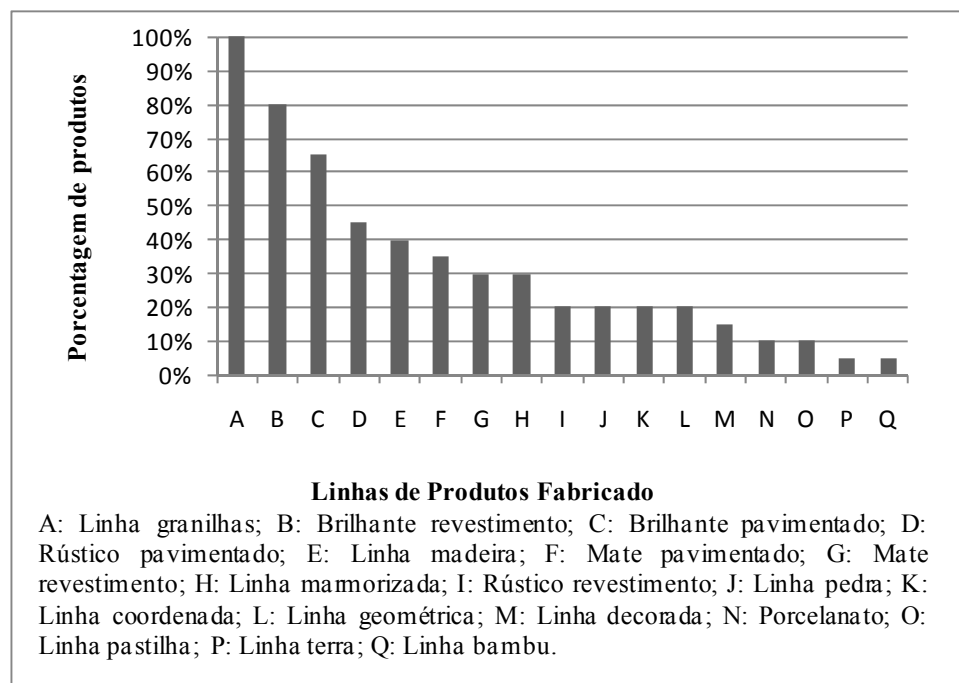


FIGURA 5.4: Tipos de revestimentos cerâmicos (segundo as linhas) produzidos pelas empresas da amostra.

Quanto ao formato, os pisos e revestimentos variam desde tamanhos menores (20cm x 20cm) a tamanhos grandes (50cm x50cm), estando os de tamanho maiores e retificados (mais caros) com tendência de maior aceitação no mercado.

O faturamento médio anual das empresas da amostra nos últimos 3 anos (2007 a 2009) concentra-se na faixa de 40 R\$ milhões a 100 R\$ milhões. Para todas as empresas da amostra, há a percepção de que o retorno financeiro advindo de novos produtos lançados no mercado tem estado dentro das expectativas. No entanto, 40% das empresas não sabem mensurar o quanto do faturamento médio anual advêm de novos produtos, lançados nos últimos 3 anos, visto que alguns dos revestimentos são sucessos de venda, permanecendo no mercado por mais de 10 anos, enquanto outros vendem durante alguns meses e são retirados do mercado. Ou seja, alguns produtos estão sempre na moda enquanto para outros a moda é passageira. As outras empresas (60%) apenas têm uma idéia aproximada da porcentagem do faturamento advinda de novos produtos nos últimos 3 anos, conforme pode ser visto na Tabela 5.1.

Empresa	2007	2008	2009 (até o momento da pesquisa)
A	50%	50%	
B	34%	67%	
C	50%	50%	75%
D	60%	60%	
E			15%
F	40%	50%	
G	60%	100%	
H	40%	40%	
I	50%	50%	
J	75%	90%	90%
K	33%	33%	33%
L	70%	90%	

TABELA 5.1. Porcentagem de produtos avaliados como sucesso de vendas nos últimos 3 anos.

Cerca de 85% (17) empresas exportam seus produtos, sendo que a contribuição média da exportação no faturamento destas empresas é inferior a 10% ou se encontra entre 11% e 20%, o que indica uma concentração e foco no atendimento ao mercado interno e um certo enfrentamento de dificuldades para exportação. Conforme apontado na Tabela 5.2, destaca-se que das 17 empresas que afirmaram exportar seus produtos, apenas 13 forneceram estas informações.

Nº de empresas exportadoras	% do faturamento proveniente da exportação		
	0% a 10%	11% a 20%	Não respondeu
10	X		
3		X	
4			X

TABELA 5.2: Porcentagem de faturamento proveniente das exportações.

O principal mercado de atuação das empresas é o mercado nacional, conforme apontado na Figura 5.5. Devido aos valores de frete e aos pólos concorrentes situados em outros estados, 10% das empresas atuam somente no mercado regional (Estado de São Paulo) e 5% atuam também em outras regiões do Sudeste, Sul e Centro Oeste.

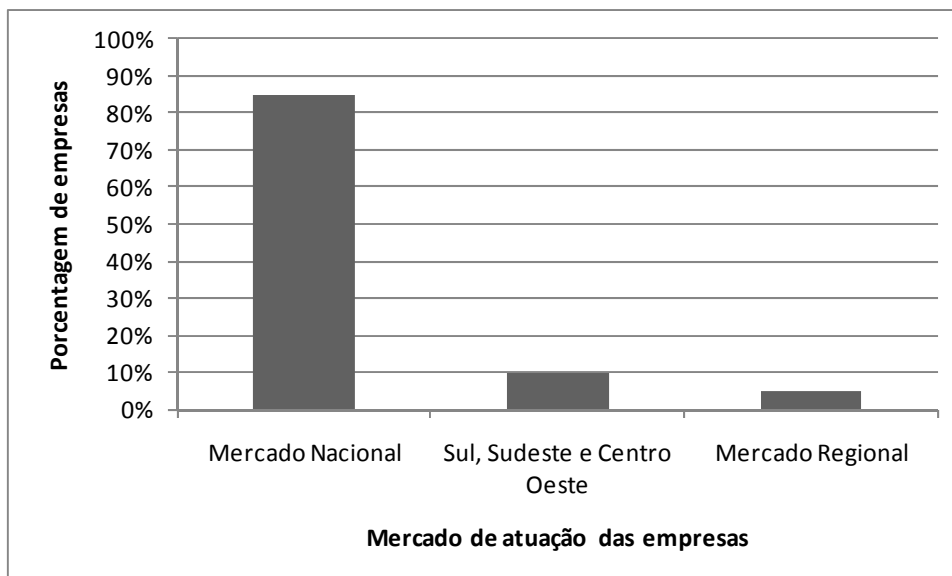


FIGURA 5.5: Mercado de atuação das empresas.

Para a maior parte das empresas da amostra, desenvolver um novo produto significa renovar sua linha de produtos de modo a satisfazer as necessidades dos consumidores e conquistar novos mercados. O número de funcionários envolvidos diretamente com o PDP, no entanto, é relativamente baixo, visto que varia entre 1 e 10 funcionários, sendo este último (10) observado em apenas duas empresas. Isso se deve ao fato de que grande parte das empresas possui pouca atuação efetiva no desenvolvimento de produtos propriamente dito. “Geralmente os fornecedores trazem os produtos desenvolvidos e as empresas somente realizam testes, avaliam, providenciam os ajustes junto aos fornecedores, adquirem os insumos e matrizes, rolo de impressão, equipamentos necessários e passam a produzir o novo produto”.

Em 14 empresas da amostra, como poder ser observado na Figura 5.6, uma média relativa de 10 funcionários (A) são graduados, cinco funcionários (B) têm segundo grau com especialização, três funcionários (C) possuem segundo grau, 2 funcionários (D) são técnicos, 2 funcionários (E) possuem pós-graduação em nível de mestrado. Outras três empresas não informaram o grau de instrução dos funcionários.

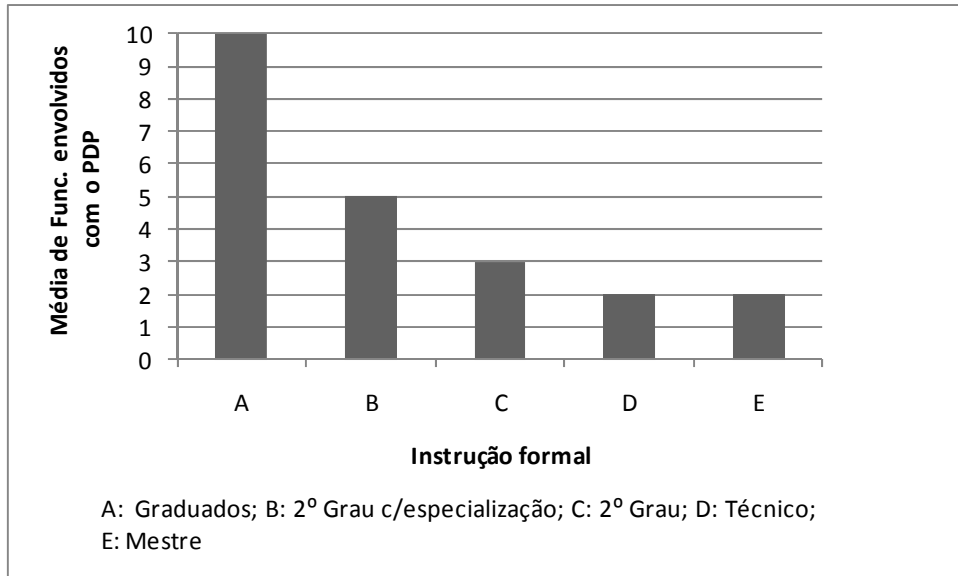


FIGURA 5.6: Funcionários envolvidos com o PDP e grau de instrução formal.

O desenvolvimento de produto, em quase a totalidade das empresas, não é conduzido de maneira formal, podendo ser conduzido pelo responsável pelo Desenvolvimento de Produto, quando existe esta área na empresa ou pelo o gerente industrial ou pelo gerente de laboratório, dentre outros, conforme mostra a Figura 5.7.

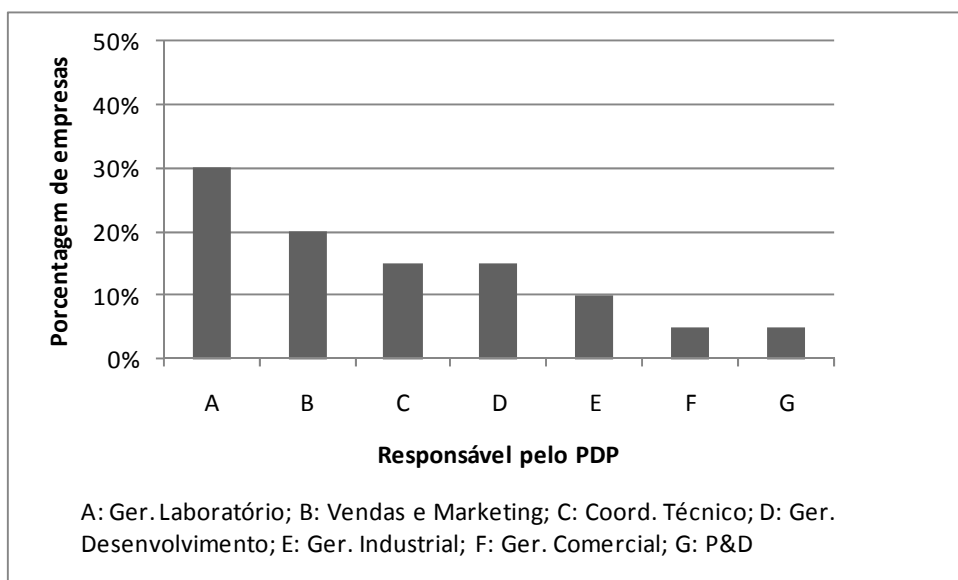


Figura 5.7. Denominação da área ou função responsável pelo Desenvolvimento de Produto.

5.2. Caracterização da Gestão do PDP nas empresas

Segundo exposto na Figura 5.8, das 20 empresas da amostra 9 empresas (A) afirmaram possuir algum procedimento formalizado e documentado que define as atividades do PDP. Outras 9 (B) afirmaram não possuir nenhuma documentação das atividades que ocorrem durante a fase do PDP, mas somente do produto final. Duas empresas (C) não responderam esta questão.

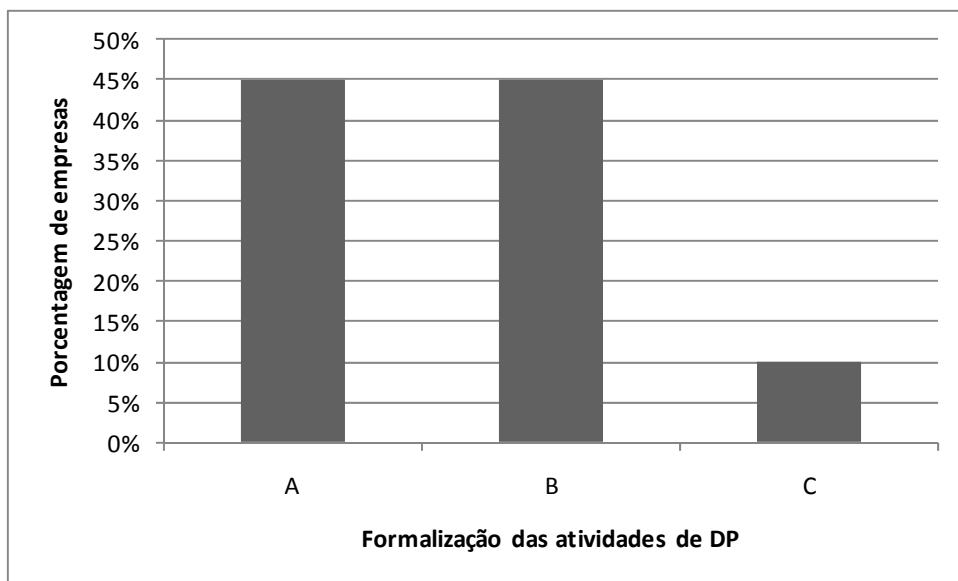


FIGURA 5.8: Formalização das atividades de desenvolvimento de produto.

5.3. Tipos de Projetos

Quanto aos tipos de projetos desenvolvidos pelas empresas nos últimos 3 anos (2006 a 2008), observa-se que a maioria relativa dos projetos (48%) é do Tipo Incremental ou Derivado, conforme a Figura 5.9, são projetos com pequenas modificações em relação aos já existentes, com intuito de diminuir seu custo, melhorar seu desempenho no campo e atender as necessidades específicas de seus clientes. Os projetos plataforma, aqueles em que são mantidos a mesma base, mas com a introdução de novos materiais, por exemplo, um novo tipo de colorífico ou outro produto diferente que impacte na aparência do produto, representaram 23% dos projetos desenvolvidos. Já os projetos de produtos Radicais e de

Desenvolvimento e Pesquisa Avançada respectivamente são muito pouco realizados pelas empresas (Figura 5.9).

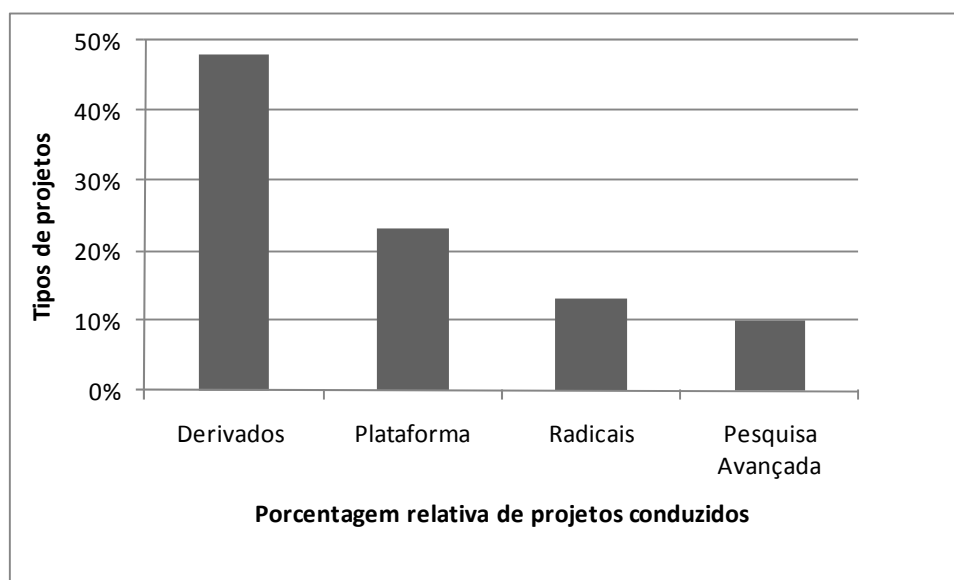


FIGURA 5.9: Porcentagem média de tipos de projetos realizados pelas empresas nos últimos 3 anos.

O tempo médio de duração dos projetos, considerando-se desde o levantamento de necessidades dos clientes até o lançamento no mercado, é significativamente maior para os projetos dos tipos Radicais e Pesquisa avançada, que são normalmente mais complexos e de maior escopo, do que para os tipos Derivados e Plataforma (Figura 5.10).

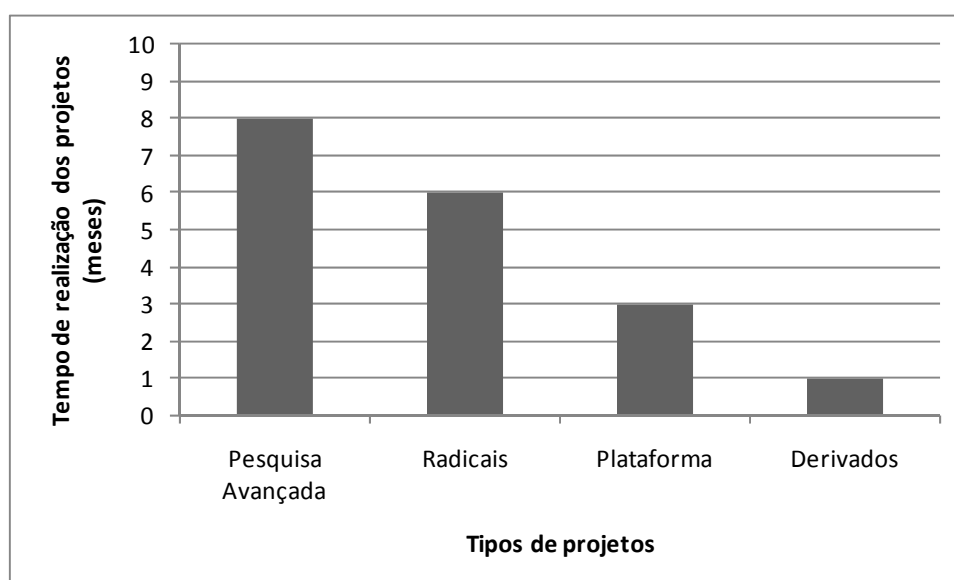


FIGURA 5.10: Tempo médio de duração de cada tipo projeto.

