UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO
MESTRADO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

ANA CAROLINE DZULINSKI

MODELO MULTICRITÉRIO DE PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS PARA CADEIA DE SUPRIMENTOS AUTOMOTIVA FUNDAMENTADO NOS REQUISITOS DA NORMA ISO TS 16949

DISSERTAÇÃO

PONTA GROSSA
2016

ANA CAROLINE DZULINSKI

MODELO MULTICRITÉRIO DE PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS PARA CADEIA DE SUPRIMENTOS AUTOMOTIVA FUNDAMENTADO NOS REQUISITOS DA NORMA ISO TS 16949

Dissertação apresentada como requisito à obtenção do título Mestre em Engenharia de Produção, do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

Orientador: Prof. Dr. Aldo Braghini Junior
Co-orientadora: Yslene Rocha Kachba

PONTA GROSSA

2016

Ficha catalográfica elaborada pelo Departamento de Biblioteca
da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Ponta Grossa
n.19/16

D999 Dzulinski, Ana Caroline

Modelo multicritério de processo de desenvolvimento de produtos para cadeia de suprimentos automotiva fundamentado nos requisitos da norma ISO TS 16949. / Ana Caroline Dzulinski. -- Ponta Grossa, 2016.
204 f. : il. ; 30 cm.

Orientador: Prof. Dr. Aldo Braghini Junior
Co-orientadora: Profa. Yslene Rocha Kachba

Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Ponta Grossa, 2016.

1. Projeto de produto. 2. Indústria automobilística. 3. Norma ISO TS 16949. 4. Engenharia de produção. I. Braghini Junior, Aldo. II. Kachba, Yslene Rocha. III. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. IV. Título.

CDD 670.42

Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Campus Ponta Grossa
Diretoria de Pesquisa e Pós-Graduação
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

FOLHA DE APROVAÇÃO

Título da Dissertação Nº **288/2016**

MODELO MULTICRITÉRIO DE PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS PARA A CADEIA DE SUPRIMENTOS AUTOMOTIVA FUNDAMENTADO NOS REQUISITOS DA NORMA ISO TS 16949

por

Ana Caroline Dzulinski

Esta dissertação foi apresentada às **16h00min** de **02 de agosto de 2016** como requisito parcial para a obtenção do título de MESTRE EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, com área de concentração em Gestão Industrial, linha de pesquisa em Engenharia de Produção, Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção. O candidato foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo citados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

Prof. Dr. Elton Moura Nickel (UDESC)

Prof.ª Dra. Yslene Rocha Kachba (UTFPR)

Prof. Dr. Flavio Trojan (UTFPR)

Prof. Dr. Aldo Braghini Junior (UTFPR)
Orientador

Visto do Coordenador

Antonio Carlos de Francisco (UTFPR)
Coordenador do PPGEP

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar agradeço a Deus pelo dom da vida, pela minha saúde e fé, abençoando-me e sendo guia para que eu nunca desistisse dos meus objetivos, e intercedendo a cada caminho.

Agradeço de maneira especial meus pais, David J. Dzulinski e Elizandra A. Dzulinski, por me proporcionarem o amor, carinho e apoio para que eu chegasse até aqui. Aos meus irmãos Isabela, André e Bianca, pela paciência nos dias difíceis e alegria em todos os momentos.

Ao meu orientador Prof. Dr. Aldo Braghini Jr. pela confiança, ensinamentos e conselhos em toda a caminhada.

Aos meus amigos André L. Soares, Marcos J. H. Pontes e Karen J. Vanat por dividir tantos momentos relacionados a esse trabalho e me oferecerem mão amiga em qualquer situação.

Agradeço a todas as empresas e envolvidos do segmento automotivo que aceitaram participar da pesquisa, essa atitude com certeza é determinante para avanços científicos e poucas são as organizações que disponibilizam tempo e interesse para tal. Muito obrigada a todas que contribuíram!

Agradeço a UTFPR campus Ponta Grossa por mais uma vez oferecer os recursos necessários para mais um nível de formação, e assim, poder contribuir para o crescimento intelectual e tecnológico do nosso país.

Por fim, mas não menos importante, agradeço a Fundação Araucária e a CAPES pelo financiamento da bolsa de estudos, a qual foi fundamental para que meus trabalhos pudessem ser executados com dedicação.

RESUMO

DZULINSKI, Ana Caroline Dzulinski. **Modelo multicritério de processo de desenvolvimento de produtos para a cadeia de suprimentos automotiva fundamentado nos requisitos da norma ISO TS 16949**. 2016. 204 páginas**.** Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Ponta Grossa, 2016.

Para realização da presente pesquisa foi identificada a seguinte lacuna de pesquisa: um modelo de Processo de Desenvolvimento de Produtos (PDP) direcionado aos fornecedores de autopeças, que inclua em suas atividades os requisitos da norma ISO TS 16949. Desta forma, o objetivo definido foi a construção de um modelo de PDP que inclua em suas atividades os requisitos da norma citada. A metodologia utilizada é constituída de: pesquisa bibliográfica fundamentada no método de revisão sistemática, proposição do modelo PDP direcionado aos fornecedores do segmento automotivo com fundamentação puramente teórica, análise do modelo proposto através de questionários direcionados aos envolvidos (fornecedores e montadoras), tratamento dos dados buscando a ordenação das atividades do modelo em função da importância atribuída pelos respondentes (utilizando o método multicritério Electre II), e a adequação do modelo inicial proposto de acordo com os dados obtidos através dos questionários. Foram levantadas as opiniões de 52 empresas fornecedoras do segmento automotivo, e de 2 montadoras, que direcionaram a estrutura do modelo final resultante (denominado de Processo de Desenvolvimento Compartilhado de Produtos – PDCP) constituído das seguintes fases de desenvolvimento: Identificação de Oportunidades, Planejamento, *Tryout*, Produção Contínua, sendo a as atividades de pós entrega a realimentação do processo. Para cada fase foram obtidas as ordens das atividades em função do fluxo de execução, e inclusive, a ordem de importância de cada atividade dentro de sua respectiva fase de PDP. Para cada atividade do modelo foram indicados os números de referência dos requisitos da norma ISO TS 16949 que se relacionam com as atividades, de forma que no decorrer do PDP ficam explícitos os requisitos da norma que precisam ser cumpridos, ou avaliados, e em qual momento. Como oportunidades de pesquisas futuras foram identificadas: Obtenção de um número maior de opiniões sobre as atividades do PDP do segmento, tanto de fornecedores quanto de montadoras; aplicação do modelo em processos de desenvolvimento compartilhado entre montadoras e fornecedores a fim de testar e melhorar a estrutura do modelo PDCP; estudos sobre as divergências entre montadoras e fornecedores no desenvolvimento compartilhado; estudos sobre PDP que incluam em suas fases de desenvolvimento a relação direta com o desenvolvimento do processo de manufatura dos produtos e a utilização de outros modelos matemáticos para comparação entre ordens de importância das atividades propostas no modelo.

Palavras-chave: Processo de Desenvolvimento de Produtos. Segmento Automotivo. Norma ISO TS 16949. Desenvolvimento Compartilhado de Produtos.

ABSTRACT

DZULINSKI, Ana Caroline. M**ulticriteria model of product development process for automotive supply chain based on the requirements of ISO TS 16949**. 2016. 204 pages. Dissertation (Master's Degree in Production Engeneering) – Federal Technological University of Paraná. Ponta Grossa, 2016.

In order to conduction of this research has identified the following research gap: a model of Product Development Process (PDP) directed to parts suppliers, which includes in its activities the requirements of ISO TS 16949 standard. Thus, the defined objective was to construct of a PDP model to include in its activities the requirements of this standard. The methodology used to achieve the proposed objective consists of: bibliographical research based on the systematic review method, the PDP model proposition directed to automotive industry suppliers with purely theoretical basis, the proposed model analysis through questionnaires addressed to stakeholders (suppliers and manufacturers), processing of data seeking ordination of model activities due to the importance given by the respondents (using the multicriteria method ELECTRE II), and the adequacy of the initial model according to the data obtained from questionnaires. The opinions of 52 suppliers to the automotive industry, and 2 assemblers have been raised that guided the structure of the resulting final model (called Shared Development Process Products - SDPP) consists of the following stages of development: Opportunity Identification, Planning, Tryout, Continuous Production and Post-Production. For each phase were obtained orders of the activities due to the flow of execution, and including, the order of importance of each activity within their respective PDP phase. For each activity of the model were given the numbers reference the requirements of ISO TS standard 16949 relating to the activities, so that in the PDP course are explicit requirements of the standard that must be met, or evaluated, and at what time. As future research opportunities were identified: Obtaining a greater number of opinions on the activities of the PDP segment, both suppliers and manufacturers; applying the model in development processes shared between manufacturers and suppliers to test and improve the structure of the PDCP model; studies on the differences between manufacturers and suppliers in the shared development; PDP studies to include in their development stages to direct relation to the development of the product manufacturing process and the use of other mathematical models to compare orders of importance of the activities proposed in the model.

Keywords: Development Products Process. Automotive Segment. ISO TS 16949 Norm. Shared Development of Products.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Produção mundial de automóveis em unidades produzidas e percentual de variação anual 19
Figura 2 – Relações básicas estabelecidas entre montadora e fornecedor no DNP. 27
Figura 3 - Fases e atividades desenvolvidas da relação entre montadoras e fornecedores 28
Figura 4 –Fluxo do sistema de qualidade e documentação QS – 9000 37
Figura 5 - Processo do Planejamento da Qualidade do Produto 38
Figura 6 - Fases 1, 2 e 3 do modelo de Crawford e Benedetto 44
Figura 7 - Fases 4 e 5 do modelo de Crawford e Benedetto 44
Figura 8 - Sistema de Desenvolvimento de Produtos para Fabricantes de alta performance/volume 46
Figura 9 – Macroprocesso de Desenvolvimento de Produto 47
Figura 10 - Modelo de PDP de Clark e Fujimoto 49
Figura 11 - *Stage-Gate*® em sua forma simples de representação 50
Figura 12 - *Stage-Gate*® padrão para grandes desenvolvimentos 51
Figura 13 – Nova geração de *Stage-Gate*® 53
Figura 14 - Modelo genérico de PDP segundo Ulrich e Eppinger 56
Figura 15 - Estrutura de metodologia de pesquisa 67
Figura 16 - Estrutura dos métodos de pesquisa 68
Figura 17 - Etapas da revisão sistemática/ sistêmica segundo Kitchenham (2004) .. 71
Figura 18 – Fluxo da análise de dados realizada na pesquisa 80
Figura 19 - Pontos de orientação para análise entre modelos 84
Figura 20 - Fase de Iniciação/ Ideia do Produto 87
Figura 21 - Atividades de Planejamento de Produto 89
Figura 22 - Atividades de Execução do Produto 90
Figura 23 - Entradas e saídas na execução do projeto do produto segundo a norma ISO TS 16949 98
Figura 24 - Entradas e saídas na execução do projeto de manufatura do produto segundo a norma ISO TS 16949 98
Figura 25 - Fase Inicial: fase de recebimento de novos projetos 103
Figura 26 - Fase de Planejamento do Projeto: Fase de planejamento para execução de projetos firmados entre montadora e fornecedor 105
Figura 27 - Fase de Tryout: Fase de execução do projeto para validação da produção 107
Figura 28 – Fase de Produção Contínua: Fase de produção corrente e envio à montadora 110

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Setor responsável pela busca de novos projetos de PD – Vendas/ Comercial 113
Gráfico 2 - Setor responsável pela busca de novos projetos de PD - Qualidade 113
Gráfico 3 - Setor responsável pela busca de novos projetos de PD – Alta Direção 113
Gráfico 4 - Nível de importância dos critérios “Treinamento Necessário”, “Informação Requerida” e “Informação Gerada” em relação aos requisitos da norma ISO TS 16949 e o DP 114
Gráfico 5 - Custo aproximado envolvido (para o fornecedor) para realização de atividades para atendimento dos requisitos da norma ISO TS 16949 no DP 114
Gráfico 6 - Número de envolvidos (no fornecedor) nas atividades para atendimento dos requisitos da ISO TS 16949 em relação ao DP 115
Gráfico 7 - Tempo médio de execução das atividades de DP de acordo com os requisitos da norma ISO TS 16949. 115
Gráfico 8 - Opinião dos fornecedores sobre as fases propostas no modelo de PDP 116
Gráfico 9 - Opinião sobre a necessidade de desenvolvimento de atividades relacionadas a norma antes do início de um projeto de produto 117

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Classificação de novos produtos.....24
Quadro 2 - Requisitos da norma ISO TS 16949.....36
Quadro 3 - Requisitos de retenção/submissão de PPAP.....41
Quadro 4 - Fases do PDP segundo Crawford e Benedetto.....45
Quadro 5 – Atividades de cada estágio e *gate* do modelo simplificado de DNP.....52
Quadro 6 - Descrição das fases do modelo de PDP de Ulrich e Eppinger.....56
Quadro 7 - Métodos da família ELECTRE.....62
Quadro 8 – Áreas de aplicação do método ELECTRE II.....63
Quadro 9 - Pesquisas mais citadas nos artigos obtidos através da RBS.....75
Quadro 10 – Opinião dos fornecedores sobre atividades principais da primeira proposta do modelo de PDP.....118
Quadro 11 - Comparação entre opiniões de fornecedores e montadoras.....123
Quadro 12 - Alternativas avaliadas pelo método Electre II.....126
Quadro 13 – Comparação entre ordens atribuídas pelos fornecedores e montadoras.....141

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Exemplo de matriz de alternativas e critérios do método Electre II 64
Tabela 2 - Matriz Alternativa x Critérios 126
Tabela 2 - Matriz Alternativa x Critérios 128
Tabela 3 - Matriz Alternativa x Critérios Normalizada 129
Tabela 3 - Matriz Alternativa x Critérios Normalizada 131
Tabela 4 - Frequência de votos para cada peso em relação a cada critério 131
Tabela 5 - Cálculo do peso total de cada critério 132
Tabela 6 - Peso normalizado dos critérios 132
Tabela 7 - Pré-ordens método Electre II 133
Tabela 7 - Pré-ordens método Electre II 135
Tabela 8 - Ordenação final das alternativas de PDP através do método Electre II .135
Tabela 9 - Teste de Sensibilidade à variação de coeficientes de concordância e discordância 136
Tabela 9 - Teste de Sensibilidade à variação de coeficientes de concordância e discordância 138

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO 13
1.1 QUESTÃO DE PESQUISA 17
1.2 OBJETIVOS 18
1.2.1 Objetivo Geral 18
1.2.2 Objetivos Específicos 18
1.3 JUSTIFICATIVA 18
2 REVISÃO TEÓRICA 23
2.1 DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS NA INDÚSTRIA AUTOMOTIVA 23
2.2 REQUISITOS EXIGIDOS AO FORNCEDOR NO SEGMENTO AUTOMOTIVO 30
2.2.1 Norma Específica do Segmento Automotivo ISO TS 16949 30
2.2.2 Sistema de Qualidade QS-9000 36
2.2.3 Manual 1: Planejamento Avançado da Qualidade do Produto e Plano de Controle (Da Sigla em Inglês APQP) 38
2.2.4 Manual 2: Processo de Aprovação de Peça de Produção (PPAP) 40
2.2.5 Análise de Modo e Efeito de Falha (FMEA) 42
2.3 MODELOS DE PDP 42
2.3.1 Modelo 1 – Crawford e Benedetto 43
2.3.2 Modelo 2 – Clark e Fujimoto (1991) 45
2.3.3 Modelo 3 – Cooper e o *Stage-Gate*® 50
2.3.4 Modelo 4 – Ulrich e Eppinger (2002) 54
2.3.5 Síntese dos Modelos de PDP 57
2.4 MÉTODOS DE DECISÃO MULTICRITÉRIO 58
2.4.1 Métodos de Decisão Multicritério e o DNP 60
2.4.2 Método Electre II 61
2.4.2.1 A Estrutura do Método 63
3 METODOLOGIA 66
3.1 METODOLOGIA PARA LEVANTAMENTO DE MODELOS SOBRE DNP 70
3.1.1 Planejamento 71
3.1.2 Realização. 72
3.1.3 Resultado. 73
3.2 ANÁLISE DA PROPOSTA TEÓRICA 75
3.2.1 Amostra 76
3.2.2 Questionários 79
3.2.3 Análise de Dados 79
3.3 PROPOSTA DO MODELO DE PDP 82
4 RESULTADOS 84
4.1 RESULTADOS DA ANÁLISE TEÓRICA 84
4.1.1 Análise da Fase de Iniciação – Ideia do Produto 86

4.1.2 Análise da Fase de Planejamento do Produto 88
4.1.3 Análise da Fase de Execução do Produto 90
4.1.4 Análise da Fase de Lançamento do Produto e Monitoramento 91
4.2 RELAÇÃO ENTRE MODELO E REQUISITOS DA NORMA 92
4.2.1 Sistema de Gestão da Qualidade 92
4.2.2 Gestão de Responsabilidades 94
4.2.3 Gestão de Recursos 95
4.2.4 Projeto e Desenvolvimento (Realização do Produto) 95
4.2.5 Medição, Análise e Melhoria 100
4.2.6 Resultado da Comparação 101
4.2.7 Fase Inicial: Fase para Recebimento de Novos Projetos 102
4.2.8 Fase de Planejamento do Projeto 103
4.2.9 Fase de *Tryout* 106
4.2.10 Fase de Produção Contínua 108
4.2.11 Fase de Pós-Venda 111
4.3 ANÁLISE DOS DADOS OBTIDOS 111
4.3.1 Dados dos Fornecedores das Montadoras 112
4.3.2 Dados das Montadoras 119
4.4 RESULTADOS REFERENTES AO MÉTODO DE ORDENAÇÃO – ELECTRE II 123
4.4.1 Matriz Alternativas x Critérios 126
4.4.2 Definição dos Pesos 131
4.4.3 Matriz Concordância e Discordância 132
4.4.4 Limites de Concordância e Discordância e Matriz de Sobreclassificação 133
4.4.5 Construção das Pré-ordens e Ordenação Final 133
4.4.6 Análise de Sensibilidade 135
4.5 DISCUSSÕES 142
4.6 MODELO FINAL DE PDP DIRECIONADO AOS FORNECEDORES DO SEGMENTO AUTOMOTIVO 145
5 CONCLUSÕES 148
REFERÊNCIAS 152
APÊNDICE A - Quadro de referências obtidas na Revisão Bibliográfica Sistemática (RBS) 162
APÊNDICE B - Revisão Bibliográfica Sistemática (RBS) sobre Métodos Multicritério e Desenvolvimento de Novos Produtos 166
APÊNDICE C - Revisão Bibliográfica Sistemática (RBS sobre Método Multicritério ELECTRE II 168
APÊNDICE D - Fluxo referente ao Resumo dos Modelos de PDP 170
APÊNDICE E - Questionário enviado através de plataforma eletrônica para montadoras e fornecedores do segmento automotivo 172

1 INTRODUÇÃO

A indústria automotiva mundial teve significativas expansões no século XX tornando-se um dos setores industriais com escala produtiva e econômica mais representativa (PIRES; SACOMANO NETO, 2008). Esta expansão engloba de maneira direta a cadeia de suprimentos das grandes montadoras, sendo cada vez mais evidente nos países em desenvolvimento que possuem plantas multinacionais instaladas em seu território (THOMÉ *et al*., 2014). Neste contexto o Brasil se enquadra, possuindo atualmente as principais fábricas de automóveis do mundo, o que ilustra o investimento do segmento no país, tanto na modernização das plantas já implementadas, como na abertura de novas unidades fabris.

As expansões do segmento automotivo refletem na competitividade e esse aspecto foi evidenciado por Clark e Fujimoto (1991) no início da última grande fase de desenvolvimento do setor (início da década de 90), destacando em seu estudo o avanço das montadoras em função da crescente busca pela competitividade, objetivando atender as exigências dos públicos alvos. Os autores destacam a grande influência da tecnologia envolvida na melhoria das peças dos automóveis, e a necessidade de constantes melhorias em relação ao Desenvolvimento dos Produtos (DP). Fatores estes primordiais para o desenvolvimento do segmento nos dias atuais visto que da década de 90 até hoje observa-se um contínuo avanço.

O automóvel é formado por milhares de autopeças que possuem seus processos produtivos independentes, em maioria, da produção do bem final. Com a evolução da tecnologia agregada aos automóveis o número de componentes aumentou significativamente, o que torna inviável a produção de todas as autopeças pela mesma indústria fabricante do automóvel. Tal característica reflete no elevado número de fornecedores que compõe a cadeia de suprimentos automotiva, e a característica dos fabricantes de automóveis serem, em sua grande maioria, denominados montadoras. A dependência de uma cadeia de suprimentos vasta pode ser tratada como uma oportunidade de vantagem competitiva, o que corrobora com os estudos de Clark e Fujimoto (1991) citados anteriormente.

A capacidade de elaborar e implementar estratégias relacionadas a cadeia de suprimentos automotiva, um sistema de relacionamento com o fornecedor por exemplo, pode ser uma vantagem competitiva. As relações estabelecidas entre montadora e fornecedor podem ser baseadas em concorrência de mercado ou parcerias (cooperação). No primeiro caso o fornecedor compete com outros fornecedores na venda direta da autopeça à montadora, outrora no segundo caso, são estabelecidos contratos com a montadora de forma a executar conjuntamente o processo de desenvolvimento do produto e a gestão de entrega desde a fase inicial de planejamento do produto (ALLER; GARCÍA, 2010).

A relação entre a cadeia de suprimentos e a competitividade alcançada também é salientada por Pires e Sacomano Neto (2008), que a consideram como uma nova fronteira a ser explorada pelas indústrias para o aumento de competitividade, destacando que no setor automotivo a contribuição da cadeia de suprimentos tem sido particularmente notória vistas as importantes iniciativas e invenções introduzidas nesta indústria nos últimos anos.

Nas últimas duas décadas o desenvolvimento do setor automotivo refletiu na maneira como as montadoras estabeleceram suas estratégias de abastecimento das autopeças. Dentre as mudanças destacam-se: a crescente complexidade tecnológica dos componentes automotivos, a relação de dependência mútua entre fornecedores e montadoras, e o que se tornou conhecido como modularização (ALLER; GARCÍA, 2010).

As mudanças identificadas por Aller e Garcia (2010) refletem na necessidade das estratégias de desenvolvimento do relacionamento efetivo entre fornecedores e montadoras. Segundo Oh e Rhee (2010) uma boa relação na cadeia de suprimentos automotiva gera fatores favoráveis para as duas partes, além do fornecedor ser beneficiado pela possibilidade de compreender e melhor atender seu cliente no desenvolvimento das autopeças, a montadora beneficia-se no desenvolvimento de novos produtos, sejam novos modelos de automóveis, sejam em melhorias relacionadas aos componentes. Portanto, identifica-se um dos principais elos da relação cadeia de suprimentos e montadoras: o desenvolvimento dos produtos automotivos.

Para Clark e Fujimoto (1991), no processo de desenvolvimento de novos veículos as montadoras trabalham em paralelo com grupos externos de

desenvolvimento, sendo as empresas fornecedoras de autopeças o grupo mais importante. Nota-se que a partir da década de 90, os estudos direcionados às vantagens competitivas do segmento automotivo intensificaram e a abordagem da relação entre montadoras e seus fornecedores tornou-se cada vez mais evidente.

O aumento da preocupação com métodos gerenciais que abordassem as relações na cadeia de suprimentos automotiva é comprovado com o surgimento de sistemas normativos que regulamentaram estas relações. Na década de 90, por exemplo, a *Chrysler Corporation* juntamente com a *Ford e a General Motors* uniram suas exigências em torno desta relação e desenvolveram o manual de desenvolvimento de fornecedores, o qual tinha como foco a melhoria da qualidade das ações resultantes da parceria. As exigências das montadoras evoluíram o que resultou na norma internacional ISO TS 16949, a qual abrange requisitos comuns das maiores montadoras mundiais.

Evidentemente o termo desenvolvimento dos produtos (direcionado às autopeças), apesar de não ser grande enfoque nos manuais de qualidade, depende da relação efetiva entre montadora e fornecedor para o desenvolvimento conjunto destes produtos.

A maioria dos estudos que envolvem essa relação, entre eles os de Ford e Sobek (2005), Benedikt e Seidel (2009), Lettice, Wyatt e Evans (2010), Aller e García (2010), Thomé *et a*l (2014), não há, de maneira direta, a relação entre os métodos específicos de desenvolvimento das autopeças por parte dos fornecedores e os requisitos exigidos pelas montadoras e suas normas. Entretanto, pode-se afirmar que o termo desenvolvimento do fornecedor (tema presente nos estudos citados) no segmento automotivo engloba requisitos de qualidade provenientes de normas, principalmente os relacionados ao desenvolvimento do produto, visto o grau de complexidade e de qualidade exigido pela grande maioria das autopeças.

A relação entre o Desenvolvimento de Novos Produtos (DNP), também referido nessa pesquisa como o Processo de Desenvolvimento de Produtos (PDP), o desenvolvimento de fornecedores e os requisitos normalizados do segmento automotivo, que são vistos hoje como temas construtores de competitividade, não são encontrados na literatura como pontos conjuntos de análise, como foi possível observar na Revisão Bibliográfica Sistemática (RBS)

realizada na presente pesquisa (Apêndice A). Além disso, poucos são os modelos do processo de desenvolvimento de produtos voltados ao segmento automotivo, em especial ao desenvolvimento das autopeças realizado por parte do fornecedor, que são estruturados de acordo com os temas citados.

Tendo em vista que o termo “modelo” pode ser atribuído a diversas formas de estudo, agrupamento e análise de dados, é válido ressaltar que nessa pesquisa o termo refere-se ao conjunto de atividades, organizadas através de fases sequenciais, representadas através de um diagrama. Portanto, a modelagem tratada nessa pesquisa está voltada a organização teórica de atividades de um processo de desenvolvimento específico, e não a modelagem matemática de problemas. O termo “modelo” é utilizado com o mesmo sentido desta pesquisa nas principais referências utilizadas neste estudo, como Cooper (2008) e Ulrich e Eppinger (2012).

Neste contexto, os modelos de DNP/PDP são ditos como metodologias capazes de organizar e tornar o processo de desenvolvimento de produtos mais eficiente, com etapas definidas desde a concepção da ideia do produto até seu lançamento no mercado, podendo ser considerado um método detalhado de planejamento, que está sendo utilizado de diversas formas na grande maioria das organizações do mundo que desenvolvem produtos (GRIFFIN, 1997; COOPER, 2008; CRAWFORD; DI BENEDETTO, 2010). Cada vez mais, tanto empresas quanto pesquisadores voltam seus esforços de maneira a encontrar as melhores formas de desenvolver seus produtos, como destacado nos estudos de Cooper (1995), Griffin (1997), Cooper, Edgett e Kleinschmidt (2004)a, Cooper, Edgett e Kleinschmidt (2004)b, Cooper, Edgett e Kleinschmidt (2004)c.

Na literatura estão disponíveis modelos genéricos de PDP, os quais podem ser teoricamente adaptáveis as diversas variações de produto, mas não é possível afirmar que o processo de adaptação, tanto teórico como prático, seja uma atividade simples. Um exemplo da necessidade de adaptação é exposto na pesquisa de Levady e Browning (2009), onde a importância da adaptação levou à sugestão de um modelo específico para isso.

Sendo assim, com base na relação existente entre montadoras, fornecedores e normas específicas do segmento (em especial a norma internacional ISO TS 16949), pontos fundamentais para o desenvolvimento de

autopeças por parte dos fornecedores, e a importância dos modelos de PDP nesse contexto, define-se no tópico a seguir a questão de pesquisa.

1.1 QUESTÃO DE PESQUISA

Como já citado, desde a década de 90 é crescente o uso de métodos direcionados a melhoria do relacionamento entre montadoras e fornecedores, visto a importância para a vantagem competitiva de ambas. Os fornecedores ganham novos clientes conforme se tornam aptos ao atendimento das exigências das montadoras, e as montadoras que melhor desenvolvem seus fornecedores ganham em tempo, qualidade dos produtos e melhorias em processos de fabricação do produto, logo, tornam-se mais competitivas.

O desenvolvimento dos produtos constituintes dos automóveis possui características peculiares em sua forma de gestão do desenvolvimento do projeto e processo do produto. Destaca-se que o desenvolvimento das autopeças, devido a necessidade do atendimento aos requisitos específicos do segmento automotivo, apresenta um PDP com fases diferenciadas em relação as fases de modelos genéricos existentes na literatura.

Tendo em vista a importância do desenvolvimento dos produtos no segmento automotivo em termos competitivos, da relação entre fornecedor e montadora que este desenvolvimento implica, a importância da utilização de modelos de PDP e a escassez de estudos que abordam essas variáveis de maneira conjunta, questiona-se:

Qual a estrutura de um modelo de Processo de Desenvolvimento de Produtos (PDP) direcionado ao segmento automotivo, que atende ao objetivo de desenvolvimento dos fornecedores de autopeças e inclui em suas fases os requisitos da norma ISO TS 16949?

Para que o problema de pesquisa pudesse ser investigado, foram levantados os objetivos da pesquisa, descritos nos próximos tópicos.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo Geral

- Propor um modelo de Processo de Desenvolvimento de Produtos (PDP) direcionado a cadeia de suprimentos de autopeças que inclua em suas fases os requisitos da norma ISO TS 16949.

1.2.2 Objetivos Específicos

- Identificar os principais modelos genéricos de PDP na literatura, assim como os requisitos da norma ISO TS 16949 e manuais correlatos;
- Estruturar as atividades de cada fase do PDP de acordo com os modelos e requisitos normativos identificados no objetivo anterior;
- Levantar a importância/impacto de cada atividade sugerida no objetivo anterior;
- Ordenar (*ranking*) as atividades de acordo com a importância/impacto atribuída (o);
- Elaborar a proposta de modelo incluindo as atividades e sua respectiva ordenação;

1.3 JUSTIFICATIVA

Segundo os dados fornecidos pela *Organisation Internationale des Constructeurs d'Automobile* (OICA), o setor automotivo mundial movimentou em média na última década, em nível de produção, mais de 1,9 trilhões de euros anuais, o que equivale a economia de um país entre os 10 primeiros do *ranking* de maior economia. A produção de automóveis mundial, entre 2003 e 2013, oscilou em torno de 70 milhões de automóveis (Figura 1).

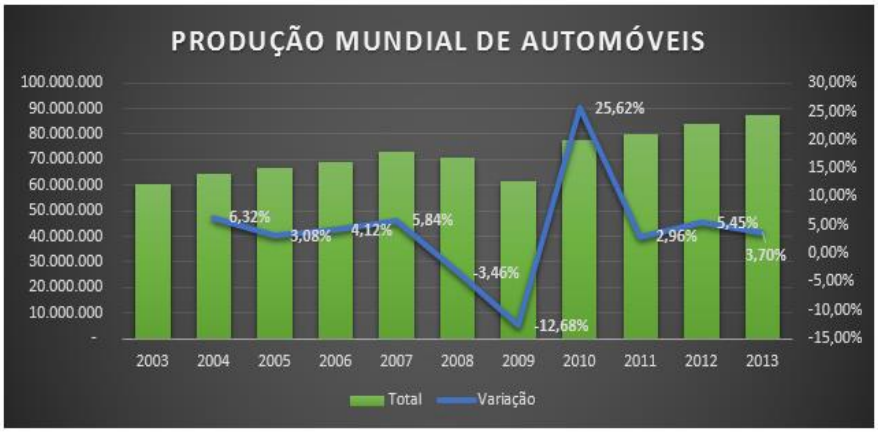


Figura 1 - Produção mundial de automóveis em unidades produzidas e percentual de variação anual
Fonte: Adaptação dos dados oferecidos pela OICA

É notória a importância do segmento automotivo para o desenvolvimento da economia mundial, visto que para cada automóvel produzido milhares de autopeças são processadas, e estas em sua maioria, são resultado de uma cadeia de suprimentos que abastece a montadora, compondo um ciclo de produção. Portanto, em paralelo às montadoras, inúmeras outras empresas e indústrias trabalham movimentando uma elevada parcela do setor industrial mundial. Além da produção e movimentação de capital, o setor automotivo emprega milhares de pessoas, e é um dos setores que movimenta cada vez mais o desenvolvimento tecnológico em diversas esferas, sejam estas relacionadas aos processos industriais, ou aos recursos diretos fornecidos pelo automóvel ao usuário.

Tendo em vista a grandiosidade do segmento, e pincipalmente a necessidade de acompanhamento dos fornecedores ao desenvolvimento geral das montadoras, as medidas direcionadas a tornar os processos conjuntos cada vez mais eficientes são não somente desejadas, como cada vez mais exigidas, pincipalmente em relação aos avanços no DP.

A necessidade de melhorias direcionadas aos métodos de condução do PDP está atrelada, segundo Griffin (1997), às mudanças observadas nas práticas empresariais que objetivam aumentar a velocidade de desenvolvimento dos produtos e a melhorar a eficiência e eficácia de maneira geral do PDP. Estas mudanças incluem: aumento de concorrência dentro do mercado, mudança cada vez mais rápida de ambientes de mercado, aumento da taxa de obsolescência técnica e ciclos de vida de produtos cada vez menores.

Thomé *et al.* (2014) identificou a necessidade de uma gestão conjunta efetiva de DNP no segmento automotivo, visto que as montadoras não possuem grandes níveis de flexibilidade sendo dependentes, na maioria das vezes de apenas um fornecedor, sendo essa característica notória em diversos níveis de abastecimento do setor. O estudo corrobora, portanto, com a necessidade de que sejam bem geridas as relações entre montadora e fornecedor, para que não ocorram falhas no processo de abastecimento, sendo estas falhas dificilmente repostas devido a pouca flexibilidade da cadeia de fornecimento.

Desta forma, estudos que contribuam para possíveis medidas entre o relacionamento de montadoras e fornecedores, principalmente sobre o PDP são essenciais. Todavia, durante o levantamento de pesquisas já realizadas sobre o tema, através da RBS, notou-se a escassez de estudos que relacionem os elos principais no desenvolvimento de produtos do seguimento, sendo eles: o relacionamento com fornecedores e requisitos exigidos pelas montadoras e as normas do segmento.

Os estudos levantados sobre o DP no segmento, ou que consideraram as empresas automotivas inclusas no grupo de OEM (*Original Equipment Manufacturers*- Fabricantes Originais de Equipamentos) tratam, em sua maioria, sobre atividades especificas durante o desenvolvimento, como a pesquisa de e Ford e Sobek (2005) e Townsend, Cavusgil e Baba (2010), ou ainda, sobre como se caracterizam as principais atividades e ações do DP das montadoras sem ter como foco os fornecedores e as autopeças, como no estudo de Anderson e Joglekar (2005) e Song e Noh (2006).

Outra característica identificada durante a pesquisa bibliográfica é que o DP no segmento automotivo considera, na grande maioria dos estudos, o desenvolvimento do automóvel e não de seus componentes. As autopeças apresentam características especiais em relação ao PDP, visto que o processo inicia na montadora e termina no fornecedor, o que será exposto em maiores detalhes nos próximos tópicos.

A partir dessas constatações justifica-se um dos fatores da importância científica da presente pesquisa devido a contribuição para as áreas envolvidas (DNP, cadeia de suprimentos e gestão de fornecedores), visto que a abordagem utilizada engloba temas já estudados focando, entretanto, em relações as quais não foram amplamente publicadas. Relações estas que são primordiais nas

atividades industriais do segmento devido aos reflexos, por exemplo, em competitividade voltada ao desenvolvimento conjunto entre montadoras e fornecedores, dificuldades enfrentadas na gestão do desenvolvimento conjunto dos produtos e na busca pela melhoria das condições gerenciais de fornecedores para ampliar seu poder no mercado automotivo.