Em 18 empresas (90%) os projetos são conduzidos em parceria com terceiros, 5% (1 empresa) afirmou não desenvolver nenhum tipo de parceria, embora essa afirmação

não se sustente, já que todas as demais empresas da amostra realizam algum tipo de ação conjunta principalmente com os fornecedores de coloríficos, 5% (1) não respondeu, conforme Figura 5.11.



FIGURA 5.11: Porcentagem de empresas que realizam parcerias no PDP.

Por outro lado, pode-se perceber, conforme Figura 5.12, que a maior parte dessas parcerias (79%) feitas pelas empresas, na condução dos projetos, são realizadas com os fornecedores. Isso se dá, principalmente, devido ao fato de que ao realizar parcerias com fornecedores, o custo dos materiais fornecidos por eles ficam mais baratos. Em quantidades bem menos representativas aparecem as parcerias com empresas de consultoria, institutos de pesquisa e universidades (Figura 5.12). Percebeu-se, porém, durante a pesquisa de campo, que algumas empresas mostram o desejo de futuramente expandir parcerias com universidades. Não existem exatamente parcerias realizadas com os clientes o que existe são, contribuições em forma de opiniões e sugestões sobre novos formatos, cores e modelos para os revestimentos.

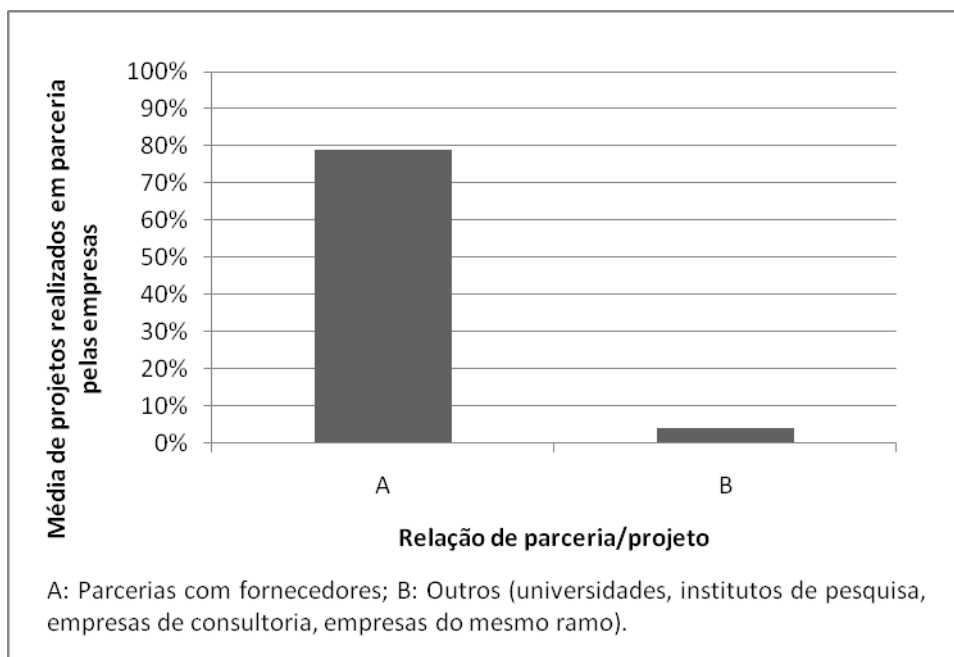


FIGURA 5.12. Tipos de parcerias e porcentagem de projetos realizados.

As três principais fontes de novas idéias para novos produtos nessas empresas são: os clientes e usuários finais através dos vendedores, os fornecedores e concorrentes, e informações levantadas nas feiras e exposições do setor.

Isto ocorre, pois a maioria dos projetos realizados por estas empresas são do tipo derivados ou incrementais. Logo, as principais fontes de novas idéias para este tipo de projeto são, na sua maioria, os clientes usuários finais, por utilizarem diretamente os produtos. Os fornecedores de colorifício são fontes diárias de idéias para as empresas, além dos concorrentes (que também são observados nas feiras e exposições) por apresentarem idéias para melhorias em seus produtos (geralmente estéticas) que podem ser significativas para os produtos das empresas em geral.

5.4. Dimensões da gestão do PDP

5.4.1. Dimensão Estratégica

Cerca de 45% (9) das empresas afirmaram realizar de maneira informal as atividades relacionadas à definição e acompanhamento do portfólio de produtos da empresa (gestão de portfólio) e 10% das empresas não responderam a esta questão. Ressalta-se que uma atividade é considerada formal, quando é executada regularmente e se possui procedimentos e registros da realização da atividade.

Quanto à realização de pesquisa de mercado esta foi considerada informal em cerca de 70% das empresas da amostra. No entanto, 95% (19) empresas afirmaram realizar de alguma forma pesquisa de mercado.

Em relação ao uso de indicadores de desempenho relativos ao PDP, 95% das empresas afirmaram utilizar pelo menos um. O indicador mais utilizado para avaliar o desempenho do PDP, citado por 80% das empresas, é a satisfação dos clientes quanto aos novos produtos (Figura 5.13).

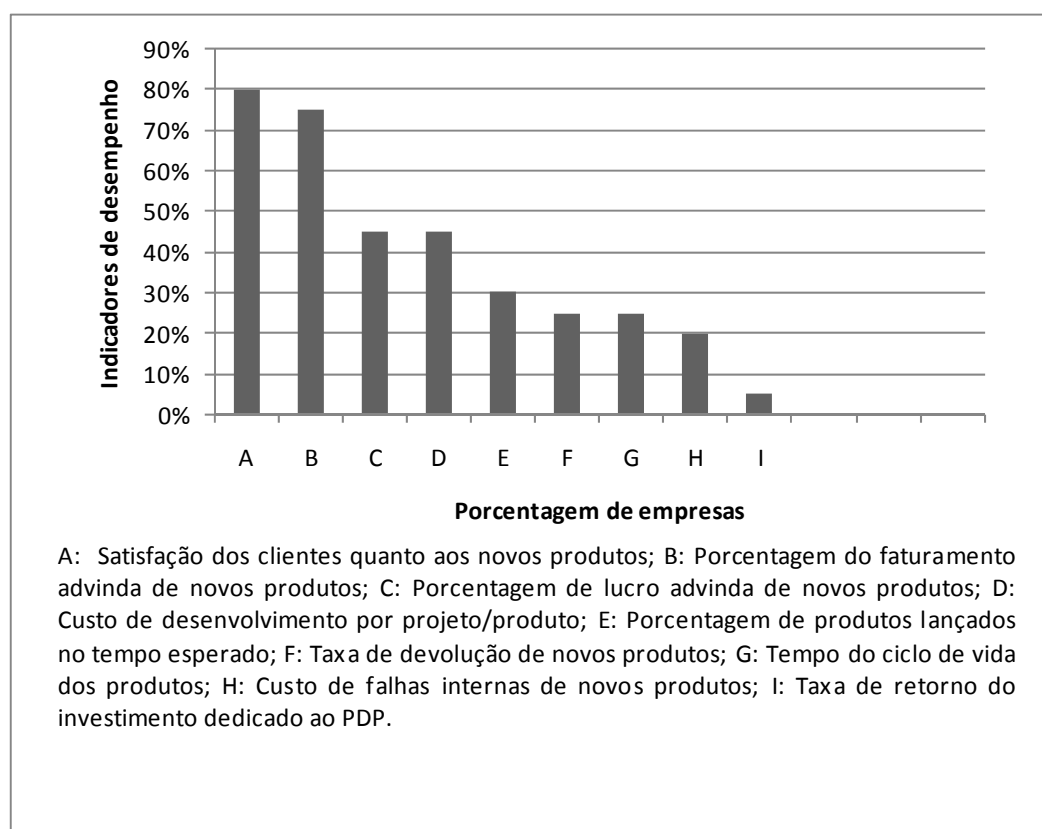


FIGURA 5.13: Indicadores de desempenho do PDP utilizados pelas empresas.

Apesar da parceria com os fornecedores, principalmente de colorificios, durante o PDP se mostrar significativa os fornecedores ainda não são vistos como “parceiros estratégicos”, uma vez que a importância e aplicação do conceito de empresa estendida ainda não é visualizada por estas empresas. A parceria com os fornecedores ocorreria pelos seguintes motivos: ausência de estrutura interna para a realização completa das atividades do PDP; ausência de conhecimentos internos específicos para desenvolver novos produtos; questões financeiras e a comodidade de se obter desenvolvimentos de tecnologia e de soluções para novos produtos, praticamente prontos dos fornecedores, somente com a necessidade de se realizar testes nos processos da empresa.

5.4.2. Dimensão Organizacional do PDP

Conforme mencionado, grande parte das empresas não apresenta uma estrutura interna própria para o PDP, mas as atividades relacionadas à escolha desempenho e testes de novos produtos estão ligadas, em sua maioria (30% das empresas da amostra) ao Gerente de laboratório e (20%) aos departamentos de Vendas e *Marketing* (Figura 5.14). A decisão final sobre os diferentes projetos de novos produtos, que são conduzidos pelas empresas, geralmente é tomada pela diretoria. Isto pode estar relacionado ao fato destas empresas serem, em sua maioria, de administração familiar (vide Figura 5.3).

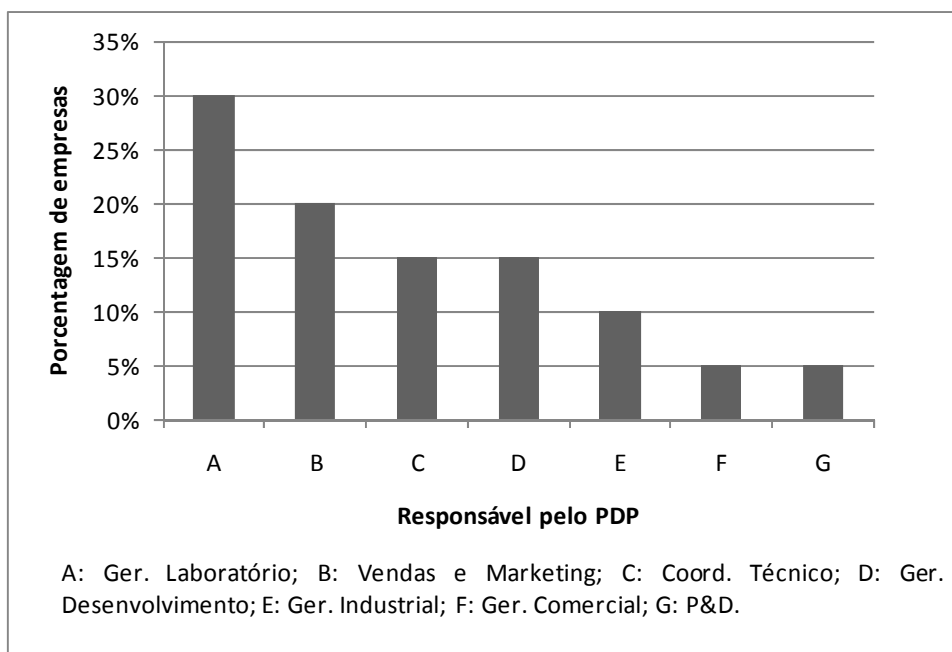


FIGURA 5.14: Departamentos responsáveis pelo desenvolvimento de produtos nas empresas.

As empresas possuem 3 funcionários vinculados diretamente à atividade de desenvolvimento de produto, correspondendo em média a 1,3% do total de funcionários da empresa. Desses, os funcionários que possuem formação superior, geralmente são graduados em engenharia de produção, engenharia de matérias, administração e química. Cerca de 45% das empresas não possuem nenhum funcionário com formação em nível superior vinculados ao PDP.

Nos últimos dois anos as empresas conduziram uma mediana de 38,05 projetos anualmente (para 2009 ainda não possuem esses dados consolidados). Mas é importante observar que as variações da quantidade de projetos realizados pelas empresas é significativa (Figura 5.15). Este fato pode estar relacionado ao número de funcionários vinculados diretamente ao PDP dessas empresas e à baixa escolaridade, o que impede a realização de muitos projetos ao mesmo tempo, ao porte da empresa e à relação com os fornecedores de colorificios.

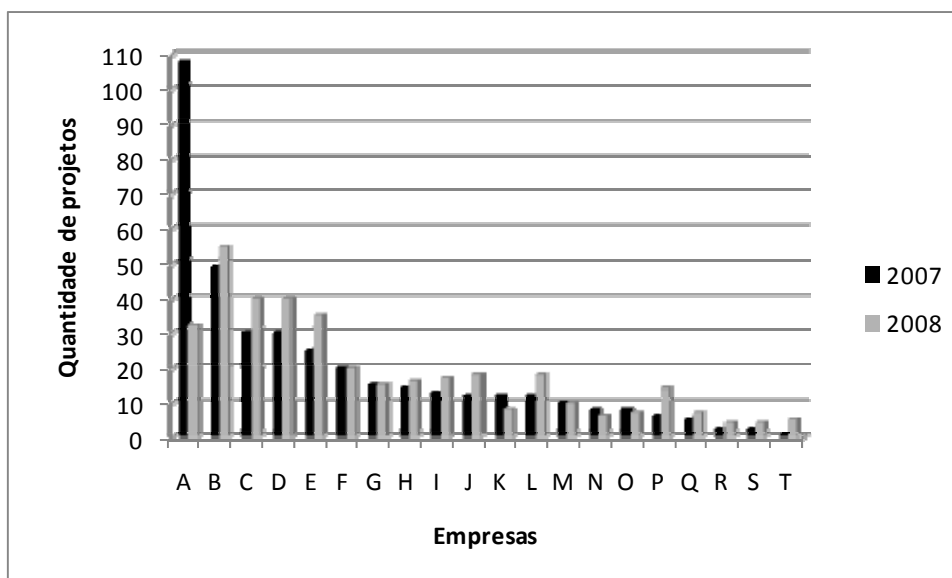


FIGURA 5.15: Número de projetos conduzidos pelas empresas.

A estrutura organizacional adotada pela maioria das empresas, para a condução dos projetos, é a tradicional funcional (Figura 5.16). A estrutura funcional fortalece a especialização do conhecimento nas diversas áreas e permite maior otimização dos recursos envolvidos. As atividades necessárias para a execução de um determinado projeto seriam subdivididas e alocadas nas respectivas áreas de competência. Quanto às suas limitações, a estrutura funcional é carente de maior coordenação e integração no PDP, principalmente nos projetos multifuncionais. Entretanto, o comportamento orgânico das pequenas e médias empresas acaba compensando potenciais deficiências deste arranjo organizacional. Isto foi observado nas empresas estudadas, nas quais são comuns comportamentos como: a ênfase em comunicações orais como rotina para integração entre os funcionários e a adoção de regras e procedimentos não-formalizados dos envolvidos no PDP.

Outro tipo de estrutura observada foi a estrutura organizacional por projeto. Um problema comum a este tipo de estrutura é a dificuldade de realocar as pessoas ao término de um trabalho, porém não se observou esse problema nas empresas da amostra. Isso se deve ao fato de que ao término de um projeto de um novo produto já existem outros para serem realizados, desta forma apesar de não existir em todas as empresas um departamento exclusivo ou uma área de PDP, as pessoas alocadas para trabalharem com desenvolvimento de produtos são sempre as mesmas e o fazem de forma praticamente contínua.

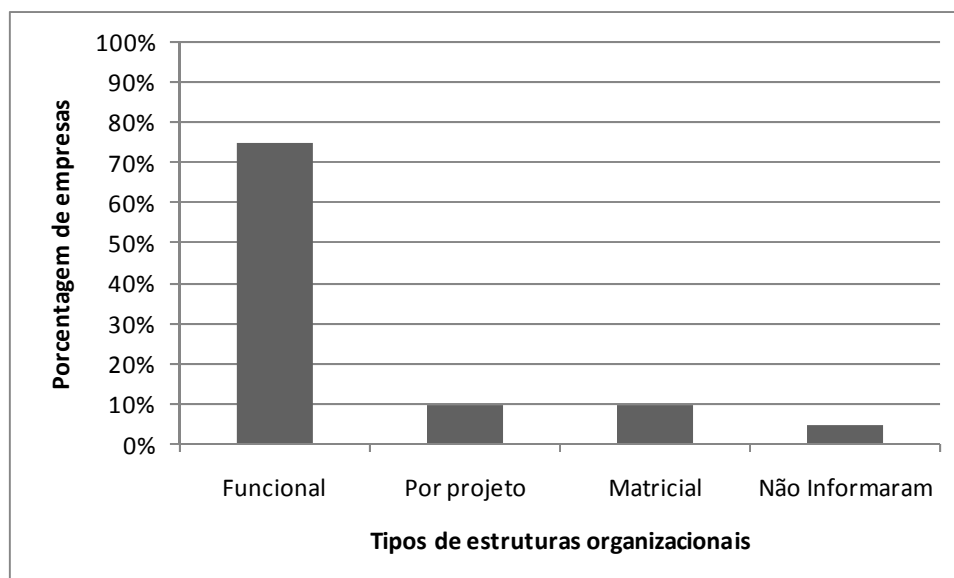


FIGURA 5.16: Tipos de arranjos organizacionais adotados.

Na grande maioria das empresas (75%) não existem equipes de projetos. Nas demais empresas (25%), existem apenas uma equipe de projetos. De certa forma, o PDP nestas empresas é marcado pela não realização de etapas importantes e forte dependência de fornecedores.

5.4.3. Dimensão Atividades e Informações

Nota-se que as atividades do PDP são realizadas de maneira informal na macrofase de pré-desenvolvimento e de pós-desenvolvimento, e de maneira formal na macrofase de desenvolvimento. Considera-se que uma atividade é formal quando a empresa a executa regularmente no dia a dia e possui procedimentos e registros da realização desta atividade.

Na macrofase de pré-desenvolvimento, apenas a atividade de levantamento de informações dos clientes (atividade 2) é realizada formalmente pela maioria das empresas (Figura 5.17). Já as atividades de análise e gestão de portfólio e de definição dos indicadores de desempenho são bastante utilizadas, mas de maneira informal. As demais atividades são predominantemente realizadas de maneira informal, o que indica que a maioria dos projetos desenvolvidos nas empresas é realizada sem um bom planejamento.

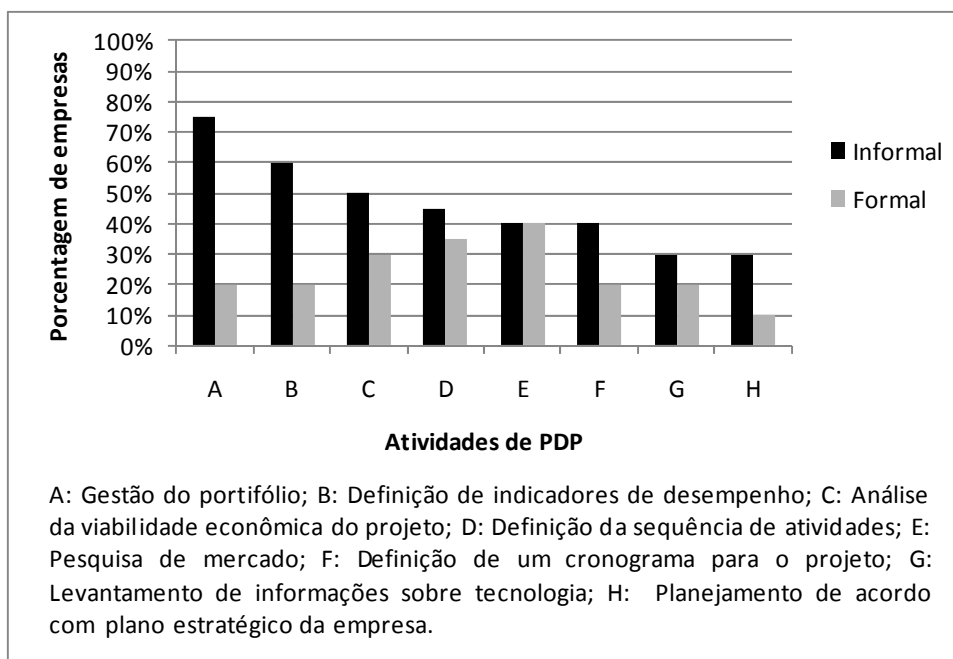


FIGURA 5.17: Atividades da macrofase de pré-desenvolvimento.

Na macrofase de desenvolvimento, das 20 empresas da amostra 13 afirmaram realizar de maneira formal as etapas de concepção, projeto de produto, projeto de processo, produção piloto. Dessas 13 empresas, 6 afirmam que estas etapas são realizadas em parceria com fornecedores e, em alguns casos, com clientes. Além disso, todas as empresas afirmam que, em algum momento, do desenvolvimento (Figura 5.18) realizam os chamados *reviews*, pontos no processo para avaliação do projeto ou das atividades realizadas na etapa anterior, antes de avançar para a etapa seguinte.

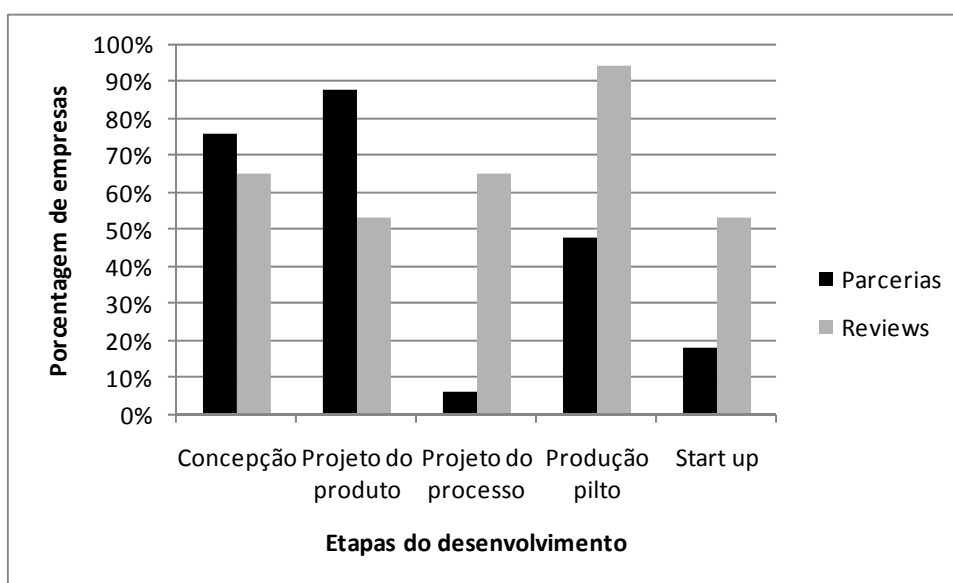


FIGURA 5.18: Etapas do processo de desenvolvimento.

Na macrofase de pós-desenvolvimento, a ocorrência de atividades pode ser considerada baixa. As atividades de acompanhamento do desempenho dos produtos, pós-desenvolvimento, e de avaliação da satisfação dos clientes, são realizadas de maneira informal pela maioria das empresas. Já a atividade de descontinuidade do produto no mercado não é realizada pelas empresas. Deixa-se de produzir um produto somente quando não há mais vendas no mercado, mas sem uma articulação e participação do PDP.

É importante destacar aqui, que existe uma diferença de visão da compreensão sobre o que é desenvolvimento de produtos entre a Engenharia de Produção e a Indústria de Revestimento Cerâmico.

5.4.4. Dimensão recursos

Analisando-se os métodos e ferramentas de suporte ao PDP utilizados pelas estas empresas, observa-se que o Benchmarking, CAD e o Photoshop são as mais conhecidas, embora ainda seja baixa sua utilização (Tabela 5.3).

Como pode ser observado na Figura 5.19, utilizando-se uma escala de 1 a 5, que indica o grau de utilização de métodos e ferramentas de apoio ao PDP, a média não passa de 3,85, o que evidencia certa falta de conhecimento das empresas com relação a tais métodos.

É importante ressaltar que mesmo as empresas afirmando não utilizar determinadas métodos e ferramentas de suporte ao PDP, na realidade elas, em alguns casos, utilizam de maneira informal alguns princípios de tais ferramentas e métodos. Porém, desconhecem as terminologias apresentadas na literatura da área. Um exemplo disso é o Benchmarking.

Grau de Implantação das Ferramentas													
FMEA	M. Taguchi	QFD	DFM/DFA	Photoshop	Benchmarking	TRIZ	CAD	CAM	CAPP	Análise/ Eng. Valor	7 Ferramentas Adm.Qualidade	Tec. Grupo	Outras
1	1	1	1	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	2	2	2	4	2	2	2	2	2	2	2	2	2
3	3	3	1	4	4	1	1	1	1	0	4	1	1
1	1	1	1	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	2	1	1	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1
3	2	2	1	3	5	1	5	3	2	3	4	4	1
2	2	2	2	5	2	2	2	2	2	2	2	2	2
2	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2
1	1	1	1	3	1	1	1	1	1	1	1	1	4
1	2	2	2	5	2	2	2	2	2	2	2	3	2
1	1	1	1	3	1	1	3	2	1	5	5	2	1
1	1	1	1	5	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	3	1	1	5	1	1	5	1	1	1
2	2	2	2	5	5	1	2	1	1	1	1	1	1
5	5	5	5	5	5	1	3	3	1	5	5	4	1
1	1	1	1	5	1	1	5	1	1	1	1	1	1
4	1	1	1	5	4	1	1	1	1	1	1	1	1
5	4	4	1	3	3	3	1	1	1	5	3	1	1
1	4	1	1	3	4	1	1	1	1	1	1	1	1

Escala utilizada:
1- A unidade não conhece a respectiva ferramenta;
2- A unidade conhece, mas a ferramenta não está nos planos de implantação;
3- A ferramenta está nos planos de implantação;
4- A ferramenta está em implantação;
5- A respectiva ferramenta está totalmente implantada.

TABELA 5.3: Métodos e ferramentas de apoio ao PDP.

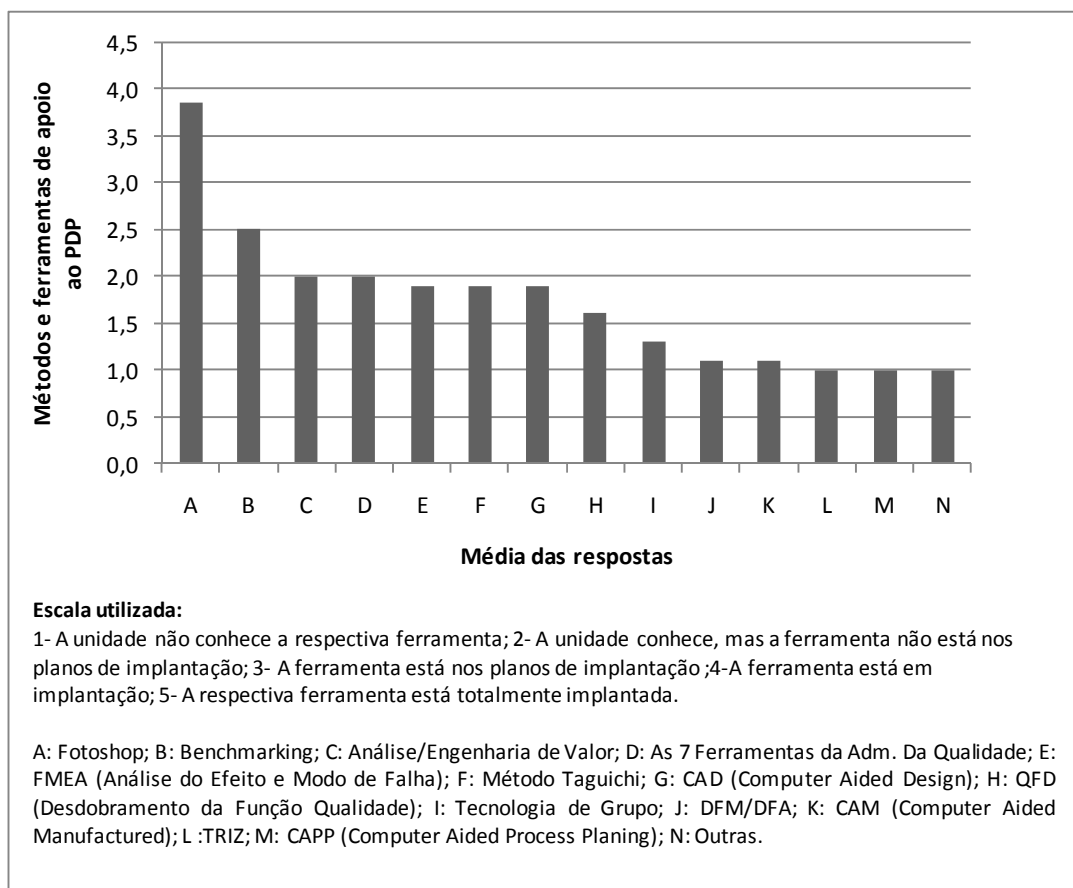


FIGURA 5.19: Métodos e ferramentas de apoio ao PDP.

5.4.5. Problemas e Tendências no PDP

Uma deficiência competitiva em algumas empresas é a baixa capacidade de inovação, já que em sua maioria não possuem centros próprios de desenvolvimento de produto e *design* e não empregam mão-de-obra qualificada nessa área.

Existe certa dependência entre as empresas de revestimento cerâmico e os coloríficos. As cerâmicas determinam o que será feito e fornecido pelos coloríficos, no entanto são os coloríficos que determinam o grau de inovação já que estes possuem tecnologia para propor novos desenvolvimentos. Com relação a esta dependência não há consenso se esta é benéfica ou prejudicial. Como pode ser observado na Figura 5.20, ao mesmo tempo em que algumas empresas afirmam não ter desvantagem com relação a esta dependência, por não serem necessários maiores investimentos no PDP, e a relativa facilidade de aquisição de tecnologia de ponta via fornecedores, outras empresas afirmam que o custo desses produtos (coloríficos e equipamentos) é muito alto, sendo necessária a adequação dos

mesmos com as condições do processo produtivo brasileiro e à legislação ambiental. Com esses problemas as empresas acabam por ficarem em desvantagem com a concorrência internacional, devido à elevação dos preços de seus produtos. Das empresas da amostra, 17 responderam a esta questão.

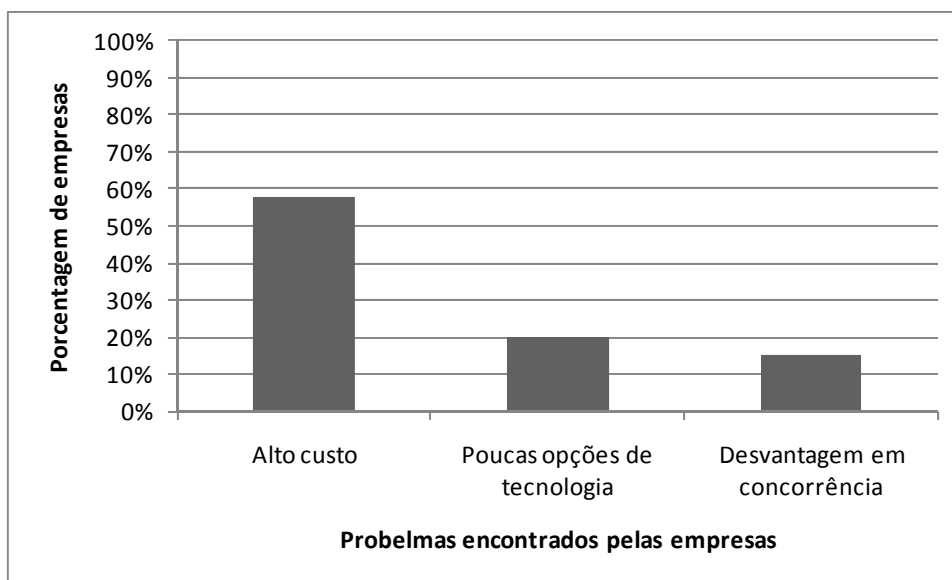


FIGURA 5.20: Problemas citados pelas empresas.

Como tendências para o PDP, 18 empresas citaram a seguintes perspectivas: Ciclos de inovações mais curtos, aumento do número de lançamentos de novos produtos (Figura 5.21).

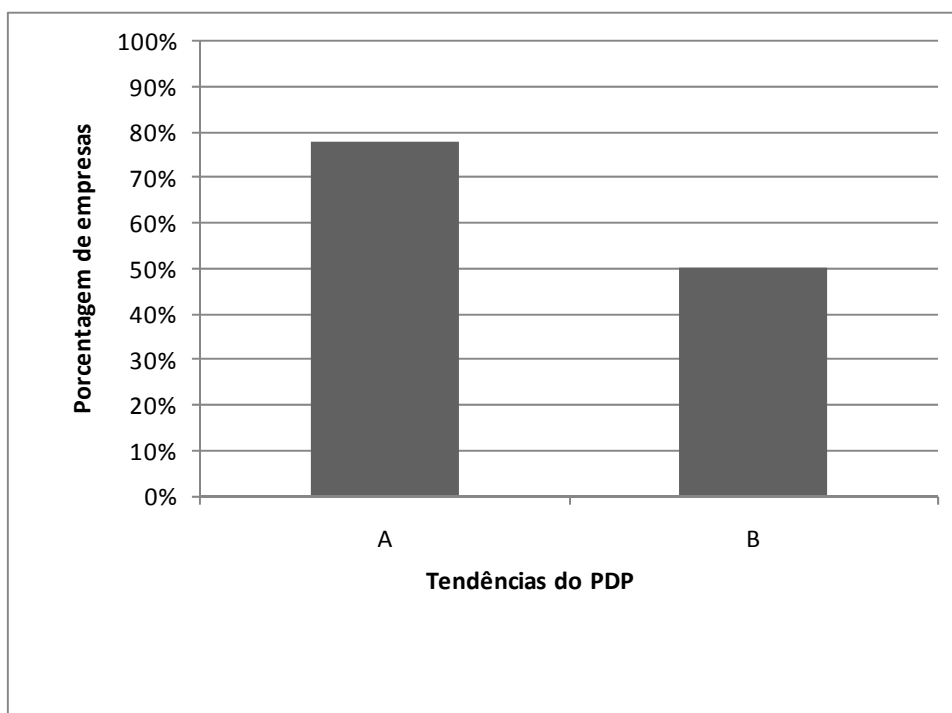


FIGURA 5.21: Tendências do PDP nas empresas.

Com relação aos tipos de parcerias que podem ser consideradas uma tendência em 75% (15) empresas, o destaque continua sendo a parceria com os fornecedores. Esse fato ocorre devido ao constante contato entre empresas e fornecedores (Figura 5.22). Algumas empresas, por falta de conhecimento e/ou interesse dos diretores, acreditam ser difícil fazer e manter parcerias com universidades e institutos de pesquisa.

Além disso, duas das empresas afirmaram nunca terem sido procuradas por estudantes e universidades, sendo a pesquisadora deste trabalho a primeira. Mas é importante ressaltar que a postura de busca por parcerias também deveria ser das empresas.

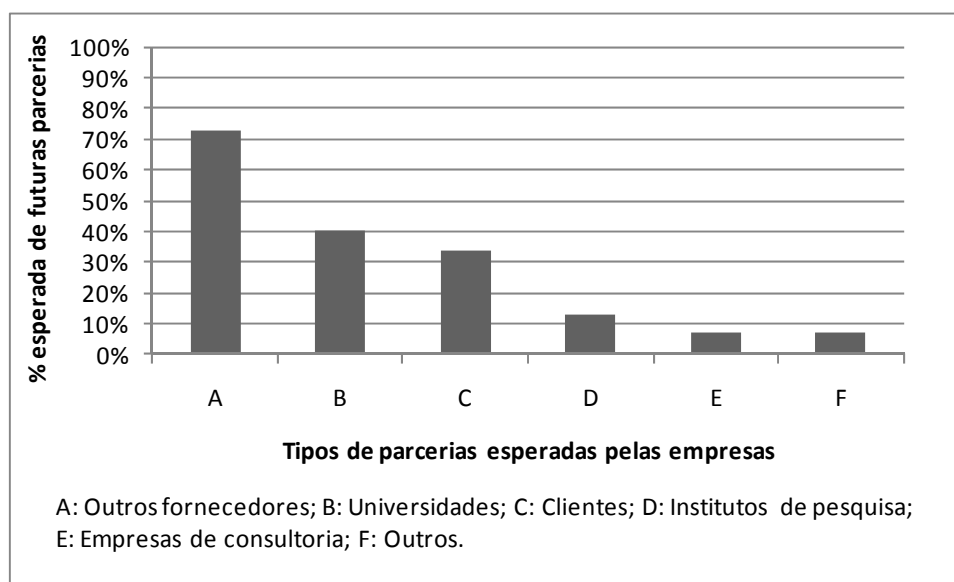


FIGURA 5.22: Tipos de parcerias esperadas para o futuro.

Com relação à introdução de novos métodos e ferramentas de apoio ao PDP, somente em 25% (5) empresas, existe a expectativa de implantação sendo, em uma delas, com a ajuda do CCB.

5.5. Síntese dos Dados Apresentados

Observou-se que com relação à dimensão Estratégica do PDP as empresas, em geral, não possuem um adequado alinhamento entre as necessidades do mercado, competências da empresa e de seu planejamento estratégico. Isto pode ser confirmado pelas seguintes observações:

- A pesquisa de mercado é realizada de maneira informal pela maioria das empresas da amostra, mas seus resultados são considerados;
- A gestão do portfólio também não é realizada de maneira formal na maioria das empresas, além de se observar a falta de conhecimentos por parte das empresas dos métodos e técnicas para essa gestão;
- Quanto à utilização de indicadores de desempenho, a maioria das empresas afirmou utilizar pelo menos um, embora de maneira informal;
- A integração interorganizacional ocorre de certa forma, mas não por uma questão estratégica (os fornecedores, por exemplo, não necessariamente são vistos como “parceiros estratégicos”), mas pela ausência de estrutura e capacitação interna das empresas para desenvolver produtos e por questões financeiras.

Conforme apresentado neste capítulo, as empresas da amostra possuem em sua grande maioria administração familiar. Também pôde ser observado que a profissionalização da gestão das operações nestas empresas ainda é muito elementar. Dessa forma, se torna difícil buscar um alinhamento das necessidades do mercado, das possibilidades tecnológicas, das competências da empresa e de seu planejamento estratégico com o PDP, uma vez que a maioria delas não tem claro quais são suas reais competências e nem mesmo possuem um planejamento estratégico estabelecido, além da ausência de visão de processo quanto ao PDP, o que também limita tal alinhamento.