Identifica-se a possibilidade de contribuição científica na forma como os dados foram tratados. Para levantamento de todas as atividades de PDP que estruturaram o modelo proposto, viu-se a necessidade de indicação do grau de importância de cada atividade, ficando claras quais as atividades necessitam de maiores esforços da organização que basear seu desenvolvimento no modelo proposto. De maneira a posicionar as atividades em relação ao grau de importância, levando em consideração critérios que tangem cada atividade, atribuiu-se a essa necessidade uma decisão que envolve uma problemática de multicritério.

Utilizando, também, a metodologia RBS, foram buscadas pesquisas sobre o PDP e a relação com métodos de decisão multicritério (Apêndice B), onde não foram identificadas pesquisas recentes que relacionem, como nesta pesquisa, os dois temas. As pesquisas encontradas fazem uso de métodos multicritério na seleção de melhores projetos e/ou portfólios de produtos, assim como na tomada de decisão em fases específicas do PDP (LIN; CHEN, 2004; CHIU *et al.,* 2006; CHIN *et al.,* 2008; WEI; CHANG, 2011; LIAO, 2011; LIU, 2011). O ponto comum encontrado na maioria das pesquisas é o fato dos autores considerarem o DNP um processo com fatores incertos de decisão o que incorre a necessidade de utilização dos métodos multicritério, em especifico, àqueles que utilizam lógica *fuzzy*.

Há ainda a abordagem dos dois assuntos abrangendo decisões em relação a aspectos ambientais, de sustentabilidade e análise do ciclo de vida dos produtos (GHEORGHE; XIROUCHAKIS, 2007; VINODH; KAMALA; JAYAKRISHNA, 2014; WANG; CHAN; LI, 2015), assim como na problemática de seleção de processos e fornecedores durante o PDP (WANG; CHE; WANG, 2009; SHIDPOUR; SHAHROKHI; BERNARD, 2013), nas decisões de continuidade das fases de desenvolvimento de projetos, e na seleção e classificação de projetos de produtos considerando a opinião dos clientes (BÜYÜKÖZKAN; FEYZIOGLU, 2004; WANG; CHIN, 2008; HUYNH;

NAKAMORI, 2011; YAN; MA, 2012; ZAIM *et al.,* 2014). Vê-se, portanto, a oportunidade de maiores estudos onde haja o relacionamento do PDP com métodos multicritérios, principalmente na construção de novos modelos e sequenciamento de atividades correlatas, sendo este um dos objetivos em que se baseia esta pesquisa.

O método multicritério utilizado (Electre II) foi identificado como um método não comum em pesquisas atuais sobe PDP. Através da RBS (Apêndice C) foi constatada uma maior incidência de pesquisas que fazem uso do método para seleções em geral, como por exemplo, local para construção de uma estação de geração de energia (JUN *et al.*, 2014). Não foram encontrados resultados da utilização do método para decisões em torno do desenvolvimento de produtos, ou de maneira mais específica, na construção de modelos semelhantes ao da presente pesquisa. Fato esse confirmado através da pesquisa de Govindan e Jepsen (2015), a qual refere-se a um levantamento bibliográfico sobre todas as aplicações do método desde a sua primeira publicação na década de 60. Desta forma, identifica-se mais um fator de contribuição científica, vista a utilização do método em um conceito não abordado em pesquisas recentes.

Portanto, a presente pesquisa além de contribuir pela proposta de um modelo de PDP direcionado a um segmento o qual não tem estudos semelhantes publicados (cadeia de suprimentos automotiva), contribui através de outros fatores que serviram como recursos para condução e conclusão desta.

Tendo como proposta a criação de um modelo de desenvolvimento de produtos direcionado para os fornecedores do segmento automotivo que abrange as atividades necessárias ao atendimento dos requisitos da norma ISO TS 16949, este estudo é apresentado com a seguinte estrutura: no capítulo 2 é apresentada a Revisão Teórica com os principais temas que estruturam esta pesquisa. No capítulo 3 é descrita a Metodologia empregada, no capítulo 4 estão relatados os Resultados e por fim, no capítulo 5 é apresentada a Conclusão.

2 REVISÃO TEÓRICA

2.1 DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS NA INDÚSTRIA AUTOMOTIVA

Quando analisado o conceito de Desenvolvimento de Novos Produtos (DNP) no segmento automotivo, pode-se distingui-lo de produtos de outros segmentos em relação as fases de criação, planejamento e execução do projeto. As fases de desenvolvimento de um produto podem ser assimiladas às fases de projeto definidas pelo o guia PMBOK (2014). Segundo o referido guia, um projeto é um esforço empregado durante um determinado tempo para a criação de um produto, serviço ou resultado único, sendo o seu gerenciamento agrupado em cinco grupos de fases principais: iniciação, planejamento, execução, monitoramento e encerramento.

Em relação a diferença do DNP no segmento automotivo, identifica-se a divisão do projeto em dois grupos: o projeto do produto final, o automóvel, e os projetos de seus componentes (autopeças e sistemas). Considerando as fases de gerenciamento definidas no guia PMBOK (2014), as autopeças passam (a grande maioria) pelas fases de iniciação e planejamento na montadora que projetou o automóvel e seus componentes, e a fase de execução é realizada pelos fornecedores, sendo as fases de monitoramento e encerramento realizadas, na maioria das vezes, em conjunto.

O DNP, no contexto da presente pesquisa, está relacionado à execução conjunta entre fornecedores e montadoras, o que pode ser considerado um Processo de Desenvolvimento de Produtos (PDP). De forma a entender esse conceito e as possíveis formas de análise do desenvolvimento de produtos, primeiramente considera-se a classificação de Crawford e Benedetto (2010), onde os novos produtos podem ser classificados em: produtos novos, produtos novos para a empresa, produtos com adicionais para linhas de produtos existentes, melhorias e revisões de produtos existentes, produtos de reposição e produtos para reduções de custo. O quadro 1 a seguir ilustra as características de cada categoria.

Classificação	Descrição	Representatividade no mercado de Novos Produtos
Produtos Novos	Invenções; Produtos que criam um novo conjunto de mercado.	10%
Produtos novos para a empresa	Os produtos são produzidos pela primeira vez em uma empresa; Não são invenções, mas são produtos novos para a empresa que os produz.	20%
Adicionais para linhas de produtos existentes	São produtos destinados a aumentar a abrangência dos produtos já fornecidos por uma empresa.	26%
Melhorias e revisões de produtos existentes	Produtos que passam por modificações para melhoria.	26%
Produtos de Reposição	Produtos existentes que são redirecionados a novas aplicações.	7%
Produtos para redução de custo	São produtos que visam substituir produtos já fabricados, proporcionando ao cliente semelhante desempenho, porém, com custo reduzido.	11%

Quadro 1 - Classificação de novos produtos
Fonte: Adaptado de Crawford e Benedetto (2010)

Considerando a classificação proposta por Crawford e Benedetto (2010), as autopeças (em sua maioria) são vistas como produtos novos para a empresa na visão do fornecedor que executa a manufatura desse produto, sendo para ele um novo desenvolvimento. As montadoras de automóveis desenvolvem o projeto do veículo e em paralelo são desenvolvidos os projetos das autopeças que o compõe, e que posteriormente serão repassados aos fornecedores que executarão a manufatura do mesmo, observando o projeto definido e cedido pela montadora. Portanto, o conceito de DNP não contempla somente a “criação” de produtos novos, mas também a execução de projetos novos para a empresa que realiza a manufatura destes produtos.

Observa-se, portanto, que o DNP no segmento automotivo, em específico as autopeças, se dá em conjunto com os fornecedores. Evidencia-se em diversos estudos, os quais serão citados no decorrer do presente tópico, que a gestão do relacionamento com o fornecedor, ou ainda, o desenvolvimento do fornecedor é ponto chave no PDP do segmento automotivo.

Jhonsen (2011) identificou que alguns projetos desenvolvidos pelas montadoras possuem como característica não somente a criação, e ou, adaptação das autopeças, mas sim a busca pela utilização de autopeças com projeto proveniente dos próprios fornecedores. Desta forma a montadora busca adaptar-se aos projetos dos fornecedores o que torna o desenvolvimento, por parte do fornecedor, facilitado. Essa característica pode, portanto, trazer benefícios e vantagens competitivas à cadeia de suprimento devido a redução de tempo para adaptação do fornecedor ao projeto da montadora.

Apesar do desenvolvimento de autopeças ser composto por fases de desenvolvimento desmembradas entre montadoras e fornecedores, diversos autores apontam que desde a década de noventa o desenvolvimento de produtos no segmento automotivo apresenta maior atenção para uma transição de “desenvolvimento compartilhado” entre ambos (TAKEISHI, 2001; QUESADA; SYAMIL; DOLL, 2006; BENEDIKT; SEIDEL, 2009; LETTICE; WYATT; EVANS, 2010; CIRAVEGNA; MAIELLI, 2011). Segundo Wagner e Hoegl (2006), os compradores se beneficiam com o envolvimento dos fornecedores no início do PDP, visto que podem melhorar o tempo de colocação no mercado, qualidade de produto, custo do produto e de desenvolvimento. Além disso, o envolvimento entre fornecedor e cliente no DNP auxilia na troca de competências, compartilhamento de riscos, avanço de mercados e na conservação de recursos.

Ciravegna e Maielli (2011) demonstram em seu estudo a prática do envolvimento de fornecedores e consumidores no PDP no segmento automotivo a partir da análise do caso da Fiat nas décadas de 1990 e 2000. Esse segmento é citado como um OEM, onde a terceirização do desenvolvimento de novos produtos é vista como uma estratégia para redução do tempo deste processo além de ser uma possibilidade para o avanço da inovação.

Lettice, Wyatt e Evans (2010) evidenciam que a parceria entre montadoras e fornecedores é essencial no desenvolvimento de produtos visto a complexidade da grande maioria dos sistemas que compõe um automóvel, neste caso não é comum, nem mesmo viável, que o fornecedor desenvolva um sistema ou uma autopeça individualmente sem que haja o conhecimento da aplicabilidade e funcionamento do sistema final.

Apesar da terceirização do processo de DNP ser vista na maioria dos casos como uma medida positiva, Ciravegna e Maielli (2011) atentam ao fato de que a medida que as montadoras buscam o desenvolvimento conjunto com fornecedores, faz-se imprescindível a atenção para a gestão de um modelo de negócios diferenciado. Fato este comprovado pelo apontamento dos autores referentes aos problemas enfrentados pela Fiat na década de 90 devido à má gestão, ou ainda, pela falta de controle no processo de desenvolvimento conjunto de produtos com seus fornecedores.

O PDP realizado entre montadoras e fornecedores exige uma abordagem de gerenciamento diferenciada. Takeishi (2001) define em sua *fremework* analítica que o componente efetivo no desenvolvimento está relacionado com a coordenação externa realizada pela montadora diante o fornecedor (resolução de problemas e comunicação), capacidades internas (coordenação e habilidades internas), assim como as diversas relações estabelecidas entre fornecedor e montadora (Figura 2).

O estudo de caso realizado por Johnsen (2011) no segmento em questão e também em empresas do setor de telecomunicações, obteve resultados que são complementares ao que salientou Takeishi (2001). Jhonsen (2011) constatou que as empresas analisadas possuem o processo de seleção de fornecedores muito estreito, e não somente abrange fornecedores de primeiro nível, mas também subfornecedores. Ou seja, além da coordenação de PDP ser monitorado externa e internamente, há também o controle das relações entre fornecedores e subfornecedores.

A relação entre montadoras e a cadeia de suprimentos no PDP pode ser analisada de acordo com o trabalho de Takeishi (2001) onde o foco é a qualidade do desenvolvimento, entretanto, a análise global e as relações básicas estabelecidas ilustradas na Figura 2 podem ser consideradas no contexto do presente trabalho. Cabe às montadoras a coordenação do projeto do produto e conhecimentos específicos de engenharia, sendo atividades externas à montadora: as formas de solucionar possíveis problemas e como é realizada a comunicação entre os envolvidos. O elo entre a montadora e os fornecedores, de acordo com Takeishi (2001), é a busca pela qualidade.

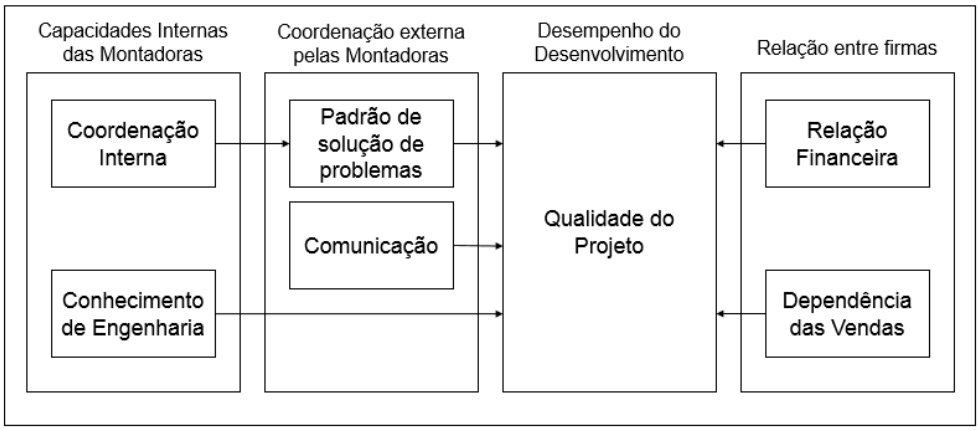


Figura 2 – Relações básicas estabelecidas entre montadora e fornecedor no DNP
Fonte: Adaptado de Takeishi (2001)

A relação entre fornecedor e montadora pode ser analisada em três macro fases: planejamento, desenvolvimento e prototipagem, e preparação da produção. A macro fase de planejamento possui atividades mais efetivas na montadora, sendo identificada como atividade conjunta o possível *benchmark* com fornecedores objetivando a melhoria do projeto dos produtos. Na Figura 3 são ilustradas as principais atividades envolvidas na macro fase de desenvolvimento e prototipagem, e preparação para produção, e as respectivas relações entre fornecedor e montadora (TAKEISHI, 2011).

O relacionamento eficaz entre montadoras e fornecedores não é favorecido quando apenas os fornecedores necessitam dispor esforços para atender às montadoras, mas principalmente quando a montadora dispõe esforços para que haja uma atividade conjunta eficaz (TAKEISHI, 2001; ATHAIDE; KLINK, 2009; JOHNSEN, 2011). O desenvolvimento de um projeto de autopeça com qualidade está relacionado a gestão de três áreas principais: padrão de resolução dos problemas, padrões de comunicação e nível de conhecimento (TAKEISHI, 2001).

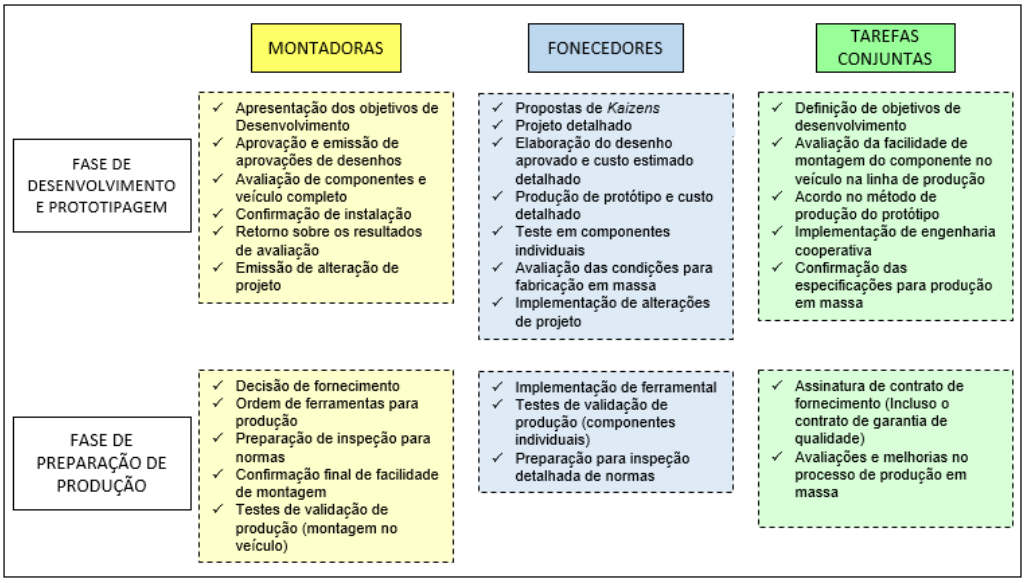


Figura 3 - Fases e atividades desenvolvidas da relação entre montadoras e fornecedores
Fonte: Adaptado de Takeishi (2001)

Ainda sobre a eficácia do PDP, Takeishi (2001) salienta que as montadoras devem projetar e implementar um amplo conjunto de mecanismos organizacionais, como por exemplo, gestores internos e externos voltados ao gerenciamento dos projetos de produto. Essa medida, além de ser necessária por parte das montadoras, contam com a colaboração efetiva dos fornecedores, ou seja, trata-se de uma medida que só é eficaz se ambos tiverem os mesmos objetivos.

A relação entre montadoras e fornecedores tem ganhado nas últimas décadas algumas particularidades nas formas de desenvolvimento conjunto, entre as quais se destaca a modularidade (HOWARD; SQUIRE, 2007). A modularidade é o desenvolvimento de conjuntos montados, sendo que as peças utilizadas podem ser intercambiáveis entre sistemas.

Os sistemas modulares são manufaturados em empresas ditas modulares ou sistemistas, sendo fornecedoras de sistemas montados e não somente peças/autopeças avulsas. Analisando o efeito da modularidade no PDP, Danese e Filippini (2010) destacam a redução do tempo no desenvolvimento de novos produtos, com base na análise de empresas do setor mecânico, de equipamentos eletrônicos e de transporte de diversos países, como Finlândia, Estados Unidos, Japão, Alemanha, Suécia, Coréia, Itália e Áustria.

Howard e Squire (2007) em seu estudo afirmam que a modularidade, ao contrário do que se encontra na maioria dos estudos, não reduz a colaboração entre fornecedores e montadoras, mas sim a fortalece por dois motivos principais: a especificidade de ativos envolvidos e o compartilhamento de informações relevantes. Portanto, mesmo no PDP em empesas sistemistas, a relação entre fornecedor e montadora deve ser gerida e o desenvolvimento do fornecedor visto como vantagem competitiva.

No estudo de Townsend, Cavusgil e Baba (2010) os autores analisaram a integração global no desenvolvimento de novos produtos de uma das maiores montadoras mundiais, a *General Motors* (GM). Constataram a tendência da empresa, que é similar a maioria das montadoras mundiais: a “marca global”. Ou seja, os veículos ao redor do mundo possuem peças compartilhadas o que facilita o desenvolvimento do produto final, principalmente seus componentes, constatado também no estudo de Ford e Sobek (2005), onde o foco do estudo foram as adaptações no processo de desenvolvimento de produtos na Toyota.

A forma como está sendo estruturado o DP dos veículos finais resulta na gestão de desenvolvimento de seus componentes, a modularidade está sendo desenvolvida principalmente pela necessidade de atendimento aos projetos globais, conforme citado. Em adição, segundo Oh e Rhee (2010), o projeto modular favorece o DP no segmento automotivo.

Independente da forma como é estabelecida a relação entre montadoras e fornecedores, é notável que um dos principais motivos de haverem medidas voltadas a melhoria de relacionamento, é a garantia de um produto confiável e de qualidade (OH; RHEE, 2010). Nota-se que no desenvolvimento conjunto de produtos a qualidade está intrínseca às exigências das montadoras em forma de requisitos obrigatórios contidos em normas regulamentadoras.

Nos tópicos que seguem serão expostos os requisitos normativos que foram utilizados na presente pesquisa, tendo em vista que estes requisitos são o elo entre a relação montadora e fornecedor de autopeças.

2.2 REQUISITOS EXIGIDOS AO FORNCEDOR NO SEGMENTO AUTOMOTIVO

Cada montadora de automóveis possui particularidades em relação às exigências de qualidade e de PDP direcionadas aos seus fornecedores. Entretanto, com o evoluir do segmento automotivo viu-se a necessidade de padronização no processo de seleção de fornecedores e nas consequentes exigências a eles direcionadas.

Apesar destas particularidades, desde a década de 90 adotam-se padrões normativos internacionais para a seleção e desenvolvimento de processos conjuntos com fornecedores. Destacam-se para a realização desta pesquisa a norma internacional ISO TS 16949 e o sistema de qualidade QS 9000 e seus manuais, sendo a primeira substituta ao sistema QS 9000. Este último não é válido para certificação de fornecedores, entretanto, seus manuais podem ser utilizados na implementação da atual norma, sendo para a presente pesquisa ambos considerados.

É importante ressaltar que o sistema de qualidade considerado para a esta pesquisa não é o único, havendo outros sistemas criados por outras montadoras. Entretanto, como a pesquisa foi realizada de forma a abranger o maior número de agentes possíveis no contexto da relação entre fornecedor e montadora, considera-se relevante a utilização do sistema normalizado de abrangência internacional. Particularidades de outros sistemas poderão ser considerados em estudos futuros.

2.2.1 Norma Específica do Segmento Automotivo ISO TS 16949

A norma ISO TS 16949 teve início em 1999 pela *International Automotive Task Force* (IATF) em conjunto com as montadoras *Chrysler*, *Ford Motor Company*, *General Motors Corporation*, *PSA Peugeot Citroën* e *Renault*, com o objetivo de estabelecer requisitos específicos, alinhados com a norma ISO 9001:2008, para o segmento automotivo, com foco no desenvolvimento de seus fornecedores (AIAG, 2015).

Nesta pesquisa a norma foi considerada devido a abrangência aos diversos sistemas de qualidade do segmento que foram lançados antes do seu surgimento. A norma ISO TS 16949 foi elaborada de forma a contemplar os sistemas de qualidade de montadoras americanas, alemãs, francesas e italianas, visto que seu objetivo é ser um modelo normalizado global. Atualmente, a maioria das montadoras exigem de seus fornecedores a certificação desta norma para que contratos de fornecimento sejam estabelecidos. Portanto, a ISO TS 16949 é fundamental para que fornecedores da cadeia de suprimentos automotiva possam atender às exigências das montadoras mundiais, inclusive no DP.

Segundo a norma ISO TS 16949, seus requisitos promovem a adoção de uma abordagem de processo de desenvolvimento, implementação e melhoria do sistema de gestão de qualidade objetivando aumentar a satisfação do cliente.

Para alcançar o objetivo da presente pesquisa, o **Quadro 2** a seguir foi construído para sintetizar os requisitos da norma, tendo como objetivo auxiliar na identificação das similaridades com as fases de PDP, e servir como embasamento para o modelo proposto.

Requisito		**Elementos do Requisito**	
4 – Sistema de Gestão da Qualidade	4.1 – Requisitos Gerais	Requisitos básicos destinados aos fornecedores e cadeia de abastecimento automotiva	4.1.1 Responsabilidade sobre os processos de terceiros
	4.2 – Requisitos de Documentos	4.2.1 Generalidades: Norma ISO – 9001:1994 Exigências de documentação	
		4.2.2 Manual da Qualidade: Exigências a respeito do Manual da Qualidade que deve ser elaborado e mantido	
		4.2.3 Controle de Documentos: Detalhamento sobre a forma de controle da documentação envolvida. Especificações/ alterações de Engenharia estão inclusas neste tópico	
		4.2.4 Controle de Registros: Exigências referentes a forma de controle dos registros realizados. O controle de registros deve, ainda, satisfazer exigências legais dos clientes	
5 – Gestão de Responsabilidades	5.1 – Compromisso da Gestão	A alta direção deve fornecer evidência do comprometimento com o desenvolvimento e implementação do sistema de gestão, deve entre outros aspectos, criar a política de qualidade, assegurar que os objetivos de qualidade sejam alcançados e assegurar a disponibilidade de recursos	5.1.1 Eficiência do Processo: Os processos deverão ser revistos de forma a garantir a eficiência e eficácia dos mesmos

5 – Gestão de Responsabilidades	5.2 – Foco no Cliente	A alta direção deve assegurar que os requisitos do cliente são atendidos para maior satisfação deste
	5.3 – Política de Qualidade	A alta direção deverá garantir os pontos principais da política da qualidade implementada, sendo entre outros: apropriada ao propósito da organização, incluir o compromisso de cumprimento dos requisitos e melhorar continuamente a eficácia do sistema de gestão da qualidade, ser comunicada e revisada
	5.4 - Planejamento	5.4.1 Objetivos da Qualidade: Objetivos de qualidade devem estar alinhados com os requisitos dos clientes, serem mensuráveis e estarem de acordo com a política de qualidade
		5.4.2 Planejamento do Sistema de Gestão da Qualidade: a alta direção deverá assegurar que a gestão da qualidade é realizada, bem como os objetivos da qualidade, a integridade do sistema de gestão deverá ser mantida com planejamento e implementação de possíveis mudanças
	5.5 – Responsabilidade, autoridade e comunicação	5.5.1 Responsabilidade e Autoridade: a alta direção deve assegurar que as responsabilidades e autoridades são devidamente comunicadas à organização. Deverão existir responsáveis com autonomia de parar o processo quando identificadas não-conformidades
		5.5.2 Representante de Gerência: a alta direção deverá indicar o responsável pelo sistema de qualidade, além de suas funções, que deverá, entre outras ações: assegurar que os processos necessários para o sistema de gestão da qualidade sejam estabelecidos, implementados e mantidos, relatar à alta administração sobre o desempenho do sistema de gestão da qualidade e qualquer necessidade de melhoria, e assegurar a promoção da conscientização sobre os requisitos do cliente em toda a organização. Além disso, o representante poderá estar envolvido em assuntos externos à organização que estejam relacionados ao sistema de gestão de qualidade
		5.5.3 Comunicação Interna: a alta direção deve garantir a comunicação sobre o sistema de gestão, assim como sua efetividade
	5. 6 – Gestão de Avaliação	5.6.1 Generalidades: A alta direção deve analisar criticamente o sistema de gestão da qualidade da organização, com intervalos planejados, para assegurar sua contínua pertinência, adequação e eficácia
		5.6.2 Entrada de Avaliação: deve incluir informações sobre os resultados das auditorias, *feedback* dos clientes, o desempenho do processo e conformidade do produto, situação das ações preventivas e corretivas, ações de acompanhamento das análises críticas anteriores, mudanças que possam afetar o sistema de gestão da qualidade, e recomendações para melhoria. Deve incluir ainda análise de falhas reais, assim como potenciais e seu impacto na qualidade, segurança e ambiente
		5.6.3 Avaliação de saída: devem incluir quaisquer decisões e ações relacionadas a melhoria da eficácia do sistema de gestão da qualidade e de seus processos, melhoria do

		produto em relação aos requisitos do cliente, e necessidades de recursos	
6 – Gestão de Recursos	6.1 Provisão de Recursos	A organização deverá prover os recursos necessários para implementar e manter o sistema de gestão da qualidade, assim como para manter a satisfação do cliente	
	6.2 Recursos Humanos	6.2.1 Generalidades: Os envolvidos com o sistema de gestão deverão ser capacitados de forma a exercer atividades ao nível de qualidade que atenda aos requisitos	
		6.2.2 Competência, treinamento e conscientização: A organização deve determinar as competências necessárias para o pessoal que executa trabalhos que afetam a conformidade com produto, fornecer treinamento ou tomar outras ações para atingir a competência necessária, avaliar a eficácia das ações tomadas, assegurar que o seu pessoal está consciente quanto à pertinência e importância de suas atividades e como eles contribuem para a realização dos objetivos de qualidade, e manter registros apropriados	
	6.3 Infraestrutura	A organização deve determinar, prover e manter a infraestrutura necessária para alcançar a conformidade com requisitos do produto	6.3.1 Planta e planejamento de instalação de equipamentos: a organização deve utilizar uma abordagem multidisciplinar para planejar e instalar equipamentos e organizar layouts. Faz-se necessário o pensamento de manufatura enxuta
		6.3.2 Planos de Contingência: a organização deverá preparar planos de contingência para atendimento de clientes em situação de emergência	
	6.4 – Ambiente de Trabalho	A organização deve determinar e gerenciar o ambiente de trabalho para que os requisitos sejam atendidos	6.4.1 Segurança pessoal para alcançar os requisitos do produto:
		6.4.2 Limpeza das instalações	
7 – Projeto e Desenvolvimento	7.1 – Planejamento da Realização do Produto	7.1.1 Planejamento da Realização do Produto – Complemento: As exigências dos clientes e referências a suas especificações técnicas serão incluídas no planejamento de realização do produto como um componente do plano de qualidade	
		7.1.2 Critério de Aceitação: Os critérios de aceitação devem ser definidos pela organização e, quando necessário, aprovados pelo cliente. Para a amostragem de dados de atributos, o nível de aceitação será zero defeitos	
		7.1.3 Confidencialidade: A organização deve assegurar a confidencialidade dos produtos e projetos contratados pelo cliente sob desenvolvimento, assim como informações relacionadas ao produto	

7 – Projeto e Desenvolvimento		7.1.4 Controle de Alterações: Qualquer alteração deverá ser documentada e avaliada pelo cliente. As alterações referem-se a produto e processo
	7.2 – Processos Relacionados aos Clientes	7.2.1 Determinação dos requisitos relacionados ao produto: A organização deve determinar os requisitos especificados pelo cliente, incluindo os requisitos para entrega e pós-entrega, os requisitos não declarados pelo cliente, requisitos estatutários e regulamentares aplicáveis ao produto, e quaisquer requisitos adicionais considerados necessários pela organização. A organização deve demonstrar a conformidade com os requisitos do cliente para a designação, documentação e controle das características especiais
		7.2.2 Revisão dos Requisitos Relacionados ao Produto: A organização deve investigar, confirmar e documentar a viabilidade da proposta de fabricação dos produtos no processo de revisão do contrato, incluindo a análise de risco
		7.2.3 Comunicação com o cliente
	7.3 – Projeto e Desenvolvimento	7.3.1 Planejamento de Projeto e Desenvolvimento: A organização deve gerenciar as interfaces entre diferentes grupos envolvidos no projeto e desenvolvimento para garantir uma comunicação eficaz e clara da atribuição de responsabilidades. A organização deve utilizar uma abordagem multidisciplinar para se preparar para a realização do produto, incluindo o desenvolvimento / finalização e monitoramento de características especiais, desenvolvimento e avaliação de FMEA, incluindo ações para reduzir os riscos potenciais, e desenvolvimento e revisão dos planos de controle
		7.3.2 Entradas de Projeto e Desenvolvimento: Entradas relativas a requisitos de produto devem ser determinadas e os devidos registros mantidos. As entradas devem ser revistas e adequadas quando necessário. Requisitos devem ser completos, sem ambiguidades e não devem estar em conflito com outros. A organização deve identificar, documentar e avaliar os requisitos de entrada do projeto do produto, incluindo requisitos do cliente, sendo necessário um processo para implantar as informações obtidas a partir de projetos anteriores, análise de concorrência, *feedback* do fornecedor, e outras fontes relevantes. Em relação ao processo de fabricação, a organização deve identificar, documentar e avaliar os requisitos de entrada, como por exemplo a produtividade exigida. Cabe a organização verificar características especiais tanto de produto quanto de processo
		7.3.3 Saídas do Projeto e Desenvolvimento: As saídas de projeto e desenvolvimento devem ser verificadas e atender os requisitos em relação à concepção e devem ser aprovadas antes de serem liberadas. As saídas referentes ao produto devem ser passíveis de verificação e validação de acordo com os parâmetros de entrada. A saída deve conter, entre outros, resultados do FMEA do projeto, características especiais e especificações dos produtos, definição do produto, incluindo desenhos ou dados, etc.
		7.3.4 Revisão de Projeto e Desenvolvimento: Em etapas apropriadas revisões do projeto devem ser realizadas, assim

		como deve ser realizado o monitoramento adequado do projeto
7 – Projeto e Desenvolvimento	7.3 – Projeto e Desenvolvimento	7.3.5 Verificação de Projeto e Desenvolvimento
		7.3.6 Validação do Projeto e Desenvolvimento. Nesse quesito está incluso o Programa de Protótipo, onde os recursos, fornecedores e processos devem ser os mesmos que os utilizados em produção corrente posterior. A organização deve estar em conformidade com um procedimento de homologação de produto e processo de fabricação reconhecido pelo cliente. A aprovação do produto deve ser posterior à verificação do processo de fabricação
		7.3.7 Controle de Mudanças de Projeto e Desenvolvimento: Toda alteração deverá ser documentada, e as referentes aos produtos devem ser devidamente testadas para que sejam aprovadas
	7.4 – Compras/ Aquisições	7.4.1 Processo de Aquisição
		7.4.2 Informação de Aquisição
		7.4.3 Verificação de Aquisição de Produto
	7.5 Produção e Prestação de Serviço	7.5.1 Controle de produção e de fornecimento de serviço: Nesse requisito está incluso o Plano de Controle, que contém informações imprescindíveis para o acompanhamento do processo e produto. Inclui-se neste requisito as Instruções de Trabalho, que são os documentos com as informações relevantes aos procedimentos de realização de atividades. Os planos de *set-up* deverão ser executados e acompanhados.
		Neste requisito, inclui-se também as manutenções preventivas e preditivas, controle de ferramental e ferramentas de produção, programação de produção, *feedback* e informação sobre serviço e acordo de serviços com o cliente
		7.5.2 Validação de Processo para Produção e Fornecimento de Serviços: Inclui-se a análise crítica e aprovação dos processos, aprovação de equipamento e qualificação de pessoal, uso de métodos e procedimentos específicos, requisitos para registros e revalidação
		7.5.3 Identificação e Rastreabilidade
		7.5.4 Propriedade do Cliente
		7.5.5 Preservação do Produto
	7.6 Controle e Monitoramento de Equipamentos de Medição	7.6.1 Sistemas de Análise e Monitoramento
		7.6.2 Registros de Calibração e Verificação
		7.6.3 Requisitos de Laboratório
8 – Medição Análise e Melhoria	A organização deve planejar e implementar o monitoramento, medição, análise e melhoria dos processos: a) para demonstrar conformidade com os requisitos do produto, b) assegurar a conformidade do sistema de gestão da qualidade, e c) melhorar continuamente a eficácia do sistema de gestão da qualidade.	
	8.1 – Generalidade	8.1.1 Identificação de Ferramentas Estatísticas
		8.1.2 Conhecimentos Básicos de Conceitos Estatísticos

8 – Medição Análise e Melhoria	8.2 – Monitoramento e Medição	8.2.1 Satisfação do Cliente
		8.2.2 Auditoria Interna: Sistema de Gerenciamento da Auditoria da Qualidade, Processo de Auditoria de Manufatura, Auditoria do Produto, Planos de Auditoria Interna, Qualificação de Auditor Interno
		8.2.3 Monitoramento e Medições dos Processos
		8.2.4 Monitoramento e Medições do Produto: Inclui a inspeção de *layout* e teste funcional, assim como itens de aparência (visual).
	8.3 – Controle de Não Conformidade de Produtos	8.3.1 Controle de Não Conformidade de Produto
		8.3.2 Controle de Produto Retrabalhado
		8.3.3 Informação ao Cliente
		8.3.4 Recusa do Cliente
	8.4 – Análise de Dados	8.4.1 Análise e Utilização dos Dados
	8.5 – Melhorias	8.5.1 Melhoria Contínua
		8.5.2 Ações Corretivas: Solução de problemas, prova de erros, impactos da ação corretiva e análise de produto rejeitado
		8.5.3 Ação Preventiva

Quadro 2 - Requisitos da norma ISO TS 16949
Fonte: Adaptado de ISO TS 16949

A ISO TS 16949 surgiu na década de 90, entretanto, já haviam sistemas de qualidade anteriores que tratavam dos requisitos necessários para o desenvolvimento de fornecedores, como por exemplo o sistema QS 9000. No tópico que segue, serão tratados alguns pontos principais do sistema QS 9000.

2.2.2 Sistema de Qualidade QS-9000

O conjunto de manuais que compõe o sistema de qualidade QS-9000 foram desenvolvidos pela Força Tarefa dos Requisitos da Qualidade dos Fornecedores da *Chrysler/Ford/General Motors*, de forma a harmonizar os sistemas de qualidade das montadoras perante seus fornecedores. Este sistema adota integralmente a norma ISO-9001, reconhecendo este sistema internacional, contando com requisitos adicionais de maneira a atender integralmente o segmento automotivo. A Figura 4 ilustra o fluxo do sistema de qualidade QS-9000.