Na dimensão Organizacional do PDP, observou-se:

- A maioria das empresas da amostra não possui uma área interna de desenvolvimento de produto;
- O PDP é constituído em média por cerca de 3 funcionários. Em 45% dessas empresas os funcionários ligados diretamente ao PDP não possuem formação em nível superior;
- A estrutura organizacional adotada para a execução das atividades é a funcional (75%);
- Em 75% das empresas não existem equipes de projetos.
- O PDP é caracterizado pela não realização de algumas etapas importantes e forte dependência de fornecedores;
- 79% das parcerias no PDP ocorrem com fornecedores de insumos, principalmente os de esmaltes. Essas parcerias ocorrem principalmente durante as fases de projeto conceitual e de projeto detalhado do produto.

Na dimensão atividades do PDP, observou-se que as empresas focam suas atividades na macrofase de desenvolvimento, realizando de maneira mais formal tais atividades. As atividades de pré-desenvolvimento e de pós-desenvolvimento são consideradas basicamente informais e a descontinuidade planejada do produto no mercado não é realizada pelas empresas de forma integrada com o PDP.

A maioria das empresas não possui um procedimento formalizado que defina as atividades do PDP, e não registram experiências passadas e lições aprendidas com este processo. Tudo isso acontece de maneira informal e tem o proprietário da empresa como a maior fonte de idéias.

Com relação à dimensão recursos, o *Benchmarking*, o CAD e o *Fotoshop* são as ferramentas mais conhecidas entre as empresas, embora a utilização das mesmas ainda seja baixa.

Devido principalmente ao tipo de produto fabricado, a maioria dos projetos desenvolvidos pelas empresas, nos últimos três anos, foram do tipo derivado/incremental tendo como fonte de novas idéias os clientes (distribuidores e usuários finais), fornecedores, concorrentes, feiras e exposições.

Os principais problemas observados nas empresas nos últimos três anos referem-se à qualidade e custos do PDP. Estes problemas estariam relacionados à ausência de visão de processo no PDP e à ausência de uma efetiva gestão do PDP.

As principais tendências do PDP apontadas pelas empresas foram: busca de ciclos de inovação mais curtos e aumento do número de lançamento de novos produtos. Além disso, o aumento e manutenção das parcerias com fornecedores continua sendo uma prioridade.

É importante destacar que nem todas as empresas acreditam que questões relacionadas a uma melhor estruturação da gestão do PDP são necessárias para o melhor desempenho deste processo e dos novos produtos no mercado.

6. ANÁLISE DOS DADOS

6.1. Análise de Correlação

De acordo com Garcia (1995), em pesquisas de levantamento (*Survey*) é recomendável a utilização de técnicas estatísticas que analisem o grau de correlação entre as variáveis, buscando simplificar a análise dos dados.

Segundo Morettin e Bussab (2004), coeficientes de associação ou de correlação são medidas que descrevem, através de um número único, a associação ou dependência entre duas variáveis. Desse modo, a correlação objetiva medir e avaliar o grau de relação existente entre duas variáveis aleatórias.

No caso de variáveis não métricas, medidas por meio de escalas ordinais, a análise de correlação mais indicada é o coeficiente de correlação rho de Spearman (ρ_s) (BISQUERRA; SARRIERA; MARTINEZ, 2004; MALHOTRA, 2006). O coeficiente de correlação de Spearman corresponde a uma medida que indica a dependência ou independência entre duas variáveis ordinais (MALHOTRA, 2006).

Os coeficientes de correlação assumem valores entre -1 e +1. O sinal positivo ou negativo indica se a correlação é positiva ou negativa, o valor do coeficiente indica a intensidade da correlação: $\rho = 1$ representa uma correlação perfeita positiva entre as duas variáveis; $\rho = -1$ representa uma correlação negativa perfeita entre as duas variáveis; $\rho = 0$ indica que as duas variáveis não dependem linearmente uma da outra. Os resultados são melhores quanto mais próximos de 1 e podem ser interpretados de acordo com a escala apresentada no Quadro 6.1.

QUADRO 6.1: Interpretação para os valores do coeficiente de correlação de Spearman (ρ_s).

Valores aproximados de ρ_s	Interpretação
0,20 a 0,39	Correlação fraca
0,40 a 0,69	Correlação moderada
0,70 a 0,89	Correlação forte
0,90 a 1,00	Correlação muito forte

Fonte: HAIR *et al.* (2005).

O questionário utilizado na pesquisa de campo, desta dissertação, foi organizado em quatro blocos de questões: – características gerais da empresa (A), - questões relativas à formalização do PDP (B), - uso de métodos e ferramentas de gestão no PDP (C), e características relativas ao tempo de lançamento de novos produtos (D), conforme apresentado no Quadro 6.2.

QUADRO 6.2: Estrutura geral do questionário.

Abrangência do questionário geral	
A	Tipo de administração
	Número de funcionários
	Principais mercados de atuação
	Tipo de organização do PDP
B	Nº de funcionários envolvidos no PDP
	Instrução formal desses funcionários
	Uso de equipes de projetos
	Formalização das atividades do PDP
	Tipos de projetos desenvolvidos
	Parcerias nos projetos de novos produtos
C	Métodos e Ferramentas de apoio ao PDP
	Perspectiva de utilização de novas ferramentas de apoio ao PDP
	Utilização de programas/software (CorelDraw e Photoshop)
D	Tempo de lançamento de novos produtos
	Taxa de lançamento de novos produtos

Fonte: Elaborado pela autora

A pesquisa de campo gerou dados que foram sistematizados e analisados, por meio de técnicas estatísticas. No entanto, poucas foram as correlações significativas encontradas entre as variáveis. A Tabela 6.1 mostra as correlações calculadas, considerando todas as variáveis confrontadas. São destacadas, em negrito, somente as correlações com níveis de significância de pelo menos 95% ($p < 0,05$).

		Tipo de administração	Número de funcionários	Principais mercados	Tipo organização	Nº de funcionários envolvidos no PDP	Instrução formal	Equipes projetos	Formalização das atividades de PDP	Tipos projetos	Projetos parcerias	Ferramentas PDP	Novas ferramentas de gestão do PDP	Utilização de outras ferramentas (CorelDraw e Photoshop)	Tempo lançamento de Tempo lanç. Novos produtos	Tx de lanç. Novos produtos
Características Gerais	Tipo de administração	0	0,603	0,961	0,377	0,324	0,158	0,733	0,834	0,645	0,485	0,302	0,155	0,909	0,137	0,858
	Número de funcionários	-0,123	0	0,008	0,660	0,939	0,608	0,004	0,287	0,271	0,054	0,802	0,453	0,607	0,709	0,143
	Principais mercados	0,011	0,569	0	0,064	0,163	0,917	0,193	0,930	0,639	0,466	0,362	0,894	0,536	0,153	0,336
	Tipo de organização do PDP	-0,208	-0,104	-0,420	0	0,117	-0,013	0,030	0,464	0,075	0,140	0,0516 50	0,810	0,898	1,000	0,524
Formalização das atividades	Nº de funcionários envolvidos no PDP	-0,232	0,018	-0,324	0,620	0	0,616	0,464	0,752	0,723	0,511	0,106	0,462	0,883	0,659	0,036
	Funcionários com instrução formal	-0,327	0,122	0,024	0,956	-0,119	0	0,575	0,634	0,675	0,203	0,436	0,492	0,172	0,004	0,484
	Equipes de projetos	-0,081	0,610	0,305	0,898	-0,173	0,133	0	0,023	0,019	0,355	0,348	0,708	0,841	0,517	0,002
	Formalização das atividades do PDP	0,049	0,250	-0,020	0,039	-0,075	0,113	0,504	0	0,135	0,196	0,031	0,219	0,518	0,812	0,001
	Tipos de projetos	-0,109	0,258	0,111	0,752	0,084	0,099	0,516	0,345	0	0,008	0,832	0,352	0,768	0,153	0,000
	Parcerias nos projetos	0,165	0,435	0,172	0,555	0,155	-0,297	0,218	0,301	0,573	0	0,897	0,775	0,540	0,063	0,010
	Ferramentas de apoio ao PDP	0,242	0,059	0,215	0,828	-0,371	0,184	0,221	0,481	-0,050	-0,030	0	0,036	0,139	0,641	0,391
Ferramentas técnicas e de gestão do PDP	Perspectiva da utilização de novas ferramentas de gestão do PDP	0,329	-0,177	0,031	-0,057	-0,104	0,162	-0,089	0,287	-0,219	-0,068	0,470	0	0,708	0,172	0,080
	Programas (CorelDraw e Photoshop)	0,027	-0,122	-0,147	-0,03	0,469	-0,317	-0,05	0,153	0,070	0,145	-0,342	0,089	0	0,204	0,289
Novos produtos	Tempo de lançamento de novos produtos	0,343	0,08	0,331	0	-0,170	-0,607	0,153	0,056	0,331	0,422	-0,110	0,467	0,386	0	0,037
	Tx de lançamento de novos produtos	-0,04	0,33	0,226	0,151	0,034	-0,165	0,631	0,660	0,732	0,556	0,202	0,736	0,216	0,468	0

TABELA 6.1. Correlações significativas para $p < 0,05$.

Fonte: Software Statística 8.0.

Confrontando-se as variáveis, levando em consideração a significância de pelo menos 95% nas correlações, pode-se observar algumas considerações sobre a gestão do PDP na amostra de empresas.

O tipo de administração (se familiar, profissional, mista ou em transição) é correlacionado positivamente com os principais mercados (nacional ou internacional) em que a empresa atua. Esta correlação pode ser considerada muito forte, de acordo com a referência do Quadro 6.1. As empresas com administração do tipo familiar atuam basicamente no mercado nacional, não exportando a produção. Apenas quatro (25%) das dezesseis empresas com administração do tipo familiar exportam seus produtos, e o percentual do valor da exportação no faturamento total das empresas é inferior a 10%, ou seja relativamente pouco significativo. Como as empresas são administradas tradicionalmente por membros das famílias fundadoras, existe, de certa forma, uma grande preocupação em manter a empresa em funcionamento, e se arriscar no mercado internacional, influenciado por oscilações no dólar e constantes crises, tende a ser considerado um risco ao bom funcionamento e desempenho da empresa. Nas 4 demais empresas, com administração profissional, mista ou em transição, duas delas (50%) exportam sua produção estando o percentual de faturamento total da empresa em uma delas entre 0% e 10% e na outra entre 11% e 20%.

Existem vários motivos que podem explicar o baixo volume de exportação das empresas do Pólo de Santa Gertrudes: algumas empresas não possuem capacidade de produzir o suficiente para exportação e não possuem preço e qualidade competitivos com empresas internacionais. A exportação, nesse segmento industrial, nem sempre exige que as empresas tenham algum tipo de certificação, de produto ou sistema de gestão, mas exige vendedores altamente qualificados e com conhecimentos desse mercado, que são profissionais de pouco acesso por essas empresas.

O tipo de administração também está relacionado de forma positiva com o tipo de projeto desenvolvido pelas empresas. Nas empresas de administração familiar é predominante o desenvolvimento de projetos dos tipos plataforma, incrementais ou derivados. Os responsáveis pelo DP nas empresas acreditam ser mais vantajoso tentar desenvolver novos produtos explorando os moldes que já possuem, que são de custo relativamente elevados, se limitando a desenvolvimentos com pequenas modificações nos produtos já existentes, apenas para acompanharem tendências e se manterem no mercado. O desenvolvimento de projetos que busquem novas soluções para revestimentos cerâmicos é considerado, por essas empresas, como caro e demorado, podendo durar cerca de 8 meses a um ano. Além disso, elas possuem parcerias com fornecedores de coloríficos e com empresas de *design*, que realizam atividades

de pesquisa e desenvolvimento buscando inovações de produto, e que são repassadas a essas empresas fabricantes de cerâmica de revestimento.

O coeficiente de correlação entre o tipo de administração e a prática de parcerias em projetos evidencia uma correlação significativa. Em praticamente todas as empresas, independente do tipo de administração adotada, são realizados projetos em parceria, principalmente com os fornecedores de colorificios.

O mesmo se observa para a variável “uso de *softwares* tais como *Photoshop* e *Coreldraw*”. As empresas que não realizam atividades de PDP em suas unidades, independente do tipo de administração, não utilizam tais ferramentas visto que o projeto, como um todo, já vem pronto dos fornecedores.

O tipo de administração também está relacionado ao número de novos produtos lançados no mercado. As empresas com maior variedade de produtos são geralmente as de administração familiar. Isto pode ocorrer devido ao fato de que estas empresas, na amostra, são as mais antigas e tradicionais no mercado do Pólo. Sendo mais conhecidas e tendo um mercado maior, possuem maiores possibilidades financeiras para inovação, investindo mais em desenvolvimento de novos produtos. Conseqüentemente, a maior variedade de produtos acarreta em mais vendas, já que a empresa consegue atingir nichos diferentes de mercado.

O número total de funcionários das empresas esta correlacionado diretamente ao número de funcionários envolvidos com o PDP. Geralmente quanto maior o número de funcionários da empresa, maior o número de pessoas envolvidas com o desenvolvimento de produto.

O número total de funcionários também está correlacionado positivamente com o tempo de lançamento de novos produtos. Nota-se que quanto maior o número de funcionários menor é o tempo de lançamento de novos produtos. Essa relação pode ser causada pela presença de funcionários de diferentes áreas de formação e conhecimento, contribuindo com idéias diferentes e informações relevantes para o desenvolvimento. As empresas maiores geralmente possuem um número maior de profissionais mais qualificados, em diversas áreas funcionais, que podem contribuir com novas soluções para o desenvolvimento de produto, além de possuírem maior quantidade de pessoal na produção, o que agiliza a fabricação e distribuição de novos produtos.

Os tipos de mercado também aparecem correlacionados com o nível de instrução formal dos funcionários envolvidos no PDP da empresa. A maioria das empresas que atua somente no mercado nacional, o grau de instrução formal dos funcionários dedicados ao desenvolvimento de novos produtos é de no máximo graduação, já nas empresas que

trabalham com o mercado internacional encontrou-se também nos departamentos de desenvolvimento de produtos profissionais com mestrado e doutorado. Esta constatação pode estar relacionada ao fato de que as empresas que atuam no mercado internacional necessitam de pessoas com nível mais elevado de qualificação para realizarem as articulações, mais complexas, entre clientes e fornecedores, e contribuir para atender os requisitos do mercado externo. São necessárias pessoas com maior conhecimento em economia, línguas estrangeiras, legislação, certificação dos produtos, normas técnicas, entre outros.

Quanto ao tipo de organização das equipes de projeto ou da estrutura do PDP, este aparece correlacionado positivamente com o grau de formalização das atividades do PDP. Embora apenas 9 (45%) das empresas possuam as atividades do PDP formalizadas, todas as empresas com tipo de organização por projeto possuem tais atividades formalizadas, o que evidencia que quanto maior a de formalização das atividades, mais organizados os mecanismos de comunicação e coordenação utilizados pela equipe na condução dos projetos,

A correlação entre o tipo de organização do PDP e a perspectiva de utilização de novas ferramentas apresentou um valor alto e pode ser considerada significativa, já que, oito empresas demonstraram o interesse de implantarem novas ferramentas de gestão e apoio ao PDP.

Não existe uma correlação entre o tipo de organização e o uso de ferramentas técnicas como *CorelDraw* e *Photoshop*. A maioria das empresas utiliza estas ferramentas para realizarem melhorias nos desenhos que serão utilizados na manufatura dos revestimentos, no entanto, isso independe do tipo de organização do PDP.

Quanto à correlação entre o número de funcionários envolvidos com o PDP e o uso de equipes de projetos, esta pode ser considerada positiva. A metade das empresas que afirmaram utilizar equipes de projetos possuem entre 4 e 9 funcionários envolvidos diretamente com o PDP. Isso evidencia, conforme esperado, que quanto maior o número de funcionários ligados ao PDP, maior a probabilidade de a empresa formar tais equipes.

A correlação entre número de funcionários envolvidos diretamente com o PDP e o grau de formalização das atividades do PDP é considerada forte, ou seja, quanto maior a quantidade de funcionários do PDP, maior o grau de formalização das atividades de PDP. Isso se deve ao fato de que com maior número de pessoas ligadas à função, é necessário que exista uma padronização da comunicação e dos procedimentos a serem realizados, de modo a garantir a eficiência do processo.

Quanto à correlação entre o número de funcionários envolvidos diretamente com o PDP e os tipos de projetos conduzidos pelas empresas, observou-se que, na prática não se evidencia tal relação, pois, na maioria das empresas, independente do número de funcionários, os projetos conduzidos são predominantemente do tipo incremental ou derivado, que exigem poucas modificações em relação aos já existentes. Isso se explica já que, apesar de as empresas produzirem diversas linhas, com diferentes estampas e tamanhos, a base (biscoito) é geralmente muito parecida, e considerando que são poucas as diferenças entre os revestimentos, e estas são encontradas basicamente no processo de produção (via seca ou úmida), o formato é sempre o mesmo.

Não foi evidenciada correlação entre número de funcionários envolvidos diretamente com o PDP e a realização de projetos em parcerias. No geral todas as empresas do setor de revestimento cerâmico, independente do porte e dos recursos financeiros ou de produção que possuem, trabalham em parcerias com fornecedores. Sem esta relação de parceria seria muito difícil sobreviverem. As inovações do setor são introduzidas basicamente pelos fornecedores e exigiriam investimentos significativos para as próprias empresas de revestimento buscarem no exterior tais inovações ou mesmo tentarem desenvolvê-las internamente.

O número maior de funcionários envolvidos diretamente com o PDP influencia no tempo para o lançamento de novos produtos no mercado. Quanto maior o número de funcionários que se dedicam exclusivamente ao desenvolvimento de novos produtos, menor é o tempo de lançamento.

O nível de instrução formal dos funcionários dedicados ao desenvolvimento de produto está correlacionado com a existência de equipes de projetos e à formalização das atividades do PDP. O que se pôde observar é que em todas as empresas nas quais existem equipes e formalização das atividades de PDP ocorre a presença de pessoal com no mínimo formação de nível superior. Além disso, a instrução formal também está relacionada positivamente aos tipos de projetos conduzidos pelas empresas. Quanto maior o nível de instrução formal dos funcionários envolvidos com o PDP, mais elaborados os projetos. Uma dessas empresas conduz um projeto de desenvolvimento e pesquisa avançada. Isto mostra que quanto maior a qualificação do pessoal do PDP da empresa, na amostra, ela se encontra melhor estruturada e com o processo formalizado.

Também se pôde observar que embora poucas empresas utilizem alguma ferramenta de gestão de suporte ao PDP, aquelas que pelo menos conhecem algumas dessas ferramentas e ou no futuro pretendem implantar alguma (s), são as que possuem internamente pessoal com nível de instrução formal mais elevado (mestres e doutores).