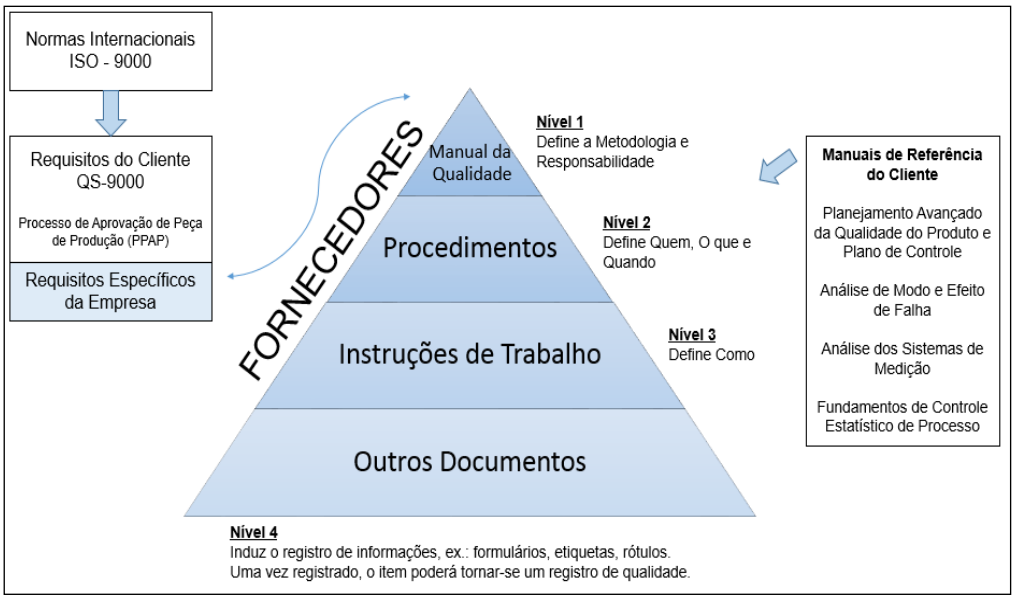


Figura 4 –Fluxo do sistema de qualidade e documentação QS – 9000
Fonte: Adaptado de Requisitos do Sistema de Qualidade (1997)

Devido a este sistema não ser considerado para certificação dos fornecedores, não serão expostos seus requisitos, mas sim seus manuais de referência: Planejamento Avançado da Qualidade do Produto e Plano de Controle (APQP – *Advanced Product Quality Planning*), Análise de Modo e Efeito de Falha (FMEA – *Failure Mode and Effect Analysis*), Análise de Sistemas de Medição (MSA – *Measurement Systems Analysis*) e Fundamentos de Controle Estatístico de Processo (CEP).

O manual referente ao MSA não será detalhado pois trata de análises estatísticas utilizadas no processo de controle de qualidade das autopeças, não sendo considerado como uma atividade específica dentro da análise de PDP, o que também ocorre com os tópicos sobre CEP, sendo o manual destinado a elucidar métodos estatísticos para controle de processos. Além dos manuais, serão comentados os tópicos fundamentais do Processo de Aprovação de Peça de Produção (PPAP – *Production Part Approval Process*), sendo este imprescindível ao PDP.

2.2.3 Manual 1: Planejamento Avançado da Qualidade do Produto e Plano de Controle (Da Sigla em Inglês APQP)

O manual APQP foi criado com o objetivo de disponibilizar um roteiro geral para preparação de planos e listas de verificação para assegurar que o Planejamento Avançado da Qualidade de Produto seja efetivamente conduzido pelo fornecedor. Apesar do manual ser desenvolvido pela *Chrysler*, *Ford* e *General Motors*, vê-se sua aplicabilidade para atendimento dos requisitos da ISO TS 16949, mesmo não sendo diretamente citado pela mesma, pois possuem o Planejamento da Qualidade do Produto como fator comum.

O Planejamento da Qualidade do Produto é, segundo o manual de APQP (1997), um método estruturado para definir e estabelecer os passos necessários para garantia da satisfação do cliente perante o produto fornecido. A Figura 5 ilustra as fases de planejamento segundo o manual de APQP.

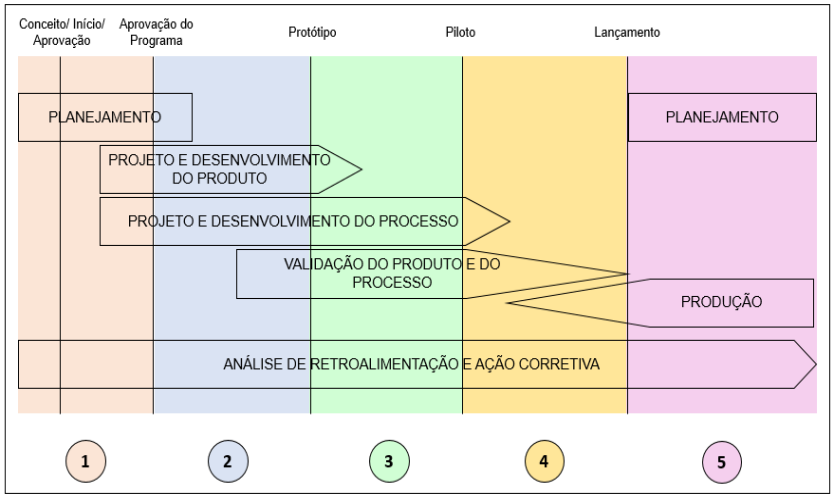


Figura 5 - Processo do Planejamento da Qualidade do Produto
Fonte: Adaptado do Manual de APQP (1997)

As 5 fases ilustradas na Figura 5 possuem atividades especificas as quais são desenvolvidas com base em entradas "*inputs*" e resultam em saídas esperadas "*outputs*", sendo elas:

- Fase 1 – Planejamento e Definição do Programa: As entradas desta fase referem-se a "voz do cliente", plano de negócios e estratégias de *marketing*, dados de *benchmark* de produto e

processo, premissas do produto e processo, estudos sobre a confiabilidade do produto e "*inputs*" do cliente. As saídas desta fase são os objetivos do projeto, metas de confiabilidade e qualidade, lista preliminar de materiais, fluxograma preliminar do processo, lista preliminar de características especiais de produto e processo, plano de garantia do produto e suporte de gerência;

- Fase 2 – Projeto e Desenvolvimento de Produto: As entradas desta fase derivam das saídas da fase anterior. As saídas, entretanto, são direcionadas às atividades de responsabilidade de projeto e por equipe de planejamento avançado da qualidade do produto. As saídas referentes a responsabilidade de projeto incluem a análise de modo e efeitos de falha, projeto de manufatura e montagem, verificação do projeto, análises críticas de projeto, construção de protótipos, desenhos e dados de engenharia, especificações de engenharia, especificações de material e alterações de desenhos e especificações. Às equipes de planejamento de qualidade devem fornecer como saída os requisitos para novos equipamentos, ferramental e instalações, características especiais de produto e processo, plano de controle de protótipo, requisitos para meios de medição e equipamentos de teste, e o comprometimento de viabilidade da equipe e suporte da gerência;
- Fase 3 – Projeto e Desenvolvimento do Processo: As entradas dessa fase derivam das saídas da fase anterior. As saídas compreendem os padrões de embalagem, análise crítica do sistema da qualidade do processo e produto, fluxograma de processo, *layout* de instalações, matriz de características, FMEA, plano de controle de pré-lançamento, instruções de processo, plano de análise dos sistemas de medição, plano de estudo preliminar da capabilidade do processo, especificações de embalagem e suporte da gerência;
- Fase 4 – Validação do Produto e do Processo: As entradas dessa fase derivam das saídas da fase anterior. As saídas são a

corrida/lote piloto de produção, avaliação dos sistemas de medição, estudo preliminar da capabilidade do processo, aprovação de peça de produção, testes de validação da produção, avaliação de embalagem, plano de controle de produção e aprovação do planejamento da qualidade e suporte da gerência;

- Fase 5 - As entradas dessa fase derivam das saídas da fase anterior. As saídas abrangem a variação reduzida, satisfação do cliente, entrega e assistência técnica.

2.2.4 Manual 2: Processo de Aprovação de Peça de Produção (PPAP)

Segundo o manual de PPAP (2000), o PPAP tem como objetivo definir requisitos genéricos para aprovação de peças de produção. O propósito é determinar se todos os registros de projetos de engenharia e requisitos do cliente são compreendidos e se o processo tem potencial para satisfazer o cliente final (Quando 3).

Requisitos	**Nível de Submissão**				
	Nível 1	**Nível 2**	**Nível 3**	**Nível 4**	**Nível 5**
1- Registros de projeto de produto à venda	R	S	S	*	R
- para componentes proprietários/ detalhes	R	R	R	*	R
- para todos os outros componentes/ detalhes	R	S	S	*	R
2- Documentos de alteração de engenharia (se houver)	R	S	S	*	R
3- Aprovação de engenharia de cliente (se exigido)	R	R	S	*	R
4- FMEA de Projeto	R	R	S	*	R
5- Diagramas de fluxo de processo	R	R	S	*	R
6- FMEA de processo	R	R	S	*	R
7- Resultados dimensionais	R	S	S	*	R
8- Material, desempenho e resultados de ensaios	R	S	S	*	R
9- Estudo inicial de processo	R	R	S	*	R
10- Estudos de análise dos sistemas de medição	R	R	S	*	R
11- Documentação de laboratório qualificado	R	S	S	*	R

12- Plano de controle	R	R	S	*	R
13- Certificado de submissão de peça de produção (PSW)	S	S	S	S	R
14- Relatório de aprovação de aparência	S	S	S	*	R
15- Relação de requisitos para material a granel	R	R	R	*	R
16- Amostra de produto	R	S	S	*	R
17- Amostra padrão	R	R	R	*	R
18- Auxílios para verificação	R	R	R	*	R
19- Registros de conformidade com requisitos específicos do cliente	R	R	S	*	R
S = O fornecedor deverá submeter à designada atividade de aprovação de produto do cliente e reter/manter uma cópia dos registros ou itens de documentação em locais apropriados, incluindo a unidade de fabricação/produção. R = O fornecedor deverá reter/manter em locais apropriados, incluindo na unidade de fabricação/produção e manter prontamente disponível para o representante do cliente sempre que pedido. * = O fornecedor deverá reter/manter em locais apropriados, e submeter ao cliente sempre que pedido.					

Quadro 3 - Requisitos de retenção/submissão de PPAP
Fonte: Manual de PPAP (2000)

O processo de PPAP compreende vários requisitos submetidos ao cliente. Entretanto, quais os requisitos deverão obrigatoriamente ser disponibilizados dependem do nível de PPAP solicitado. Para cada nível enquadram-se diferentes exigências.

O quadro 3 lista os cinco diferentes níveis de PPAP e as respectivas exigências. O nível 1 compreende a submissão apenas de um certificado, nível 2 refere-se a submissão de certificado com amostras do produto e dados de suporte limitados, nível 3 possui certificado com amostras do produto e dados de suporte completos, nível 4 solicita certificado e outros requisitos exigidos pelo cliente e nível 5, refere-se a submissão de certificado com amostras de produto e dados de suporte completos disponíveis para inspeção no local de produção do fornecedor.

O PPAP fornece os dados necessários a respeito dos requisitos que aprovam ou não a produção do item e o consequente envio para o cliente. Portanto, os registros das atividades realizadas para aprovação de uma peça que passou por um processo de DNP/PDP estão contidos no processo do PPAP. Apesar deste processo não estar claramente evidenciado na norma ISO TS

16949, pode ser seguido de forma a atender ao requisito 7, projeto e desenvolvimento do produto.

2.2.5 Análise de Modo e Efeito de Falha (FMEA)

O FMEA (Análise de Modo e Efeito de Falha Potêncial - *Failure Mode and Effect Analysis*) é uma técnica que abrange um grupo de atividades sistêmicas com o objetivo, segundo (ANALISE, 2002), de: reconhecer e avaliar uma potencial falha de um produto/processo e seus efeitos, identificar ações que podem eliminar ou reduzir a chance da falha potencial ocorrer, e documentar o processo de análise. Ainda, segundo o manual, o FMEA é uma atividade complementar ao processo de desenvolvimento de um projeto, fazendo com que o mesmo contemple os requisitos e satisfaça a necessidade do cliente.

O objetivo para este tópico não é descrever quais são as atividades especificas de um FMEA visto que para a presente pesquisa é relevante saber quando aplicar e a qual fase de PDP o FMEA está relacionado. Esta ferramenta possui caráter preventivo de gestão de ações, ou seja, preocupa-se em identificar previamente as possíveis falhas, tanto em produto quanto em processo. É valido ressaltar que o FMEA pode ser criado tanto para o projeto, quanto para o produto e processo. O FMEA que é exigido pela norma ISO TS 16949 está direcionado ao FMEA do processo de manufatura da autopeça, supondo que o FMEA do projeto já foi realizado pela equipe que desenvolveu o projeto, na maioria dos casos, a própria montadora.

O FMEA, portanto, deve ser realizado antes do processo de manufatura ser iniciado, de forma a prever as possíveis falhas, e com isso, indicar ações preventivas e corretivas referentes a falha. O FMEA é um processo contínuo o qual deve ser atualizado e revisto, principalmente após o início da produção da autopeça, seguindo a prioridade de correção das falhas potenciais.

2.3 MODELOS DE PDP

Para que fosse possível levantar modelos de PDP que possam ser relacionados às normas do segmento automotivo, viu-se a necessidade da

utilização de metodologia específica. Para levantar e selecionar os modelos utilizou-se o cruzamento de referências entre pesquisas levantadas através da metodologia de Revisão Bibliográfica Sistemática (RBS), a qual está detalhadamente descrita no capítulo 3 do presente trabalho. Os modelos selecionados através da referida metodologia estão descritos nos próximos tópicos, sendo criticamente analisados no tópico de resultados.

2.3.1 Modelo 1 – Crawford e Benedetto

Crawford e Benedetto na obra "*New Products Management*", edição de 2010, trata o Desenvolvimento de Produtos com foco em três elementos estratégicos principais: Processo de Novos Produtos (PNP), Inovação de Produtos e uma gestão efetiva do Portfólio de Produtos. Segundo os autores, o PNP é um procedimento que conduz a ideia de um novo produto por meio da avaliação de conceito, desenvolvimento do produto, lançamento e pós lançamento, sendo esse processo gradual e com avaliações entre fases. A Inovação dos Produtos é vista como uma estratégia garantindo o desenvolvimento de produtos de forma a absorver as oportunidades do mercado de maneira estratégica. A gestão de portfólio auxilia na avaliação e inclusão de novos produtos à linha existente, tanto em questões financeiras quanto em relação aos objetivos estratégicos.

O processo de desenvolvimento de produto, segundo Crawford e Benedetto (2010), é formado por cinco fases. Nas figuras 6 e 7 estão ilustradas as respectivas atividades, e no Quadro 4 a descrição detalhada de cada fase do modelo.

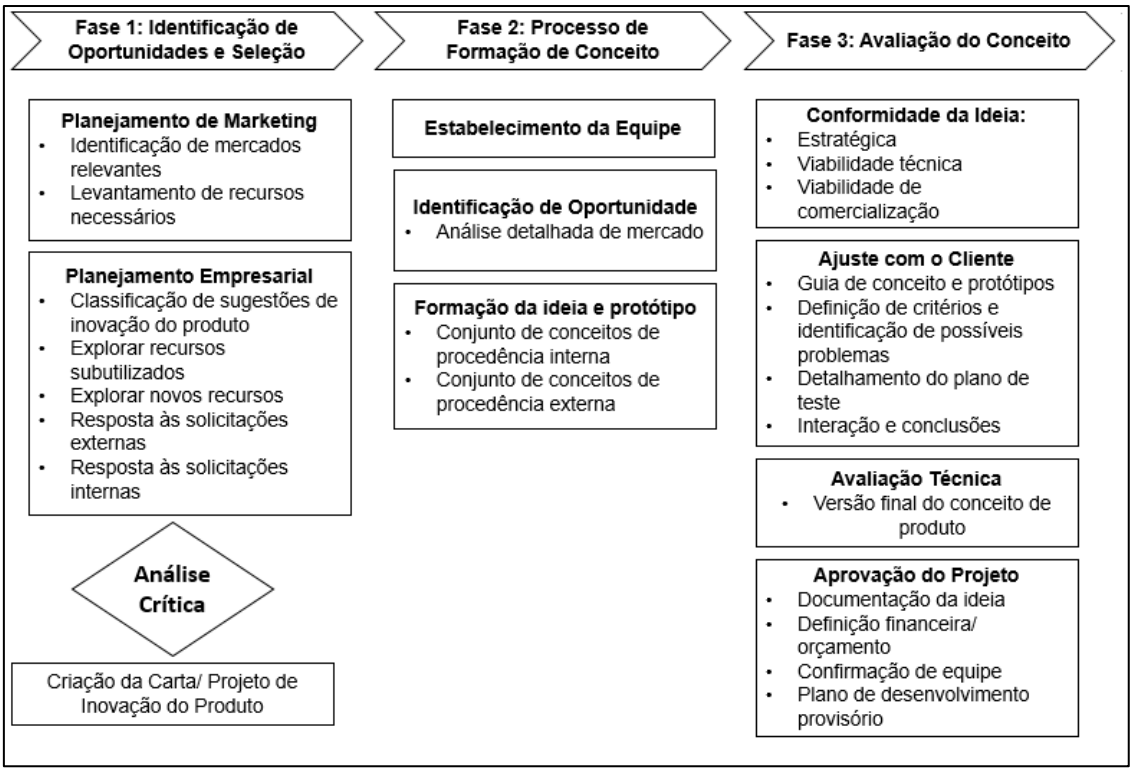


Figura 6 - Fases 1, 2 e 3 do modelo de Crawford e Benedetto
Fonte: Adaptado de Crawford e Benedetto (2010)

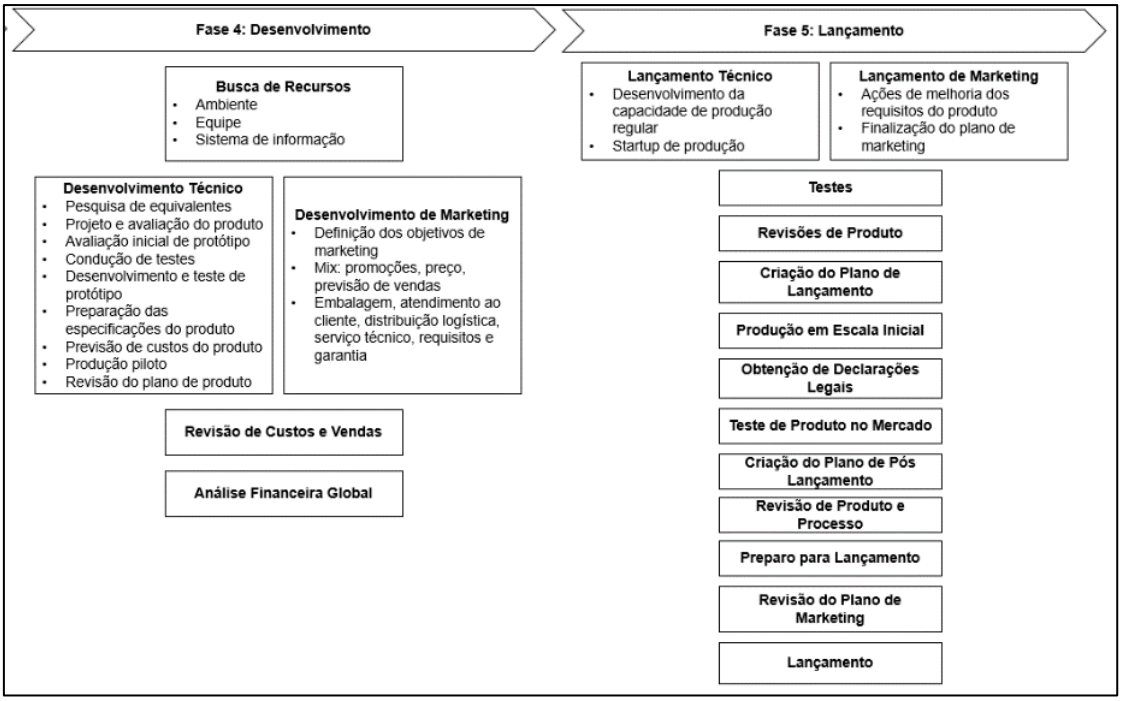


Figura 7 - Fases 4 e 5 do modelo de Crawford e Benedetto
Fonte: Adaptado de Crawford e Benedetto (2010)

Fase 1: Identificação de oportunidades e seleção	Fase onde busca-se gerar novas oportunidades de produtos, sugestão de novos produtos, mudanças em planos de marketing, alterações de recursos para atendimento às necessidades de mercado. Pesquisa, avalia, valida e classifica as oportunidades, e principalmente, estabelece a estratégia preliminar para orientação de trabalhos futuros.
Fase 2: Formação/ geração de conceito	Fase onde é selecionada a oportunidade potencial e iniciado o envolvimento com o cliente. Conceitos disponíveis de novos produtos que atendem a oportunidade são coletados assim como novos conceitos são gerados.
Fase 3: Avaliação de conceito/ projeto	Na fase 3 são avaliados os conceitos dos novos produtos, sejam eles técnicos, de marketing e financeiros. Classifica-se e seleciona-se o melhor de dois ou três. A proposta do projeto é autorizada quando concluída a definição de produto, equipe, orçamento, estrutura do plano de desenvolvimento e a patente de inovação do produto.
Fase 4: Desenvolvimento	A) Tarefas Técnicas - Especificação do processo de desenvolvimento integral e os resultados. Protótipos de projeto, testes e validação destes; projeto e validação do processo de produção e de melhoria de protótipo; ampliação crescente, conforme necessário, para produção dos produtos e testes de mercado.
	B) Tarefas de Marketing – Preparação de estratégia e tática de lançamento, detalhamento do plano de *marketing*, elaboração do plano de negócios e aprovação, previsão de aumento de vendas do produto e suas consequências.
Fase 5: Lançamento	Início de distribuição e venda do novo produto (podendo ser limitado); gerenciamento do programa de lançamento para alcançar as metas e objetivos estabelecidos.

Quadro 4 - Fases do PDP segundo Crawford e Benedetto
Fonte: Crawford e Benedetto (2010)

2.3.2 Modelo 2 – Clark e Fujimoto (1991)

Clark e Fujimoto buscaram em sua obra intitulada "*Product Development Performance- Strategy, Organization and Management in the World Auto Industry"* caracterizar como estruturava-se o desenvolvimento de produtos no segmento automotivo mundial no início da década de 90. Os autores citam que o objetivo da pesquisa gira em torno, dentre outros, dos seguintes questionamentos: O que determina a forma de execução no desenvolvimento do produto? Quão importante é a estratégia e o ambiente competitivo? Qual as possibilidades existentes para as diferenças entre gestão e organização? Por que algumas empresas são mais efetivas que outras?

Para que os autores atingissem o objetivo da pesquisa, definiram um *framework* (um guia conceitual) o qual resultou em três temas que conduziram a

pesquisa: (1) o processo de desenvolvimento como uma simulação de produção e consumo futuro; (2) a importância da consistência de detalhes no desenvolvimento e; (3) o poder da integridade do produto na criação de vantagem competitiva. Para os autores, o desenvolvimento do produto é fortemente dependente de um fluxo de informações eficaz, sendo a pesquisa centrada em demonstrar às empresas do segmento a possibilidade das relações entre estratégias, praticas gerenciais e capacidades organizacionais serem rápidas, eficientes e precisas.

Após analisar montadoras americanas, europeias e japonesas, e utilizar o guia conceitual definido como parâmetro da pesquisa, os autores identificaram o modelo teórico ideal de desenvolvimento de produtos do segmento, denominado como Sistema de Desenvolvimento de Produtos para Produtores de Alto Desempenho (Volume) (*Product Development System of High-Performing Volume Producers*), ilustrado na Figura 8**Figura 8**.

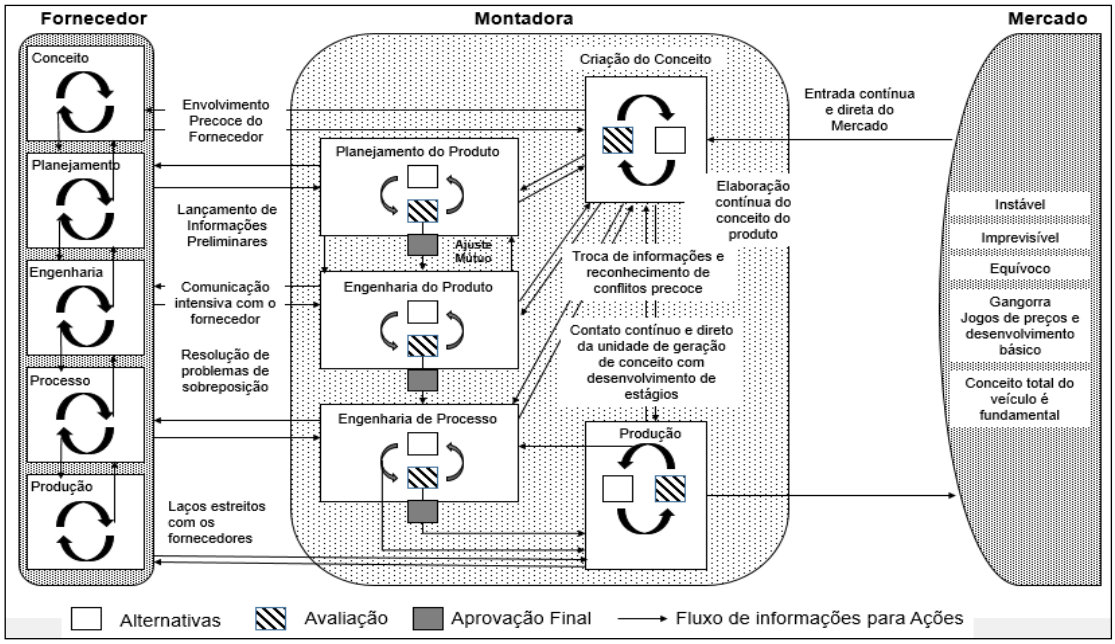


Figura 8 - Sistema de Desenvolvimento de Produtos para Fabricantes de alta performance/volume

Fonte: Traduzido de Clark e Fujimoto (1991)

Os autores distinguiram o desenvolvimento dos automóveis em dois grupos, onde um engloba o desenvolvimento de automóveis de baixo custo e produção em massa, e o outro grupo refere-se aos veículos luxuosos cuja produção é limitada. Para a presente pesquisa considera-se apenas a análise sobre o primeiro grupo citado.

Segundo os autores o desenvolvimento dos automóveis segue, de maneira simplificada, o processo ilustrado na Figura 9. São três macroprocessos (Desenvolvimento do Produto, da Produção e Processo de Consumo), onde em cada um são ilustradas as principais etapas, sendo estas formadas por atividades específicas as quais serão expostas posteriormente.

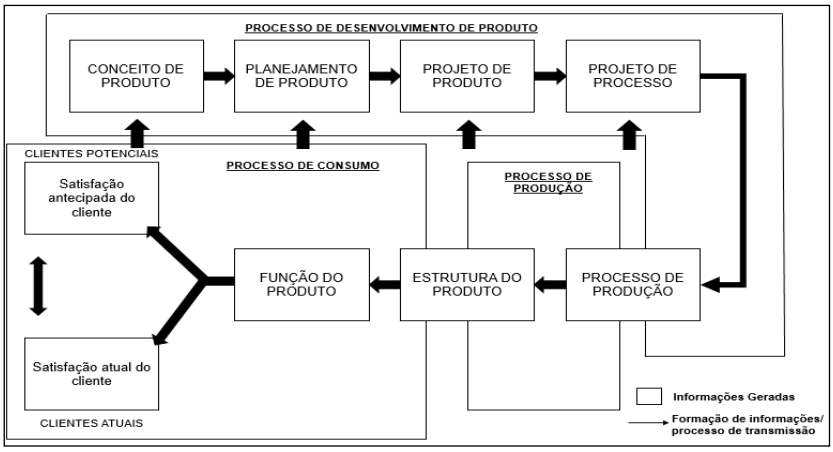


Figura 9 – Macroprocesso de Desenvolvimento de Produto
Fonte: Adaptado de Clark e Fujimoto (1991)

Para atingir o objetivo da presente pesquisa, viu-se a necessidade de considerar não apenas o sistema final proposto pelos autores, mas principalmente, o PDP considerado para este fim. Na Figura 10 ao final deste tópico estão ilustradas as macro fases com as respectivas atividades descritas pelos autores para cada fase do processo completo de PDP.

O modelo de Clark e Fujimoto (1991) é detalhado em função do PDP de automóveis, o que também possui fases diferenciadas quando se trata dos componentes dos automóveis de maneira dissociada. O modelo é estruturado em função de 4 fases principais: Conceito do Produto, Planejamento do Produto, Engenharia do Produto e Engenharia de Processo. Neste modelo, apesar de ser considerada a experiência dos clientes, não há foco em fase de pós-lançamento, ou atividades especificas a essa fase. O que torna o modelo mais próximo a realidade do PDP de autopeças.

O desenvolvimento das autopeças em relação ao projeto do automóvel encontra-se na fase 2 do PDP, o que caracteriza a Fase 1 (Conceito) como uma fase única da montadora, cabendo ao fornecedor atender o que foi definido pela montadora nesta fase. Demais fases são desenvolvidas em sincronia entre

montadoras e fornecedores, observando a diferença cronológica entre projetos e o fluxo entre fases, principalmente em relação ao fluxo de informações.

O modelo de Clark e Fujimoto (1991) é um modelo que apresenta atividades que atendem em grande parte as atividades dos fornecedores, podendo essa relação ser atribuída ao fato dos requisitos das montadoras estarem fundamentados de maneira a atender ao PDP próprio, o que torna as ações dos fornecedores diretamente relacionadas às atividades das montadoras.

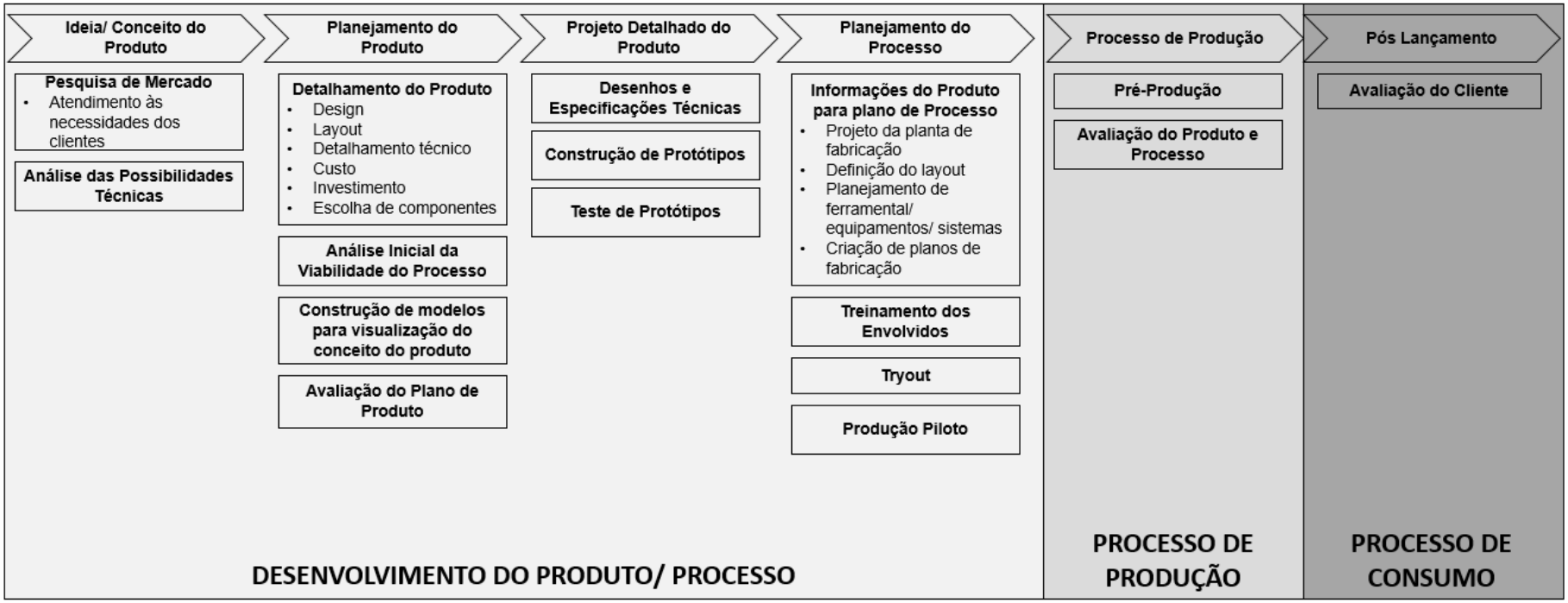


Figura 10 - Modelo de PDP de Clark e Fujimoto
Fonte: Adaptado do texto de Clark e Fujimoto (1991)

2.3.3 Modelo 3 – Cooper e o *Stage-Gate*®

Através da RBS foi possível identificar o trabalho de Cooper (1995) intitulado "*Benchmarking the firm's critical success factors in new project development*" (Análise comparativa dos fatores críticos de sucesso das empresas no desenvolvimento de um novo projeto) como uma das pesquisas mais citadas. Entretanto, o autor ao longo dos anos tornou público diversos estudos sobre DNP, sendo que muitos deles (COOPER, 1990; COOPER, 1994; COOPER; EDGETT; KLEINSCHMIDT, 2002; COOPER; EDGETT, 2005; COOPER, 2008) estão relacionados ao modelo de *Stage-Gate*®. Sendo assim, e visando o objetivo da presente pesquisa, optou-se em focar no modelo proposto por Cooper e não somente em uma de suas pesquisas.

Cooper (2008) cita em seu trabalho que o processo de desenvolvimento de novos produtos denominado *Stage-Gate*® é um mapa conceitual e operacional que desenha os estágios de desenvolvimento de produtos (DP) desde a ideia inicial até o lançamento do produto de forma a obter a melhor eficiência neste processo, podendo ainda ser denominado como uma cartilha onde encontra-se o passo-a-passo do processo de DP.

O modelo pode ser analisado na sua forma simples ou no padrão para grandes desenvolvimentos de produtos. Na Figura 11 encontra-se a forma simples desse processo segundo Cooper (2008).

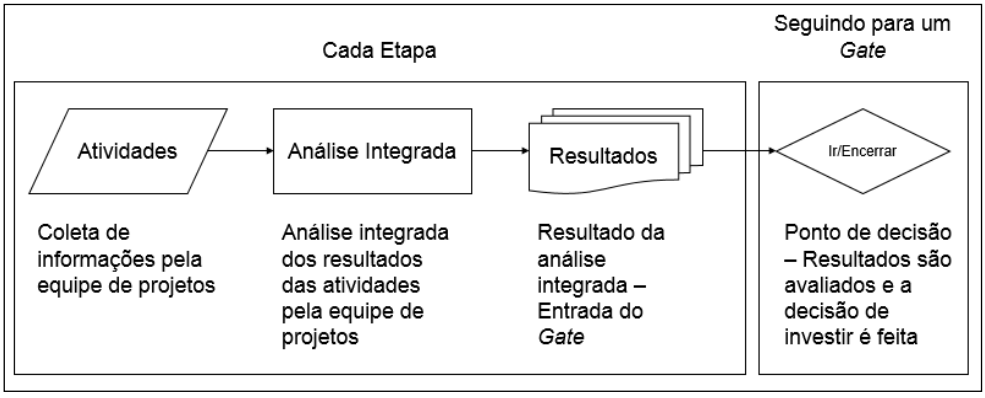


Figura 11 - *Stage-Gate*® em sua forma simples de representação
Fonte: Cooper (2008)

Cooper (2008) descreve que o processo padrão para o desenvolvimento de produtos considerado mais abrangente (Figura 12), ou ainda, desenvolvimento que possui maiores riscos, apresentam basicamente a fase

inicial do lançamento da ideia do produto, nomeada como a fase da “descoberta” e finaliza o processo com a fase de avaliação do pós lançamento. Entre a fase inicial e final o autor destaca que para haver a passagem pelas demais fases do processo há o *gate* de decisão sobre os investimentos a serem realizados para cada decisão de seguir ou não para as etapas seguintes.