A existência de equipes de projeto se relaciona de forma moderada com o tempo de lançamento de novos produtos. Geralmente, o tempo de lançamento de um novo produto é maior nas empresas que possuem equipe de projetos, pois estas equipes desenvolvem projetos mais elaborados, e com maior grau de inovação, como, por exemplo, projetos radicais e de desenvolvimento e pesquisa avançada.

O tipo de projeto também se correlaciona com o tipo de organização das equipes de projeto e da estrutura do PDP. A maioria das empresas desenvolve projetos do tipo incremental ou derivado e são organizadas funcionalmente. Uma das poucas empresas organizadas por projeto é a única que, como citado anteriormente, desenvolve projeto de desenvolvimento e pesquisa avançada. Isso evidencia que à medida que essas empresas se tornam melhor organizadas pode aumentar a capacidade para desenvolver projetos de maior complexidade.

A correlação entre “realização de projetos em parceria” e “tipo de organização” é moderada, pois, analisando a relação percebe-se que 95% das empresas afirmaram realizarem algum tipo de projeto em parceria e isso independe do tipo de organização.

Já a utilização de ferramentas de gestão do PDP relaciona-se positivamente com a formalização das atividades de PDP. As empresas que afirmam possuir as atividades do PDP documentadas e formalizadas conhecem uma ou mais destas ferramentas e utilizam pelo menos os princípios de algumas delas.

O uso de programas/*softwares* como *Photoshop* e o *CrelDraw* se correlaciona positivamente com o número de funcionários da empresa. Quanto mais funcionários, maior a utilização destas ferramentas. As empresas com maior número de funcionários desenvolvem mais projetos de novos produtos, sendo necessária a utilização destas ferramentas para agilizar o projeto e melhorar o *design* e aparência dos produtos.

O tempo de lançamento de novos produtos correlaciona-se negativamente com o número de funcionários envolvidos diretamente com o PDP. Isso ocorre por que as empresas que possuem mais funcionários dedicados ao desenvolvimento de novos produtos, tendem a desenvolver produtos que requerem maior tempo de pesquisas e, por serem de maior complexidade, aumenta-se o tempo de desenvolvimento e, conseqüentemente, o de

lançamento dos novos produtos. Já o tempo de lançamento de novos produtos é menor quanto maior a quantidade de parcerias.

O número de novos produtos lançados é maior nas empresas em que existem equipes de projetos e, principalmente, nas empresas em que as atividades do PDP são realizadas de maneira mais formal. Também se percebe que nas empresas que mais lançam novos produtos existe uma tendência maior de, num futuro próximo, aumentar a aplicação de ferramentas de gestão de apoio ao PDP.

6.2 Análise de Cluster

Segundo Hair *et al.* (2005), a análise de *cluster* ou análise de agrupamento, constitui um grupo de técnicas de estatística multivariada cuja finalidade é agregar objetos com base nas características similares que eles possuem. A análise de *cluster* classifica os objetos de modo que cada um seja semelhante aos outros no agrupamento em relação a algum critério de seleção predeterminado. Desse modo, os agrupamentos resultantes devem apresentar elevada homogeneidade interna e elevada, ou significativa, heterogeneidade entre os agrupamentos.

Buscando agrupar as empresas da amostra em grupos com características semelhantes, foi realizada uma análise de cluster, com o auxílio do Software *Statistica 8.0*. Para realizar a análise foram escolhidas as questões 15, 16, 20, 23, 28, 29, 35 e 37 do questionário. As questões 15, 16 e 20, dizem respeito à Formalização das Atividades de PDP nas empresas. As questões 23, 35 e 37, estão associadas à utilização de ferramentas técnicas e de gestão do PDP e as questões 28 e 29 referem-se à quantidade e tempo de lançamento de novos produtos. Baseado nas respostas obtidas para cada uma destas questões foi realizado, no *Statistica 8.0*, a análise de *cluster* por *K-means*, que forma os *clusters* (agrupamentos) com base na média das respostas.

Optou-se pela formação de 2 agrupamentos (em função do número limitado de empresas e de um relativo grau de semelhança entre elas), obtendo-se os seguintes agrupamentos: *cluster* 1, composto por 14 empresas (70% da amostra); e o *cluster* 2 composto por 6 empresas (30% da amostra). Por meio da consideração do p-valor, fornecido pela análise de variância, analisou-se a diferenciação dos agrupamentos. Quanto menor o p-valor, maior a capacidade de discernimento dos grupos em relação à variável considerada. A

Tabela 6.2 mostra os valores de p para cada uma das questões (variáveis) citadas acima. As questões que possuem maior capacidade para a diferenciação dos agrupamentos são as seguintes: 20, 23, 28, 35 e 37.

Nº das questões	Questões (variáveis)	p-valor
Q15	Existem equipes de projetos	0,486275
Q16	A empresa possui algum documento formalizado/ documentado que define as atividades de PDP	0,180709
Q20	Qual a porcentagem média (por ano) que cada um dos tipos de projetos de desenvolvimento de produto representa no total de projetos desenvolvidos pela empresa, considerando os últimos três anos (se o tipo de projeto não foi desenvolvido pela empresa, a porcentagem deve ser zero).	0,017764
Q23	Grau de implantação das ferramentas utilizadas na empresa de acordo com os critérios estabelecidos.	0,014358
Q28	Tempo médio de lançamento de um novo produto por tipo de projeto.	0,035239
Q29	Número médio de novos produtos lançados por ano.	0,898241
Q35	A empresa pretende implantar novas ferramentas de gestão no processo de desenvolvimento de produto. Quais.	0,010554
Q37	A empresa utiliza alguma ferramenta técnica na elaboração dos desenhos para os revestimentos.	0,000054

TABELA 6.2: p-valor das variáveis utilizadas na análise de *cluster*.

Fonte: *Software Statistica* 8.0

A Figura 6.1 representa o gráfico gerado, com o *Software Statistica*, e mostra a distância entre os dois agrupamentos para cada uma dessas variáveis (questões do questionário).

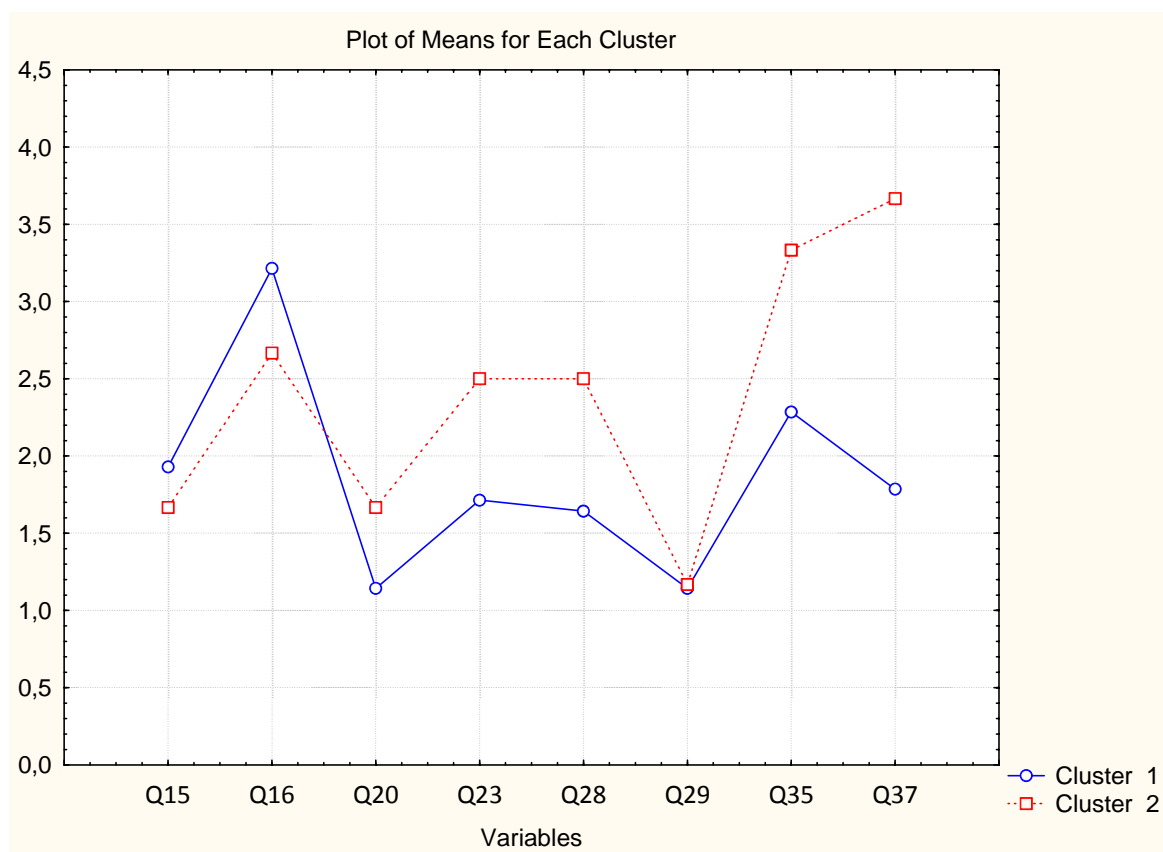


FIGURA 6.1: Valores das variáveis para cada cluster.

Fonte: *Software Statistica 8.0*

A Tabela 6.3 mostra a variabilidade dentro e entre os agrupamentos. A variabilidade dentro deve ser a menor possível em bons agrupamentos, e a variabilidade entre deve ser a maior possível em bons agrupamentos. Dessa forma as questões 15 e 29 representam a melhor variabilidade dentro dos agrupamentos e as questões 23, 28, 35 e 37 representam a melhor variabilidade entre os agrupamentos.

Questões	Variabilidade dentro dos agrupamentos	Variabilidade entre os agrupamentos
Q15	0,28810	10,26190
Q16	1,25952	11,69048
Q20	1,15238	3,04762
Q23	2,59286	6,35714
Q28	3,08571	10,71429
Q29	0,00238	2,54762
Q35	4,60952	10,19048
Q37	14,85952	9,69048

TABELA 6.3: Medidas da variabilidade para cada cluster.

Fonte: *Software Statistica 8.0*

O Quadro 6.3 mostra as empresas que pertencem a cada cluster, de acordo com dados obtidos com o *Statistica* 8.0.

QUADRO 6.3. Empresas membros de cada cluster.

Clusters	
Cluster 1 Empresas	Cluster 2 Empresas
C 1	C 9
C 2	C 14
C 3	C 15
C 4	C 16
C 5	C 17
C 6	C 18
C 7	
C 8	
C 10	
C 11	
C 12	
C 13	
C 19	
C 20	

Fonte: *Software Statistica* 8.0 (adaptado pela autora).

Cluster 1

As empresas pertencentes ao *cluster 1* são, predominantemente, de administração familiar (85,7%). As empresas de médio e grande porte, também são a maioria neste cluster (92,8%). Das empresas deste *cluster* apenas 14,2% exportam seus produtos e a participação do valor total das exportações no faturamento da empresa é inferior a 10%. Deste modo as empresas deste *cluster* se caracterizam por atuarem basicamente no mercado nacional.

Em 85,7% das empresas do *cluster 1* predomina a opinião de que desenvolver produtos é “renovar a linha de produtos, desenvolvendo produtos que tenham um bom desempenho no processo industrial, que sejam financeiramente rentáveis, e que, além de satisfazer as necessidades dos clientes, atinjam novos mercados”. Isto demonstra a preocupação das empresas com o bom desempenho dos produtos fabricados, com a qualidade dos mesmos e com a capacidade de inserção em novos mercados.

Na maior parte das empresas do *cluster 1* (85,7%), não existem equipes de projeto. E 71,4% das empresas não possuem procedimentos formalizados que definem as atividades de PDP.

A maioria dos projetos desenvolvidos pelas empresas (em média 71,4% dos projetos das empresas) deste cluster são do tipo incremental ou derivado, que envolvem pequenas modificações em projetos já existentes. Este fato ocorre devido às limitações tecnológicas e técnicas das empresas, sendo mais rentável atuar de forma defensiva, evitando gastos e riscos de insucesso. Além disso, a metade das empresas deste grupo não desenvolve nenhum tipo de projeto de desenvolvimento e pesquisa avançada, não criando nenhum tipo de novo conhecimento para futuros projetos. Isto ocorre, principalmente, por fatores financeiros e por uma postura estratégica conservadora.

A principal dificuldade apontada pelas empresas do *cluster 1* com relação ao desenvolvimento de novos produtos se refere ao alto custo do desenvolvimento tecnológico e de novos materiais necessário ao desenvolvimento. Existem no mercado tecnologias que permitem a decoração sem contato da máquina com a peça e em 100% da peça, impressão digital em alta definição da imagem (HD), a variação visual ilimitada (*Infinity Design*) e a impressão em relevos (*3D Image*). Existe também um equipamento denominado "Croma", que aumenta a produtividade das prensas e confere maior definição estética ao porcelanato. Assim, é possível produzir mais, com melhor qualidade, agregando valor ao produto e ampliando a capacidade de produção. No entanto, os investimentos para aquisição dessas tecnologias e equipamentos são considerados altos pelas empresas.

Com relação às ferramentas e métodos de apoio ao PDP, as mais conhecidas por este cluster são: FMEA, QFD, Benchmarking, CAD e Engenharia de valor. Embora conhecidas, grande parte das empresas não utiliza tais ferramentas. TRIZ, CAPP e Tecnologia de grupo são desconhecidas por 71,4% das empresas. A ferramenta FMEA está totalmente implantada em (14,2%) das empresas, está em processo de implantação em (7,1%) empresa e está no plano de implantação de outras 14,2% das empresas. O QFD é utilizado em (7,1%) empresas e está nos planos de implantação de outra empresa. O Benchmarking e o CAD estão totalmente implantados em 21,4% das empresas. É importante observar que mais de uma dessas ferramentas citadas podem ser utilizadas ou estar presente nos planos futuros de uma mesma empresa.

Todas as empresas utilizam um ou mais indicadores de desempenho para avaliar o desenvolvimento de novos produtos, sendo os mais citados: a porcentagem do faturamento advinda de novos produtos (85,7% das empresas); satisfação dos clientes quanto aos novos produtos (78,5% das empresas); porcentagem do lucro advinda de novos produtos (50% das empresas); custo de desenvolvimento por projeto/produto (42,9% das empresas).

Quanto ao tipo de organização das empresas deste *cluster*, o que mais se aproxima da estrutura de trabalho das equipes de desenvolvimento de produto é, em 85,7% das empresas, a organização do tipo funcional e em 14,3% das empresas a organização é do tipo por projeto.

Com relação às expectativas futuras para o processo de desenvolvimento de novos produtos, as principais tendências visualizadas pela maioria das empresas (71,4%) do *cluster 1* se referem ao aumento do número de lançamento de novos produtos e à possibilidade de acompanhar os ciclos de inovações tecnológicas cada vez mais curtos. Além disso, 64,3% das empresas pretendem realizar novas parcerias para a condução do PDP. Em 28,6% das empresas deste cluster, existe a intenção de implantação de novas ferramentas de apoio a gestão do PDP, sendo em uma dessas empresas (7,1%) a ferramenta QFD. Em outra empresa existe a intenção de implantar uma ferramenta técnica com o apoio do CCB.

Cluster 2

O segundo *cluster* é formado por 6 empresas, estando entre elas as mais antigas do Pólo. Destas 6 empresas, 4 (66,7%) são de administração do tipo familiar, 1 empresa (16,6%) de administração profissional e 1 empresa (16,6%) possui administração em transição de familiar para profissional. São predominantemente de médio porte (83,3%), e apenas uma empresa (16,7%) é de grande porte.

Metade das empresas do *cluster 2* exportam parte da produção para países do MERCOSUL e África que são mercados menos concorridos. Em 66,7% das empresas o percentual do faturamento proveniente da exportação está entre 11% e 20%. Nas demais empresas (33,3%), o percentual proveniente das exportações é inferior a 10% do faturamento.

Quanto às opiniões sobre o que seria desenvolver produtos as empresas citaram: criar produtos inovadores; desenvolver produtos que atendam as necessidades dos consumidores; criar e desenvolver produtos com bom desempenho industrial e criar produtos capazes de conquistar novos mercados. Em todos os casos nota-se a preocupação em atender as necessidades dos clientes, procurando desenvolver produtos com qualidade e com diferencial em relação aos já oferecidos no mercado.

Em 66,7% das empresas do *cluster 2* existe a formação de equipes para a condução de novos projetos. E 83,4% das empresas afirmaram possuir algum procedimento documentado que define as atividades do PDP.

Todas as empresas do *cluster 2* terceirizam alguma atividade no desenvolvimento de produtos, principalmente as que se referem à criação de novos desenhos. O desenvolvimento dos fotolitos e dos rolos de silicone, e a criação de matrizes serigráficas, são realizados por institutos de *design* e por fornecedores de esmaltes.

Em uma empresa (16,7%) do *cluster 2* a metade dos novos projetos desenvolvidos é do tipo radical, que envolve alterações significativas nos produtos. Essas alterações ocorrem através da introdução de novas tecnologias no processo de fabricação e de novas matérias primas, principalmente no que se refere aos colorificios usados no acabamento dos revestimentos. Em duas empresas (33,4%), todos os projetos conduzidos são do tipo derivado ou incremental. O desenvolvimento deste tipo de projeto nas empresas se dá principalmente em razão do baixo custo de investimento, já que são projetos com pequenas modificações em relação aos já desenvolvidos por estas empresas. Apenas uma empresa (16,7%) afirmou que metade dos novos projetos conduzidos por ela busca criar conhecimentos para futuros projetos, sendo projetos do tipo desenvolvimento e pesquisa avançada. Esta empresa pesquisa o desenvolvimento de materiais mais resistentes, mais baratos, além de novos modelos, de acordo com as tendências do mercado. Nas demais empresas a maioria dos projetos desenvolvidos são do tipo incremental ou derivado.

Entre as dificuldades encontradas no desenvolvimento de produtos, dessas empresas, a mais freqüente é a dificuldade de acertar o Tom Norte (nome dado ao tom de cor que mais se aproxima daquele tido como cor padrão para determinado revestimento). Este tom se refere à cor em que deve estar o revestimento depois de pronto, no entanto, sempre ocorrem alguns revestimentos (unidades de produto) com o tom de cor diferente dos demais do mesmo lote, ou seja, há uma variabilidade inerente ao processo. Sempre que isto ocorre este revestimento é descartado, pois depois de assentado percebe-se com facilidade a diferença de cor entre eles. Outra dificuldade encontrada pelas empresas é realizar a reprodução do que foi definido em laboratório, dentro do orçamento da empresa, em escala industrial.

Todas as empresas deste cluster desconhecem uma ou mais das ferramentas e metodologias de apoio a gestão do PDP listadas. Deste modo foi realizada uma breve explicação aos entrevistados. Uma das empresas (16,7%) conhece e utiliza princípios do FEMEA, Método Taguchi, QFD e Benchmarking.

Outras duas empresas (33,4%), afirmaram utilizar a ferramenta Engenharia de Valor. No entanto, não se pode verificar em todas as empresas que afirmaram utilizar alguma ferramenta, se elas fazem realmente esse uso. Segundo Luis e Rozenfeld (2006), é necessário

saber diferenciar Análise de Valor (AV)/Engenharia de Valor (EV) de técnicas apenas focadas em redução de custo. A AV/EV se constitui em um esforço para identificar e solucionar a alternativa de menor custo para atender as necessidades operacionais que a empresa deseja alcançar, e sem prejuízo da qualidade e desempenho do produto. Quando uma simples idéia gerada resulta em um menor custo para atingir um requisito de projeto, não significa necessariamente uma aplicação da AV/EV, pois mesmo melhorando o valor do produto, não houve estudos para determinar se a idéia é a melhor dentro de um conjunto de alternativas previamente elaboradas. Desse modo, acredita-se que as empresas podem confundir a AV/EV com técnicas de redução de custo.

Todas as empresas deste *cluster* utilizam no mínimo 2 indicadores de desempenho, sendo o mais citado em 83,4% delas a satisfação dos clientes quanto aos novos produtos; 66,7% citaram custo de desenvolvimento por projeto. Em 50% das empresas os indicadores mais utilizados são: porcentagem do faturamento advinda de novos produtos, custo de falhas internas de novos produtos (por exemplo, o tom da cor) e porcentagem de produtos lançados dentro do tempo planejado.

Com relação ao tipo de organização das empresas do *cluster 2*, observou-se que em 100% das empresas a organização do tipo funcional é a que mais se aproxima da estrutura de trabalho das equipes de desenvolvimento de produto.

Quanto às tendências do PDP, 66,7% das empresas pretende aumentar o número de lançamentos de novos produtos. Uma das empresas já estava testando novos formatos, com diferentes tamanhos e desenhos, buscando conquistar novos mercados e criar novas tendências. Além disso, 50% das empresas esperam aumentar suas parcerias com fornecedores na expectativa de encontrar soluções para novos produtos. Uma das empresas também mencionou o desejo de formar uma parceria com universidades, buscando adquirir novos conhecimentos que possam ser utilizados na escolha de materiais, *design* e métodos de gestão. Nenhuma das empresas pretende implantar ferramentas de apoio à gestão do PDP, no entanto, uma delas está ajustando o PDP a um sistema de informação e gestão que interage com todos os setores da empresa. Este sistema está sendo adaptado até que atinja um formato capaz de gerar e distribuir as informações sobre o PDP para todas as áreas envolvidas no projeto. A preocupação é de se chegar cada vez mais próximo ao que é esperado pelo cliente final, atendendo ao que ele deseja visualmente e economicamente.

Os quadros 6.4 a 6.8 trazem uma comparação entre as características dos dois agrupamentos (*clusters*), com o objetivo de deixar mais claro as semelhanças e diferenças entre eles.

QUADRO 6.4: Diferenciação dos *clusters* em relação à Caracterização Geral das Empresas.

<i>Características</i>	<i>Cluster I</i>	<i>Cluster II</i>
Ano de Fundação	1949 - 2006	1917 - 2002
Tipo de administração	Familiar (85,7%)	Familiar (66,6%) Mista (16,6%) Em transição (16,6%)
Capital	Nacional	Nacional
Porte	Médio/grande (92,8%)	Médio (83,3%)
Principal mercado	Nacional Internacional (14,2%)	Nacional Internacional (50%)

QUADRO 6.5: Diferenciação dos *clusters* com relação à Gestão do PDP.

<i>Características</i>	<i>Cluster I</i>	<i>Cluster II</i>
Existência de equipes de projetos	Não (85,7%)	Sim (66,7%)
Formalização das atividades de PDP	Informal (71,4%)	Formal (83,4%)
Tipos de projetos	Incremental (71,4% das empresas)	1 empresa: 50% radical 2 empresas: 100% incremental 1 empresa: 50% pesquisa avançada
Ferramentas e métodos de apoio ao PDP	Pouco conhecidas e utilizadas	Pouco conhecidas e utilizadas
Uso de Indicadores de desempenho	100% das empresas	100%
Tipo de organização das equipes de projeto	Funcional (85,7%) Por projeto (14,3%)	Funcional (100%)

QUADRO 6.6: Diferenciação dos *clusters* com relação ao uso de Ferramentas e Métodos de apoio ao PDP.

<i>Ferramentas</i>	<i>Cluster I</i>	<i>Cluster II</i>
FMEA	Conhecida (35,5%) Implantada (14,2%)	Pouco conhecida (16,7%)
Método Taguchi	Desconhecida	Pouco conhecida (16,7%)
QFD	Conhecida Implantada (7,1%)	Pouco conhecida (16,7%)
DFM/DFA	Desconhecida	Desconhecida
Engenharia simultânea	Conhecida, mas não utilizada	Desconhecida
Benchmarking	Conhecida Implantada (21,4%)	Pouco conhecida (16,7%)
TRIZ	Desconhecida (71,4%)	Desconhecida
CAD	Conhecida Implantada (21,4%)	Conhecida
CAM	Desconhecida	Desconhecida
CAPP	Desconhecida (71,4%)	Desconhecida
Análise/Engenharia de valor	Conhecida	Pouco conhecida (33,4%)
As 7 ferramentas da Adm. Qualidade	Desconhecida	Desconhecida
Tecnologia de grupo	Desconhecida (71,4%)	Desconhecida

QUADRO 6.7: Diferenciação dos *clusters* com relação aos Indicadores de Desempenho.

<i>Indicadores de desempenho</i>	<i>Cluster I</i>	<i>Cluster II</i>
Porcentagem de faturamento advinda de novos produtos	85,7%	50%
Satisfação dos clientes	78,5%	83,4%
Porcentagem do lucro advinda de novos produtos	50%	33,4%
Custo de desenvolvimento por projeto/produto	42,9%	66,7%
Taxa de retorno de novos produtos	35,7%	16,7%
Porcentagem de produtos lançados dentro do tempo esperado	35,7%	50%
Taxa de retorno do investimento dedicado ao desenvolvimento do produto	21,4%	33,4%
Taxa de reparos em novos produtos	14,2%	33,4%
Custos de falhas internas de novos produtos	14,2%	50%
Custos de falhas externas (recall)	14,2%	16,7%
Tempo do ciclo de vida dos produtos	14,2%	33,4%

QUADRO 6.8: Diferenciação dos *clusters* com relação aos Problemas e Tendências.

<i>Problemas e Tendências</i>	<i>Cluster I</i>	<i>Cluster II</i>
Principal dificuldade encontrada no desenvolvimento de produtos	Alto custo do desenvolvimento tecnológico e de novos materiais	Reproduzir em escala industrial o que foi definido em laboratório Alto custo de máquinas e equipamentos
Principais tendências	Aumento do número de lançamentos (71,4%) Realizar novas parcerias (64,3%) Implantação de novas ferramentas de apoio à gestão do PDP (28,6%)	Aumento do número de lançamentos (66,7%) Realizar novas parcerias (50%)

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

7.1 Proposições de Melhoria

Considerando a revisão bibliográfica e os resultados da pesquisa de campo são apresentados a seguir algumas proposições gerais para a melhoria do PDP nas empresas do setor. Obviamente, tais proposições devem ser avaliadas e adequadas ao caso específico de cada empresa.

Proposição 1: O desenvolvimento de novos produtos nas empresas de revestimento cerâmico está fortemente ligado à capacidade de inovação dos fornecedores de insumos, principalmente os coloríficos.

Pode ser verificado que o nível de investimento, em desenvolvimento tecnológico e de novos produtos, na indústria de coloríficos é consideravelmente maior que nas empresas de revestimento cerâmico. Desse modo, mesmo as cerâmicas ditando a produção dos coloríficos, elas ficam atreladas à capacidade de inovação destes. Um maior investimento para criação ou aumento de estruturas próprias de DP nas empresas de revestimento cerâmico, assim como a melhoria da capacitação do pessoal responsável pelo *design* de novos produtos poderia melhorar a capacidade de desenvolvimento de novos modelos e a inovação no uso de novas matérias primas, resultando numa maior diversidade de revestimentos e as empresas poderiam obter maior competitividade e participação no mercado.

Proposição 2: Os fornecedores de coloríficos são comuns às empresas de processamento que utilizam o processo de moagem a seco e o processo de moagem a úmido, o que acaba uniformizando a tecnologia de *design* dos produtos e os tornando esteticamente semelhantes.

Embora os fornecedores de coloríficos não efetuem cópia de um mesmo produto para empresas diferentes, eles confeccionam cópias similares de produtos desenvolvidos por outros coloríficos. Portanto as fabricantes de revestimento conseguem imitar e fabricar produtos que são sucesso de vendas de outras empresas. Se por um lado os consumidores são favorecidos por esta prática, que acaba baixando os preços dos produtos por aumentar a concorrência entre as empresas, por outro lado esta prática limita a capacidade de inovação das empresas. Novamente observa-se a necessidade de investimentos para que as próprias cerâmicas tenham capacidade de inovar no *design* e aumentar seu potencial de criação.

Proposição 3: Os fornecedores de esmaltes estabelecidos no Brasil são seguidores tecnológico de suas matrizes localizadas na Espanha e Itália.

Grande parte dos produtores de esmaltes (colorificios) estabelecidos no Brasil são unidades de multinacionais. Desse modo eles tendem a seguir tecnologicamente suas matrizes, localizadas em países concorrentes. Isto pode ser responsável por alguns fracassos de vendas em algumas empresas nacionais, já que algumas vezes não se consideram fatores como cultura e tendências de mercado locais e acabam adquirindo insumos (colorificios) e confeccionando revestimentos que são tendência, por exemplo, na Europa, mas não necessariamente são bem aceitos em algumas regiões do Brasil. Além disso, segundo Melchiades et al. (2002), as atividades de pesquisa e desenvolvimento realizadas nas próprias empresas ou nos laboratórios de fornecedores de insumos, são direcionadas a baixos riscos, voltada para a facilidade de produção e redução de custos. Isto explica a dificuldade em avanços tecnológicos e de produtos mais significativos. Uma alternativa para as empresas processadoras seria uma maior articulação com institutos de pesquisa e de *design* e com universidades, buscando um maior domínio nacional da pesquisa e desenvolvimento de produtos, processos e tendências em *design*.

Proposição 4: Não é prática comum nas empresas de revestimento cerâmico brasileira a utilização de ferramentas de apoio a Gestão do PDP.

Como pode ser observado na pesquisa de campo, a maioria das empresas, desconhece ferramentas de apoio à Gestão do PDP. No entanto algumas delas utilizam alguns princípios de tais ferramentas. Um exemplo é o próprio *Benchmarking*, alguns de seus princípios são frequentemente utilizados pelas empresas, mas não conhecido por esta expressão. Este fato não altera a qualidade ou o nível de desenvolvimento dos produtos. Mas a capacitação técnica dos funcionários ligados ao PDP, assim como dos funcionários responsáveis pela fabricação do produto, poderia ser melhorada e uniformizada nestes conceitos, bem como se poderia elevar o grau de aplicação. A aplicação adequada de ferramentas e métodos de apoio à Gestão PDP, tais como FMEA de projeto, Análise de Árvore de Falhas, Projeto de Experimentos, TRIZ, etc, pode contribuir para melhoria da qualidade e desempenho dos projetos e produtos.

Proposição 5: As empresas de revestimento cerâmico do Pólo de Santa Gertrudes, não estão, aparentemente, priorizando o aperfeiçoamento do processo de desenvolvimento de novos produtos.

Por atuarem principalmente no mercado nacional e terem uma participação no mercado relativamente sólida, não existe grandes preocupações das empresas de revestimento

em aperfeiçoar seu PDP. A principal preocupação, no momento, após sair de uma crise mundial, é obter bons lucros, o que pode ser percebido pelo indicador de desempenho do PDP, utilizado por cerca de 90% das empresas, que é a “Porcentagem de faturamento advinda de novos produtos”. No entanto para concorrerem mais efetivamente no mercado internacional as empresas deverão produzir mais e melhor. O PDP, portanto, deve ser mais ágil, eficiente e eficaz. Os produtos devem apresentar preço e qualidade compatíveis com os dos principais países concorrentes, como China, Itália e Espanha.

Proposição 6: Existe a necessidade de que as empresas do Pólo de Santa Gertrudes se organizem e se articulem na busca por mais vantagem competitiva.

No geral, as empresas do Pólo investem pouco em P&D e Engenharia, se comparadas com empresas internacionais ou mesmo com as empresas de colorificios. Desse modo ficam atreladas à capacidade de inovação dos fornecedores, o que torna o tempo de lançamento de novos produtos relativamente maior em relação aos principais países concorrentes. A pesquisa de mercado é conduzida de modo pouco fundamentado e feita com atacadistas e não envolve diretamente os consumidores finais.

Conclui-se, portanto, que para as empresas produtoras de revestimento cerâmico do Pólo de Santa Gertrudes obterem vantagem competitiva internacionalmente e aumentarem a capacidade de atuação no mercado nacional elas devem:

- investir um percentual maior em P&D e Engenharia;
- aumentar a atuação em *marketing* internacional;
- realizar pesquisas de satisfação e de expectativas junto ao consumidor final;
- aumentar a competência em *design*;
- realizar parcerias junto a instituições de pesquisa e universidades, buscando competência tecnológica;
- utilizar mais efetivamente as ferramentas e métodos de gestão do desenvolvimento de produto;
- buscar manter relacionamentos de longo prazos com fornecedores;
- incentivar a criação de empresas nacionais de equipamentos, peças complementares e de reposição para as máquinas utilizadas na fabricação dos revestimentos;
- reivindicar desenvolvimento tecnológico adequado da indústria metal mecânica e eletrônica, que fazem parte de sua cadeia produtiva;
- desenvolver competências para diversificar esteticamente os revestimentos cerâmicos.

7.2 Síntese e Conclusões

O Processo de Desenvolvimento de Produtos é um importante direcionador e indicador da competitividade da empresa. É responsável por inserir e manter uma empresa no mercado, na medida em que desenvolve e aperfeiçoa produtos e serviços oferecidos por estas, no presente e no futuro. Os produtos atualmente em desenvolvimento podem assegurar a sobrevivência e boas condições financeiras para a empresa no futuro.

O Brasil é um dos principais produtores de revestimento cerâmico do mundo. O Pólo de Santa Gertrudes é responsável por cerca de 50% da produção nacional e 15% do total das exportações. No entanto as exportações do Pólo vêm crescendo a uma taxa inferior à média do Estado (ANFACER, 2009). Isto se deve, em parte, a deficiências na capacitação do Processo de Desenvolvimento de Produto nas empresas do Pólo, incluindo-se a gestão deste processo. As inovações de produtos dependem tecnologicamente dos fornecedores de insumos e de equipamentos que, normalmente, são empresas multinacionais.

A identificação do estado atual de Gestão do PDP nessas empresas torna-se fundamental para que ações de melhorias possam ser propostas de acordo com as necessidades específicas das empresas do Pólo.

Desse modo o presente trabalho identificou e analisou as práticas da Gestão do Processo de Desenvolvimento de Produtos em empresas produtoras de revestimentos cerâmico do Pólo de Santa Gertrudes – SP e classificou as empresas em grupos com características semelhantes.

Observou-se, a partir da amostra, que a maioria das empresas do Pólo possui administração familiar, são de médio porte e de capital essencialmente nacional.

Após a crise internacional ocorrida entre o final do ano de 2008 e início de 2009 essas empresas passaram a atuar basicamente no mercado nacional. Poucas são as empresas que tem exportado seus produtos e baixo é o volume de tal exportação. Este fato pode ter contribuído para o crescimento inferior da taxa de exportação do Pólo com relação à média do estado.

Comparando-se os resultados gerais obtidos na análise descritiva desta pesquisa com resultados obtidos em pesquisas sobre PDP em empresas de outros setores (Toledo *et al.* 2006; Simões, 2007), os resultados observados nestes estudos com relação à Gestão do PDP são semelhantes aos observados nesta dissertação para as empresas de revestimento cerâmico do Pólo de Santa Gertrudes.

Na dimensão estratégica os estudos conduzidos por Toledo *et al.* (2006) e Simões (2007), apresentam alguns resultados semelhantes aos encontrados nas empresas de revestimento cerâmico como, por exemplo, a não realização da gestão de portfólio por 45% das empresas. Nas demais empresas tal gestão é conduzida de maneira informal, ou seja, não é executada regularmente ou não se possui procedimentos e registros da atividade. Além disso, observa-se uma deficiência com relação à pesquisa de mercado, que é realizada de maneira informal em 70% das empresas da amostra. Esta pesquisa não é realizada com consumidores finais, sendo efetuada somente com atacadistas. Com relação à utilização de indicadores de desempenho relativos ao PDP, a maioria das empresas utiliza pelo menos um, mas não necessariamente com um instrumento de avaliação e melhoria da gestão.

Na dimensão organizacional do PDP, concordando com Romachelli (2006), o PDP nas empresas de revestimento cerâmico apresenta uma alta influência da alta administração. Este fato se deve principalmente ao fato da gerência ser composta por membros das famílias proprietárias das empresas.

Quanto aos tipos de projetos desenvolvidos pelas empresas nos últimos 3 anos, observa-se que são conduzidos projetos de todos os tipos (derivados, plataforma, radicais e desenvolvimento e pesquisa avançada), mas os mais significativos são os projetos derivados e plataforma, que representam a quase totalidade dos projetos.

O tipo de estrutura organizacional identificado por Romachelli (2005), como predominante nas empresas de revestimento cerâmico, foi o matricial, o que não foi observado na amostra dissertação, na qual predominou a tradicional estrutura funcional.

Na dimensão atividades e informações observou-se que as atividades de PDP realizadas pelas empresas são de maneira informal na macrofase de pré-desenvolvimento e formal nas atividades de desenvolvimento. As atividades de pós-desenvolvimento praticamente não são realizadas.

No estudo conduzido por Romachelli (2005), observou-se na dimensão recursos, que não é usual a utilização de métodos e ferramentas de apoio à Gestão do PDP. Este fato também foi constatado neste trabalho. No entanto observa-se que o *Benchmarking*, CAD e *Photoshop* são conhecidos e utilizados por algumas empresas.

Ao se realizar as análises de *cluster* e de correlação, observou-se a existência de dois grupos distintos de empresas com relação às características gerais e do PDP.

O *cluster* I é formado por 14 empresas de médio e grande porte, a maioria de administração familiar. Neste grupo poucas empresas exportam seus produtos. O fato das empresas serem de administração familiar faz com que a gerência, geralmente composta por

familiares, não arrisque o “negócio de família” no mercado internacional, o qual pode ser atingido por crises econômicas mundiais, como a ocorrida no período de 2008 a 2009. As empresas do *cluster I* se caracterizam pela não existência de equipes de projetos, bem como a não formalização das atividades de PDP. Os métodos e ferramentas de apoio à Gestão do PDP são pouco conhecidos e pouco utilizados. Os projetos desenvolvidos do tipo derivado ou incremental são dominantes. Todas as empresas deste *cluster* utilizam algum indicador para avaliar o desempenho o PDP, sendo que na maioria delas os mais utilizados são: satisfação dos clientes quanto aos novos produtos e porcentagem do lucro advinda dos novos produtos. A principal dificuldade citada pelas empresas do *cluster 1* se refere ao alto custo de aquisição de máquinas e equipamentos modernos necessários para o desenvolvimento de novos produtos e responsáveis pela produção de revestimentos que são tendência no setor. Essas empresas esperam, de alguma forma, principalmente através de parcerias com novos fornecedores, superar tal dificuldade, tornando-se capazes de aumentar o número de lançamento de novos produtos e reduzindo o tempo de lançamento.