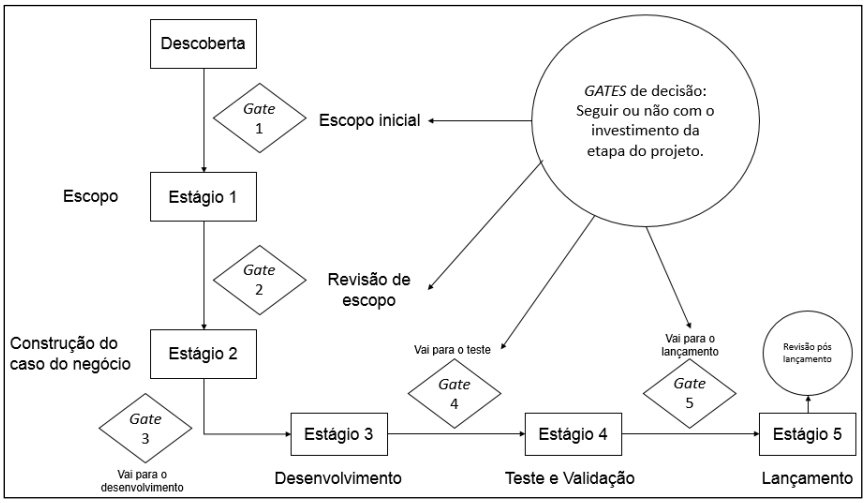


Figura 12 - *Stage-Gate*® padrão para grandes desenvolvimentos
Fonte: Adaptado de Cooper (2008)

O modelo proposto por Cooper (2008) é, portanto, basicamente formado por estágios e *gates*. Cada estágio apresenta um conjunto de atividades com práticas exigidas ou recomendadas as quais caminham de forma a atingir um próximo *gate*. Cada estágio encontra um *gate* onde pontos chaves são verificados e as decisões são revalidadas. No Quadro 5 estão listadas as principais características dos estágios e dos *gates* segundo Cooper (2008).

ESTÁGIOS	***GATES***
Cada estágio deve ser planejado de forma a prever/reduzir as incertezas e riscos do projeto. Deve ser definida a finalidade de cada fase do processo.	Devem ser estabelecidos critérios para tomadas de decisão. Estes critérios devem apresentar pesos sobre o que possui mais importância dentro de cada estágio do projeto.
A cada novo estágio do processo maior é o investimento e menor deve ser o risco, visto que esse deve ser gerido a cada novo estágio de maneira mais eficaz possível.	Resultados finais são expostos e confrontados com os resultados esperados definidos na saída do *gate* anterior.

As atividades desenvolvidas em cada etapa são realizadas por equipes multifuncionais.	As saídas dos *gates* são as referidas decisões (seguir, finalizar, esperar ou reciclar), juntamente com o plano acordado com a equipe do projeto para a próxima fase, onde estão explícitos os recursos necessários, o tempo, os resultados esperados e a data para o início do próximo *gate.*

Quadro 5 – Atividades de cada estágio e *gate* do modelo simplificado de DNP
Fonte: Adaptado de Cooper (2008)

O processo *Stage-Gate*® não é considerado apenas um processo de gerenciamento de projetos, e sim um macroprocesso o qual necessita do gerenciamento de projetos em suas etapas de desenvolvimento. É um processo que pode ser dito como adaptável e não um processo linear e rígido (COOPER, 2008).

Tendo em vista que o processo proposto por Cooper é adaptável, o autor em sua pesquisa ilustra o processo nomeando como a nova geração da metodologia. A principal adaptação está relacionada ao nível de risco do projeto e a interferência deste fator no processo. Muitos projetos com riscos e dimensões menores não necessitam passar pelas cinco etapas do processo, o que acaba reduzindo o tempo de execução (COOPER, 2008).

A Figura 13 ilustra exemplos de adaptação percebidos por Cooper na implementação do processo pelas empresas, onde processos denominados "*Stage-gate full*" indica as 5 etapas do processo convencional e completo, "*Stage-gate XPress*" refere-se a projetos de risco moderado, tais como melhorias, modificações e extensões, e "*Stage-gate Lite*" é direcionado a projetos simples. Todos os projetos de desenvolvimento propostos possuem um portão inicial onde a decisão sobre a "ideia" é tomada, de acordo com a decisão, decide-se qual versão do modelo seguir. O fator de decisão na escolha da versão é o risco do projeto, quanto maior o risco, mais aproxima-se do processo com cinco fases.

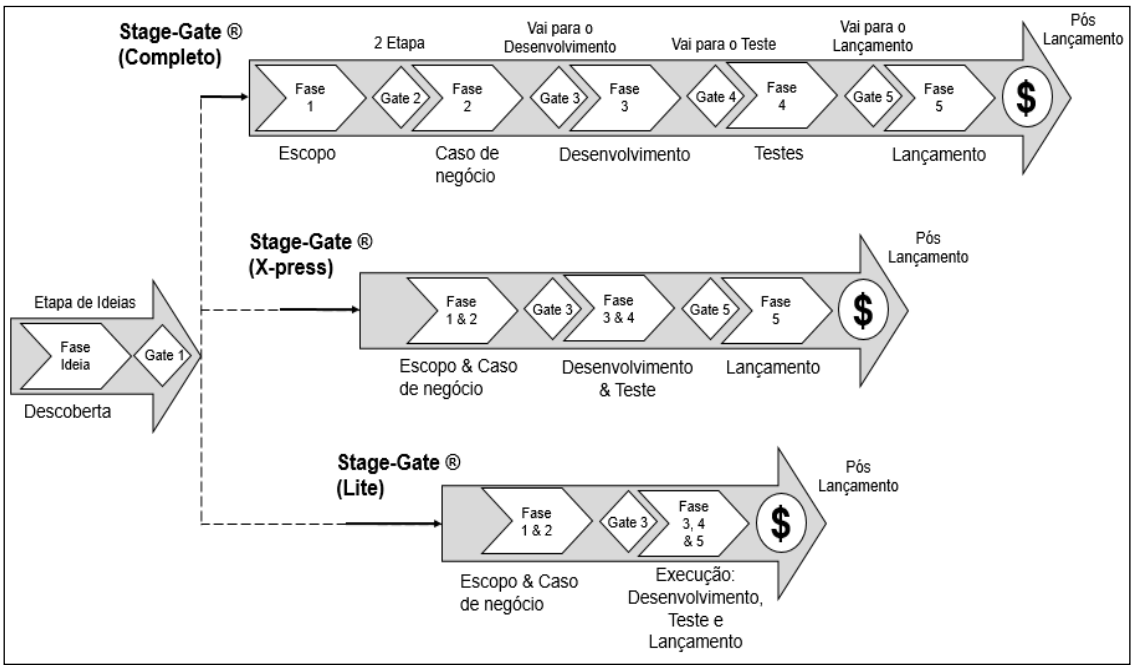


Figura 13 – Nova geração de *Stage-Gate*®
Fonte: Cooper (2008)

O modelo descrito foi fundamentando nos diversos estudos de Cooper e o Instituto de Desenvolvimento de Produtos em relação aos avanços do modelo e as melhorias implementadas advindas de melhores práticas observadas nas empresas e transcritas em pesquisas anteriores.

O modelo apresenta 5 fases além da criação da ideia ou conceito do produto. Como já comentado nos modelos anteriores, no desenvolvimento das autopeças por parte do fornecedor, não há a fase de criação do conceito/ideia, nem mesmo de realização de escopo do produto. Adaptando o modelo de Cooper ao caso dos fornecedores do segmento automotivo, pode-se dizer que as atividades iniciam a partir da fase 2 (caso/plano de negócio). Apesar de não haver o desenvolvimento direto por parte do fornecedor nas fases iniciais, devido aos riscos envolvidos tanto para a atividade do fornecedor quanto no relacionamento com a montadora, vê-se a necessidade de considerar para este caso o modelo completo.

É destacável no modelo de Cooper as ações relacionadas aos *gates*, as quais seriam decisórias para a continuidade do desenvolvimento do projeto. No desenvolvimento conjunto entre montadoras e fornecedores, algumas ferramentas são utilizadas como métodos de decisão, o que se enquadra como uma forma de *gate*, e serão expostas nos resultados teóricos do capitulo 4.

2.3.4 Modelo 4 – Ulrich e Eppinger (2002)

O modelo proposto por Ulrich e Eppinger identificados através da RBS refere-se a obra do ano de 2002. Devido a disponibilidade de material, para presente pesquisa utilizou-se a edição atualizada da mesma obra, ano de 2012.

O modelo de DP proposto por Ulrich e Eppinger (2012) é direcionado para o que os autores denominam “Produtos de Engenharia”, sendo estes produtos físicos e discretos. Portanto, o modelo é direcionado para produtos como: eletrônicos, equipamentos para esportes, instrumentos científicos, ferramentas mecânicas e dispositivos médicos.

A proposta do modelo objetiva apresentar de maneira detalhada métodos para o desenvolvimento de produto que atuem de maneira conjunta nas ações de venda, projeto e produção. Para os autores, apesar do DP ser um processo multidisciplinar, há três áreas centrais: vendas, projetos e produção.

Para Ulrich e Eppinger (2012), o PDP é uma sequência de etapas que transformam entradas em uma série de saídas, onde tem-se a definição do conceito/ideia, projeto e comercialização de um produto. O PDP genérico proposto pelos autores em questão é constituído por seis fases, sendo que cada fase possui atividades especificas de acordo com cada uma das três principais áreas citadas anteriormente. No **Erro! Fonte de referência não encontrada.** estão descritas, segundo os autores, cada fase e na sequência na figura 14, estão ilustradas a sequência das fases. O objetivo do quadro é tornar claro o significado de cada fase no modelo.

Fase	Descrição
Fase 0 - Planejamento	Pode ser chamada de “fase zero”. Essa fase inicia com a identificação da oportunidade através do planejamento estratégico da empresa, incluindo a avaliação do desenvolvimento da tecnologia e os objetivos de mercado. A saída desta fase é a declaração de intenção de projeto, com a faixa de mercado do produto, metas de negócios, previsões-chave e restrições.

Fase 1 - Desenvolvimento de Conceito	Na fase 1 há necessidade da faixa de mercado identificada, conceitos alternativos de produto são criados e avaliados, e um ou mais conceitos são selecionados para desenvolvimento futuro e testes. (Continua)
	Na fase 1 há necessidade da faixa de mercado identificada, conceitos alternativos de produto são criados e avaliados, e um ou mais conceitos são selecionados para desenvolvimento futuro e testes. O conceito é a descrição da forma, função, características do produto geralmente acompanhadas por uma série de especificações, uma análise com produtos concorrentes, e a justificativa econômica do projeto.
Fase 2 – Projeto Sistêmico	Inclui a definição da arquitetura do produto, decomposição do produto em subsistemas e componentes, o projeto preliminar e componentes chave. Planos iniciais para o sistema produtivo e montagem final também são definidos nesta fase. As saídas desta fase geralmente incluem o *layout* do produto, a especificação funcional dos componentes e um fluxograma preliminar do processo de montagem final.
Fase 3 – Projeto Detalhado	Na fase 3 está inclusa a especificação completa de geometria, materiais, assim como as tolerâncias da peça final e seus componentes adquiridos de fornecedores. O plano de processo é estabelecido e as ferramentas necessárias para a produção são designadas. A saída desta fase é a documentação de controle para o produto (desenhos ou especificações computacionais descrevendo a geometria para cada peça e ferramental, especificações de peças adquiridas, e planos de processo e montagem do produto). Questões críticas são consideradas durante o processo de desenvolvimento do processo, mas são finalizadas na fase de Projeto Detalhado, como: seleção de materiais, custo de produção e performance robusta.
Fase 4 – Testes e Melhorias	Envolve a construção e avaliação da pré-produção de múltiplas versões do produto. Protótipos “precoces” (protótipos alfa) são usualmente construídos com peças de intenção de produção (peças com as mesmas propriedades geométricas e de material pretendidas para a versão de produção do produto, mas não necessariamente fabricadas com o mesmo processo a ser realizado na produção).

Fase 4 – Testes e Melhorias	O protótipo alfa é testado para determinar se o produto vai trabalhar conforme o designado e se ele satisfaz as necessidades-chave dos clientes. Protótipos beta são construídos com peças adquiridas de fornecedores, as quais são fabricadas com o processo pretendido, mas o produto final não é montado de acordo com o processo final de montagem.

Quadro 6 - Descrição das fases do modelo de PDP de Ulrich e Eppinger
Fonte: Adaptado do texto de Ulrich e Eppinger (2012)

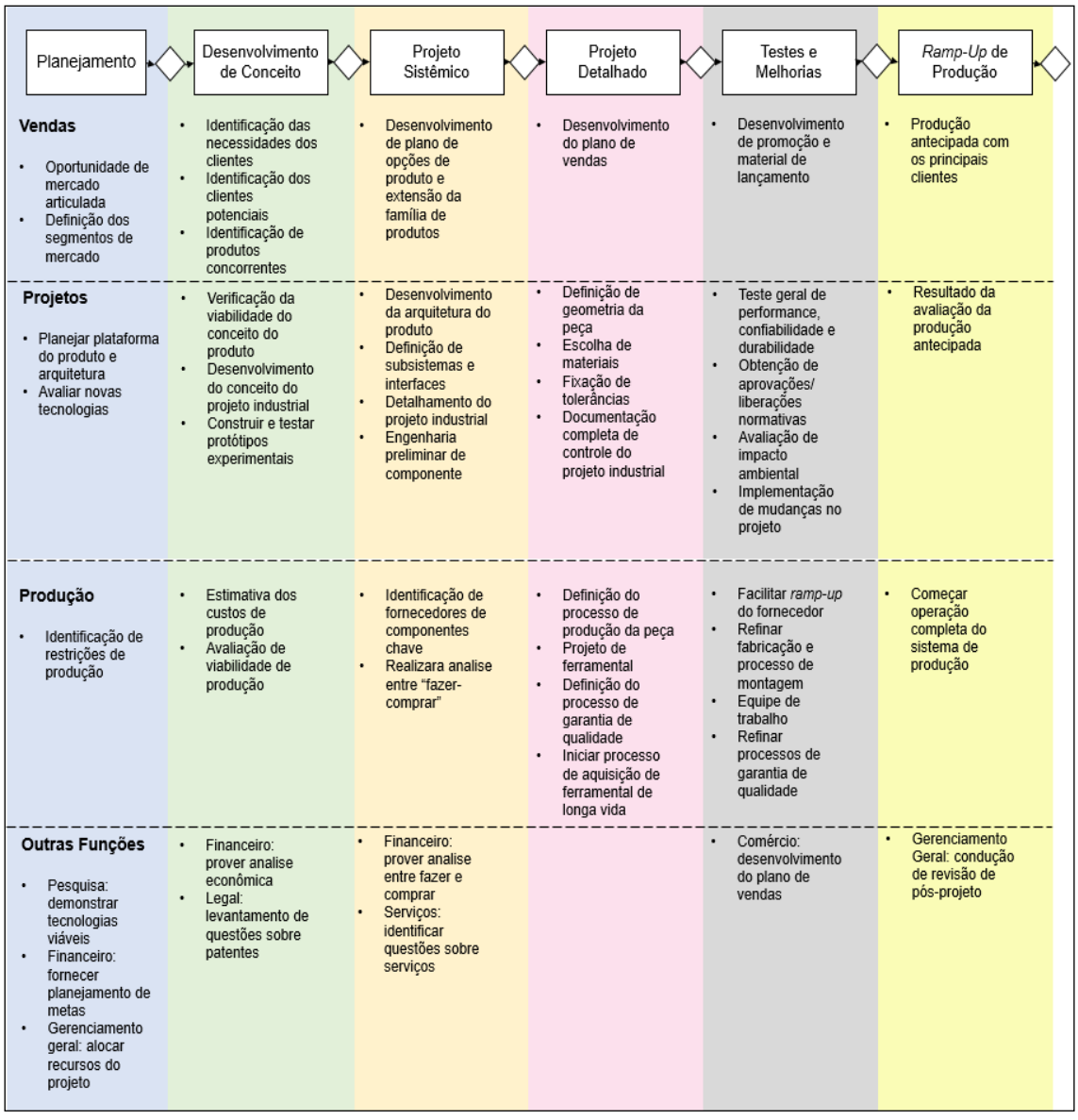


Figura 14 - Modelo genérico de PDP segundo Ulrich e Eppinger
Fonte: Adaptado de Ulrich e Eppinger (2012)

O modelo de Ulrich e Eppinger, assim como o modelo de Cooper, é estruturado sobre 5 fases de desenvolvimento além da fase inicial de ideia de

produto, sendo no modelo de Ulrich e Eppinger, denominada fase de Planejamento. Em relação às atividades e responsabilidades atribuídas aos fornecedores de autopeças, vê-se o envolvimento a partir das atividades designadas na fase 2 (Projeto Sistêmico). Outra semelhança com o modelo de Cooper é a atribuição de *gates* de decisão entre fases, os quais são representados na Figura 14 entre cada etapa do fluxograma.

O modelo contempla atividades de produto e processo em fases comuns, ou seja, não há distinção entre fases em relação às atividades de planejamento e execução de produto e processo, entretanto, há distinção de atividades de acordo com cada departamento, conforme ilustra a Figura 14.

As análises realizadas através do levantamento teórico dos modelos e da norma ISO TS 16949 estão descritas no Capítulo 4 como resultados iniciais da pesquisa.

2.3.5 Síntese dos Modelos de PDP

Segundo McCarthy *et al*. (2006) as estruturas que descrevem o processo de desenvolvimento de produtos seguem três princípios: linear, recursivo e caótico. Os métodos lineares compreendem o gerenciamento tradicional de projetos, o qual busca por saídas de atividades com prazos e custos adequados, abrangendo uma série de eventos discretos, onde a eficiência das atividades depende da colaboração e nível de informação entre os envolvidos. Processos lineares de DP são estruturados em estágios, tendo como principal exemplo o modelo de Cooper, o *Stage Gate*®.

Os métodos recursivos e caóticos correspondem aos métodos desenvolvidos em função da falta de descrição, nos métodos lineares, sobre os processos relacionados a inovação. McCarthy *et al*. (2006) salientam que métodos lineares, geralmente, estão relacionados a inovações incrementais e não inovações radicais. Os métodos recursivos e caóticos foram, portanto, desenvolvidos com o objetivo de melhorar a interpretação e compreensão das atividades bases no desenvolvimento de inovações radicais.

Neste estudo, portanto, tanto os modelos analisados quanto o modelo proposto tratam-se de modelos lineares tradicionais. Desta forma, buscou-se

ilustrar na descrição individual de cada modelo o fluxo de atividades subdividas em fases distintas. Com base em todos os fluxos e objetivando uma análise visual facilitada, o fluxo ilustrado no Apêndice D resume todas as atividades dos modelos estudados. Muitas atividades são comuns entre os modelos e foram citadas como sendo do primeiro modelo analisado, o que não significa que não pertencem a outros modelos. As relações entre atividades e análises críticas sobre as correspondências estão descritas no capítulo 4.

2.4 MÉTODOS DE DECISÃO MULTICRITÉRIO

A tomada de decisão sobre um conjunto de alternativas é uma atividade comum em diversas situações, podendo estar relacionada a níveis variados de complexidade no momento da decisão. Os métodos de decisão multicritério são ferramentas que auxiliam na tomada de decisão, e geralmente são utilizadas quando o nível de complexidade exigido é alto, ou seja, envolve inúmeras variáveis que interferem na decisão e que não permitem uma escolha rápida e que garanta atender as expectativas do decisor.

Os métodos de decisão multicritério são voltados à avaliação de um conjunto de possíveis ações ou alternativas potenciais (conjunto A), sendo que a avaliação pode estar direcionada a diferentes formas: seleção de uma alternativa preferida, ordenação das alternativas da melhor para a pior, classificação das alternativas em grupos distintos, entre outros (ROY; VINCKE, 1981). Todos os métodos, entretanto, possuem como semelhança a ideia de que a maioria das decisões pode apresentar um melhor resultado se houver a decomposição da avaliação global das alternativas através de critérios relevantes ao problema em análise (EHRGOTT; FIGUEIRA; GRECO, 2010).

Roy e Vincke (1981) enfatizam que os métodos de decisão multicritério são embasados em modelos constituídos, em parte, de hipóteses matemáticas necessariamente restritivas, mas também são consideradas as informações subjetivas advindas do decisor. Nesse contexto, seguem abaixo segundo Roy e Vincke (1981), algumas definições necessárias para a utilização de métodos de multicritério:

- Critério: definido através de uma função (g) de valor real definido em um conjunto (A), que representa um ponto de vista de tal forma que “*a*” é melhor que “*b*” se satisfeita a relação: g(*a*) > g(*b*);
- Dominância: Dado um conjunto de critérios (g_1, g_2, g_3, ... , g_n), uma alternativa “*a*” têm dominância sobre uma alternativa “*b*” somente se: g(*a*) ≥ g(*b*);

Quando se analisa qual método multicritério pode ser utilizado, além de ser necessário identificar se é um caso de ordenação, classificação ou seleção, é necessário que seja observado se os critérios envolvidos são compensatórios ou não. Critérios compensatórios são aqueles que aumentam a medida que outro diminui, em contrapartida, os não compensatórios não admitem nenhuma forma de compensação (GUITOUNI; MARTEL, 1998).

Os principais métodos multicritério utilizados, segundo Guitouni e Martel (1998) são:

- MAUT (*Multiattribute Utility Theory*) ou MAVT (*Multiattribute Value Theory*): método utilizado em problemas de seleção, denominados problemas de critério único de síntese;
- AHP (*Aalytic Hierachy Process*): também é um método que busca a seleção da melhor alternativa, entretanto, utiliza-se de comparações aos pares para avaliar a decisão e cria níveis hierárquicos entre as alternativas;
- ELECTRE (*Elimination Et Choix Traduisant la Réalité*): Família de métodos multicritério os quais podem ser tanto de escolha, quanto de ordenação e classificação. Para os devidos fins desta pesquisa, será detalhado em tópico específico o método Electre II;
- PROMETHEE (*Preference Ranking Organization Method for Enrichment Evaluations*): Possui os mesmos princípios do Electre e introduz seis funções para descrever a preferência do decisor de acordo com cada critério;

2.4.1 Métodos de Decisão Multicritério e o DNP

Para que fossem levantados exemplos e a forma como já foram desenvolvidas pesquisas que relacionam métodos de decisão multicritério e o DNP optou-se em realizar uma segunda RBS. Nesta, foram considerados os últimos dez anos de publicações qualificadas (disponível até o momento de realização desta pesquisa) como A1, A2 e B1 pela Qualis, e as palavras-chaves de busca consideradas foram: Métodos Multicritério de Decisão e Desenvolvimento de Novos Produtos (DNP).

Como resultado da RBS (Apêndice B) foram listados 17 artigos onde alguns pontos principais destacaram-se. O primeiro deles é o fato de alguns enfatizarem o uso do método multicritério no DNP devido a incerteza de decisão no decorrer do processo de DNP.

Wang, Chan e Li (2015) justificam a utilização do método multicritério em sua pesquisa devido ao problema enfrentado pelas empresas na análise de ciclo de vida de produtos onde ou faltam dados, ou os dados são incertos. Wei e Chang (2011) salientam que a competitividade no DNP está relacionada a decisões corretas nas fases iniciais do desenvolvimento, e como muitas decisões estão relacionadas a dados incertos, métodos de decisão multicritério (em específico os que consideram a lógica *fuzzy*) são recomendados, com esta premissa os autores desenvolveram um algoritmo que utiliza lógica *fuzzy* e programação linear para tomada de decisão que envolve desempenho, entrega e riscos no DNP. Lin e Chen (2004) apresentam em sua pesquisa objetivo semelhante a pesquisa de Wei e Chang (2011), entretanto a lógica *fuzzy* está direcionada as atividades decisórias, em específico nos chamados portões de decisão *go/no go* do modelo *Stage-gate*®. Chin *et al.* (2008) utilizam o método de decisão multicritério (AHP e Método do Raciocínio Probatório) para a seleção de projeto a ser desenvolvido levando em consideração que muitos fatores são incertos.

Nota-se que a maioria dos estudos está direcionada a decisão sobre qual projeto escolher em função de vários critérios (WANG; CHAN; LI, 2015; HUYNH; NAKAMORI, 2011; CHIN, 2011; LIU, 2011; CHIN *et al.,* 2008), ou ainda sobre a decisão em relação a um aspecto que interfere diretamente no DNP, como a seleção dos fornecedores envolvidos com o projeto (SHIDPOUR; SHAHROKHI;

BERNARD, 2013; WANG; CHE; WANG, 2009) e o controle de custos, preços e investimentos (CHIN, 2011).

Apesar de não serem encontrados estudos com a aplicação de métodos multicritério no DNP semelhante à desta pesquisa, foi possível identificar e assimilar alguns critérios envolvidos. Wei e Chang (2011) destacam que no DNP o desempenho, tempo de entrega e os riscos são critérios principais. Chin (2011) desenvolve sua pesquisa com foco nos custos envolvidos no DNP, Wang, Che e Wang (2009) destacam os critérios custo, tempo, qualidade e confiabilidade nas tomadas de decisão relacionadas ao desenvolvimento de novos projetos. Os critérios envolvidos na problemática de decisão dependem do objetivo de cada decisor, entretanto, com base nestes estudos foi possível identificar que os critérios citados são ditos como imprescindíveis no processo de desenvolvimento de produtos, sendo considerados na grande maioria dos estudos.

No próximo tópico será descrito o método multicritério utilizado nesta pesquisa e o levantamento realizado a respeito da utilização do método em situações semelhantes. A justificativa sobre a escolha do método está descrita no capítulo 3.

2.4.2 Método Electre II

O método Electre II pertence ao conjunto de métodos ELECTRE. No quadro 7 abaixo estão listados os métodos de acordo com a revisão de Govindan e Jepsen (2015) sobre o método.

Método	Descrição	Ano e Autor
ELECTRE I	O primeiro método da família ELECTRE apresentado em 1966 e publicado (com detalhes) em periódico dois anos depois; Direcionado a problemática de escolha (selecionar uma opção em um conjunto de melhores alternativas);	1966 – 1968; Benayoun, Roy e Sussman
ELECTRE II	Ordenação de alternativas, da melhor para a pior; Considera critérios reais;	1971 – Roy e Bertier
ELECTRE III	Método que considera pesudo-critérios; Ordenação de alternativas, da melhor para a pior;	1978 – Roy

ELECTRE IV	Denominação utilizada quando há consideração de “veto” no problema analisado; Direcionado a problemática de escolha (selecionar uma opção em um conjunto de melhores alternativas); Ordenação de alternativas, da melhor para a pior; Não há definição de pesos para os critérios;	1982 – Roy e Hugonnard
ELECTRE TRI	Método que considera pesudo-critérios; Seleciona alternativas em um conjunto de categorias previamente definidas;	1992 – Yu; 1993 – Roy e Bouyssou
ELECTRE TRI B	Método que considera pesudo-critérios;	2010 – Figueira, Greco, Roy e Słowiński
ELECTRE TRI C	Método que considera pesudo-critérios; Seleciona alternativas em um conjunto de categorias previamente definidas;	2010 – Almeida-Dias, Figueira e Roy
ELECTRE TRI-NC	Extensão do método ELECTRE TRI C; Método que considera pesudo-critérios; Seleciona alternativas em um conjunto de categorias previamente definidas;	2012 - Almeida-Dias, Figueira e Roy
ELECTRE IS	Método que considera pesudo-critérios;	1993 – Roy e Bouyssou

Quadro 7 - Métodos da família ELECTRE
Fonte: Adaptado de Govindan e Jepsen (2015)

Com base no levantamento de Govindan e Jepsen (2015) foram identificadas as principais aplicações do método Electre II. Os autores realizaram uma busca sobre a aplicação de todos os métodos da família Electre, mas em função do objetivo desta pesquisa buscou-se apenas casos onde o método escolhido é o mesmo desta pesquisa.

A pesquisa de Govindan e Jepsen (2015) foi realizada considerando todas as publicações em inglês, em periódicos, desde 1968. O método Electre II tem ao todo 81 pesquisas publicadas abrangendo as aplicações expostas no quadro 8 a seguir.

Área de Aplicação	Número de Pesquisas Publicadas
Gestão de água	30
Gestão de resíduos	3
Silvicultura, reservas naturais e ecoturismo	1
Outros trabalhos sobre recursos naturais e gestão ambiental	1
Gestão de negócios	4
Gerenciamento de energia	4

Engenharia mecânica e sistemas de manufatura	7
Construção e engenharia de transportes	5
Logística e cadeia de suprimentos	6
Tecnologia da informação	5
Gestão financeira	3
Engenharia química e bioquímica	1
Política, sociologia e educação	4
Agricultura e Horticultura	2
Saúde, segurança e medicina	1
Outras áreas e aplicações não específicas	4
Total	81

Quadro 8 – Áreas de aplicação do método ELECTRE II
Fonte: Adaptado de Govindan e Jepsen (2015)

Segundo o levantamento dos referidos autores o número de pesquisas que aplicam o Electre II aumentou significativamente nos últimos 10 anos, entretanto, não há citações da aplicabilidade do método no PDP, o que corrobora com a RBS realizada sobre o método durante a presente pesquisa. Na RBS foram considerados os últimos dez anos de publicações em periódicos qualificados como A1, A2 e B1 pela Qualis, sendo que a busca realizada considerou a palavra-chave Electre II. Nos artigos resultantes foi realizado um filtro por título e resumo considerando a palavra-chave New Product Development, o que levou a contestação da relação entre os termos.

2.4.2.1 A Estrutura do Método

A família Electre refere-se a métodos relacionados ao *outranking*. Segundo Roy e Vincke (1981), um método de *outranking* é composto por duas fases distintas: construção da relação de *outranking* e a exploração desta relação.

Segundo Figueira, Mousseau e Roy (2005), o método Electre II foi o primeiro a estabelecer a ordenação de alternativas da melhor para a pior. O método é composto de duas relações básicas: relação forte e fraca de *outranking*. As relações são estabelecidas de acordo com níveis de concordância em torno das alternativas e suas respectivas avaliações para cada critério, sendo que estes podem atribuir maior ou menor peso na decisão.

O método pode ser estruturado em matrizes, conforme o exemplo da Tabela 1, onde $g_n(a_n)$ são as avaliações de cada alternativa de acordo com o critério.

Tabela 1 – Exemplo de matriz de alternativas e critérios do método Electre II

Critérios	**Alternativas (A)**						
	a_1	a_2	a_3	a_4	a_5	...	a_n
g_1	$g_1(a_1)$	$g_1(a_2)$	$g_1(a_3)$	$g_1(a_4)$	$g_1(a_5)$	...	$g_1(a_n)$
g_2	$g_2(a_1)$	$g_2(a_2)$	$g_2(a_3)$	$g_2(a_4)$	$g_2(a_5)$	...	$g_2(a_n)$
g_5	$g_5(a_1)$	$g_5(a_2)$	$g_5(a_3)$	$g_5(a_4)$	$g_5(a_5)$	...	$g_5(a_n)$
...	...	...	...	...	...	...	...
g_n	$g_n(a_1)$	$g_n(a_2)$	$g_n(a_3)$	$g_n(a_4)$	$g_6(a_5)$	...	$g_n(a_n)$

Fonte: Adaptado de Trojan (2012)

O método Electre II faz a ordenação de alternativas com base em relações de preferências, sendo estas analisadas de acordo com critérios (g_n) que avaliam cada alternativa de um grupo (A).

Como não foram identificadas pesquisas que utilizassem o método com a mesma aplicação deste estudo optou-se em utilizar como referência a estrutura do método utilizada por Trojan (2012). O autor utilizou o método objetivando a tomada de decisão em problemas relacionados a manutenção de redes de distribuição de água, estruturando a aplicação de acordo com as publicações dos criadores do método, Roy e Betier (1971). A escolha pela metodologia de desenvolvimento do Electre II exposta na pesquisa de Trojan (2012) foi decorrente do detalhamento disponível. Em todas as publicações consultadas em artigos não há, de maneira detalhada, como são tratados os dados e a sequência de organização do método completo. Com base, portanto, na pesquisa de Trojan (2012) o desenvolvimento do método utilizado nesta pesquisa possui como estrutura principal:

a) Elaboração da Matriz Alternativas x Critérios: A matriz é construída considerando os dados de cada alternativa em função dos critérios. Tendo em vista que os critérios podem possuir escalas e naturezas diferentes (quantitativo ou qualitativo), recomenda-se a normalização de todos os valores de forma que se apresentem em escalas similares (de 0 a 1) para que as próximas avaliações possam ser realizadas;
b) Definição dos pesos para cada critério: para cada critério deve ser estabelecido o peso de importância em relação aos demais. A forma de

definição dos pesos fica a critério do decisor e pode ser realizada de diversas formas;

c) Elaboração da Matriz de Concordância: A Matriz de Concordância é formada através dos índices de concordância ($C_{a,b}$) que são calculados através da Equação 1 (Equação sugerida por Olson (1996)). O índice refere-se a satisfação que o decisor possui em preferir uma alternativa *a* em relação a uma alternativa *b* de acordo com um critério g_1.

$$C_{a,b} = \frac{\sum W^{+} + W^{=}}{\sum W^{+} + W^{=} + W^{-}} \qquad \text{Equação 1}$$

Onde:

W^{+} = peso do critério onde *a* > *b;*

W^{-} = peso do critério onde *a* < *b*;

$W^{=}$ = peso do critério onde *a* = *b*;

d) Elaboração da Matriz de Discordância: Esta matriz refere-se ao desconforto causado na escolha de uma alternativa *a* em relação a uma alternativa *b*. É constituída através dos índices de discordância ($D_{a,b}$), calculados através da Equação 2 (Equação sugerida por Olson (1996)).

$$D_{a,b} = max\left[\frac{Z_{bk} - Z_{ak}}{Z_k^{*} - Z_k^{-}}\right]; \text{ para todo } k \text{ onde } b > a \qquad \text{Equação 2}$$

Onde:

k = Critérios sob os quais *b* >*a;*

Z_{bk}= Avaliação da alternativa *b* sobre o critério *k*;

Z_{ak}= Avaliação da alternativa *a* sobre o critério *k*;

Z_k^{*}= Melhor avaliação obtida para o critério *k;*

Z_k^{-}= Pior avaliação obtida para o critério *k;*

e) Fixação dos valores limites de Concordância e Discordância: Faz-se necessário fixar o índice mínimo de concordância (*p*) e o índice máximo de discordância (*q*). Estes índices são utilizados para seleção das alternativas e são estabelecidos pelo decisor, e compreendem-se na faixa

de 0 a 1. Uma alternativa *a* é dita como preferível a uma alternativa *b* se, e somente se: $C_{(a,b)} \geq p$; e $D_{(a,b)} \leq q$.

f) Sobreclassificação: esta etapa considera dois níveis, um dito como Fraco (S^f) e outro Forte (S^F). Os parâmetros para determinação da dominância estão relacionados aos limites de concordância e discordância, admitindo que $0<p^0<p^*<1$ e $0<q^0<q^*<1$. As relações para obtenção da sobreclassificação são:

$$aS^F b \begin{Bmatrix} C_{a,b} \geq p^* \\ D_{a,b} \leq q^* \\ \sum W^+ \geq \sum W^- \end{Bmatrix}; \text{ Sobreclassificação Forte}$$

$$aS^f b \begin{Bmatrix} C_{a,b} \geq p^0 \\ D_{a,b} \leq q^0 \\ \sum W^+ \geq \sum W^- \end{Bmatrix}; \text{ Sobreclassificação Fraca}$$

Onde:

p^*= Melhor índice de concordância;

q^*= Melhor índice de discordância;

p^0= Pior índice de concordância;

q^0= Pior índice de discordância;

g) Construção das pré-ordens: Através do resultado da sobreclassificação são estabelecidas duas pré-ordens completas: uma descendente (Rank *S* – da melhor alternativa para pior) e uma ascendente (Rank *W* – da alternativa menos favorável para a melhor). Através das duas pré-ordens, há necessidade de se estabelecer a média entre ambas, a qual refere-se a ordem de preferência das alternativas (VINCKE, 1992).

A definição de alternativas e critérios para a presente pesquisa estão descritos no Capítulo 3.

3 METODOLOGIA

A presente pesquisa apresenta características de pesquisa exploratória, que segundo Kothari (2004) é o tipo de pesquisa que faz o uso de levantamentos

bibliográficos, pesquisa por experiências e exemplos semelhantes para solução de um problema. Apresenta, também, aspecto de pesquisa analítica, visto que faz uso de informações disponíveis (Referencial Teórico) e através de análises críticas apresenta resultados. Pode ser ainda considerada como uma pesquisa aplicada, visto que a proposta do modelo visa uma futura aplicação para solução de problemas no gerenciamento do PDP em empresas do segmento considerado.

A estrutura metodológica segue o modelo de Kothari (2004) ilustrado na Figura 15. Em função do propósito (proposta de um modelo para solução de um problema) desconsidera-se a formulação de hipóteses, visto que o modelo não foi aplicado em caráter de validação, sendo esta uma proposta para pesquisas futuras.

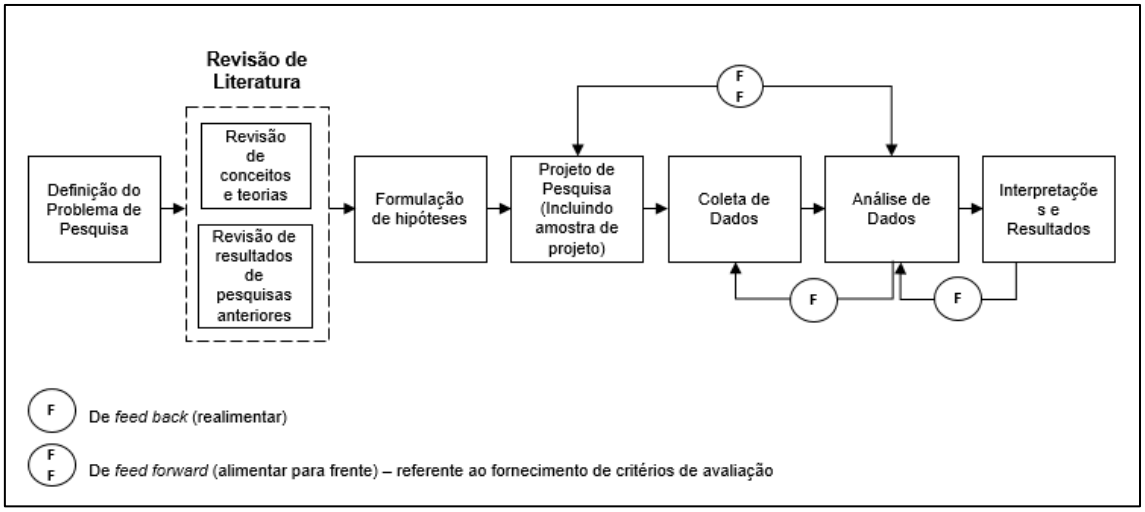


Figura 15 - Estrutura de metodologia de pesquisa
Fonte: KOTHARI (2004)

Para condução da pesquisa e proposta do modelo, os métodos de pesquisa estão fundamentados em três fatores principais: a fundamentação teórica da proposta do modelo, análise dos fatores construtores do modelo em relação a importância atribuída por empresas (opiniões das empresas) e a proposta do modelo final. Os métodos de pesquisa estruturam-se de acordo com a Figura 16 a seguir.

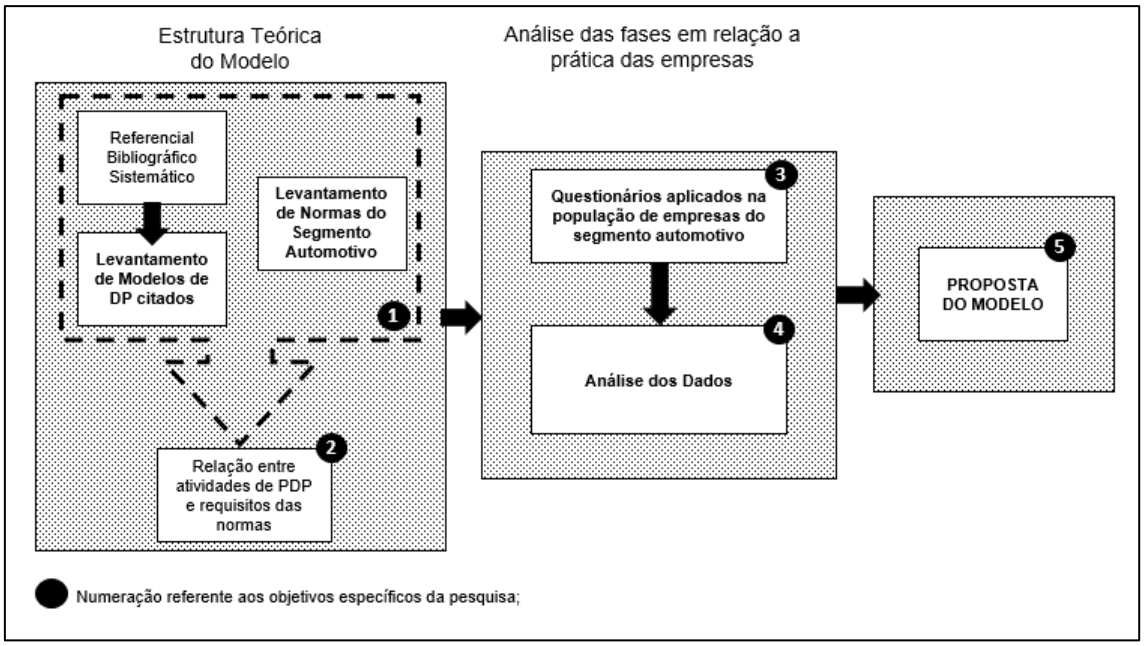


Figura 16 - Estrutura dos métodos de pesquisa
Fonte: Elaborada pela autora

As etapas que relacionam os métodos de pesquisa estão direcionadas a atender os objetivos específicos, logo:

- Objetivo especifico 1 – Identificar os principais modelos de PDP na literatura, assim como os requisitos da norma ISO TS 16949 e manuais correlatos: Para que este objetivo fosse alcançado fez-se necessária a utilização de metodologia especifica para levantamento bibliográfico. Logo, viu-se a necessidade de utilizar um modelo de Referencial Sistemático, onde optou-se pelo modelo proposto por Kitchenham (2004). Informações sobre a norma e manuais complementares foram obtidas através de páginas *online* nacionais e internacionais do segmento automotivo. Os requisitos da norma foram extraídos diretamente da referida norma, assim como dos manuais complementares.
- Objetivo específico 2 - Estruturar as atividades necessárias em cada fase de PDP de acordo com os modelos e requisitos normativos: A relação entre os requisitos das normas e as fases dos modelos envolve primeiramente o levantamento e relação do PDP dos 4 modelos considerados, e posteriormente a união do levantamento realizado com os requisitos das normas. Para isso foram analisados todos os requisitos da norma e buscou-se

identificar a qual das seguintes fases (fases embasadas no fluxo proposto no PMBOK®) os requisitos são executados: fase inicial, fase de planejamento, execução e pós entrega da autopeça à montadora. As relações encontradas nessa fase da pesquisa são consideradas como resultados e encontram-se descritas no capítulo 4;

- Objetivo específico 3 - Levantar a importância/impacto de cada atividade sugerida: Para que fossem avaliadas as atividades sugeridas para o modelo de PDP, foram enviados questionários eletrônicos às empresas fornecedoras do segmento automotivo, assim como as montadoras. O questionário é composto por questões objetivas as quais avaliam a importância/impacto de cada atividade em função de critérios pré-estabelecidos e que vão de encontro com o método de análise de dados pretendido. O questionário enviado encontra-se no Apêndice E;
- Objetivo específico 4 - Ordenar (*ranking*) as atividades de acordo com a importância/impacto atribuída (o): Os dados sobre a importância/impacto obtidos foram analisados através de um método de decisão multicritério de Roy e Bertier (1971), denominado Electre II onde o objetivo é ordenar em relação à importância atribuída a todas as alternativas (nesta pesquisa as alternativas são as atividades de cada fase do PDP) considerando-se múltiplos critérios, sendo atribuídos pesos distintos a cada um. A ordem de importância não interfere na ordem de fluxo de realização das atividades;
- Objetivo específico 5 – Elaborar a proposta de modelo incluindo as atividades e sua respectiva ordenação: a proposta de modelo de PDP foi elaborada com base nas fases de elaboração de modelos proposta por Eriksson (2003) considerando a ordenação de atividades do modelo de acordo com o resultado do método multicritério;

Os próximos tópicos detalham a metodologia envolvida em relação aos objetivos acima descritos.

3.1 METODOLOGIA PARA LEVANTAMENTO DE MODELOS SOBRE DNP

Para o levantamento dos modelos relacionados ao desenvolvimento de produtos utilizou-se a metodologia de Revisão Sistemática (RS), ou Revisão Bibliográfica Sistemática (RBS) proposta por Kitchenham (2004), que define esse tipo de pesquisa como um método para avaliação e interpretação de todas as pesquisas disponíveis relevantes para uma questão de pesquisa específica, área temática ou fenômeno de interesse. A mesma metodologia de revisão foi utilizada para o levantamento de pesquisas sobre a relação do DP e métodos multicritério, e sobre a aplicação do método Electre II no DP. Entretanto, será detalhada apenas a aplicação principal, a qual teve como objetivo o levantamento dos modelos, apresentando apenas os resultados das demais na seção de apêndices (Apêndice B e C).

Kitchenham (2004) lista as principais razões para a realização de uma revisão sistêmica, onde, para a aplicabilidade do método neste trabalho, destaca-se duas principais razões: a síntese de evidências existentes relativas aos benefícios e limitações de uma tecnologia, e para fornecer uma estrutura a fim de posicionar adequadamente uma nova pesquisa. Neste estudo o objetivo da revisão sistemática é identificar os principais modelos relacionados ao PDP, sendo estes passíveis de aplicação em autopeças que é o produto em estudo, de forma que os modelos identificados serviram como embasamento para a proposta de um novo modelo.

O modelo de revisão adotado possui três etapas principais: Planejamento, realização da revisão e relato dos resultados extraídos da revisão. Cada etapa possui atividades específicas, sendo estas expostas na Figura 17 abaixo. É válido ressaltar que o método proposto por Kitchenham (2004) visa a realização de uma pesquisa vasta, onde o objetivo é resumir tudo o que for encontrado e estiver disponível sobre um determinado tema. Para a presente pesquisa, o objetivo é identificar modelos de PDP, e a frequência de citação em trabalhos sobre este tema. Portanto, o método do referido autor não será aplicado em sua totalidade, sendo seguidas a fases principais da metodologia ilustradas na Figura 17.

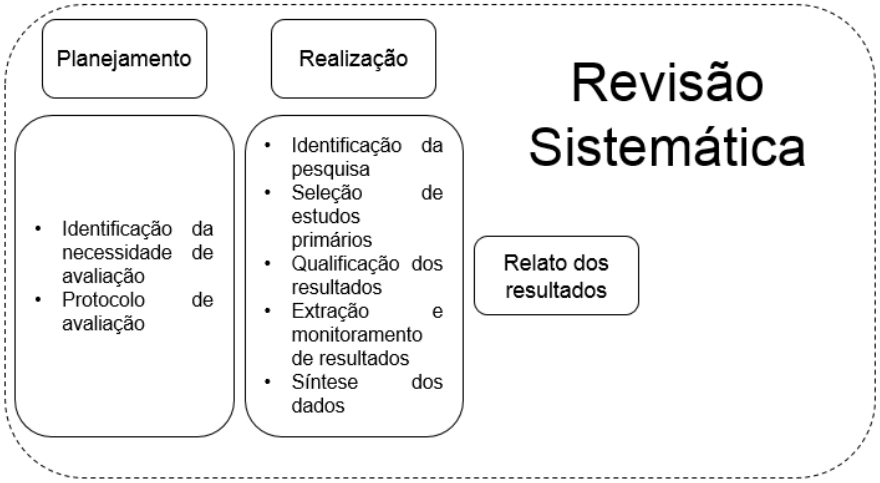


Figura 17 - Etapas da revisão sistemática/ sistêmica segundo Kitchenham (2004)
Fonte: Elaborada pela Autora

De acordo com o modelo exposto, seguem abaixo as etapas da RS para a presente pesquisa.

3.1.1 Planejamento

Na fase de planejamento (fase anterior a busca efetiva) foram definidos os critérios listados, como forma de orientar a busca:

a) Objetivo da revisão sistemática

O objetivo da RS para a presente pesquisa é levantar os principais modelos referentes ao desenvolvimento de produtos, sejam estes denominados como modelos de Desenvolvimento de Novos Produtos (DNP) ou Processo de Desenvolvimento de Produtos (PDP), buscando-se modelos passíveis de aplicação no desenvolvimento de autopeças.

b) Fontes para identificação de estudos primários

As fontes definidas para o levantamento dos estudos primários são:

- Bases de dados: *Web of Science*, *ScienceDirect* e *Scopus*;
- Artigos resultantes das buscas em cada base de dados;

c) Critérios de inclusão e exclusão

O primeiro critério de exclusão é o ano de publicação do artigo, sendo considerados os últimos 10 anos de publicação, ou seja, o período entre 2004 e 2014, visto que esta fase da pesquisa foi realizada no primeiro semestre de 2014.

Para cada base de dados definiu-se como palavras de busca, ou ainda, a combinação de palavras para o refino de dados (*strings*):

- Área de interesse: *Science Technology*
- Áreas de pesquisa: *Engeenering*
- Palavra de busca considerando-se título, resumo, tema e palavras-chave dos artigos: *New product development*;

d) Avaliação da qualidade dos dados filtrados

Como forma de refino de dados, definiu-se que seriam considerados apenas artigos de periódicos qualificados segundo a CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) como A1, A2 e B1 nas áreas de Engenharias 3, e periódicos nas áreas de Administração e Multidisciplinar os quais são direcionados a gestão de desenvolvimento de produtos com a mesma qualificação, visto que o tema abordado é direcionado às três áreas.

Após a qualificação dos artigos filtrados, definiu-se que a próxima seleção seria através dos títulos dos artigos, e por fim, leitura dos resumos dos artigos selecionados.

3.1.2 Realização

Após a definição das etapas da busca pelos artigos, todos os resultados obtidos na pesquisa com filtros em cada base de dados foram listados em planilhas eletrônicas, e a qualificação foi realizada de acordo com o título do periódico onde cada artigo foi publicado. Ao todo foram obtidos: 88 artigos da base de dados *Science Direct*, 1.111 artigos da base de dados *Scopus* e 959 artigos da base de dados *WebScience*, resultando em 2.158 artigos (não sendo excluídos os artigos repetidos), que abrangem o tema Desenvolvimento de Novos Produtos, de acordo com os filtros selecionados.

Todos os títulos foram lidos, os duplicados foram removidos, e selecionados apenas artigos os quais o título condizia com o objetivo da presente pesquisa. Ao todo foram selecionados 126 artigos, sendo estes avaliados por resumo, para a próxima seleção, onde como resultado foram selecionados 33 artigos. No Apêndice A do presente trabalho encontra-se o quadro resumo com os 33 artigos listados e com seus objetivos síntese descritos. O objetivo de

seleção destes artigos é analisar os modelos de DNP/ PDP citados em cada uma das pesquisas.

3.1.3 Resultado

Após a conclusão do resultado da RBS (Apêndice A), todas as referências utilizadas em todos os artigos foram listadas. Buscou-se levantar quais foram as mais citadas, e como critério foram selecionadas apenas as que tiveram citação em 6 artigos ou mais, resultando no Quadro 9 abaixo.

Referência	**Griffin, A. 1997. PDMA research on new product development practices: Updating trends and benchmarking best practices. Journal of Product Innovation Management 14 (6): 429–58.**	**Crawford, M., Di Benedetto, A., (2008) New Products Management, 9th ed., McGraw-Hill Irwin, Boston, MA.**
Artigos que utilizaram a referência	ANDERSON, E. G.; JOGLEKAR, N. R. (2005).	TZOKAS, N.; HULTINK, E. J.; HART, S. (2004)
	VARELA, J.; BENITO, L. (2005)	KAHN, K. B.; BARCZAK, G.; MOSS, R. (2006).
	KAHN, K. B.; BARCZAK, G.; MOSS, R. (2006).	MCCARTHY, I. P.; C. D; TSINOPOULOS, C.; ALLEN, P. F.; ROSE-ANDERSSEN, C. (2006).
	MCCARTHY, I. P.; C. D; TSINOPOULOS, C.; ALLEN, P. F.; ROSE-ANDERSSEN, C. (2006).	KLEINSCHMIDT, E. J.; B. DE BRENTANI, U.; SALOMO, S. (2007).
	ETTLIE, J. E.; ELSENBACH, J. M. (2007).	LANTOS, G. P.; BRADY, D. L.; MCCASKEY, P. H. (2009).
	KLEINSCHMIDT, E. J.; B. DE BRENTANI, U.; SALOMO, S. (2007).	GERWIN, D.; BHUIYAN, N.; THOMSON, V. (2012)
	BIAZZO, S. B. (2009).	
	BARCZAK, G.; GRIFFIN, A.; KAHN, K. B. (2009)	
	KAHN, K. B.; BARCZAK, G.; NICHOLAS, J.; LEDWITH, A.; PERKS, H. (2012).	
Total de Citações	9	6
Referência	**Brown, S., K. Eisenhardt. 1995. Product Development: Past Research, Present Findings, and Future Directions. Academy of Management Review 20(2) 343–378.**	**Clark, K. B., T. Fujimoto. 1991. Product development performance: Strategy, organization, and management in the world auto industry. Harvard Business School Press, Boston, Massachusetts.**
Artigos que utilizaram a referência	BUYUKOZKAN, G.; FEYZIOGLU, O. (2004).	ANDERSON, E. G.; JOGLEKAR, N. R. (2005).
	VARELA, J.; BENITO, L. (2005).	KOUFTEROS, X.; MARCOULIDES, G. A. (2006).
		SONG, M.; NOH, J. (2006).

Artigos que utilizaram a referência	KOUFTEROS, X.; MARCOULIDES, G. A. (2006).	MCCARTHY, I. P.; C. D; TSINOPOULOS, C.; ALLEN, P. F.; ROSE-ANDERSSEN, C. (2006).
	SONG, M.; NOH, J. (2006).	BIAZZO, S. B. (2009).
	MCCARTHY, I. P.; C. D; TSINOPOULOS, C.; ALLEN, P. F.; ROSE-ANDERSSEN, C. (2006).	GERWIN, D.; BHUIYAN, N.; THOMSON, V. (2012).
	STOCK, R. M. (2014).	
Total de Citações	7	6
Referência	**Cooper, R.G. 1995. Benchmarking the firm's critical success factors in new project development. Journal of Product Innovation Management 12(5), 374–391.**	**Henard, D. H., and D. M. Szymanski. 2001. Why some new products are more successful than others. Journal of Marketing Research 38: 362– 75.**
Artigos que utilizaram a referência	COOPER, R.G.; EDGETT, S. J.; KLEINSCHMIDT, E. J. (2004).	CARBONELL-FOULQUIÉ, P.; MUNUERA-ALEMÁN, J. L.; RODRÍGUEZ-ESCUDERO, A. I. (2004).
	SUN, H.; WING, W. C. (2005)	MCCARTHY, I. P.; C. D; TSINOPOULOS, C.; ALLEN, P. F.; ROSE-ANDERSSEN, C. (2006).
	KAHN, K. B.; BARCZAK, G.; MOSS, R. (2006).	KLEINSCHMIDT, E. J.; B. DE BRENTANI, U.; SALOMO, S. (2007).
	MCCARTHY, I. P.; C. D; TSINOPOULOS, C.; ALLEN, P. F.; ROSE-ANDERSSEN, C. (2006).	PAGE, A. L.; SCHIRR, G. R. (2008).
	KLEINSCHMIDT, E. J.; B. DE BRENTANI, U.; SALOMO, S. (2007).	GERWIN, D.; BHUIYAN, N.; THOMSON, V. (2012).
	GERWIN, D.; BHUIYAN, N.; THOMSON, V. (2012).	JESPERSEN, K. R. (2012).
Total de Citações	6	6
Referência	**Montoya-Weiss, Mitzi M. and Calantone, Roger (1994). Determinants of New Product Performance: A Review and Meta-Analysis. Journal of Product Innovation Management 11(5):397–417.**	**Ulrich, K., S. Eppinger. 2000. Product design and development. McGraw-Hill/Irwin, New York, New York.**
Artigos que utilizaram a referência	VARELA, J.; BENITO, L. (2005).	OTTOSSON, S. (2004).
	SUN, H.; WING, W. C. (2005)	FORD, D. N.; SOBEK II, D. K. (2005).
	SONG, M.; NOH, J. (2006).	ANDERSON, E. G.; JOGLEKAR, N. R. (2005).
	KOUFTEROS, X.; MARCOULIDES, G. A. (2006).	LÉVÁRDY, V.; BROWNING, T. R. (2009).
	KAHN, K. B.; BARCZAK, G.; MOSS, R. (2006).	LANTOS, G. P.; BRADY, D. L.; MCCASKEY, P. H. (2009).
	PAGE, A. L.; SCHIRR, G. R. (2008).	CHAO, R. O.; LICHTENDAHL JR., K. C.; GRUSHKA-COCKAYNE, Y. (2014).

Total de Citações	6	6

Quadro 9 - Pesquisas mais citadas nos artigos obtidos através da RBS
Fonte: Elaborado pela Autora

Apesar de algumas referências estarem presentes em 6 ou mais artigos, foram selecionadas apenas as referências de modelos de PDP, pois o objetivo da pesquisa está relacionado aos modelos e não às suas análises e aplicações. Dentre as referências do Quadro 9, as seguintes referem-se a modelos de PDP e foram consideradas para a presente pesquisa:

- Crawford, M., Di Benedetto, A., (2008) New Products Management, 9th ed., McGraw-Hill Irwin, Boston, MA;
- Clark, K. B., T. Fujimoto. 1991. Product development performance: Strategy, organization, and management in the world auto industry. Harvard Business School Press, Boston, Massachusetts;
- Cooper, R.G., Kleinschmidt, E.J., 1995. Benchmarking the firm's critical success factors in new project development. Journal of Product Innovation Management 12(5), 374–391;
- Ulrich, K., S. Eppinger. 2000. Product design and development. McGraw-Hill/Irwin, New York, New York;

3.2 ANÁLISE DA PROPOSTA TEÓRICA

O estudo refere-se a um problema de pesquisa aplicado, o qual só pode ser elucidado através da análise das ações práticas dos agentes envolvidos. Desta maneira, além de necessário o levantamento teórico a respeito do tema, o estudo sobre a aplicabilidade e importância deste levantamento é imprescindível, assim como a utilização de dados provindos diretamente dos agentes.

Esta pesquisa possui como foco as atividades que envolvem o segmento automotivo, em especial os fornecedores de autopeças vinculados ao fornecimento às montadoras independentemente do nível de abastecimento (fornecedor direto ou subfornecedor). Apesar das montadoras serem empresas globais, ou seja, possuírem fábricas em diversos países, a base de gestão de

projetos e processos internos não possui grandes diferenças quando analisadas várias plantas de uma mesma organização em países distintos. Quando tratados os requisitos que envolvem os fornecedores, como já citado anteriormente, o padrão de relação é conduzido por uma norma internacional que abrange a grande maioria dos fabricantes e fornecedores mundiais, a ISO TS 16949. Sendo assim, entende-se que se o estudo abrange uma norma internacional, a análise de uma amostra de um país pode resultar em conclusões factíveis com a realidade de outros países.

Partindo desta premissa, foram utilizados para esta pesquisa dados de montadoras e fornecedores com fábricas no Brasil devido a acessibilidade dos dados, deixando clara a possibilidade e necessidade, inclusive, de análises com montadoras e fornecedores de outros países em pesquisas futuras.

Dentre os 29 fabricantes, 21 são referentes ao grupo composto por automóveis, utilitários, ônibus e caminhões. Em relação aos fornecedores do segmento automotivo nacional, de acordo com os dados cedidos pelo SINDIPEÇAS (2014), são mais de 600 unidades empresariais do setor. Considerando, portanto, a população estatística referente ao cenário brasileiro do segmento, no tópico a seguir é descrito o método para definição da amostra envolvida no estudo.

3.2.1 Amostra

Considerando a definição da população, ou universo, de agentes envolvidos na pesquisa, trata-se de um grupo finito de envolvidos. Como já citado anteriormente, são 21 montadoras, e em relação aos fornecedores são 600 unidades empresariais (entre escritórios e unidades fabris) que compõe 490 empresas associadas ao SINDIPEÇAS. A lista de empresas pode ser consultada na página *online* do sindicato.

Foi realizada a coleta de dados com os agentes envolvidos através de questionários digitais. Sabendo que o retorno dos questionários era incerto, a definição de uma amostra mínima foi considerada inviável. Considerando o tamanho da população de fornecedores do segmento automotivo, e utilizando a fórmula para cálculo de amostras por proporção (Equação 3), estatisticamente a

amostra mínima para um erro amostral de 5% e nível de significância de 95% compreende 216 empresas. Devido a incerteza de retorno dos questionários, e ao tempo envolvido entre envio e retorno destes, foi considerado inviável utilizar-se a amostra mínima calculada.

Equação 3

$$n = \frac{N.Z^2.p(1-p)}{(N-1).e^2 + Z^2.p(1-p)}$$

Onde:

n = tamanho da amostra

N = tamanho da população (490 empresas cadastradas no SINDIPEÇAS)

p = probabilidade do evento (50% para maximizar a amostra)

Z = variável normal padronizada associada ao nível de confiança (95% = 1,96)

e = erro amostral (5%)

Desta maneira, viu-se a necessidade de enviar os questionários para toda a população e após um tempo de espera calcular o erro amostral envolvido (Equação 4) considerando o número de repostas, e se necessário, reenviar os questionários de forma a buscar a redução no erro amostral. Considera-se um nível de confiança de 95% com erro próximo a 5%, entretanto, como a população em estudo é relativamente pequena estatisticamente (inferior a 500), para que o erro seja reduzido a porcentagem de retorno dos questionários aproxima-se a 50%. Desta forma, considera-se aceitável para esta pesquisa um erro amostral próximo a 10% devido ao tamanho da população, de maneira a diminuir o número necessário do retorno das respostas aos questionários em aproximadamente 50 questionários com respostas válidas.

Equação 4

$$E = \sqrt{\frac{Z_{\alpha/2}^2 \cdot p \cdot q}{n}}$$

Onde:

n = tamanho da amostra

p, q = probabilidade do evento (50% para maximizar a amostra)

Z = variável normal padronizada associada ao nível de confiança (95% = 1,96)
E = erro amostral

A coleta de dados referente às opiniões foi direcionada ao setor responsável pelo desenvolvimento de fornecedores e autopeças. Ou seja, o que é relevante para a presente pesquisa é o número distinto de fornecedores e montadoras que responderiam ao questionário, sem considerar quantas pessoas o responderam. A informação obtida através do questionário é referente a metodologia de cada empresa, o que significa que a quantidade de empresas é relevante, e não o número de pessoas envolvidas no processo em estudo, ou que participaram da pesquisa. Outro fator determinante do número de empresas consideradas na pesquisa é o fato de que todas as empresas possuem atividades de desenvolvimento das autopeças, não importando o método utilizado, ou se há departamento específico de DP. O que é relevante são as atividades executadas e não necessariamente um departamento, ou um grupo de envolvidos específico para isso.

Para a presente pesquisa foi identificada a necessidade de consulta tanto dos fornecedores, como das montadoras. Entende-se, portanto, que se trata de dois grupos distintos. Dessa forma, como o grupo de montadoras localizadas no Brasil é formado por um número inferior a 30, julgou-se necessário a tentativa de obtenção da opinião de todas. Além disso, cada organização pode ter interpretações distintas sobre a norma devido às suas particularidades, o que reforça a necessidade do envio dos questionários a todas.

Desta forma, os questionários foram direcionados à população de 490 empresas fornecedoras de autopeças cadastradas no SINDIPEÇAS e às 21 montadoras (automóveis, utilitários, ônibus e caminhões) presentes no Brasil. O público alvo procurado para responder aos questionários são os envolvidos no Desenvolvimento de Produtos, Qualidade de Produtos ou áreas correlatas ao desenvolvimento de produtos e fornecedores, e que possuam conhecimento sobre a aplicabilidade dos requisitos da norma.

3.2.2 Questionários

Através dos questionários objetivou-se levantar a opinião das empresas fornecedoras, e das montadoras, sobre a importância das relações estabelecidas entre as atividades dos modelos de PDP e os requisitos da norma ISO 16949. A proposta do modelo conta com a ordenação das atividades que compõe as fases de PDP, sendo a ordenação estabelecida de acordo com o método Electre II de Roy e Bertier (1971). Como as perguntas do questionário dependem da estruturação do método citado, detalhes sobre a construção do questionário estão descritas no tópico 3.4.3.

3.2.3 Análise de Dados

As relações encontradas entre as fases e atividades do PDP e a norma ISO TS 16949 são a base para a estruturação da proposta de modelo desta pesquisa. Entretanto, a relação teórica deve ser analisada no contexto real das atividades das empresas que compõe o segmento em estudo. A partir das respostas viu-se a necessidade de que as atividades sejam comparadas e ordenadas dentro de cada fase do PDP. Essa ordenação indica qual atividade merece maior atenção por parte do gestor, e que pode ser considerada como atividade com maior risco e grau de importância. O fluxo do tratamento dos dados desta pesquisa está ilustrado na Figura 18.

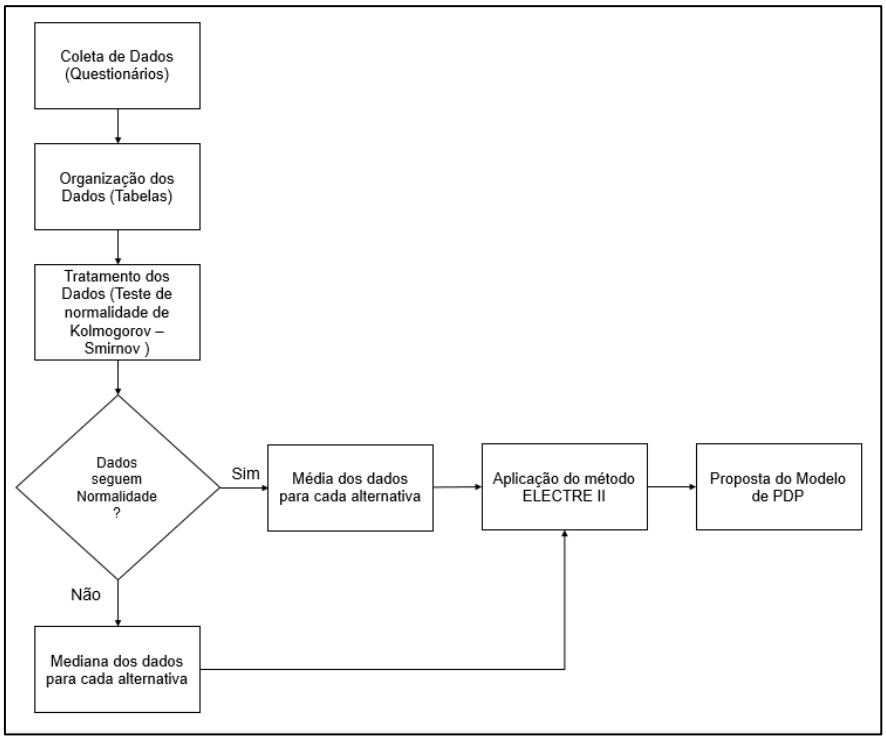


Figura 18 – Fluxo da análise de dados realizada na pesquisa
Fonte: Autora

Tendo em vista que a ordenação de atividades dentro de uma fase do modelo de desenvolvimento de produtos, em específico as atividades elencadas a partir da relação de modelos já existentes e a norma ISO TS 16949 propostas nesta pesquisa, identificou-se que a ordenação envolve multicritérios e a necessidade de articulação dos dados envolvidos pode ser tratada como uma problemática de multicritério. Sendo assim, buscou-se com auxílio das orientações da pesquisa de Guitouni e Martel (1998) identificar qual método de decisão multicritério era mais adequado ao problema de tratamento dos dados.

Entretanto, antes da aplicação do método multicritério foi necessário um primeiro tratamento dos dados, sendo realizado o teste de *Kolmogorov – Smirnov* para analisar a normalidade de todos os dados obtidos. Para itens que apresentaram distribuição normal de dados foi considerada a média dos valores. Itens os quais não apresentaram normalidade nos dados, foi considerada a mediana. Faz-se necessário este tratamento visto que foram levantadas diversas respostas, e para aplicação do método de multicritério há necessidade do resumo, ou média, de todos os dados.

Após o primeiro tratamento foi aplicado o método multicritério Electre II, de Roy e Bertier (1971). Dois fatores direcionaram a escolha do método: o

objetivo de ordenar (*ranking*) as alternativas de acordo com a importância (atividades de cada fase do modelo), e o fato de que os critérios utilizados para realização da ordenação são denominados como não compensatórios, o que significa que independentemente da alteração de um critério (aumento ou redução), demais critérios não sofrem interferência (GUITOUNI E MARTEL, 1998).

As etapas do método estão descritas no tópico 2.4 desta pesquisa. O questionário foi elaborado em função dos critérios e alternativas relativos ao método, onde busca-se obter os pesos de cada critério em função das fases de desenvolvimento do PDP e as avaliações de cada alternativa em relação a cada critério. Para definição dos critérios foram consideradas pesquisas anteriores que definiram os critérios de decisão nas atividades de DP. Wei e Chang (2011) consideraram em sua pesquisa como critérios principais de decisão o desempenho, a entrega e os riscos. Wang, Che e Wang (2009) definem como critérios fundamentais o nível de qualidade, a resposta rápida de comunicação, nível alto de confiabilidade, prazos de entrega curtos e preço/custo adequado. Os demais estudos levantados através da RBS sobre métodos multicritério e DP contribuíram indiretamente na decisão dos critérios dessa pesquisa, sendo:

- Custo envolvido;
- Tempo de execução;
- Número de envolvidos;
- Nível de treinamento necessário;
- Nível de informação requerido;
- Nível de informação gerado;

Os pesos de cada critério foram definidos de acordo com as respostas obtidas nos questionários, visto que a importância/impacto de cada critério é melhor avaliada pelos agentes que estão diretamente envolvidos com as atividades. Os pesos foram obtidos através de uma escala de 1 a 5, onde foram normalizados para atender matematicamente o método.

Após a estruturação da matriz com as avaliações e os respectivos tratamentos numéricos (normalização), as alternativas foram comparadas e duas outras matrizes foram geradas: matriz de concordância e discordância. Essas matrizes referem-se a quanto uma alternativa pode ser considerada mais

atrativa, ou não, em comparação a outra. Na sequência foram fixados valores limites de concordância e discordância (*p* e *q* respectivamente), o quais são utilizados para a seleção das alternativas. A alternativa é selecionada somente se seu respectivo valor na matriz de concordância for superior ou igual ao valor de *p*, e, e somente se, o respectivo valor da matriz de discordância for menor ou igual ao valor atribuído de *q*. O método de cálculo para construção das matrizes de concordância e discordância foi embasado nas fórmulas propostas por Olson (1996).