O *cluster II* é formado por 6 empresas sendo a maioria de médio porte. Metade dessas empresas exporta parte de sua produção, mas a taxa de exportação ainda é baixa. Neste *cluster* encontram-se as empresas mais antigas do Pólo, no entanto, nota-se uma tendência a profissionalização da administração, já que um terço das empresas já possui ou estão profissionalizando sua administração. Diferentemente do *Cluster I*, nas empresas do *cluster II* predomina a existência de equipes de projetos e a formalização das atividades do PDP. A maior parte delas afirmou possuir algum procedimento documentado que define tais atividades. Os métodos e ferramentas de apoio à Gestão do PDP também são pouco conhecidos e pouco utilizados. A maioria dos projetos desenvolvidos são do tipo derivado ou incremental, mas também existem projetos do tipo radicais e pesquisa avançada, embora em menor proporção. Todas as empresas do *cluster II* utilizam algum indicador para avaliar o desempenho o PDP sendo que na maioria delas os mais utilizados: satisfação dos clientes quanto aos novos produtos e o custo de desenvolvimento por projeto. A principal dificuldade citada pelas empresas do *cluster II* é reproduzir em grande escala e dentro do orçamento da empresa, o que foi definido em laboratório nos protótipos de revestimento cerâmico. Também afirmam encontrar certa dificuldade em “acertar” o mesmo tom de cor em lotes diferentes. De uma maneira geral as empresas do *cluster II* esperam aumentar o número de lançamento de novos produtos e expandir suas parcerias, inclusive, como citado por uma delas, com universidades.

É importante ressaltar que em todas as empresas (*clusters I e II*) foi citado que a pesquisa de satisfação dos clientes, quanto aos novos produtos desenvolvidos, é utilizada como indicador de desempenho do PDP, no entanto, esta pesquisa é feita com atacadistas e não com o consumidor final.

Uma característica das empresas deste pólo é a diferenciação por “preço” e isso se deve ao fato da maior parte das empresas trabalharem com processo de moagem “via seca, que possui menor custo de produção, mas qualidade inferior em relação ao processo de moagem “via úmida”.

7.3 Limitações da pesquisa

As principais limitações desta pesquisa foram:

- o instrumento de pesquisa, poderia ter sido melhor adaptado às características das empresas do setor;
- a forma de coleta de dados utilizada faz com que algumas vezes, e sem a intenção, o entrevistador influencie o respondente, principalmente quando este demonstra não conhecer bem o tema abordado ou a linguagem e terminologia que está sendo adotada;
- uma amostra com maior número de empresas poderia ter proporcionado uma melhor distinção entre os *clusters*.

7.4 Sugestões para trabalhos futuros

Como proposta de continuidade desta pesquisa, sugere-se:

- a reaplicação deste *survey* na forma de *websurvey* como forma de atingir um número maior de empresas de cerâmica deste e de outros pólos de cerâmica localizados em outras regiões do país;
- a realização de estudos de casos, em empresas previamente selecionadas, como meio de aprofundar o conhecimento sobre o PDP no setor;
- a realização de estudos de caso sobre a dinâmica do desenvolvimento de produtos nas empresas de colorificios.

REFERÊNCIAS

- ABC – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CERÂMICA. **Anuário brasileiro de cerâmica**. Disponível em: < <http://www.abceram.org.br/publicações>>. Acesso em: 12 set. 2009.
- ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. – Disponível em: <<http://www.abnt.org.br>. Acesso em: 08 mar.2010.
- ANFACER – ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE FABRICANTES DE CERÂMICA PARA REVESTIMENTO -. Disponível em: <<http://www.anfacer.org.br/principal>>. Acesso em: 09 mar. 2009.
- ARAÚJO, A.; ROMACHELLI, J.C.; MARTINS, M. Análise crítica do setor de revestimentos Cerâmicos no Brasil: Parte I, Histórico recente. **Cerâmica Industrial**, v.6, n.5, p7-74, set/out 2001.
- ARAÚJO, A.; ROMACHELLI, J.C.; MARTINS, M.; ALCÂNTARA, R.L.CH. Algumas considerações sobre a utilização de estratégia de marketing na indústria de revestimentos cerâmicos: marketing competitivo e o desenvolvimento de produtos. **Cerâmica Informação**, V.1, n.31, p. 30-34, nov/dez 2003.
- BAENA, T.C.A. A pesquisa mercadológica como apoio à construção da identidade e imagem corporativa. **Lato & Senso**, v.2. n. 3-4, p. 90-93, 2001.
- BART, H., SCHNEBERGER, D. *Design for competitiveness*. Institute for Competitive Design, 1992.
- BISQUERRA, R.; SARRIERA, J. C.; MARTINEZ, F. **Introdução à estatística: enfoque informático com o pacote estatístico SPSS**. Porto Alegre. Ed. Artes Médicas. 1ed. 2004. 256p.
- BITMAN, W.R.; SHARIF, N.A. Conceptual Framework for Ranking R&D Projects, *IEEE Transactions on Engineering Management*, V.55, n.2, p. 267-278, 2008.
- BNDES - Banco Nacional do Desenvolvimento Econômico e Social. Disponível em: <<http://www.bndes.gov.br/conhecimento/publicacoes/catalogo/informe.asp>>. Acesso em: 18 abril, 2006.
- BORNIA, A.C.; LORANDI, J.A. O processo de desenvolvimento de produtos compartilhado na cadeia de suprimentos. *FAE*, V. 11, p. 35-51, jul/dez, 2008.
- BROWN, A. L.; EISENHARDT, K. M. **Product Development: past research, present findings, and future directions**. *Academy of Management Review*, v. 20, n.2, p.343-378, abr, 1995.
- CARIDADE, M.D.; TORKOMIAN, A.L.V. Estratégias de produção das empresas cerâmicas de Santa Gertrudes. **Cerâmica Industrial**, v.6, n.1, p31-39, jan-fev 2001.
- CARVALHO, M. A.; BACK, N. Uso dos conceitos fundamentais da TRIZ e do método dos princípios inventivos no desenvolvimento de produtos . In: CONGRESSO BRASILEIRO DE

GESTÃO E DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO, III, 2001, Florianópolis. **Anais...**Florianópolis: CBGDP, 2001.

CHENG, L.C. Caracterização da gestão de desenvolvimento de produto: delineando o seu contorno e tópicos básicos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GESTÃO E DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO, II, 2000, São Carlos. Anais, São Carlos, CBGDP, 2000. Disponível em: <<http://www.iem.unifei.edu.br/sanches/Ensino/pos%20graduacao/GPDP/artigos/Artigo%2021.PDF>>. Acesso em: 26. ago. 2009.

CHENG, L.C.; MELO FILHO, L.D.R. **QFD**: Desdobramento da função da qualidade na gestão de desenvolvimento de produtos. São Paulo. Ed. Blucher. 1.ed. 2007. 539p.

CLARK, K.; WHEELWRIGHT, S.C. **Revolutionizing product development**: quantum leaps in speed, efficiency, and quality. New York: The Free Press, 1992.

CLARK, K.; WHEELWRIGHT, S.C. **Managing new product and process development**: text and cases. New York: The Free Press, 1993.

CLARK, K.B., FUJIMOTO, T. **Product Development Performance**: Strategy, organization and management in the world auto industry. Boston-Mass, HBS Press, 1991. 405p.

CLAUSING, D. **Total quality development**: a step-by-step guide to world-class concurrent engineering. New York: ASME, 1994.

CONSTANTINO, A.O.; ROSA, S.E.S.; CORRÊA, A.R. **Panorama do setor de revestimentos cerâmicos**. Disponível em: <<http://www.bndes.gov.br/conhecimento>>. Acesso em: 12 mar. 2009.

COOPER, R.G. Perspective: The stage-gate idea-to-launch process – update, what’s new, and NexGen System. **Journal of Product Innovation Management**. n. 25, p. 213:232, 2008.

COOPER, R.G., EDGETT, S.J. e KLEINSCHMIDT, E.J. **New product portfolio management: Practices and Performance**. Journal of Product Innovation Management. 1999.

EPPINGER, S.; ULRICH, K. **Product design and development**. New York: McGraw Hill, 1995.

FERRAZ, G. **Estudo da competitividade de cadeias integradas no Brasil**: impacto das zonas de livre comercio.:Universidade Estadual de Campinas - Instituto de Economia, set, 2002. Disponível em:<<http://www.desenvolvimento.gov.br/arquivo>>. Acesso em: 22 março. 2008.

FLETCHER, H. & SMITH, D.B. Managing for value: Developing a Performance Measurement System Integrating Economic Value Added and The Balanced Scorecard. **Journal of Business Strategies**. Vol. 21, n. 1, p. 1-17, 2004.

FORZA, C. Survey research in operations management: a process-based perspective. **International Journal of Operations & Production Management**, v. 22, n. 2, p. 152-194, 2002.

FREITAS, H. *et al.* O método de pesquisa survey. **Revista de Administração**, São Paulo, v.35, n.3, p.105-112, jul./set. 2000.

GARCIA, R.; SILVA, G.S. **RELATÓRIO SETORIAL – FINAL**. Finep, junho, 2007. Disponível em: http://www.finep.gov.br/PortalDPP/relatorio_setorial_final/asp. Acesso em: 12 abril, 2008.

GAIDZINSKI, R. **Estudo do sazonalidade de argilas para a utilização na indústria cerâmica**. 2008. 202p. Tese (Doutor em Engenharia Metalúrgica de Materiais). – Departamento de Engenharia Metalúrgica de Materiais, COOPE/UFRJ, Rio de Janeiro, 2008.

GARVIN, D.A. “Manufacturing Strategic Planning”. **California Management Review**, Summer, 1993.

GORINI, A.P.F.; CORREA, A.R. . In: BNDES-Banco Nacional do Desenvolvimento Econômico e Social: **Cerâmica para Revestimentos**, Setorial 10, set, p-201-251, Rio de Janeiro, 1999.

HERAS, F.A evolução das fábricas de fritas, esmaltes e corantes cerâmicos e sua contribuição para o setor cerâmico. **Cerâmica Industrial** , v.7, n.4, jul/jun 2002.

HAIR, JR.; ANDERSON, R.E.; TATHAM, R.L.; BLACK, W.C. **Análise Multivariada de dados**. 5.ed. Porto Alegre: Bookman, 2005. 593 p.

KAHN, K.B ;BARCZAK, G; MOSS, R. Perspective: establishing an NPD best practices framework. **Journal of Product Innovation Management**.. New York: Elsevier Science Inc. v.23, n2, p.106 – 116, 2006

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

LAKATOS, E.M.; MARCONI, M.A. Pesquisa. In: LAKATOS, E.M.; MARCONI, M.A. **Fundamentos da metodologia científica**. 3.ed. São Paulo: Atlas, 1995. p.155-172.

MACHADO, M.C.; TOLEDO, N.N. **Gestão do Processo de Desenvolvimento de Produtos: Uma abordagem baseada na criação de valor**. São Paulo: Atlas, 2008.

MALHOTRA, N. K. **Pesquisa de marketing: uma orientação aplicada**. 4.ed. Porto Alegre:Bookman, 2006.

MARCONI, M.A.; LAKATOS, E.M. **Fundamentos da metodologia científica**. 6.ed. São Paulo: Atlas. 2007.

MELCHIADES, F.G.; ROMACHELLI, J.C.; BOSCHI, A.O. A Mancha D’Água de Revestimentos Cerâmicos: Defeito ou Característica? **Cerâmica Industrial**, v.8, n.4, jul/ago, 2002.

MENDES, G.H.S. **O processo de desenvolvimento de produto em empresas de base tecnológica: caracterização da gestão e proposta de modelo de referencia**. 2008. 309p. Tese (Doutor em Engenharia de Produção). - Departamento de Engenharia de Produção, UFSCar, São Carlos, 2008.

MENDES, G.H.S.; TOLEDO, J.C. Gestão do processo de desenvolvimento de produto em empresas de base tecnológica de pequeno porte: casos no setor de equipamentos médico-hospitalares. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GESTÃO E DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS, V, 2005, Curitiba. **Anais...**Curitiba, CBGDP, 2005. Disponível em: < <http://www.gepeq.dep.ufscar.br/arquivos/4564.pdf> >. Acesso em: 4. set. 2009.

MENDES, G.H.S.; TOLEDO, J.C. Uma visão dos principais arranjos organizacionais aplicados ao desenvolvimento de produto. In: base tecnológica de pequeno porte: casos no setor de equipamentos médico-hospitalares. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GESTÃO E DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS, IV, 2003, Gramado. **Anais...** Gramado, CBGDP, 2003.

MEYER, M.H. Revitalize Your Product Lines Through Continuous Platform Renewal. *Research Technology Management*. Vol. 40(2), 17-28, 1997.

MEYER, M.H.; LEHNERD, A.P. *The Power of Product Platforms*. New York: The Free Press, 1997. 267p.

MIGUEL CAUCHICK, P. A. Implementação da gestão de portfólio de novos produtos: um estudo de caso. **Produção**, v18, n.2, p. 388-404, mai/ago 2008.

MINUZZI, R.F.B. **A formação do designer de superfície na UFSM x a atuação do designer em empresa cerâmica de SC no contexto da gestão do design**. 2001. 166 f. Dissertação (Mestre em Engenharia de Produção) – Departamento de Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2001.

MORETTIN, P.A.; BUSSAB, W.O. **Estatística básica**. 5.ed. São Paulo: Saraiva, 2004. 526 p.

NANTES, J.F.D.; ARAÚJO, L. S. participação dos fornecedores no processo de desenvolvimento de produtos: estudo multicaso em empresas de balas, chocolates e biscoitos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GESTÃO E DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO, VII, 2009, São José dos Campos. **Anais...**São José dos Campos: CBGDP, 2009.

NOGUEIRA, E.; FILHO, A.G.A.; TORKOMIAN, A.L.V. Empresas de revestimento cerâmico e suas estratégias competitivas e de produção. **Gestão & Produção**, v.8, n.1, p.84-99, abr, 2001.

PALMONARI, C. *Le Piastrelli di Ceramica Guida ALL' Impiego*. Suassolo, Itália: Ed. EDI CER. 1984.

PDMA (Product Development and Management Association). Knowledge Areas. Disponível em: <http://www.pdmabok.org/>. Acesso em: 21. Mar 2008.

PMI (Project Management Institute). **PMBOK** – A guide to the project management body of knowledge. TRADUÇÃO LIVRE, v.1.0., 2000. Disponível em: <http://www.pmimg.or.br>.

PMI (Project Management Institute). **PMBOK** – A guide to the project management body of knowledge, 3 ed , 2004.

PORTER, M.E.: **Estratégia Competitiva**. Rio de Janeiro, Ed. Campos, 1991.

PRANCIC, E.; MARTINS, R.A. Uma revisão teórica sobre medição de desempenho do processo de desenvolvimento de produto. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO, IV.; 2003, Gramado.

PRASAD, B. **Concurrent engineering fundamentals**: integrated product and process organization. New Jersey: Prentice Hall International Series, v.1, 1996.

PRASAD, B. **Concurrent engineering fundamentals**: integrated product and process organization. New Jersey: Prentice Hall International Series, v.2, 1997.

REA, L.M.; PARKER, R.A. **Metodologia de pesquisa**: do planejamento à execução. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2002. 262 p.

ROBSON, I. Implementing a performance measuring system capable of creating a culture of high performance. **International Journal of Productivity and Performance Management**. Vol. 54, n.2, p. 137-145, 2005.

ROMACHELLI, J.C. **Processo de desenvolvimento de produtos na indústria de revestimentos cerâmicos**: Estudo de caso em fabricantes que utilizam o processo de moagem à úmido, de moagem a seco e colorificios. 2005. 227p. Dissertação. (Mestre em Engenharia de Produção) - Departamento de Engenharia de Produção, UFSCar, São Carlos, 2005.

ROWLEY, J.; SLACK, F. Conducting a literature review. **Management Research News**, v. 27, n. 6, p. 31-39, 2004.

ROZENFELD H. Desenvolvimento de produtos na manufatura integrada por computador (CIM). In: AMATO NETO, J. (Org). **Manufatura de classe mundial**: conceitos, estratégias, aplicações. São Paulo: Atlas, 2001. p. 70-95.

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.

ROZENFELD, H.; AMARAL, D.C.; TOLEDO, J.C. **O processo de desenvolvimento de produto na fábrica do futuro**. In: ROZENFELD, H. A Fábrica do Futuro. Banas, 2000.

SEIBEL, S.; MEYER-STAMER, J.; MAGGI, C. Globalização e desafios para as indústrias italianas, espanholas e brasileira de revestimentos cerâmicos. **Cerâmica Industrial**, v.6, n.6, nov/dez 2001.

SIMÕES, J. M. S. Perfil de maturidade do processo de desenvolvimento de produtos em empresas de pequeno e médio porte do setor de máquinas e implementos agrícolas. 2007. 167p. Dissertação (Mestre em Engenharia de Prdoução) – UFSCar, São Carlos, 2007.

SCUR, G.; GARCIA, R. Conhecimento e inovação em sistemas locais de produção de revestimento cerâmico e os novos desafios da concorrência internacional. **Produção.**, v. 18, n. 3, set/dez. 2008. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0103-65132008000300013&script=sci_arttext>. Acesso em: 15 mai. 2010.

SILVA, S.; ROZENFELD, H. Proposição de um modelo para avaliar a gestão do conhecimento no processo de desenvolvimento de produtos. **Ci. Inf.**, v. 36, n. 1, jan./abr. 2007, p. 147-157.

SOBRAL, M. C. **Gestão do desenvolvimento de produtos: um contraste entre desenvolvimento conjunto e desenvolvimento interno.** 2002.181f. Dissertação (Mestre em Administração) – FEA, USP, São Paulo, 2002.

SOCIETA' CERAMICA ITALIANA. **La Ceramica in Itália:** livro bianco – ricerca e formazione. Faenza (RA) Italy: Grupo Editoriale Faenza Editrice A.p.A., 1999.

TANGEN, S. Performance Measurement: From Philosophy to Practice. **International Journal of Productivity and Performance Management.** Vol. 53, n. 8, p 726– 737, 2004.

TOLEDO, J.C. *et al.* **Gestão do Processo de Desenvolvimento de Produto em Empresas de Base Tecnológica de Pequeno e Médio Porte do Estado de São Paulo:** diagnóstico e proposição de modelo de referência. 2006. 389p. Relatório final do projeto FAPESP. Departamento de Engenharia de Produção, Grupo de Estudo e Pesquisa em Qualidade, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos.

TOLEDO, J.C.; ALLIPRANDINI, D.H.; FERRARI, F.M.; SILVA, S.L.; MARTINS, R.A.; MARTINS M.F. **Modelo de Referência para Gestão do Processo de Desenvolvimento de Produto:** Aplicações na indústria brasileira de autopeças. Relatório de Pesquisa de projeto, GEPEQ/DEP/UFSCar, 2002.

TOLEDO, J.C. **Visão geral dos Métodos para Análise e Melhoria da Qualidade.** São Carlos: UFSCar/DEP, 2007. 14 p. Material Didático.