Foram obtidas então duas pré-ordens, onde uma considera o *ranking* da melhor a pior alternativa e a outra é semelhante, porém, de maneira reversa. As duas ordens são utilizadas para calcular a ordem mediana (VINCKE, 1992) a qual contem a listagem, da melhor à pior alternativa, sendo esta utilizada para tomar a decisão. No contexto desta pesquisa, todas as alternativas são consideradas onde a ordem média foi utilizada para proposta do modelo de PDP final.

O método Electre II também foi aplicado aos dados provenientes das montadoras, entretanto, o resultado da ordenação foi considerado para comparar o modelo final proposto de acordo com a realidade dos fornecedores, com a visão da montadora sobre as mesmas atividades, e o nível de importância atribuído por ela a estas atividades.

3.3 PROPOSTA DO MODELO DE PDP

Erikson (2003) elaborou um *framework* para constituição de processos de modelagem, referindo-se ao modelo como a representação física de interação (sujeito-objeto), de forma temporal e recursiva onde o objeto é uma concepção ou percepção. Onde a interação é construída através de metas ou intenções, e são realizadas em um momento específico havendo a representação física.

Sendo assim, o modelo proposto segue a metodologia de elaboração de modelos de Erikson (2003), seguindo a estrutura:

a) Objeto modelado: assunto tratado no modelo: O objeto modelado nesta pesquisa refere-se ao processo de desenvolvimento de produtos, em específico, o desenvolvimento das autopeças pelos

fornecedores do segmento automotivo. Erikson (2003) distingue o objeto modelado como existente e inexistente, e apresenta 5 tipos prováveis: físico, químico, biológico, mental ou psíquico e tipos de sistemas sociais. O modelo desenvolvido nesta pesquisa teórica é identificado como inexistente pois trata-se de um método de gestão e não um produto ou qualquer meio físico, apresentando, portanto, tipologia de sistema.

b) Modelagem - sistema que constrói, ou orienta, o modelo: O modelo desenvolvido possui como sistemática construtiva quatro modelos base de DNP e a norma internacional ISO TS 16949.
c) Teoria do modelo: A teoria do modelo refere-se a identificação do problema o qual o modelo destina-se. Erikson (2003) afirma que a definição do problema é essencial não apenas para a definição do objetivo do modelo, mas para sua estruturação. No modelo desta pesquisa, o problema identificado refere-se a necessidade de um método de gestão que indique as atividades e o respectivo fluxo no DNP realizado pelos fornecedores do segmento automotivo.
d) Representação do objeto modelado: A representação do objeto modelado refere-se a forma dada para visualização do modelo, ou seja, fluxos, representações gráficas, símbolos, etc. Os modelos de PDP, quando se trata de processos lineares, são representados por fluxos temporais de atividades. Como o modelo proposto é considerado linear, a representação escolhida é de fluxo e semelhante aos modelos consultados.
e) Ambiente do objeto modelado: O ambiente do objeto citado por Erikson (2003) refere-se ao local onde é disponibilizado o modelo desenvolvido. Nesta pesquisa o modelo é disponibilizado através da síntese (modelo constante no próximo capitulo).

4 RESULTADOS

Os resultados foram obtidos através de duas análises principais: análise teórica e dos dados. A análise teórica refere-se a proposta do modelo resultante do estudo dos modelos existentes de PDP e da relação das atividades encontradas com os requisitos da norma ISO TS 16949. A análise dos dados refere-se a construção do modelo final considerando as opiniões das empresas consultadas e do respectivo tratamento dos dados obtidos. Para fechar este capítulo são apresentadas as discussões sobre as relações entre a análise teórica e os dados obtidos através dos questionários, assim como o posicionamento da autora sobre os resultados expostos.

4.1 RESULTADOS DA ANÁLISE TEÓRICA

A comparação entre os modelos teve como objetivo identificar as principais atividades das fases de PDP para orientar a proposta do modelo final. Para orientar a busca pelas similaridades e discordâncias entre os modelos considerados, alguns pontos específicos são destacados da revisão teórica (ilustrados na Figura 19), sendo utilizados como fatores de orientação na construção da proposta de modelo e descritos a seguir.

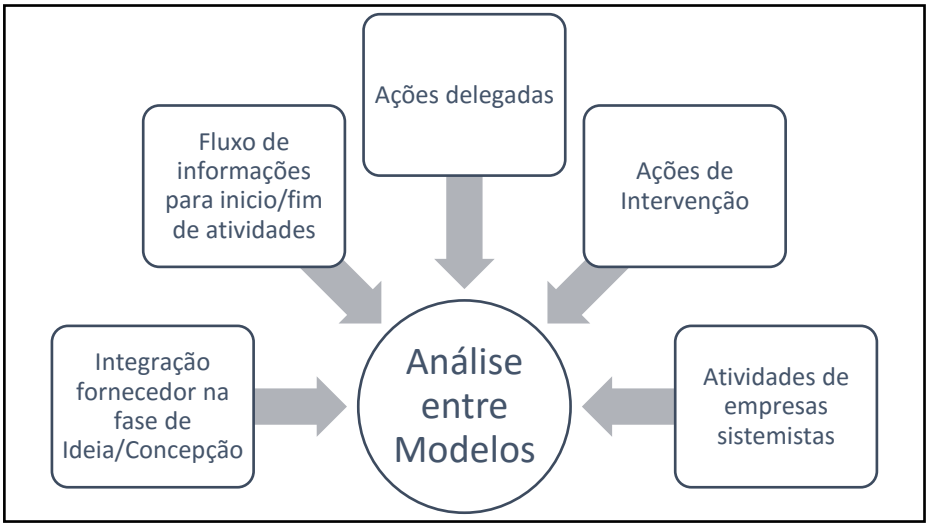


Figura 19 - Pontos de orientação para análise entre modelos
Fonte: Autora

Clark e Fujimoto (1991) definiram em seu estudo como é realizado o PDP por parte das montadoras globais, tornando clara a relação fundamental com seus fornecedores de autopeças, o que corrobora com a definição de DNP de Crowford e Benedetto (2010), a qual afirma que a ideia do produto pode não surgir no fabricante mas não deixa de ser um processo de DNP. Apesar dessa característica principal, Jhonsen (2011) afirma que em alguns casos as montadoras estão aderindo às ideias de produto advindas de fornecedores. Desta forma, encontra-se a oportunidade de ações direcionadas ao incentivo de compartilhamento de ideias na fase inicial de PDP, visto que tal medida pode trazer vantagens tanto para os fornecedores quanto para as montadoras, e reforça os elos do desenvolvimento compartilhado.

O PDP flui em função do nível de comunicação entre os envolvidos, podendo ser desmembrado, por exemplo, em medidas de resolução de problemas, padrões de comunicação e nível de conhecimento (TAKEISHI, 2001). Para esta pesquisa é considerado o fluxo de informações para tomadas de decisão dentro do modelo de PDP, portanto, as análises estão voltadas ao fluxo das informações e a relação com o início e fim de ações necessárias.

Também são consideradas para análise e comparação entre os modelos, a identificação de ações de delegação e intervenção entre montadoras e fornecedores (JOHNSEN, 2011), e principalmente, busca-se identificar e distinguir possíveis medidas que variam de um fornecedor de autopeças unitárias de um fornecedor sistemista.

Como os modelos de PDP diferem em relação às fases de desenvolvimento, adotou-se como parâmetro as fases de desenvolvimento de projetos propostas pelo guia PMBOK®, com adaptações de acordo com o que fora observado nos modelos de PDP considerados na revisão teórica. Optou-se pelas fases do referido guia devido ao seu foco amplo e direcionamento, inclusive, para desenvolvimento de projetos de produtos. Desta forma, considera-se que todas as atividades de PDP estão contidas nas seguintes fases:

- Iniciação – Ideia do Produto
- Planejamento do Produto
- Execução do Produto
- Lançamento do Produto e Monitoramento

4.1.1 Análise da Fase de Iniciação – Ideia do Produto

A fase inicial refere-se, em todos os modelos, à intenção de desenvolvimento de um novo produto. Esta fase é formada por atividades de estudo de mercado e, principalmente, pelo estudo das necessidades dos clientes potenciais. É perceptível em alguns modelos (modelo 1 e 4, por exemplo) a divisão das atividades relacionadas a ideia do produto em função da intenção de encontrar a ideia inicial e posteriormente planejar recursos necessários, e confirmar a viabilidade do prosseguimento do projeto. Outro fator destacado em todos os modelos é o atendimento ao planejamento estratégico da empresa, sendo essa atividade, portanto, um limitador no DP.

É visível que o planejamento do projeto do produto inicia depois do surgimento da ideia, entretanto, as atividades de formação das ideias não são detalhadas em todos os modelos. A distinção entre formação da ideia e o desenvolvimento do conceito do produto é clara, sendo por muitas vezes consideradas como atividades conjuntas. Entende-se que é possível distinguir a fase de formação da ideia e o desenvolvimento do conceito, de forma que a ideia é vista como a intenção de desenvolvimento de um novo produto, e as atividades voltadas a definir em maiores detalhes sobre essa possibilidade são ações formadoras do conceito. As análises detalhadas sobre os recursos necessários tratam-se de atividades de planejamento do produto, vistas portanto como uma fase diferenciada.

A Figura 20 resume as principais atividades identificadas nos modelos. Considera-se como necessária a etapa de decisão (baseada no conceito de *gate* de Cooper), cuja sequência de desenvolvimento sobre a ideia do produto é definida, sendo que esta, pelo o que foi observado nos modelos, depende do planejamento estratégico da empresa e da viabilidade de desenvolvimento da ideia tanto em relação aos possíveis recursos técnicos quanto econômicos.

Nesta fase o maior envolvimento é das pessoas responsáveis pela venda, relacionamento com o cliente e planejamento estratégico, não sendo ainda realizadas avaliações técnicas com profundidade, o que não significa que não há envolvimento de setor técnico, como o setor de engenharia por exemplo.

A engenharia é consultada sobre a possibilidade de continuidade com maiores análises e a definição de possíveis conceitos do produto.

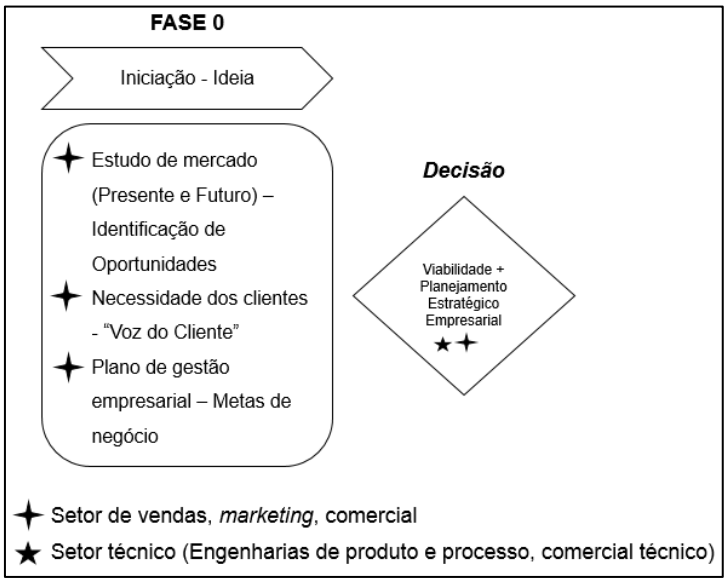


Figura 20 - Fase de Iniciação/ Ideia do Produto
Fonte: Elaborada pela Autora

Considerando os pontos ilustrados na Figura 19 em relação ao segmento em análise na presente pesquisa, as atividades levantadas nesta fase (Figura 20) possuem algumas particularidades. Primeiramente, faz-se necessário definir se a atividade está voltada ao fornecedor ou à montadora.

Quando analisada a fase de ideia da autopeça em relação a criação, por parte da montadora, vê-se a necessidade da integração com o fornecedor (ações de intervenção), ou ainda, avaliação da relação e *feedback* com fornecedores corretes de autopeças semelhantes, buscando as principais dificuldades relacionadas ao produto. Não é objetivo da presente pesquisa analisar as atividades específicas das montadoras no PDP, entretanto, visto que a integração do fornecedor nas fases iniciais pode resultar em previsões e um melhor projeto de autopeça, recomenda-se que haja um fluxo de informações com fornecedores desde o início de planejamento de autopeças futuras.

Em relação as atividades do PDP do fornecedor, a fase de Ideia do produto tem as seguintes variações:

- Estudo de mercado (Presente e Futuro) – Identificação de Oportunidades: o estudo de mercado dos fornecedores de autopeças está direcionado a encontrar possíveis projetos de autopeças, sejam estas de lançamento (carros de lançamento),

ou de automóveis de produção corrente, não sendo específico a uma peça;

- Necessidades do cliente: para os fornecedores o cliente é a montadora. Desta forma, quanto mais adaptados aos processos produtivos que alcançam os requisitos do projeto da autopeça, maior a chance de atendimento às necessidades dos clientes, e principalmente, maiores as chances de se obter uma maior parcela de montadoras e seus respectivos projetos;
- Plano de gestão – metas de negócio: assim como em empresas que buscam novas ideias e conceitos de produtos, as empresas fornecedoras de autopeças só desenvolvem PDP de autopeças se estas estiverem em concordância com os planos de gestão da empresa. Entretanto, essa atividade é complementar aos recursos necessários para o desenvolvimento, logo as ações de decisão estão atreladas com as atividades vinculadas ao plano de gestão.

A saída dessa fase do PDP é, portanto, a ideia de um produto que atenda a uma série de necessidades dos clientes e possíveis clientes, estando ela atrelada ao planejamento estratégico da empresa, e consequentemente, à real possibilidade de continuidade do projeto. As saídas desta fase, são entradas para a fase seguinte de planejamento do produto, descrita a seguir.

4.1.2 Análise da Fase de Planejamento do Produto

A fase de planejamento do produto envolve atividades voltadas a definição das características do produto, de acordo com o resultado da fase de definição da ideia. Nesta fase o produto que será desenvolvido já foi escolhido, mas faz-se necessária a definição de suas características de forma a atender a necessidade do cliente. A saída desta fase é o projeto do produto com todas as suas características, o que possibilita o início ao projeto de manufatura.

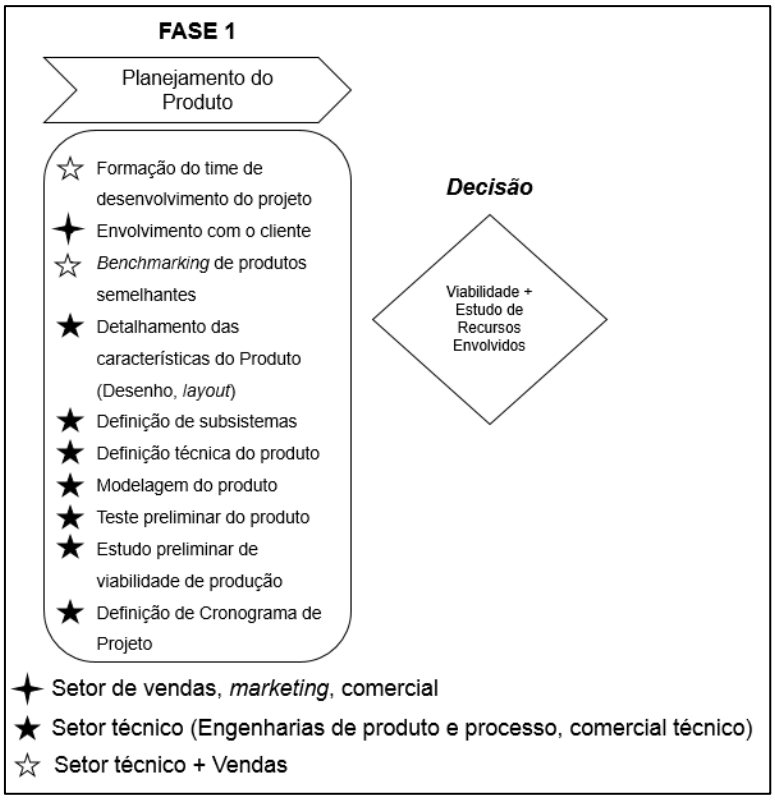


Figura 21 - Atividades de Planejamento de Produto
Fonte: Elaborada pela Autora

A fase de planejamento do produto realizada pelos fornecedores de autopeças envolve o relacionamento direto com a montadora. Sabendo que o projeto da autopeça é realizado pela montadora, as atividades relacionadas ao planejamento de execução da fabricação deve ser uma atividade, em diversos momentos, conjunta. Entretanto, conforme ilustrado na Figura 21, as atividades da fase de planejamento do produto não envolvem planejamentos detalhados da produção. Nessa fase o objetivo é definir todas as características do produto para que na fase seguinte seja planejada sua produção.

Sendo assim, a fase de planejamento do produto ainda é uma fase que possui maior envolvimento da montadora, do que o fornecedor propriamente dito. Quando o projeto é enviado a um fornecedor, mesmo que seja apenas para uma cotação de valores de produção, o produto encontra-se planejado, e inclusive com muitos requisitos de produção estabelecidos.

Apesar da autopeça estar devidamente planejada e com todos as suas características definidas, vê-se que muitas vezes algumas características necessitam de alterações devido às dificuldades apresentadas durante a produção. Uma peça projetada, por exemplo na Alemanha, e que possua uma

determinada liga de alumínio escolhida como material base, pode necessitar de alteração da composição da liga devido a dificuldade e custo elevado do material no Brasil. Sendo assim, a alteração do projeto do produto deverá ser realizada conjuntamente entre fornecedores e montadoras, cabendo ao fornecedor aguardar a autorização da montadora para produção com a alteração de característica.

As saídas dessa fase correspondem ao projeto e documentação com requisitos de produto, ou seja, desenho técnico, material a ser utilizado na fabricação, possíveis componentes e características especiais para utilização, como quesitos ergonômicos e limitações.

4.1.3 Análise da Fase de Execução do Produto

A fase de execução (atividades principais ilustradas na Figura 22) corresponde as atividades realizadas após o plano do produto ser aprovado. Nesta fase iniciam os planos de produção do produto assim como lotes de produção de teste chamados, principalmente no segmento automotivo, de *tryouts*.

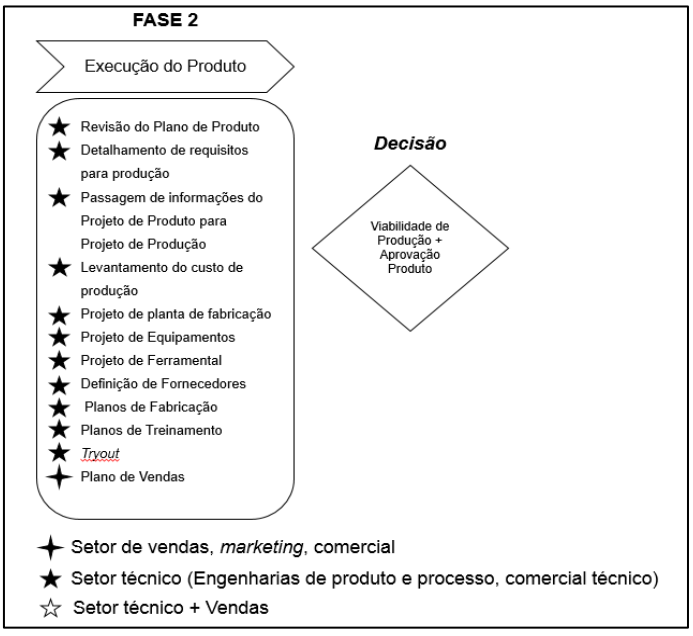


Figura 22 - Atividades de Execução do Produto
Fonte: Elaborada pela Autora

Em paralelo, no decorrer das atividades da fase, são iniciados os planos de vendas do produto de acordo com o cronograma de produção e testes definidos. A saída principal é a liberação da produção para lançamento do produto de forma a acontecer somente após aprovação dos produtos de *tryout*, tanto em questões técnicas (dimensões, material, componentes adequados) quanto perante clientes selecionados para avaliar o produto.

Sabendo que os fornecedores de autopeças desenvolvem (maior parte das atividades) atividades de execução do produto, essa fase pode ser considerada como a principal no PDP desse segmento. Apesar do relacionamento precoce ser recomendado, atualmente a relação existente entre montadoras e fornecedores de autopeças no PDP inicia na fase de execução do produto.

A decisão de prosseguimento do PDP nos fornecedores de autopeças está atrelada à aceitação da montadora. Portanto, além da viabilidade da produção e aprovação do produto em relação aos seus requisitos técnicos, o fornecedor só inicia a produção corrente e fornecimento quando há, de maneira formal, a aceitação da montadora.

4.1.4 Análise da Fase de Lançamento do Produto e Monitoramento

Os modelos considerados na presente pesquisa não apresentam atividades específicas de pós-lançamento, entretanto, percebe-se que o pós lançamento trata-se de uma fase de monitoramento e identificação de possíveis melhorias no produto e acompanhamento do seu ciclo-de-vida.

No segmento em estudo, entende-se como pós lançamento o acompanhamento da autopeça após envio para a montagem do veículo, e inclusive, possíveis medidas identificadas após a venda do veículo para o cliente final. Essa fase, portanto, está atrelada ao relacionamento existente entre cliente e fornecedor, o que caracteriza o PDP desse segmento como um Processo de Desenvolvimento Compartilhado de Produto (PDCP).

4.2 RELAÇÃO ENTRE MODELO E REQUISITOS DA NORMA

Para que seja visível a relação entre as principais atividades em cada fase de PDP e os requisitos da norma ISO TS 16949, os tópicos a seguir estão estruturados em função dos requisitos da norma. Ao final, encontra-se o resumo das relações, sendo estas a base para construção do questionário exposto no apêndice E.

4.2.1 Sistema de Gestão da Qualidade

A norma ISO TS 16949 é uma norma adaptada ao segmento automotivo, mas que segue o modelo da norma sobre gestão da qualidade ISO 9001. Portanto, é visível que os requisitos estão direcionados à implementação de um Sistema de Gestão da Qualidade (SGQ). Apesar de ser direcionada a ações de qualidade, a norma está atrelada ao PDP do segmento devido a exigência à adoção da certificação da norma para o desenvolvimento de novos produtos por parte do fornecedor, sendo necessária a relação dos requisitos com as ações de desenvolvimento. Desta forma, não serão exclusos requisitos que, aparentemente, são atividades exclusivas de gestão de qualidade.

O tópico inicial da norma, o qual trata sobre requisitos do Sistema de Gestão da Qualidade, apresenta algumas exigências gerais sobre o desenvolvimento das atividades do fornecedor do segmento automotivo, sendo eles:

- Planejamento dos processos necessários e sua respectiva sequência, assim como critérios e métodos para o SGQ, de forma a envolver toda a organização;
- Prover os recursos necessários para atendimento do planejamento;
- Estabelecer meios de monitoramento do processo do SGQ;
- Melhoria contínua dos processos;
- Gestão de subfornecedores;
- Gestão de Documentos;

Considerando os requisitos iniciais, e analisando as fases de PDP, percebe-se que essas exigências não fazem parte do processo de desenvolvimento do produto em relação às ações voltadas à produção. O planejamento do SGQ é visto como uma atividade de planejamento inicial de um fornecedor do segmento automotivo, sem que este tenha um projeto específico para desenvolvimento. Portanto, esse requisito faz parte de uma fase inicial, podendo ser relacionado a fase 0 dos modelos analisados (Figura 20).

O planejamento de recursos para atendimento do SGQ e os meios de monitoramento são requisitos que dependem das especificidades dos produtos dos clientes. O SGQ da organização adapta-se em função de diversas atividades de acordo com a necessidade exigida na produção de uma autopeça. Dessa forma, vê-se nesses casos a necessidade do fornecedor ter um projeto vinculado à montadora para que esses requisitos sejam implementados de maneira eficiente. Portanto, estes requisitos não estão atribuídos a uma fase inicial a qual não necessita de um projeto para desenvolvimento, mas sim às fases que envolvem requisitos de um produto em específico e não somente requisitos de gestão da organização.

As ações de melhoria contínua exigidas pela norma podem ser consideradas como avaliações das atividades e o retorno em ações para cada fase de desenvolvimento da autopeça. Sendo assim, essa ação pode ser vinculada como ação de decisão, ou *gate* conforme o modelo de Cooper (2008). As ações ocorridas durante uma fase são avaliadas e suas respostas utilizadas como realimentação do processo buscando a melhoria. As ações de avaliação em busca da melhoria contínua podem ser atribuídas como ações de decisão, de onde será avaliada a continuidade do PDP.

A gestão de subfornecedores pode ser planejada antes mesmo de saber se haverá subfornecedores. Portanto, o planejamento de gestão de subfornecedores pode ser estabelecido sem que haja projetos novos firmados. Entretanto, a gestão e monitoramento dos terceiros envolvidos será feita de acordo com o desenvolvimento de cada projeto, em fases de PDP de produção.

A norma exige que algumas ações sejam devidamente documentadas e mantidas. Algumas documentações estão atreladas ao planejamento do SGQ, como a definição de um manual de qualidade da organização, definição da política de qualidade da empresa, assim como suas metas e objetivos. Alguns

registros são exigidos pela norma em relação a atividades específicas, sendo assim, em toda atividade de PDP faz-se necessária a indicação das atividades que necessitam do registro formal em documentos ou não. O controle de registros deve ser feito em todas as fases de desenvolvimento do PDP, portanto, também se caracteriza como uma ação de *gate*, sendo que o processo seguinte só inicia, quando todos os registros e documentações estão devidamente atualizados. O controle de documentos está atrelado às possíveis alterações de engenharia solicitadas pelo cliente, o que destaca a importância e necessidade de revisão a cada fase de PDP.

4.2.2 Gestão de Responsabilidades

Na seção de Gestão de Responsabilidades da norma são especificados os requisitos em função das atribuições dos envolvidos no SGQ da organização. A alta direção, ou ainda, os principais responsáveis pela implementação dos requisitos da norma, são responsáveis por:

- Estabelecer a Política de Qualidade (Fase de Planejamento);
- Definir os objetivos do SGQ (Fase de Planejamento);
- Defender o atendimento ao cliente (“Foco no cliente”);
- Definição dos responsáveis envolvidos no SGQ (Fase de Planejamento);
- Garantir a comunicação sobre o SGQ na organização, em todos os níveis (Fase de Planejamento);
- Avaliar periodicamente o SGA e sua eficiência;

A função da alta direção está atrelada aos requisitos relacionados às fases iniciais, ou de planejamento do SGQ e não diretamente às ações de PDP. A avaliação do SGQ em relação a todas as atividades vinculadas ao PDP das autopeças deve ser realizada periodicamente, sendo assim uma atividade atrelada às fases de produção das autopeças e suas possíveis revisões, visto que considera o processo total e seus resultados.

4.2.3 Gestão de Recursos

Objetivando que os envolvidos na produção das autopeças executem suas atividades da melhor maneira possível, a norma salienta a necessidade de planejamento dos recursos humanos. Tal medida, encontra-se na atividade de planejamento de recursos (Fase inicial), entretanto, como atividade específica no desenvolvimento de uma autopeça, há a necessidade de treinamento dos funcionários envolvidos.

A cada projeto de autopeça são encontradas particularidades o que exige adaptação dos envolvidos. Portanto, em fases de desenvolvimento das autopeças faz-se necessário tanto o plano de treinamentos quanto o acompanhamento das atividades e identificação de novos treinamentos em busca da melhoria contínua. A norma faz referência aos treinamentos *on the job*, ou seja, durante a produção é possível que o funcionário receba treinamentos no momento em que está produzindo a autopeça.

Em relação aos recursos de infraestrutura, através de abordagens multidisciplinares, devem ser planejadas e construídas as instalações necessárias para a produção da autopeça de acordo com as especificidades de cada cliente. Os equipamentos necessários devem ser definidos, e planos de contingência devem ser elaborados. Todas essas atividades são estabelecidas em fases de planejamento de produção de projetos contratados, sendo executadas na fase de execução do produto. Durante a produção são necessários recursos que garantam boas condições no ambiente de trabalho, garantindo, por exemplo, saúde e segurança.

4.2.4 Projeto e Desenvolvimento (Realização do Produto)

A norma ISO TS 16949 estabelece requisitos específicos em relação a qualidade no desenvolvimento de produtos. Para o planejamento do produto, a norma requisita:

- Definição de objetivos e requisitos para o produto;
- Providências sobre documentação e processos necessários para levantamento de recursos específicos para o produto;

- Planejamento de atividades de verificação, validação, monitoramento, medição, inspeção e testes específicos para aceitação do produto;
- Definição de como serão executados registros para evidenciar o cumprimento dos requisitos do produto;

Todas as atividades citadas estão contidas em uma fase de planejamento do PDP dos fornecedores de autopeças. Como saída desta fase, segundo a norma, deve ser identificada a forma adequada de operação da organização para produção do produto do cliente de acordo com todos seus requisitos. Para que seja iniciada a produção devem estar claros os critérios de aceitação do produto, sendo estes aprovados ou não pelo cliente. Dados referentes aos atributos de produto devem ser considerados para aceitação somente se obtiverem status de “zero defeitos”, ou seja, características qualitativas de produtos não permitem qualquer forma de defeito.

A norma estabelece o requisito referente a confidencialidade de projetos solicitados pelas montadoras. O contrato de confidencialidade é exigido antes de qualquer relação com o fornecedor a qual envolva caraterísticas técnicas de produtos e processos. Portanto, pode ser considerada como uma atividade de entrada para o início da fase de planejamento, independente se serão de fato firmadas parcerias entre fornecedor e montadora, visto que pode ser exigido para simples cotação de produtos.

Qualquer alteração realizada, seja esta em produto ou em processo, deve possuir um planejamento de gestão e implementação, o qual envolve aceitação formal do cliente. Ainda na fase de planejamento, a norma exige que sejam criados planos para atendimento de requisitos de entrega e pós-entrega, além do levantamento de requisitos estatutários e regulamentares. Em todas as fases que envolvem o produto, desde seu planejamento até sua pós-entrega, há o constante *feedback* dos clientes, realimentando o PDP de forma a favorecer a melhoria contínua.

Como resultado dos planejamentos, faz-se necessária a análise de risco envolvida no desenvolvimento do projeto, ação esta que pode ser utilizada como atividade de decisão, visto que dependendo do risco do projeto pode-se decidir em seguir ou tomar medidas para alterar o projeto de forma a reduzir estes riscos.

Durante a execução do projeto do produto a norma cita a necessidade de equipes multifuncionais (área de engenharia de projetos e fabricação, qualidade, produção e demais envolvidos) para execução das seguintes atividades:

- Desenvolvimento e monitoramento das características especiais;
- Desenvolvimento e avaliação do FMEA;
- Desenvolvimento e revisão dos planos de controle;

Na fase de execução do projeto exige-se o registro dos requisitos dos produtos, tais quais:

- Requisitos funcionais e de desempenho, como características especiais, identificação, rastreabilidade e embalagem;
- Requisitos estatutários e regulamentares aplicáveis;
- Informações originárias de projetos anteriores semelhantes;
- Definição de metas de conformidade com os requisitos, confiabilidade, durabilidade, facilidade de manutenção, tempo e custo;
- Definição de metas de produtividade;

Durante a execução do projeto são levantadas as necessidades de aquisição, produção e prestação de serviços envolvidos para que estes possam ser requisitados. Nesta mesma fase também são implementados dispositivos à prova de erros no processo (*Poka yoke*), assim como medidas para prevenção de possíveis falhas identificadas no FMEA. Estas atividades são citadas na norma em relação a entradas e saídas de projeto do produto e processo de manufatura, como ilustrado (Figura 23 e Figura 24).

A fase de execução do projeto, assim como demais fases, exige revisão e monitoramento, ações de *gate*/decisão, antes de seguir para fases seguintes. A validação dos produtos para produção corrente depende da avaliação de produtos de processo inicial, ou protótipos, de acordo com a necessidade do cliente. O processo de produção do protótipo deve ser o mesmo a ser utilizado na produção corrente pretendida.

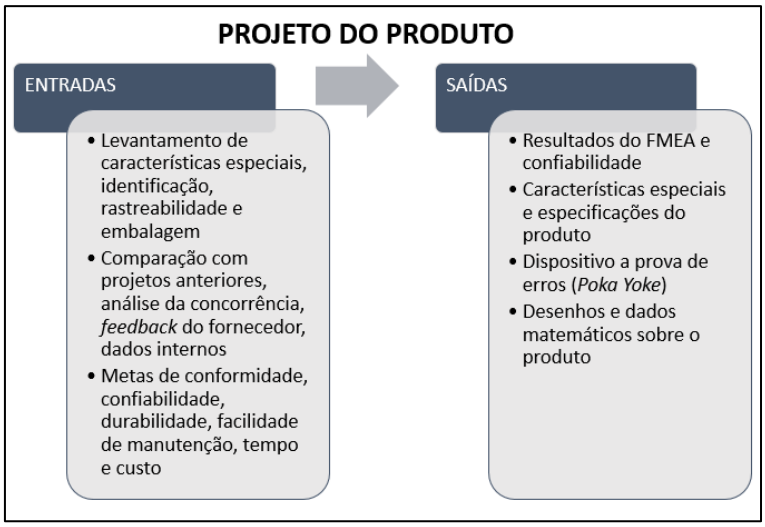


Figura 23 - Entradas e saídas na execução do projeto do produto segundo a norma ISO TS 16949
Fonte: Elaborada pela Autora

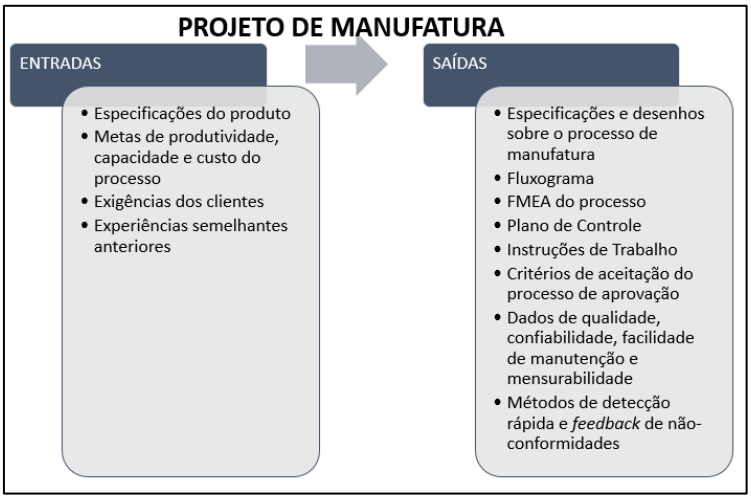


Figura 24 - Entradas e saídas na execução do projeto de manufatura do produto segundo a norma ISO TS 16949
Fonte: Elaborada pela Autora

Em situações onde são solicitadas alterações de engenharia após implementação do processo produtivo, as mesmas deverão ser testadas com intuito de avaliar os impactos ocasionados pela alteração. Os testes deverão ser registrados, por exigência da norma.

Em relação aos subfornecedores envolvidos na cadeia de produção da autopeça, o fornecedor é responsável em avaliar e controlar as atividades dos seus subfornecedores, mantendo documentados os processos envolvidos. Desta forma, a documentação deverá conter:

- Requisitos de aprovação do produto, processo e equipamentos;
- Qualificação dos envolvidos;

- Requisitos do sistema de qualidade;

Os produtos de terceiros só poderão ser adquiridos após a verificação e garantia de atendimento aos itens acima descritos. São exigidas também, inspeções rotineiras nos produtos adquiridos antes da utilização para fabricação, assim como acompanhamento do atendimento às entregas e requisitos solicitados pelo fornecedor da autopeça.

Na fase de execução do projeto, a norma cita como requisito a necessidade de implementação do Plano de Controle para sistemas, subsistemas, componentes e materiais. No pré-lançamento do produto ao cliente exige-se um Plano de Controle específico levando em consideração o FMEA de produto e processo e as respectivas saídas dessa análise. O plano de controle deve ser revisado sempre que sejam identificados problemas na produção da autopeça, ou quando houverem alterações de engenharia. Outra documentação exigida na fase de execução do projeto refere-se às Instruções de Trabalho. As instruções de trabalho estão atreladas ao Plano de Controle e fornecem instruções aos envolvidos no processo sobre como executar as atividades buscando atender os requisitos.

Sempre que iniciados novos ciclos produtivos, denominados pela norma como *set up* de produção, são necessários os devidos acompanhamentos. Caracteriza-se como *set up* a mudança de equipamento para produção, mudança de operador ou de material. Nestas condições, características especiais devem ser conferidas, e controles estatísticos são indicados caso seja aplicável. A produção deve, inclusive, ser programada e pré-agendada de forma a atender a necessidade do cliente, buscando o *just in time* com apoio de sistemas de informação vinculados ao processo, onde cada etapa esteja identificada.

Na fase de execução do projeto encontram-se as atividades de manutenção preventiva e preditiva de equipamentos utilizados na fabricação do produto, assim como a exigência para que seja realizada a gestão de ferramentas da produção.

Quando houver acordos de serviços firmados com o cliente, na fase de execução do projeto, a organização deve verificar a eficácia de qualquer centro de serviço da organização, ferramentas com propósitos específicos ou equipamentos de medição, e a formação dos envolvidos na realização dos

serviços. Quando existentes processos produtivos ou de prestação de serviços, os quais não sejam cabíveis de verificação posterior (corre-se o risco de que falhas sejam identificadas somente após entrega do produto ou serviço), o processo de validação deverá ser capaz de demonstrar a capacidade do processo produtivo ou atividades de prestação de serviços.

A norma apresenta requisitos de rastreabilidade durante a produção. Portanto, nessa fase devem ser estabelecidos os métodos de identificação do produto no processo produtivo, indicando inclusive, a passagem por etapas de conferência de qualidade. A rastreabilidade aplica-se sobre as embalagens dos produtos, sendo que estas podem ser de propriedade do cliente. A respeito de materiais de propriedade do cliente, a norma cita que fica sob responsabilidade da organização (fornecedores), cabendo a ela o cuidado e checagem sobre suas condições.

Na fase de produção ainda são considerados os planos e monitoramento de equipamentos utilizados na medição e controle de características de qualidade dos produtos. Registos devem ser mantidos como forma de evidência das correções e ajustes das ferramentas quando necessárias. Sempre que identificadas não conformidades nas ferramentas de controle, as mesmas deverão ser corrigidas com métodos específicos ou por empresas adequadas, e deverá ser registrado. Tanto nos equipamentos de medição quanto nas medições executadas devem ser elaborados estudos estatísticos para análise dos resultados.

Produtos acabados devem ser estocados, sendo que o estoque deve possuir uma gestão apropriada, adotando estratégias como “o primeiro que entra é o primeiro que sai”, conhecido como *first-in first-out* (FIFO). Produtos obsoletos devem ser tratados como produtos não-conformes.

4.2.5 Medição, Análise e Melhoria

A norma requisita a realização de auditorias internas para avaliação da gestão de qualidade em torno dos requisitos tanto do cliente, quanto da própria norma. No tópico em questão, são reforçadas as necessidades de

acompanhamento e medição de parâmetros envolvidos tanto no processo quanto no produto, citadas em tópicos anteriores.

São requisitados planos de ações corretivas e preventivas em torno dos requisitos levantados no planejamento de produto e processo. Em relação às não conformidades ocorridas, são necessários planos de retrabalho e liberação do cliente, tanto para o retrabalho, quanto para o envio das peças retrabalhadas.

As ações de auditoria interna podem ser realizadas no decorrer da fase do processo produtivo e de entrega dos produtos ao cliente. O retrabalho só ocorre na fase de produção, visto que são necessárias peças aprovadas e em ciclo normal de produção e entrega para que possam ser retrabalhadas.

4.2.6 Resultado da Comparação

A partir das análises entre os modelos de PDP e os requisitos da norma ISO TS 16949 é possível identificar que as fases de desenvolvimento indicadas na maioria dos modelos sofrem algumas variações quando direcionadas ao segmento automotivo, em específico aos fornecedores.

O motivo principal que resulta nestas variações é o fato do projeto não ter “ideia inicial” no fornecedor. O fornecedor é responsável pela fabricação e controle dos produtos manufaturados até a entrega, entretanto, responde por todo o ciclo de vida do produto (autopeça). Portanto, o processo desencadeado pelo fornecedor é uma continuação de um PDP que inicia na montadora, fato este que justifica a necessidade do desenvolvimento compartilhado da autopeça.

Considerando, portanto, que as atividades do fornecedor estão voltadas a manufatura e entrega da autopeça, conforme observado nos requisitos da norma, o PDP dos fornecedores possui cinco fases distintas:

- Fase Inicial: Fase para recebimento de novos projetos;
- Fase de Planejamento do Projeto: Fase de planejamento para execução de projetos firmados entre montadora e fornecedor;
- Fase de *Tryout*: Fase de execução do projeto com propósito de validação da produção;
- Fase de Produção Contínua: Fase de produção aprovada pela montadora;

- Fase de Pós-venda: Acompanhamento de produto após a entrega à montadora;

As fases identificadas vão de encontro com as fases ilustradas na figura 5 do manual de APQP, diferindo em relação ao planejamento e a fase inicial. Através da análise da norma, percebe-se que o planejamento de produto e processo indicado no modelo do APQP é realizado de maneira conjunta. O planejamento voltado às características de processo depende de medidas direcionadas ao produto e vice-versa. Não há como planejar a produção sem considerar os requisitos do produto, assim como não é cabível planejar o controle de qualidade do produto sem avaliar o fluxo de sua produção, por exemplo. A fase inicial do modelo citado no manual de APQP considera aspectos de planejamento do projeto do produto, e não questões referentes a possibilidade de adesão aos novos projetos, ou a requisitos necessários ao fornecedor para que os projetos sejam negociados com as montadoras.

A relação obtida, descrita nos próximos tópicos, entre os requisitos da norma e os modelos de PDP faz referência a alguns aspectos que envolvem os manuais de APQP, PPAP e demais manuais citados no presente referencial teórico, visto que apesar de não serem manuais exigidos pela norma, são ferramentas que podem ser utilizadas com intuito de auxiliar na implementação e controle dos requisitos exigidos.

4.2.7 Fase Inicial: Fase para Recebimento de Novos Projetos

Nos modelos de PDP considerados, a Fase 0 ou Fase inicial, refere-se a busca pela ideia de produto através de análises de mercado e necessidades dos clientes, considerando o planejamento estratégico da organização e seus objetivos. Embasado nesse critério, de que a Fase Inicial é a busca pelo atendimento às necessidades dos clientes, foram definidas as atividades para essa fase (Figura 25) em relação aos fornecedores de autopeças do segmento automotivo, com base na norma ISO TS 16949.

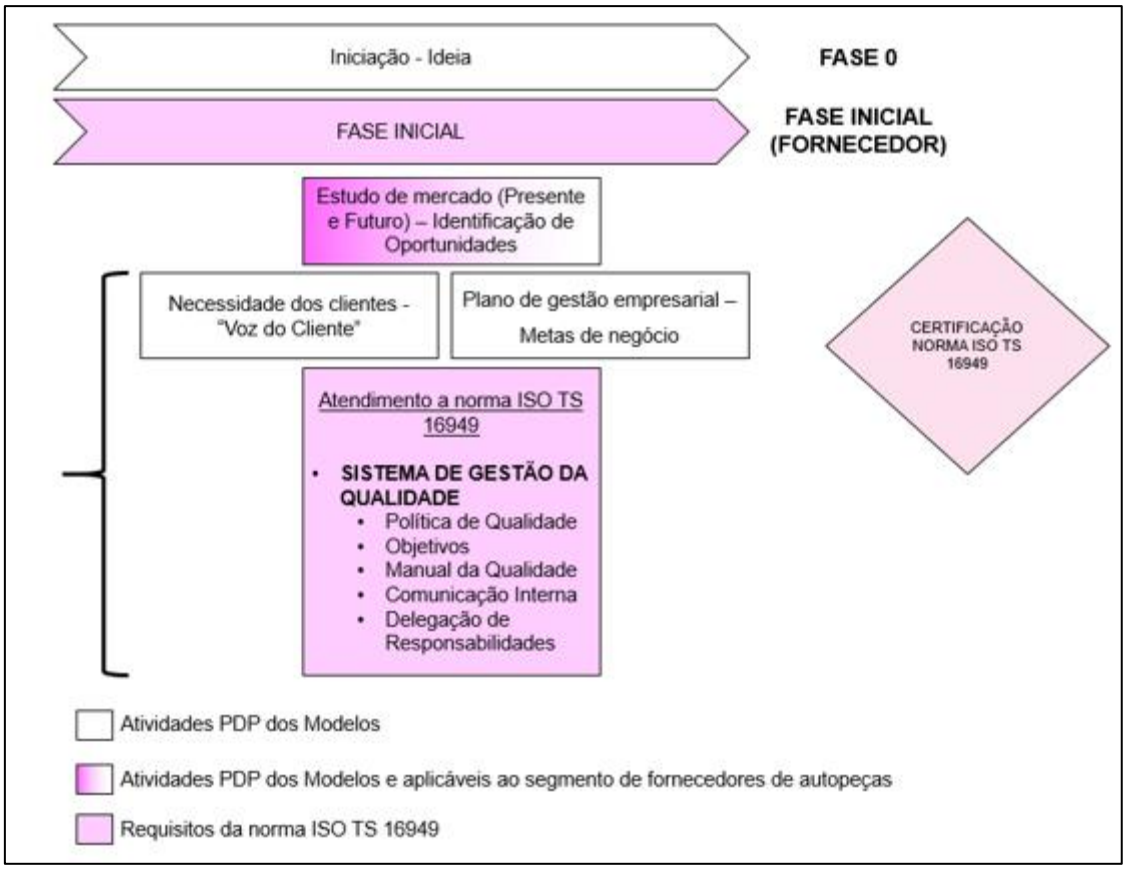


Figura 25 - Fase Inicial: fase de recebimento de novos projetos
Fonte: Elaborada pela Autora

Para a fase inicial estão envolvidas as áreas de vendas/comercial da organização, assim como o setor de qualidade que acompanha o processo de implementação e condução do SGQ, a alta direção está envolvida em atividades como a definição da política de qualidade e objetivos do SGQ. Estão envolvidos também departamentos como engenharia de produto e de processos, e demais áreas que possuam ligação com os requisitos da norma ISO TS 16949.

4.2.8 Fase de Planejamento do Projeto

A fase de Planejamento do Projeto (Figura 26) corresponde à fase que se inicia após a empresa ter implementado o SGQ e estar seguindo os requisitos da norma ISO TS 16949. O planejamento para cada projeto de autopeça será iniciado quando a montadora solicitar o orçamento para empresa fornecedora. O processo de orçamento, mesmo não sendo uma garantia de que o fornecedor executará o processo e firmará parcerias com a montadora, requisita a

certificação da norma, e pode ser considerado como a atividade inicial caso o projeto seja negociado entre as duas partes.

A fase de planejamento é direcionada quase que em totalidade para os setores técnicos (qualidade, engenharia do produto e processo) que executarão o projeto da autopeça. O setor de vendas/comercial participa na tramitação do contrato de confidencialidade, e em possíveis negociações durante o desenvolvimento do planejamento de execução do projeto.

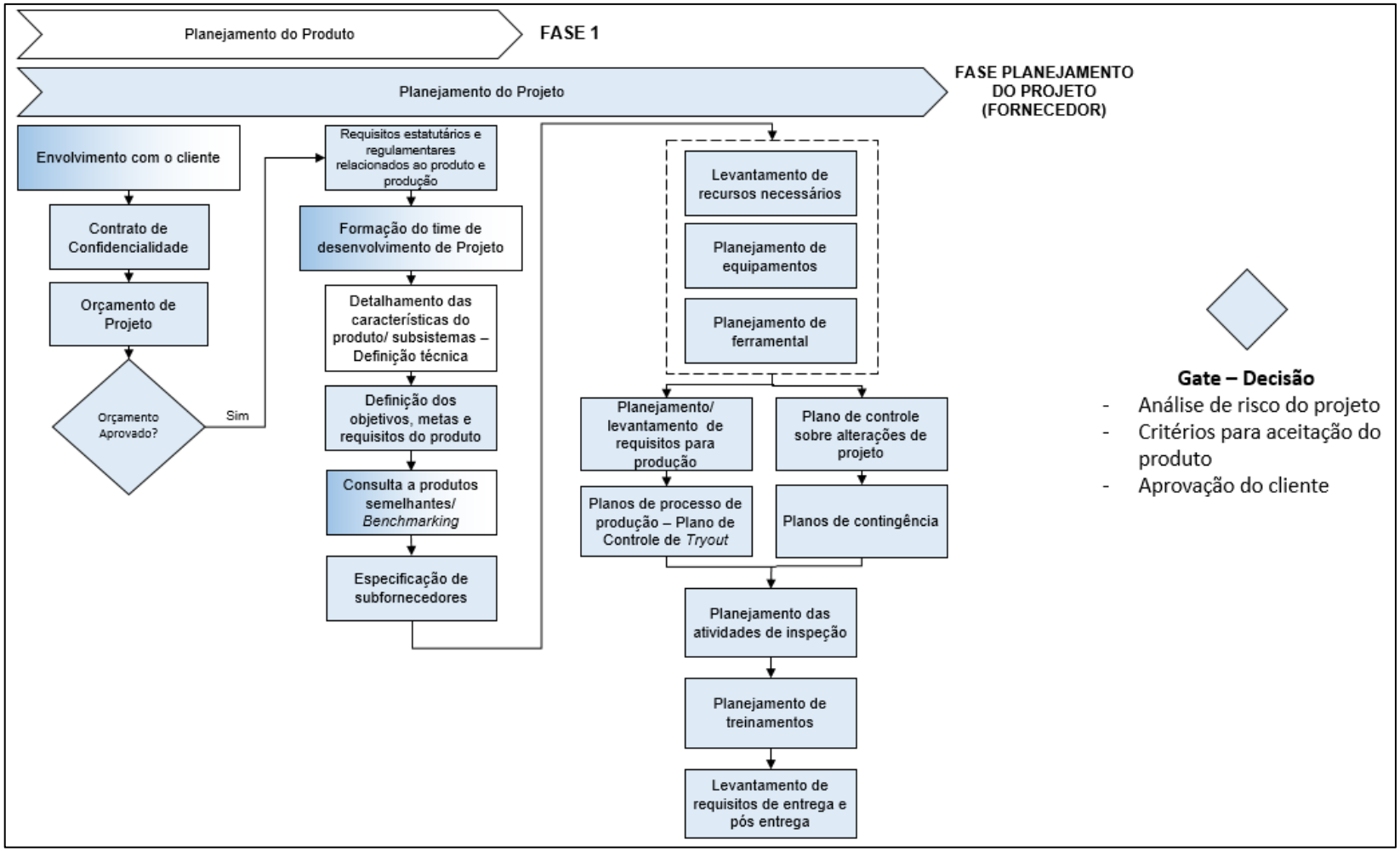


Figura 26 - Fase de Planejamento do Projeto: Fase de planejamento para execução de projetos firmados entre montadora e fornecedor
Fonte: Elaborada pela Autora

4.2.9 Fase de *Tryout*

Após a aprovação do plano de produção e demais requisitos da fase de planejamento, inicia-se a fase de execução de *tryout*. Possui como saída a aprovação do processo de produção. Os modelos de PDP analisados nesta pesquisa incluem atividades de teste como ações finais de planejamento do produto. No processo de PDP dos fornecedores de autopeças as atividades de teste constituem uma fase única, visto que são inúmeras atividades específicas de acordo com a norma ISO TS 16949, e o envio das peças para o cliente só é realizado após aprovação não somente do produto, como do processo.

Na Figura 27 ilustram-se as atividades relacionadas a fase de aprovação da produção e do produto realizada pelos fornecedores do segmento automotivo. Um fator importante desta fase é que a norma exige que todas as atividades, assim como equipamentos, sejam os mesmos para produção corrente do produto. Ou seja, a aprovação é direcionada não somente ao atendimento dos requisitos do produto, mas principalmente ao atendimento dos requisitos de produção de forma que seja capaz de garantir a produção contínua, com repetitividade de parâmetros, de forma a obter o produto final de acordo com os produtos testados na fase de *tryout.*

Essa fase possui como *gate* de decisão a aprovação do produto e processo por parte do cliente. No PDP realizado pelo fornecedor do segmento automotivo, apesar de muitas ações serem decididas pela organização, as decisões sobre a produção e mudanças na produção são dependentes exclusivamente da aprovação da montadora. É notório que a partir do momento que o fornecedor oferece as condições de produção no início do PDP, pouco poderá modificar por decisão própria, portanto, condições que afetem a organização devem ser identificadas no início do processo de desenvolvimento.

Após aprovação do cliente sobre produto e processo de fabricação, inicia-se a fase de Produção Contínua, sendo esta detalhada no próximo tópico.

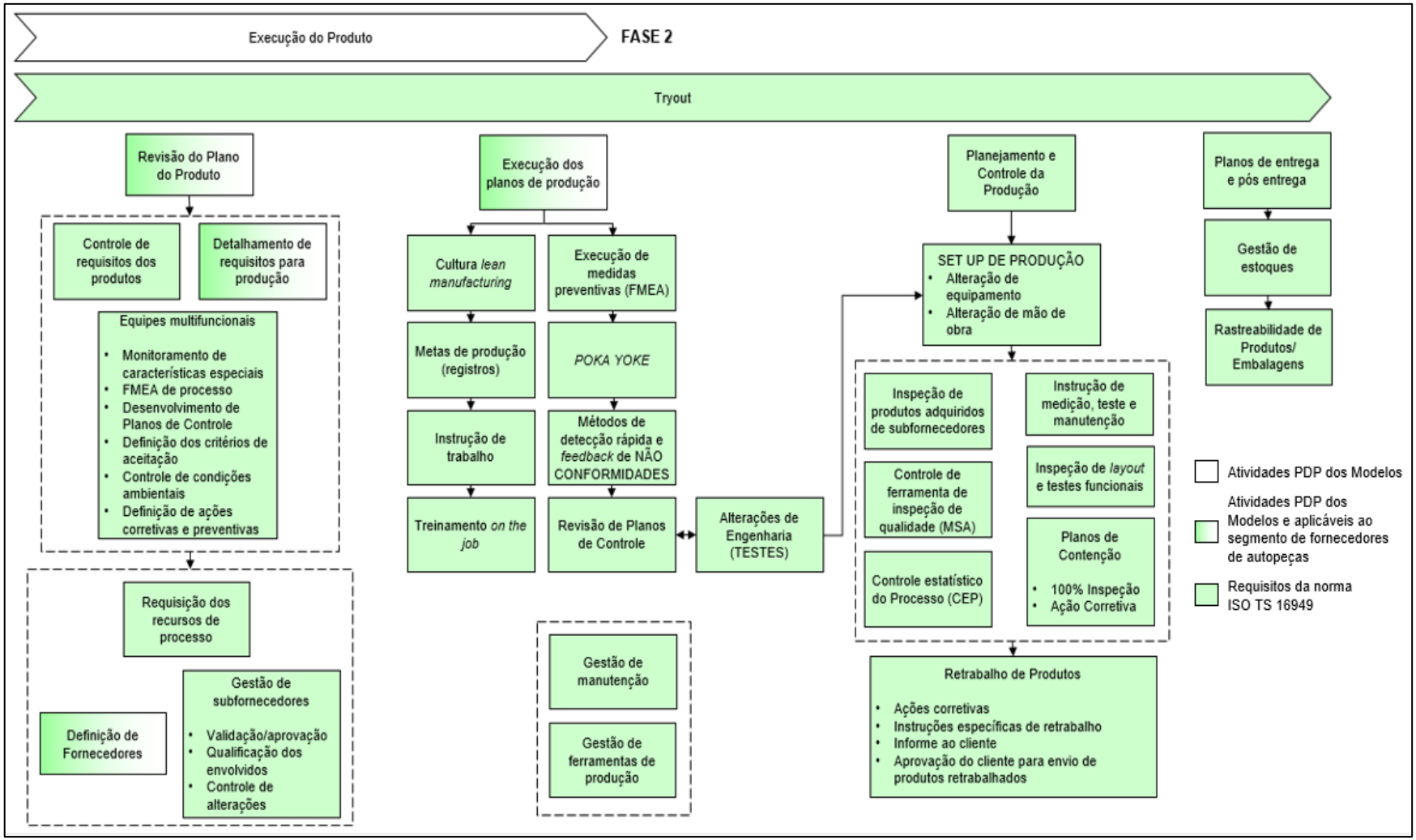


Figura 27 - Fase de Tryout: Fase de execução do projeto para validação da produção
Fonte: Elaborada pela Autora

4.2.10 Fase de Produção Contínua

Em relação ao processo de manufatura do produto, o PDP do fornecedor do segmento automotivo divide-se em duas fases: *Tryout* e Produção Contínua. Como a fase de *tryout* deve executar atividades iguais as planejadas para esta fase, observam-se poucas alterações nas atividades (Figura 28).

As principais atividades desta fase referem-se ao controle de possíveis alterações de engenharia, ao controle de não conformidades dos produtos, aos planos de entrega e gestão de estoques. Algumas atividades citadas na fase 2 (Execução do Produto) dos modelos analisados na presente pesquisa, são executadas em fases anteriores do PDP de fornecedores do segmento automotivo, como:

- Levantamento do custo de produção: essa atividade é executada na fase inicial para que possa ser executado o orçamento do processo de produção do produto;
- Projeto da planta de produção, ferramental e equipamentos: considerados recursos para produção, os quais são definidos na fase de planejamento;
- Plano de vendas: as vendas são estabelecidas na fase inicial, visto que são passados pela montadora a previsão anual de compra e produção das autopeças;

Durante a fase de produção contínua, qualquer alteração na engenharia do produto (aprovada pelo cliente) deve ser considerada como a entrada para um novo processo de *tryout.* A fase de produção contínua não possuiu *gate* de passagem da próxima fase visto que o acompanhamento do produto entregue ocorre simultaneamente com a produção, e se o produto está sendo entregue é porque houve aprovação prévia através da fase de *tryout*. Destaca-se como um limitador no envio do produto à montadora o pedido de compra, sendo este administrado pelo Planejamento e Controle de Produção. Se houver pedido, há o envio ao cliente, do contrário, estoca-se, a critério único do fornecedor.

Na fase de produção contínua, assim como nas demais, avalia-se a satisfação do cliente, assim como a eficiência da produção. A alta direção da empresa também verifica o atendimento às metas e objetivos estabelecidos e

verifica a viabilidade do projeto, buscando a melhoria contínua não somente em relação ao atendimento ao cliente, mas dos benefícios e rentabilidade da organização.

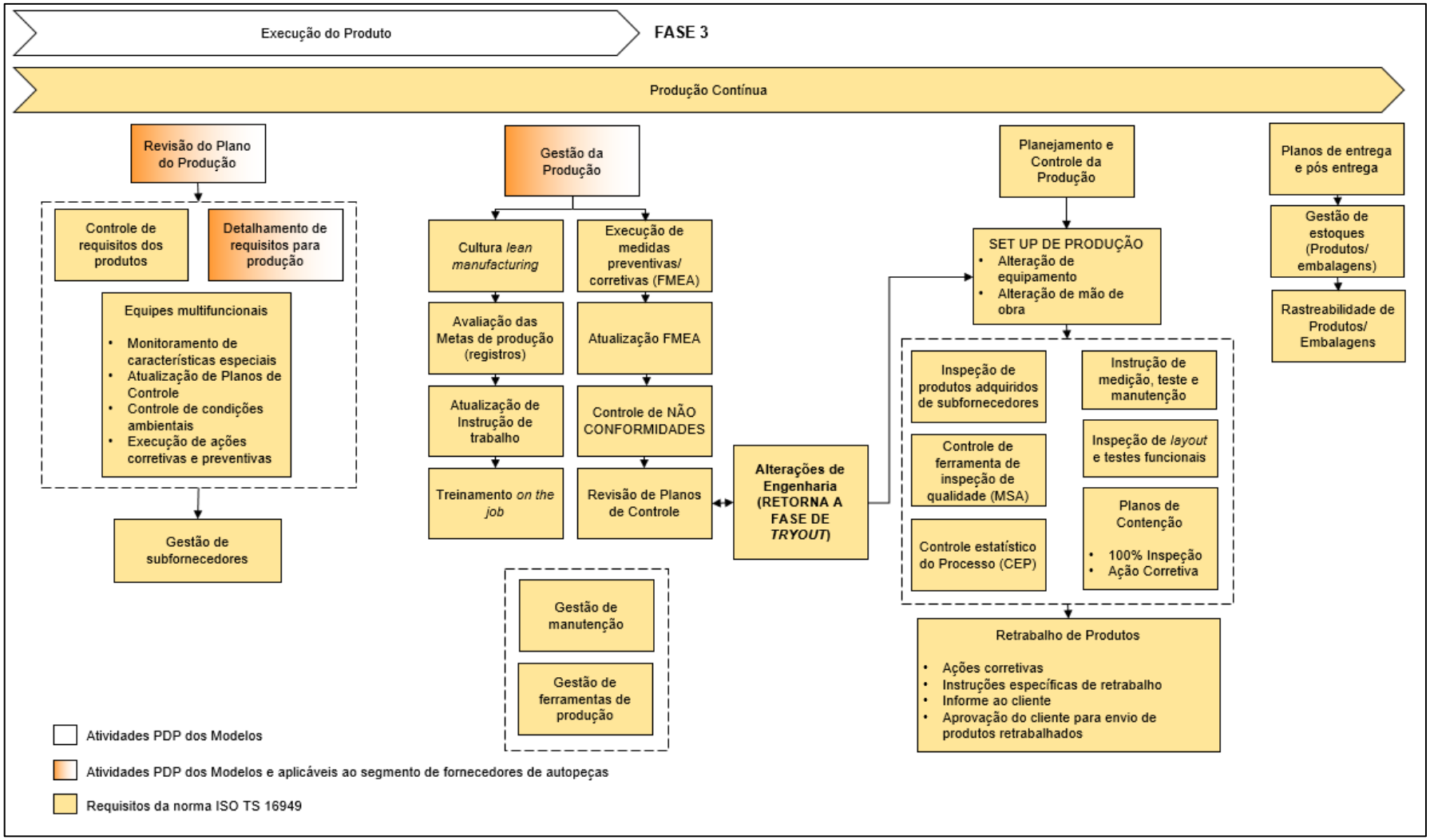


Figura 28 – Fase de Produção Contínua: Fase de produção corrente e envio à montadora
Fonte: Elaborada pela Autora

4.2.11 Fase de Pós-Venda

A fase de pós-venda realizada pelos fornecedores do segmento automotivo envolve principalmente as medidas adotadas em relação à conformidade do produto. Qualquer problema identificado pelo cliente no momento da montagem do produto no automóvel é comunicado ao fornecedor que deve estabelecer medidas de contenção tanto no cliente, quanto em seu processo produtivo. Nessa fase há o acompanhamento da satisfação do cliente de produtos já entregues e montados. Qualquer informação advinda desta fase serve como realimentação do processo PDP do fornecedor, objetivando a melhoria contínua.

A partir dos resultados teóricos relatados até o momento, foi estruturado o questionário para obtenção das opiniões dos envolvidos diretos com o tema. O questionário envolveu todas as atividades comentadas e ilustradas nas figuras referentes ao modelo teórico obtido (Figuras 25, 26, 27 e 28). Nos próximos tópicos serão expostos todos os resultados obtidos através dos questionários, assim como o resultado de ordenação de importância das atividades obtido através do método Electre II.

4.3 ANÁLISE DOS DADOS OBTIDOS

A análise dos dados compreende todos os resultados referentes a aplicação dos questionários. Após o envio através da plataforma eletrônica (Google Drive – questionários), foram levantadas as respostas de 52 envolvidos com o DP de fornecedores das montadoras, em um intervalo de sete meses, sendo cada um de empresas distintas referentes a população total de 490 empresas.

O número de respostas obtidas apresenta como erro amostral 13,59%. Segundo Singh (2006), quando uma pesquisa é direcionada a toda a população, nesse caso sendo enviada a todos os fornecedores de autopeças cadastradas no SINDIPEÇAS (490 empresas), considera-se aceitável para análise dos dados o retorno de no mínimo 10% da população, de forma que seja buscado o menor erro amostral possível. A parcela que não somente respondeu, mas retornou

respostas válidas, equivale a 10,6% da população. Devido ao limite de prazo para conclusão da pesquisa, considerou-se viável o retorno e o erro amostral envolvidos, entretanto, é válido destacar que a pesquisa pode ser ampliada a um maior número de respondentes objetivando reduzir ao máximo o erro amostral e tornando a amostra envolvida cada vez mais significativa.

Em relação às montadoras, apenas duas responderam o questionário desenvolvido, ressaltando a necessidade de ampliar o número de respostas visto que a população é dita como uma população pequena (n < 30).

De maneira a facilitar a exposição dos dados, nos tópicos 4.3.1 e 4.3.2 serão agrupadas as opiniões dos fornecedores e montadoras, respectivamente.

4.3.1 Dados dos Fornecedores das Montadoras

Compondo o questionário, além de questões diretamente relacionadas às atividades de DP e a relação com a norma ISO TS 16949, foram inclusas algumas questões que auxiliaram diretamente na análise da importância da proposta do modelo para o segmento envolvido. Os dados utilizados para definir a ordenação das atividades no PDP estão expostos no tópico 4.2, estando sintetizadas no presente tópico as demais informações.

Em relação as principais áreas envolvidas na busca por novos projetos de DP, entre fornecedores e montadoras, nesta pesquisa foram identificadas que as principais áreas são Qualidade, Vendas/ Comercial e a Alta administração das empresas fornecedoras de autopeças. Em relação a esta afirmativa, nos gráficos 1, 2 e 3 a seguir segue a síntese da opinião das empresas.

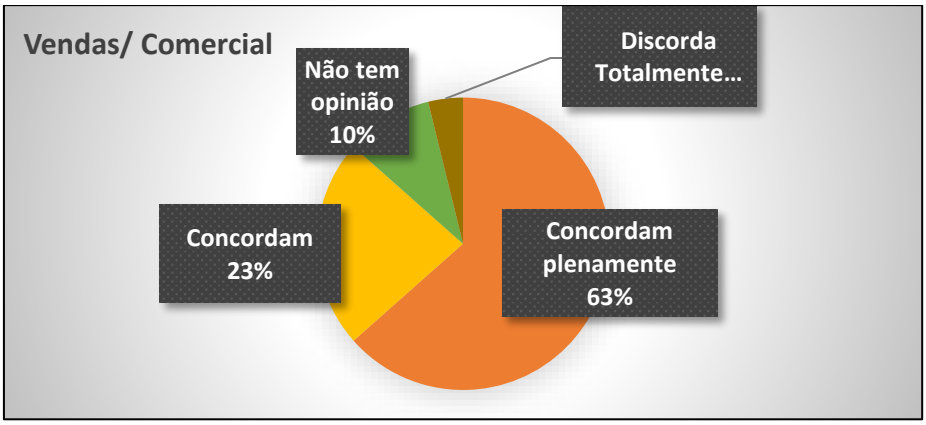


Gráfico 1 - Setor responsável pela busca de novos projetos de PD – Vendas/ Comercial
Fonte: Elaborado pela Autora

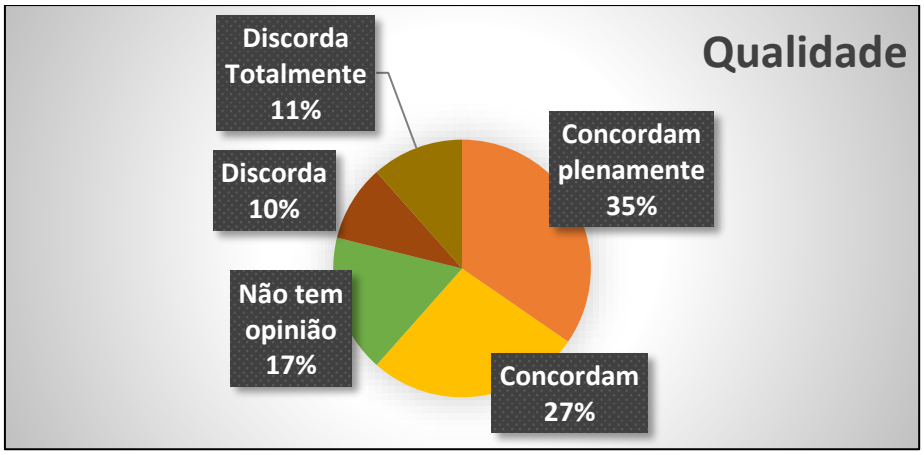


Gráfico 2 - Setor responsável pela busca de novos projetos de PD - Qualidade
Fonte: Elaborado pela Autora

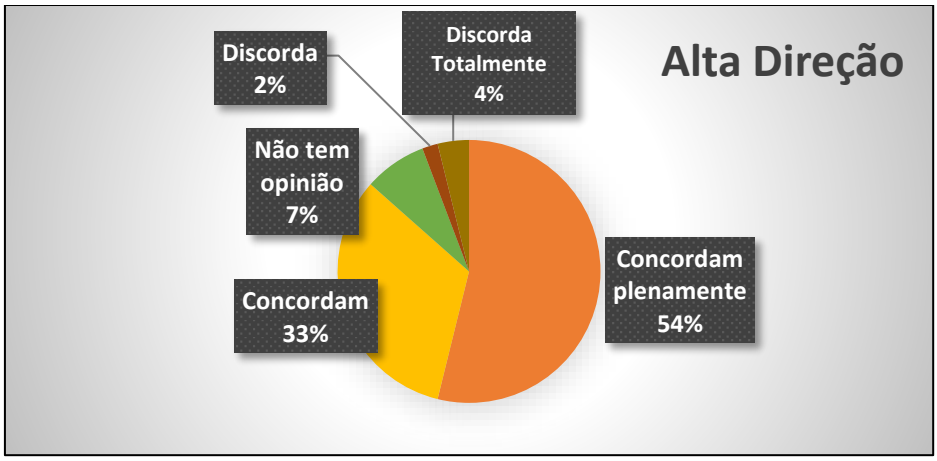


Gráfico 3 - Setor responsável pela busca de novos projetos de PD – Alta Direção
Fonte: Elaborado pela Autora

No gráfico 4 apresenta-se o resultado da média referente ao nível de importância dado pelos fornecedores do segmento automotivo em relação aos critérios “Treinamento Necessário”, “Informação Requerida” e “Informação

Gerada". Tais critérios estão relacionados às atividades exigidas através dos requisitos da norma ISO TS 16949 no DP. A escala utilizada é de 1 a 5, onde 1 é menos importante e 5 mais importante.