TOLEDO, J.C.; ALMEIDA, H.S. Qualidade total do produto. *Produção*, vol. 2, n.1, p. 21-37, 1991.

VALERI, S. G. Análise do processo de desenvolvimento de produto de uma indústria do setor automobilístico. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO, II, 2000, São Carlos. **Anais...**São Carlos: CBGDP, 2000.

VICARI, F.M.; CARPINETI, L.C.R.; CORDOZA, E.; GEROLAMO, M.C.: Análise das características de aglomerados de pequenas e médias empresas: os casos de Ibitinga e Santa Gertrudes. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, XXV, 2005, Porto Alegre. Disponível em: <<http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGERP2005>>. Acesso em: 01 julho, 2008.

VOELPEL, S.C.; Leibold, M.; Mahmoud, K. The organizational fitness navigator: Enabling and measuring organizational fitness for rapid change. **Journal of Change Management.** Vol. 4, n.2, p. 123-140, 2004.

WHEELWRIGHT, S.C.; CLARK, K.B. **Revolutionizing product development.** 10.ed. New York: The Free Press, 1992.

WHEELWRIGHT, S.C.; CLARK, K.B. **Revolutionizing product development process:** quantum leaps, speed, efficiency and quality. New York: The Free Press, 1994.

ZANCUL, E.S.; MARX, R.; METZKER, A. Organização do trabalho no processo de desenvolvimento de produtos: a aplicação da engenharia simultânea em duas montadoras de veículos. **Gestão & Produção**, v.13, n.1, p.15-29, jan/abr, 2006.

APÊNDICE A - Carta de Apresentação



À EMPRESA XYZ,

Prezado Sr(a). Xxxxxx

Meu nome é Marcela e sou mestranda do Programa de Pós Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar). O objetivo do meu contato e solicitar apoio para realização da pesquisa que estou desenvolvendo.

O seu e-mail/telefone me foi passado pelo diretor do CCB, instituição colaboradora.

O Objetivo geral desta pesquisa é analisar a gestão do processo de desenvolvimento de produtos em uma amostra representativa das empresas de revestimento cerâmico do Pólo de Santa Gertrudes, no Estado de São Paulo, em razão da sua importância econômica, focando a identificação dos problemas desta gestão, as práticas deste processo e a proposição de melhorias para o desempenho do PDP, adequadas às necessidades de capacitação atuais e futuras dessas empresas.

O Objetivo geral pode ser desdobrado nos seguintes objetivos específicos

- ✓ reconhecimento das etapas, das atividades e da estrutura básica do PDP adotado pelas empresas;
- ✓ identificação das principais práticas de gestão, estratégicas e operacionais, adotadas pelas empresas no PDP (ferramentas e metodologias, procedimentos, indicadores de desempenho, mecanismos de aprendizagem, estrutura organizacional, trabalho em equipe, critérios de avaliação, gestão de projetos, métodos de pesquisa e seleção de idéias de novos produtos, etc.);
- ✓ análise do desempenho obtido no PDP por essas empresas, em termos de qualidade, custos e tempo de desenvolvimento, estabelecendo comparações entre as empresas;
- ✓ caracterização dos eventuais “padrões” de PDP identificados entre as empresas (por exemplo: conforme o porte da empresa, o segmento de mercado, exportações e relacionamentos com outras empresas da cadeia de valor, especialmente os fornecedores de colorificios e de equipamentos).

Esses objetivos propostos têm a intenção de gerar novos conhecimentos nas áreas de Desenvolvimento de Produtos em geral e em empresas de revestimento cerâmico, além de propor sugestões de melhorias na condução desse processo nas empresas do Pólo.

Esse trabalho será feito através da utilização de uma pesquisa *survey* (questionário aplicado – neste caso, pessoalmente, em uma amostra de empresas), para o qual solicitamos a gentileza de sua contribuição. Esta pesquisa faz parte do meu trabalho de mestrado, cujo título é “Análise das práticas e proposições para a gestão do PDP nas indústrias de revestimento cerâmico do Pólo de Santa Gertrudes – Estado de São Paulo.

Para este *survey*, gostaria de levantar algumas questões junto a algum funcionário ou, de preferência, responsável pelo setor de Desenvolvimento de Produtos. Quaisquer informações sobre a empresa, resultado deste trabalho, serão resguardadas, com divulgação no meio acadêmico e, não será identificada a empresa.

O conhecimento dos entrevistados no assunto e sua cooperação serão fundamentais para conclusão deste trabalho.

Marcela Avelina Costa
Mestranda
Grupo de Estudo e Pesquisa em Qualidade - GEPEQ
<http://www.gepeq.dep.ufscar.br>
Fone: (16)3351-9550 Cel: (16) 8158 -7560
Departamento de Engenharia de Produção
Universidade Federal de São Carlos – UFSCAR

APÊNDICE B – Questionário da Pesquisa de Campo

		
QUESTIONÁRIO		
Análise das Práticas e Proposições para a Gestão do Processo de Desenvolvimento de Produto na Indústria de Cerâmica de Revestimento do Pólo de Santa Gertrudes SP.		

SEÇÃO 1 - Caracterização Geral da Empresa.

O propósito desta seção é caracterizar a empresa (unidade) para que seja possível categorizá-la dentro de uma população de empresas que responderá este questionário. Com esta categorização será possível comparar os dados de sua empresa com os de organizações do mesmo tipo e tamanho. Lembrando que nomes de empresas, respondentes e números financeiros são confidenciais e não são apresentados na pesquisa.

1	Nome do respondente	
2	Cargo do Respondente	
3	Área de atuação do respondente	
4	Nome da empresa	
5	Localização (cidade/estado)	
6	E-mail do respondente	
7	Nacionalidade do capital da Empresa	
8	Ano de fundação desta unidade	
9	Tipo de Administração da empresa	
10	Número de filiais no país ou exterior	
11	Número de funcionários da área industrial	
12	Número de funcionários da área administrativa	
13	Produtos fabricados	

1. Quais as principais linhas de produtos da empresa? (linha de produto refere-se ao conjunto de produtos com a mesma função e mesma base tecnológica).

- () Mate pavimentado
 () Mate revestimento
 () Rústico pavimentado
 () Rústico revestimento
 () Brilhante pavimentado
 () Brilhante revestimento
 () Outros: favor especificar: _____

2. Quais os principais formatos de produtos produzidos pela empresa?

(..) 10x10 () 15x15(..) 20x20(..) 25x25(..) 30x30 (..)35X35 (..) 40X40 (..) 45X45 (..) 38X45

Outros (favor especificar) _____

3. - O tipo de sistema de produção é:

(..) Seriado (..) Pequenos lotes (..)-Lote unitário (um produto por vez)
 Outro _____

4. O Processo de Fabricação na unidade é:

(..) Monoporosa (..) Monoqueima (..) Biqueima Tradicional (..) Biqueima

(..) Porcelanato (..) Extrusão.

Outro _____

5. Quais os principais clientes (ou tipo de clientes) da empresa?

(..) Mercado regional

(..) Mercado nacional. Regiões?

(..) Mercado internacional

6. Se a empresa exporta, qual o **percentual** do faturamento da empresa é proveniente da exportação.

(..) 0 a 10%

(..) 11% a 20%

(..) 21% a 50%

(..) 51% a 70%

(..) acima de 70%

7. Cite os principais países-cliente.

8. Qual o faturamento médio anual da unidade (em reais) da empresa (se a empresa não quiser responder pode deixar em branco).

(..) abaixo de R\$ 1 milhão	(..) entre R\$ 40 e R\$ 100 milhões
(..) entre R\$ 1 milhão e 3 milhões	(..) entre R\$ 100 milhões e R\$ 150 milhões
(..) entre R\$ 3 milhões e R\$ 5 milhões	(..) entre R\$ 150 milhões e R\$ 200 milhões
(..) entre R\$ 5 e R\$ 10 milhões	(..) entre R\$ 200 milhões e R\$ 250 milhões
(..) entre R\$ 10 e R\$ 20 milhões	(..) entre R\$ 250 milhões e R\$ 300 milhões
(..) entre R\$ 20 milhões e R\$ 40 milhões	(..) acima de 300 milhões

9. A empresa produz produtos para serem comercializados por outra empresa com outra marca?

(..) sim (..) não

10. Todas as matérias primas, máquinas e equipamentos utilizados para a fabricação de pisos e revestimentos são nacionais?

(..) sim (..) não

Se não, quais são importadas? De que países?

SEÇÃO 2 – Estrutura do Processo de Desenvolvimento de Produtos

11. Para a empresa o que significa **desenvolver produtos**?

12. Quantos funcionários desta unidade estão envolvidos diretamente com o PDP?

13. Quanto a instrução formal, dos funcionários dedicados ao desenvolvimento de produtos, indique percentualmente as formações existentes:

Se forem poucas pessoas responder em quantidade.

a (..) segundo grau

b (..) segundo grau especialização

c (..) graduados

c () mestres

d (..)doutores

e (..) outras:

14. Quem conduz o PDP?

15. Existem equipes de projetos?

a (..) sim

b (..) não

SEÇÃO 3 – Gestão do Processo de Desenvolvimento de Produtos

16. A empresa possui algum procedimento formalizado/documentado que define as atividades de PDP?

a (..) sim

b (..) não

Se sim, em que Etapas/fases? E qual o nível de documentação?

17. Quais as principais fases/etapas/atividades realizadas durante o PDP?

18. Algumas atividade são terceirizada? Quais ?

19. Quais os problemas encontrados durante o PDP?

Para uma melhor compreensão da questão seguinte, será apresentada uma breve descrição de cada um dos tipos de projetos de desenvolvimento de produto analisados.

Tipo de Projeto	
Radicais (<i>breakthrough</i>)	Envolvem alterações significativas no produto podendo criar novas categorias de produtos. Geralmente são incorporadas novas tecnologias e materiais.
Incrementais ou Derivados	Criam produtos que são derivados, ou com pequenas modificações em relação aos já existentes.
Desenvolvimento e Pesquisa Avançada	Tem como objetivo criar conhecimento (<i>know-how</i>) para futuros projetos.
Plataforma	Envolvem alterações significativas nos produtos, mas sem a introdução de novas tecnologias ou materiais.

20. Preencha a porcentagem média (por ano) que cada um dos tipos de projetos de desenvolvimento de produto representa no total de projetos de DP desenvolvidos pela empresa, considerando os últimos três anos (se o tipo de projeto não for desenvolvido pela empresa, a porcentagem deve ser zero).

Tipo de Projetos	Porcentagem média
Radicais (<i>breakthrough</i>)	
Incrementais ou Derivados	
Desenvolvimento e Pesquisa Avançada	
Plataforma	
Total	100%

21. A empresa desenvolve projetos de aliança e parceria, com terceiros, para desenvolvimento de novos produtos?

a (..) sim

b (..) não

Se sim, com quem são desenvolvidas essas parcerias ou alianças?

Tipos de parcerias ou alianças (%)		% das parcerias
Outras empresas do mesmo ramo	(...)	
Clientes	(...)	
Fornecedores	(...)	
Universidades	(...)	
Institutos de pesquisa	(...)	
Empresas de consultoria	(...)	
Outros	(...)	
	100%	100%

22. Existem dificuldades de se fazer parcerias? Por quê?

23. Durante o processo de desenvolvimento de produto são utilizadas ferramentas gerenciais e de sistema de informação. Aponte o grau de implantação das ferramentas utilizadas na empresa de acordo com os critérios estabelecidos a seguir.

Grau de Implantação (*)

- 1- A unidade não conhece a respectiva ferramenta
- 2- A unidade conhece, mas a ferramenta não está nos planos de implantação

- 3- A ferramenta está nos planos de implantação
- 4- A ferramenta está em implantação
- 5- A respectiva ferramenta esta totalmente implantada

Ferramentas	* Grau de Implantação	Benefícios encontrados na implantação
FMEA (Análise do Efeito e Modo de Falha)		
Método Taguchi		
QFD (Desdobramento da Função Qualidade)		
DFM/DFA (Projeto de Manufatura e Montagem)		
Engenharia Simultânea		
Benchmarking		
TRIZ		
CAD (Computer Aided Design)		
CAM (Computer Aided Manufactured)		
CAPP (Computer Aided Process Planing)		
Análise/Engenharia de Valor		
As 7 Ferramentas das Adm. da Qualidade		
Tecnologia de Grupo		
Outras		

Para uma melhor compreensão das questões seguinte, o quadro abaixo apresenta uma descrição de cada uma das etapas tradicionais do processo de desenvolvimento de produto.

Etapas	Descrição
Escolha do conceito do produto	Identifica-se que o consumidor deseja através do resultado de pesquisas de mercado e de informações sobre os competidores, possibilidades tecnológicas, riscos e viabilidade econômica, padrões e regras do ambiente em uma definição e caracterização geral do produto.
Planejamento do Produto	O conceito do produto é desmembrado em termos das especificações do projeto, resultando no estilo, <i>layout</i> , especificações e escolhas técnicas.
Engenharia de Produto	Transformação das informações gerados na fase anterior em desenhos, normas e especificações, ou seja, a transformação de informações geradas no conceito e planejamento de produto em um projeto específico e detalhado do produto, com dimensões e características reais, envolvendo a criação de protótipos e a realização de testes.
Engenharia de Processo	Transformação das informações sobre o projeto do processo em informações relativas ao projeto do processo, incluindo a materialização dos fatores de produção como máquinas e ferramental fluxograma do processo e, <i>layout</i> .
Produção Piloto Lançamento e acompanhamento do produto	Produção para testes em que se inicia a fabricação do produto, simulando as condições normais de operação de fábrica, de forma a produzir os primeiros exemplares do produto para teste e realizar os acertos finais no processo de fabricação.

24. Assinale com um X em que etapas do desenvolvimento de produto, ocorrem parcerias e com quem, e em seguida onde acontecem os chamados *Reviews*? Estes *Reviews* são pontos no

processo para avaliação do projeto ou das atividades realizadas na etapa anterior, antes de avançar para a etapa seguinte.

Etapas	Marque com X as etapas em que ocorrem parecerias	Marque com X as etapas onde ocorrem os <i>reviews</i>
Concepção	(..) Com quem:	(..)
Projeto do Produto	(..)Ex:	(..)
Projeto do Processo	(..)Ex:	(..)
Produção Piloto	(..)Ex:	(..)
Star up	(..)Ex:	(..)

25. Assinale um X no tipo de organização que mais se aproxima da estrutura de trabalho das equipes de desenvolvimento de produtos na empresa. Anote as diferenças significativas em relação a descrição básica, se houver.

Tipo de Organização (marque com X)	Descrição	Diferenças significativas
Funcional (..)	Neste tipo de organização, cada área de conhecimento é colocada em departamentos diferentes. Não existe um responsável geral por cada projeto, os gerentes de cada especialidade são os responsáveis pela alocação de recursos e pelo desempenho de suas funções.	
Por projeto (..)	O planejamento e a execução do projeto são realizados por equipes multidisciplinares de projeto que permanecem numa unidade organizacional autônoma. As equipes possuem vida finita e são dissolvidas no final do projeto.	
Matricial (..)	Esse tipo de organização conta com equipes multidisciplinares de projeto, que possuem vida finita e planejam e coordenam suas próprias atividades.	
Outro tipo de organização (..)	(descrição)	

26. Assinale com X o local onde as atividades do desenvolvimento de produtos são realizadas (para as tarefas que forem realizadas).

Atividades	Realizada nesta unidade	Realizada na matriz	Realizadas em outras unidades do grupo	Realizadas por empresas terceirizadas	Outras (especificar)
Pesquisa de mercado					
Identificação das possibilidades tecnológicas					
Determinação dos requisitos do cliente					
Identificação dos riscos					
Avaliação de viabilidade					
Tradução do conceito do produto em especificações, escolha de componentes, estilo e <i>layout</i>					
Avaliação de fornecedores					
Construção de modelos físicos					
Avaliação de estilo e layout					
Transformação das etapas anteriores em desenhos e normas.					
Elaboração e construção de protótipos					
Realização de testes com protótipos					
Dedução das especificações do projeto do produto em projeto de processo					
Desenvolvimento do processo de fabricação					
Desenvolvimento de ferramentas e equipamentos					
Teste de ferramentas e equipamentos					
Realização de produção piloto					
Teste de validação do produto					
Aprimoramento do processo produtivo					

27. Assinale os indicadores utilizados pela empresa para avaliação de desempenho do Processo de Desenvolvimento de Produtos:

- (..) Porcentagem do faturamento advinda de novos produtos
- (..) Porcentagem do lucro advinda de novos produtos
- (..) Satisfação dos clientes quanto aos novos produtos
- (..) Taxa de retorno (devolução) de novos produtos
- (..) Taxa de reparos em novos produtos
- (..) Custos de falhas internas de novos produtos
- (..) Custos de falhas externas de novos produtos (*ex: recall*)
- (..) Tempo do ciclo de vida dos produtos
- (..) Porcentagem de produtos lançados dentro do tempo planejado
- (..) Custo de desenvolvimento por projeto/produto

(..) Taxa de retorno do investimento dedicado ao desenvolvimento de produto

(..) Outros: _____

Obs: Entenda como produto lançado aquele que resultou ou passou por algum tipo de projeto.

28. Qual é o tempo médio de lançamento de um novo produto por tipo de projeto?

29. Número de novos produtos lançados.

	2007	2008	2009
N. de produtos lançados em:			
% média desses novos produtos considerados como sucesso de vendas/faturamento/lucro			

30. Qual é o tempo médio de retorno financeiro de novos produtos (lançados nos últimos 3 anos)? _____

Essa porcentagem pode ser considerada:

(..) Acima do esperado

(..) Como esperado

(..) Abaixo do esperado

31. Sabe-se que, a Itália é a líder mundial no setor de revestimentos cerâmicos e detém as mais modernas tecnologias de produção e centros de pesquisa e desenvolvimento de produtos. Quais as vantagens e desvantagens para a indústria brasileira de revestimento cerâmico deste “avanço” da Itália?

32. Quais as dificuldades encontradas na importação que podem ser prejudiciais ao desenvolvimento de novos produtos

SEÇÃO 4: Tendências do processo de desenvolvimento de produto

33. Com relação às tendências do Processo de Desenvolvimento de Produto, quais as principais visualizadas pela sua empresa?

(..) Ciclos de inovações tecnológicas cada vez mais curtos

(..) Aumento do número de lançamentos de novos produtos

(..) Novas formas de organização de desenvolvimento de produtos. Quais seriam

() informatização/automação do PDP

() definição de um modelo, estrutura formal para DP

34. A empresa pretende realizar desenvolvimento de novas parcerias no Processo de desenvolvimento de novos produtos? Que tipos?

(1) Com clientes

(2) Com outros fornecedores

(3) Com universidades

(4) Com instituto de pesquisa

(5) Com empresas de Consultorias

(6) outros _____

Quais as duas mais prioritárias ? _____

35. A empresa pretende implantar novas ferramentas/técnicas de gestão no processo de desenvolvimento de produto. Quais?

36. Outras tendências:

37. A empresa utiliza alguma ferramenta técnica na confecção dos desenhos para os revestimentos?