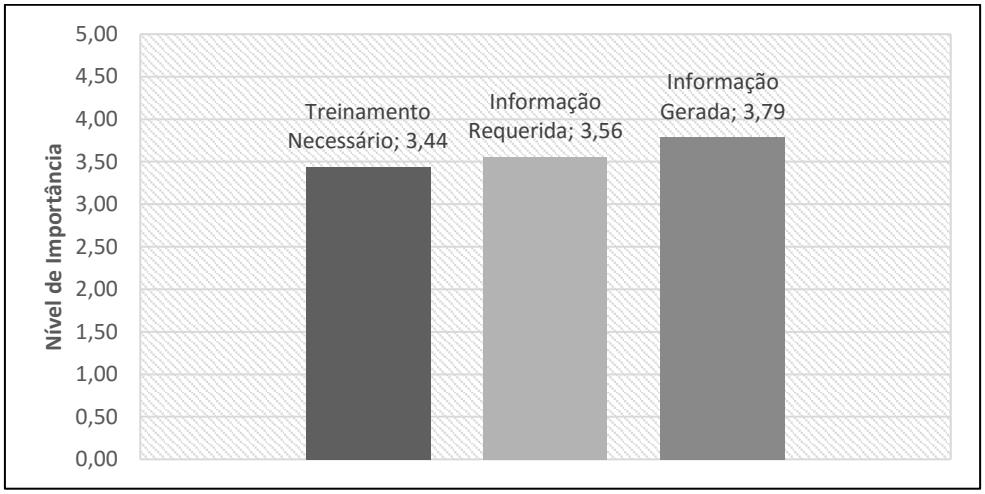


Gráfico 4 - Nível de importância dos critérios "Treinamento Necessário", "Informação Requerida" e "Informação Gerada" em relação aos requisitos da norma ISO TS 16949 e o DP
Fonte: Elaborado pela Autora

O gráfico 5 representa os custos aproximados incorridos em relação a todas as atividades para atendimento dos requisitos exigidos pela ISO TS 16949, em relação ao DP, na realidade dos fornecedores consultados na pesquisa. A maioria das empresas (22 em uma amostra de 52) apresenta custos gerais entre R$ 50.000,00 e R$ 100.000,00.

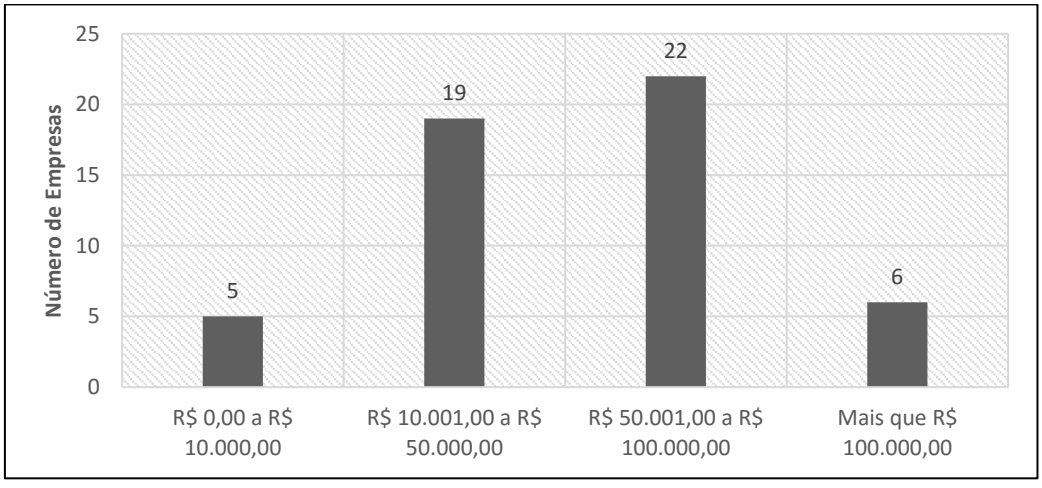


Gráfico 5 - Custo aproximado envolvido (para o fornecedor) para realização de atividades para atendimento dos requisitos da norma ISO TS 16949 no DP
Fonte: Elaborado pela Autora

Em relação ao número de envolvidos nas atividades de DP vinculadas aos requisitos da norma ISO TS 16949, o gráfico 6 ilustra a relação das empresas em função do seu respectivo número de envolvidos. A grande maioria das empresas (30 em uma amostra de 52), possui de 1 a 3 responsáveis por essas atividades em específico.

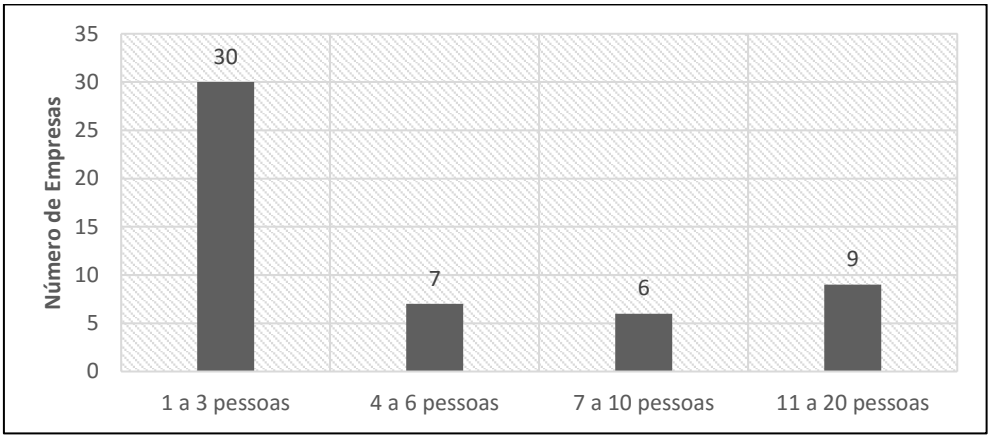


Gráfico 6 - Número de envolvidos (no fornecedor) nas atividades para atendimento dos requisitos da ISO TS 16949 em relação ao DP
Fonte: Elaborado pela Autora

O gráfico 7 refere-se ao tempo de execução médio por projeto, de acordo com as empresas do estudo, para atividades de DP de acordo com o atendimento dos requisitos da norma ISO TS 16949. O tempo de execução, como pode ser observado, variou significativamente entre as empresas respondentes.

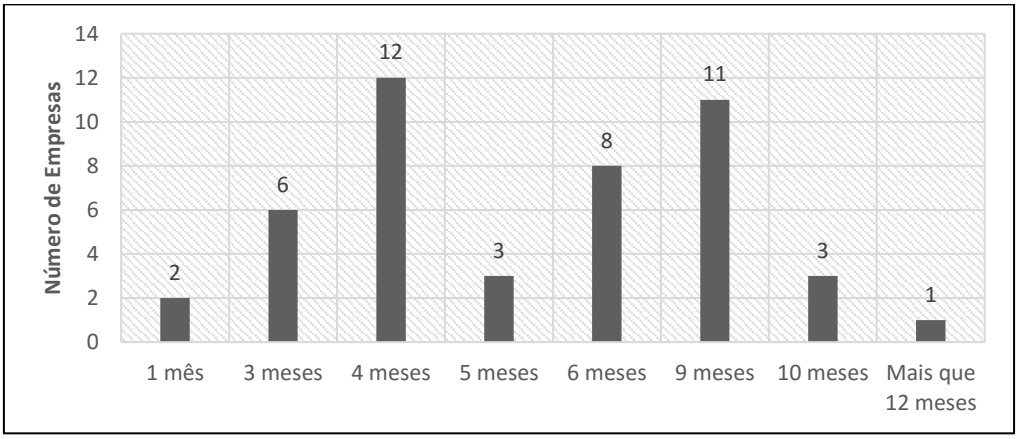


Gráfico 7 - Tempo médio de execução das atividades de DP de acordo com os requisitos da norma ISO TS 16949.
Fonte: Elaborado pela Autora

As empresas foram questionadas em relação ao nível de concordância a respeito das 5 fases de PDP propostas no primeiro tópico de resultados da presente pesquisa, baseados tanto nos requisitos da norma estudada, quanto nos modelos de PDP de referência. Os respectivos dados seguem representados no gráfico 8.

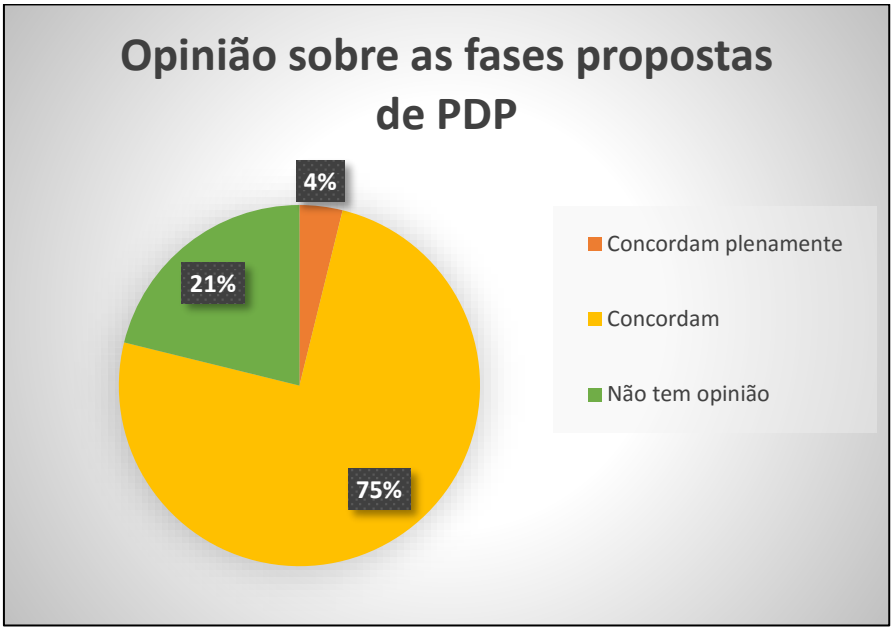


Gráfico 8 - Opinião dos fornecedores sobre as fases propostas no modelo de PDP
Fonte: Elaborado pela Autora

A respeito da necessidade de desenvolvimento de ações direcionadas aos requisitos da norma ISO TS 16949, antes mesmo do estabelecimento de um projeto entre montadora e fornecedor, no decorrer dessa pesquisa e com base na literatura envolvida, foi concluído que são necessárias atividades envolvidas nesse contexto por parte do fornecedor. Questionou-se, portanto, se os fornecedores concordam com essa afirmativa. O resultado está exposto no gráfico 9. A maioria dos respondentes não tem opinião formada a respeito de serem necessárias ações direcionadas a norma ISO TS 16949, antes que haja necessariamente uma relação estabelecida com alguma montadora. Ou seja, os respondentes não têm certeza se há necessidade de seguir os requisitos da norma em seus processos sem que haja o vínculo com montadoras.

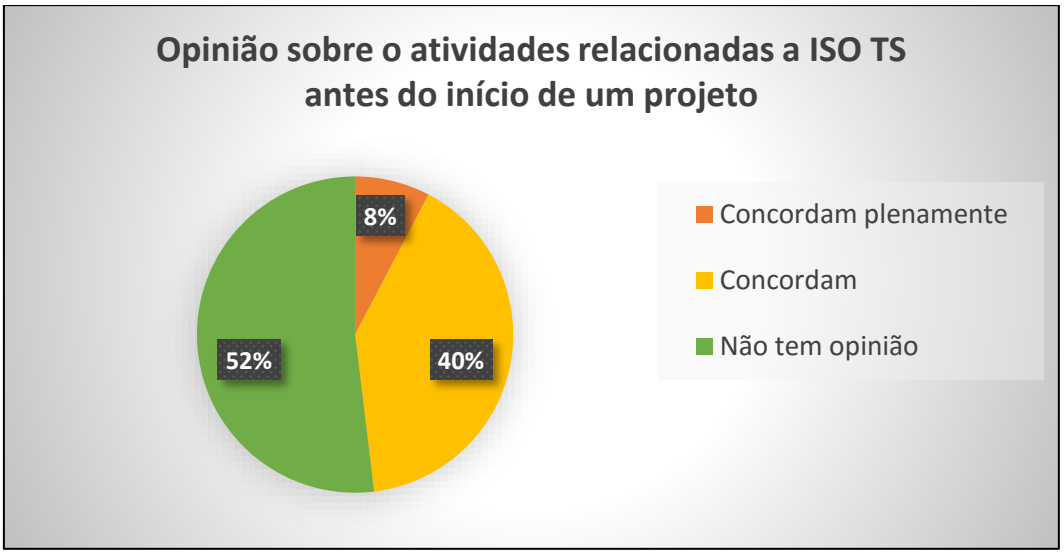


Gráfico 9 - Opinião sobre a necessidade de desenvolvimento de atividades relacionadas a norma antes do início de um projeto de produto
Fonte: Elaborado pela Autora

No quadro 10 abaixo encontram-se as respostas obtidas em relação a algumas atividades identificadas na primeira proposta de modelo de PDP que vão de encontro com requisitos específicos da norma. Tais resultados foram utilizados tanto na proposta do modelo final, de acordo com a ordenação obtida pelo método multicritério que será exposto na sequência, quanto para conclusões relacionadas ao tema.

Atividades da primeira proposta do modelo de PDP	**Resultado da avaliação realizada pelos fornecedores**
Planejamento de um novo projeto inicia com o orçamento solicitado pela montadora, podendo dar continuidade ou não	88% concorda com essa atividade; 12% discorda
Sobre a necessidade de aprovação do cliente sobre aspectos de planejamento da entrada de um novo produto na empresa	33% concorda totalmente; 11% concorda em partes; 22% não tem opinião a respeito; 33% discorda
Na fase de Planejamento devem ser estabelecidos/ reconhecidos os critérios de aceitação do cliente	67% concorda totalmente; 22% concorda em partes; 11% não tem opinião a respeito
Antes de iniciar a execução de um projeto há uma revisão do planejamento	56% concorda totalmente; 33% concorda em partes; 11% não tem opinião a respeito
Quando ocorrem alterações de engenharia, tanto de produto quanto de processo é executado um novo *tryout*	56% concorda totalmente; 33% concorda em partes; 11% discorda
A definição de ações de Planejamento e Controle de Produção começam a ser planejadas na fase de *tryout*	56% concorda totalmente; 22% concorda em partes; 22% discorda

Na fase de *tryout* são iniciadas as ações relacionadas a gestão de estoques	44% concorda totalmente; 33% concorda em partes; 22% discorda
A produção corrente inicia somente após aprovação de peças e processo de *tryout*	67% concorda totalmente; 22% concorda em partes; 11% não tem opinião a respeito
A produção contínua (após aprovação) segue o mesmo processo estabelecido na fase de *tryout*	22% concorda totalmente; 33% concorda em partes; 33% discorda; 11% discorda totalmente
O levantamento do custo de produção é estimado antes de iniciar a produção	33% concorda totalmente; 56% concorda em partes; 11% discorda totalmente
O plano de vendas é estabelecido na fase de planejamento visto que é passada pela montadora a previsão de compras mensal e anual	44% concorda totalmente; 44% concorda em partes; 12% não tem opinião a respeito
Alterações de engenharia quando o produto se encontra em produção contínua exige um novo *tryout*	67% concorda totalmente; 22% concorda; 11% não tem opinião a respeito
Alterações no processo devem ser autorizadas pelo cliente	56% concorda totalmente; 33% concorda em partes; 11% discorda

Quadro 10 – Opinião dos fornecedores sobre atividades principais da primeira proposta do modelo de PDP
Fonte: Elaborado pela Autora

Houveram ainda comentários por parte de alguns fornecedores ressaltando que as atividades direcionadas aos requisitos da norma em questão são utópicas e fogem da realidade de algumas empresas. Segundo o mesmo fornecedor, os objetivos dos projetos muitas vezes vão em caminhos opostos ao exigido pela norma, o que dificulta a tratativa conjunta dos requisitos da norma e as exigências dos processos produtivos para atendimento de projetos de produtos.

Outro fornecedor cita que nos últimos anos no Brasil a cadeia de suprimentos teve um significativo aumento impactando na concorrência. Desta forma, muitas empresas optam pelo “fornecimento a qualquer custo”, sucateando processos e deixando a qualidade do produto final em segundo plano.

As realidades expostas pelos fornecedores foram utilizadas para conclusão desta pesquisa, e são comentadas em detalhes no capítulo referente às conclusões.

4.3.2 Dados das Montadoras

As perguntas enviadas aos fornecedores foram reestruturadas e enviadas às montadoras objetivando ter a opinião sobre as mesmas questões. Portanto, a síntese das respostas obtidas provenientes das montadoras apresenta a mesma ordem de exposição das respostas apresentadas anteriormente com relação aos fornecedores, facilitando a comparação entre ambas. Ao final é apresentada uma tabela comparativa entre as opiniões dos dois grupos envolvidos na pesquisa.

Os primeiros dados referem-se as áreas envolvidas (por parte do fornecedor) na busca de novos projetos para desenvolvimento. Segundo a opinião das duas montadoras que responderam à pesquisa, ambas concordam que a área de vendas/comercial é responsável, entretanto, uma das empresas não concorda em totalidade. O mesmo resultado foi obtido em relação às áreas de qualidade e a alta direção.

Com relação ao nível de treinamento necessário para execução de atividades vinculadas tanto a norma quanto as atividades necessárias para o DP, uma das montadoras considera como um nível intermediário de importância, enquanto a outra julga ter um nível alto. Em relação as informações requeridas e geradas, as montadoras não demonstraram percepção diferenciada para ambas. Enquanto uma julgou o grau de importância das informações como alto, a outra julgou como muito alto.

Na opinião das montadoras é perceptível que a média do custo de seus fornecedores no desenvolvimento das autopeças, em função dos requisitos da norma ISO TS 16949, abrange uma faixa entre dez mil e cinquenta mil reais. Com relação ao conhecimento da montadora a respeito do número de envolvidos nas atividades de DP, mais especificadamente em relação aos requisitos da norma, foi observada uma grande variação entre as opiniões. Para uma, ela percebe o envolvimento de mais de 20 pessoas, enquanto para a outra, a faixa do número de envolvidos fica entre 7 e 10 pessoas.

Em relação ao tempo médio do desenvolvimento de atividades de DP e os requisitos da norma, as duas montadoras consideram que seus fornecedores levam em média 12 meses para o desenvolvimento de cada novo produto. Sobre

as fases propostas nessa pesquisa para o modelo de PDP, as montadoras concordam em partes sobre a definição das fases e atividades abrangidas.

As montadoras concordaram com ressalvas sobre a necessidade de seus fornecedores terem implementados os requisitos da norma ISO TS 16949 antes do desenvolvimento de projeto. Porém, uma das montadoras acredita que o processo de planejamento de um novo projeto não tem início quando é realizada a cotação de um item, mas sim posteriormente quando já existe o acordo firmado entre partes.

Os critérios levantados no planejamento de desenvolvimento de uma autopeça foram vinculados a aprovação da montadora, e sobre este aspecto, as duas montadoras consultadas confirmam essa obrigatoriedade. Para elas, qualquer aspecto do planejamento deve estar de acordo com suas exigências e com o que é esperado do processo a ser executado posteriormente. Com relação a necessidade de revisão dos planejamentos de desenvolvimento (o que no modelo foi denominado como um *gate* de decisão), ambas as montadoras concordam com ressalvas.

A respeito da necessidade de realização de um novo *tryout* sempre que solicitadas alterações de engenharia (produto ou processo), ambas as montadoras concordam, porém, uma delas acredita que hajam exceções. Ainda sobre a fase de *tryout,* as montadoras concordam que o planejamento de atividades de PCP são iniciados, porém, ambas acreditam que possam haver peculiaridades sobre esse planejamento, e quando necessariamente é iniciado. A mesma resposta foi obtida sobre o início da gestão de estoques na referida fase de PDP.

O início da produção corrente, de acordo com o primeiro modelo proposto nessa pesquisa, ocorre somente após a aprovação das peças e do processo executado na fase de *tryout.* Segundo as montadoras, isso ocorre mas podem haver exceções. A mesma opinião foi obtida com relação ao levantamento de custos sobre a fase de produção, antes de início efetivo da mesma.

A previsão de vendas de um fornecedor foi considerada vinculada a fase de planejamento de qualquer desenvolvimento, visto que as vendas estão atreladas a previsão de demanda de cada montadora. Uma das montadoras concorda e a outra discorda. Ela não considera que a previsão de vendas de um

fornecedor deve depender unicamente da previsão de demanda passada pela montadora.

Sobre a necessidade de novo *tryout* sempre que há alterações de engenharia, uma das entrevistadas confirma a necessidade, a outra, discorda pois não acha que sempre são necessários novos *tryouts*, há situações em que essa exigência não é válida. Entretanto, para ambas, as alterações de engenharia devem ser aprovadas pelas montadoras.

No quadro 11 abaixo estão listadas as comparações entre as opiniões dos fornecedores e montadoras. A comparação foi utilizada como direcionadora nas adaptações do modelo de PDP proposto, resultando no modelo final apresentado no último tópico deste capítulo.

Atividade	**Comparação Fornecedor x Montadora**
Áreas envolvidas pela busca de novos projetos de DP: comercial/ vendas, qualidade e a alta administração	De acordo com as opiniões dos fornecedores as áreas de vendas/comercial e alta administração são diretamente envolvidas na busca por novos projetos de DP, ficando a área qualidade com um menor nível de concordância. As montadoras concordaram no envolvimento de todas as áreas, mas consideram algumas exceções.
Importância do nível de treinamento, informação requerida e gerada nas atividades de DP vinculadas aos requisitos da norma ISO TS 16949	O nível médio de importância considerado pelos fornecedores, para os três critérios, ficou entre 3 e 4 em relação a uma escala com nível máximo 5. Na opinião das montadoras o nível de treinamento foi considerado por uma delas como intermediário e a outra como nível alto, o que corresponde a mesma faixa de importância atribuída pelos fornecedores. Sobre as informações requeridas e geradas, entretanto, as montadoras indicaram um maior nível de importância, sendo atribuído de acordo com a escala, entre 4 e 5.
Custo médio envolvido nas atividades de DP relacionadas com os requisitos da norma ISO TS 16949	Em torno de 42% dos fornecedores indicam que a média de custos abrange valores entre 50 e 100 mil reais, e 36% indicam que seus custos abrangem a ordem de 10 a 50 mil reais. Na opinião das montadoras a média dos custos de seus fornecedores abrange a faixa entre 10 e 50 mil.
Número de envolvidos nas atividades de DP vinculadas a norma ISO TS 16949	Em torno de 57% dos fornecedores respondentes possuem de 1 a 3 envolvidos. Para as montadoras as respostas não divergem somente entre elas, mas em relação a realidade apresentada pelos fornecedores. De acordo com a opinião dessas, o número de envolvidos pode abranger uma faixa entre 7 e 20 envolvidos.
O tempo médio para desenvolvimento de atividades de DP vinculadas a norma ISO TS 16949	O tempo médio variou significativamente entre as respostas dos fornecedores, apresentando maior número de respostas os tempos de 4 e 9 meses. Na visão das montadoras o tempo médio de desenvolvimento é de um ano.
Fases de PDP propostas nessa pesquisa (Inicial (cotação de novos projetos), Planejamento, *Tryout*,	Uma grande parcela (21%) dos fornecedores apresentou dúvida sobre a estrutura proposta, mas 75% concordam plenamente com o que foi proposto. As montadoras

Produção Contínua e Pós-vendas)	concordam com as fases e atividades, mas consideram algumas exceções.
Necessidade de desenvolvimento dos requisitos da norma ISO TS 16949 antes da aceitação de qualquer projeto	É visível que essa questão não é vista como algo necessário pelos fornecedores visto que mais da metade dos respondentes não teve opinião a respeito. Entretanto, na opinião das montadoras há, com ressalvas, a necessidade de atenção aos requisitos antes da implementação dos projetos de desenvolvimento de produtos.
Planejamento de um novo projeto inicia com o orçamento solicitado pela montadora, podendo dar continuidade ou não	Na opinião de 88% dos fornecedores essa é uma atividade real. Para as montadoras, uma considera que essa é uma atividade real, a outra não.
Sobre a necessidade de aprovação do cliente sobre aspectos de planejamento da entrada de um novo produto na empresa	Com relação as opiniões dos fornecedores, há uma divisão visível sobre considerar necessário ou não a aprovação do cliente sobre os aspectos envolvidos no planejamento do desenvolvimento. Para as montadoras, entretanto, há a necessidade de aprovação.
Na fase de Planejamento devem ser estabelecidos/ reconhecidos os critérios de aceitação do cliente	A maioria dos fornecedores considera importante a consideração dos critérios do cliente na fase de planejamento, o que também é confirmado pelas montadoras.
Antes de iniciar a execução de um projeto há uma revisão do planejamento	Apesar de 56% dos fornecedores confirmarem a revisão do planejamento, 33% não concorda em totalidade. A mesma opinião foi dada pelas montadoras.
Quando ocorrem alterações de engenharia, tanto de produto quanto de processo é executado um novo *tryout*	A maior parte dos fornecedores concorda com execução do novo *tryout* quando ocorrem alterações de engenharia, mas indicam que há exceções. A mesma opinião foi dada pelas montadoras.
A definição de ações de Planejamento e Controle de Produção começam a ser planejadas na fase de *tryout*	Apesar de a grande maioria dos fornecedores concordar, 22% não confirmam essa atividade. As montadoras concordam, mas acreditam que podem haver exceções.
Na fase de *tryout* são iniciadas as ações relacionadas a gestão de estoques	Apesar de a grande maioria dos fornecedores concordar, 22% não confirmam essa atividade. As montadoras concordam, mas acreditam que podem haver exceções.
A produção corrente inicia somente após aprovação de peças e processo de *tryout*	89% dos fornecedores concordam, indicando haver exceções. A mesma opinião foi dada pelas montadoras.
A produção contínua (após aprovação) segue o mesmo processo estabelecido na fase de *tryout*	44% dos fornecedores discordam dessa atividade. Na opinião das montadoras há necessidade da ação, mas podem haver exceções.
O levantamento do custo de produção é estimado antes de iniciar a produção	56% dos fornecedores concordam mas indicam haver exceções. A mesma opinião foi indicada pelas montadoras.
O plano de vendas é estabelecido na fase de planejamento visto que é passada pela montadora a previsão de compras mensal e anual	88% dos fornecedores concordam, indicando que podem haver algumas exceções. Para as montadoras a opinião é diversa entre ambas. Para uma essa é uma realidade de seus fornecedores, para outra, isso não ocorre.

Alterações de engenharia quando o produto se encontra em produção contínua exige um novo *tryout*	67% dos fornecedores concordam e 22% discordam. Para as montadoras, enquanto uma concorda com a necessidade a outra não concorda, indicando que podem haver casos onde não há necessidade.
Alterações no processo devem ser autorizadas pelo cliente	A grande maioria dos fornecedores reconhece a necessidade de autorização do cliente, o que corrobora com a opinião das montadoras.

Quadro 11 - Comparação entre opiniões de fornecedores e montadoras
Fonte: Elaborado pela Autora

4.4 RESULTADOS REFERENTES AO MÉTODO DE ORDENAÇÃO – ELECTRE II

O método Electre II foi utilizado com objetivo de ordenar as atividades de DP de acordo com os requisitos da norma ISO TS 16949 para cada fase de desenvolvimento. Ao todo foram listadas 71 atividades (quadro 12), sendo estas avaliadas pelas 52 empresas de fornecedores e por duas montadoras que responderam ao questionário. Todas as atividades foram avaliadas em função de seis critérios, sendo estes estabelecidos com base em referências de estudos anteriores, como detalhado no capitulo 3.

Atividade (Alternativa do Questionário - Alt)	**Descrição**
Alt 1	Atividades decisórias durante o desenvolvimento de projetos com objetivo de definir sobre a continuidade do projeto (avaliação de medidas tomadas, análises de viabilidade)
Alt 2	Atividades do Sistema de Gestão de Qualidade sem que haja relação direta com o desenvolvimento de produtos específicos de montadoras
Alt 3	Identificação e monitoramento de ações de melhoria contínua durante o desenvolvimento de produtos
Alt 4	Métodos de gestão que indiquem a necessidade de registro/documentação de atividades de forma a atender a norma ISO TS 16949
Alt 5	Controle de documentos em todas as fases de desenvolvimento de produtos
Alt 6	Análises de riscos durante o desenvolvimento do projeto de produtos, estando relacionada a continuidade do planejamento do projeto
Alt 7	Uso de manuais como APQP, PPAP, CEP e MSA no desenvolvimento dos produtos
Alt 8	Quanto as atividades, quando realizadas, para atendimento de requisitos mesmo que não haja a norma ISO TS 16949 implementada representam para sua empresa

Alt 9	Coleta de opinião dos clientes para o desenvolvimento de projetos de produtos, tanto durante o desenvolvimento, quanto antes de iniciar o processo
Alt 10	Atividades de orçamento para possíveis clientes
Alt 11	Atividades de levantamento dos requisitos estatutários e regulamentos relacionados ao produto, do projeto, e ao possível processo de fabricação envolvido
Alt 12	Formação da equipe responsável pelo desenvolvimento do projeto
Alt 13	Detalhamento das características do produto (Definição técnica)
Alt 14	Definição dos objetivos, metas e requisitos do produto
Alt 15	Consulta a produtos semelhantes (*Benchmarking*)
Alt 16	Definição de especificação de produtos (matéria prima) a ser repassada a subfornecedores
Alt 17	Levantamento de recursos necessários (planejamento de equipamentos, ferramental)
Alt 18	Planejamento/ Levantamento dos requisitos para produção
Alt 19	Elaboração dos Planos de processo de produção – Plano de Controle para a fase de *Tryout*
Alt 20	Planejamento dos planos de controle para possíveis alterações de projeto
Alt 21	Elaboração de planos de contingência para possíveis problemas - Ações preditivas e preventivas
Alt 22	Planejamento de atividades de inspeção
Alt 23	Planejamento de treinamentos
Alt 24	Levantamento de requisitos de entrega e pós entrega
Alt 25	Atividades relacionadas a aprovação do cliente em relação às atividades executadas em sua empresa
Alt 26	Antes de iniciar a execução do projeto de uma autopeça há uma revisão do planejamento do produto
Alt 27	Detalhamento dos requisitos para produção
Alt 28	Estabelecimento de métodos de controle para os requisitos do produto
Alt 29	Monitoramento de características especiais
Alt 30	Realização do FMEA de processo
Alt 31	Desenvolvimento de Planos de Controle de Produção Contínua
Alt 32	Definição dos critérios de aceitação (internos) da autopeça produzida
Alt 33	Controle de condições ambientais de produção
Alt 34	Definição de ações corretivas e preventivas
Alt 35	Requisição dos recursos (matéria prima, máquinas, ferramental) para o processo
Alt 36	Definição de subfornecedores
Alt 37	Definição de um plano de gestão de subfornecedores

Alt 38	Execução dos planos de produção (*tryout*) seguindo metodologia *Lean Manufacturing*
Alt 39	Execução de medidas preventivas levantadas no FMEA de processo de *tryout*
Alt 40	Definição e registro das metas de produção (*Tryout* e produção corrente)
Alt 41	Implementação de *Poka Yoke*
Alt 42	Montagem de Instruções de Trabalho
Alt 43	Definição de técnicas de identificação rápida de não conformidades
Alt 44	Feedback sobre não conformidades
Alt 45	Definição e realização de treinamentos *on the job*
Alt 46	Revisão dos planos de controle (*Tryout* e Produção corrente)
Alt 47	Novos *tryouts* em função de alterações de engenharia tanto de produto quanto de processo
Alt 48	Testes em relação às alterações de engenharia aplicadas (produto e processo)
Alt 49	Definição de ações de PCP que começam a ser planejadas na fase de *tryout*
Alt 50	Definições sobre *set up* de produção
Alt 51	A realização de Planos de inspeção em produtos adquiridos de subfornecedores
Alt 52	Controle de ferramentas de inspeção (Manual de MSA)
Alt 53	Definição e realização de CEP (Controle estatístico de processo)
Alt 54	Levantamento das instruções de medição, teste e manutenção
Alt 55	Inspeção de layout e realização de testes funcionais
Alt 56	Definição de planos de contenção
Alt 57	Definição de critérios para retrabalho e aceitação do cliente
Alt 58	Definição dos planos de entrega e pós entrega
Alt 59	Ações de gestão de estoque
Alt 60	Definição de meios de rastreabilidade de produtos e embalagens
Alt 61	Definição de planos de manutenção de equipamentos
Alt 62	Plano de gestão de ferramentas de produção
Alt 63	Atividades realizadas para aprovação de peças e processo de *tryout*
Alt 64	Ações para execução de produção contínua de acordo, e após, ações de *tryout*
Alt 65	Levantamento estimado de custo da produção contínua
Alt 66	Novo *tryout* em função de alterações de engenharia enquanto o produto já é mantido em produção contínua
Alt 67	Revisão do plano de produção corrente
Alt 68	Gestão contínua de subfornecedores

Alt 69	Medidas de pós entrega dos produtos às montadoras
Alt 70	Monitoramento da satisfação do cliente após a entrega do produto
Alt 71	Métodos de gestão que unam atividades relacionadas ao desenvolvimento dos produtos aos requisitos da norma

Quadro 12 - Alternativas avaliadas pelo método Electre II
Fonte: Elaborado pela Autora

Todas as atividades abrangidas pelo questionário foram levantadas na proposta de modelo apresentada no tópico 4.1, em função das fases: Fase Inicial, Planejamento do Projeto, *Tryout*, Produção Contínua e Pós-vendas. Com objetivo de confirmar que o PDP dos fornecedores de autopeças é executado de acordo com as fases propostas, foi solicitada a opinião tanto dos fornecedores quanto das montadoras. A maioria dos fornecedores (75%) concorda com a formação do PDP em função das fases citadas, assim como as montadoras, entretanto apontam que podem haver exceções. Desta forma, optou-se em levantar as respostas sobre as atividades, para posteriormente propor alguma alteração das fases.

Os próximos resultados serão expostos na sequência de desenvolvimento das etapas do método Electre II expostas no capítulo 2.

4.4.1 Matriz Alternativas x Critérios

A matriz formada pelas avaliações de cada alternativa em função dos critérios estabelecidos considera “uma” avaliação de cada alternativa para cada critério. Para esta pesquisa, portanto, a matriz formada é caracterizada por seis colunas (critérios: Custo, Tempo, Pessoas, Treinamento, Informação Requerida e Informação Gerada) e 71 linhas (alternativas a serem ordenadas: atividades de PDP). Como para cada alternativa foram levantadas 52 respostas, foi testada a normalidade dos dados de cada alternativa e obtida a média (se confirmada a normalidade), ou a mediana (dados não seguiam a normalidade).

Tabela 2 - Matriz Alternativa x Critérios

(continua)

	TREINAMENTO (Nível 1-5)	**CUSTO (Máx. R$)**	**PESSOAS (nº médio)**	**TEMPO (Média Meses)**	**INF REQ. (Nível 1-5)**	**INF GER. (Nível 1-5)**
Alt 1	4,25	10.000	5,00	2,00	5,00	5,00
Alt 2	4,00	50.000	5,00	2,00	3,86	4,25

Tabela 2 - Matriz Alternativa x Critérios

(continua)

	TREINAMENTO (Nível 1-5)	CUSTO (Máx. R$)	PESSOAS (nº médio)	TEMPO (Média Meses)	INF REQ. (Nível 1-5)	INF GER. (Nível 1-5)
Alt 3	4,00	10.000	5,00	3,00	3,76	4,12
Alt 4	3,75	10.000	5,00	3,00	4,00	4,00
Alt 5	4,00	10.000	5,00	4,00	4,00	4,00
Alt 6	4,37	10.000	5,00	4,00	4,00	4,25
Alt 7	4,37	10.000	5,00	4,00	4,10	4,00
Alt 8	3,37	50.000	5,00	4,00	3,62	4,00
Alt 9	3,51	10.000	2,00	2,00	4,00	3,63
Alt 10	3,37	10.000	2,00	2,00	3,50	3,86
Alt 11	4,00	10.000	5,00	1,50	4,00	4,00
Alt 12	4,25	50.000	5,00	1,50	3,52	4,12
Alt 13	4,12	10.000	2,00	3,00	4,00	4,00
Alt 14	3,88	10.000	5,00	2,00	4,12	4,00
Alt 15	4,12	10.000	2,00	2,00	3,76	3,86
Alt 16	3,63	10.000	2,00	2,00	3,86	3,84
Alt 17	4,00	10.000	5,00	2,00	3,90	4,00
Alt 18	4,00	10.000	5,00	2,00	4,00	3,61
Alt 19	4,00	10.000	2,00	3,88	4,00	3,00
Alt 20	4,25	10.000	5,00	2,00	5,00	5,00
Alt 21	4,00	10.000	2,00	3,76	3,62	3,61
Alt 22	3,75	10.000	2,00	3,00	3,50	3,37
Alt 23	4,00	10.000	2,00	3,00	3,00	3,22
Alt 24	3,49	10.000	2,00	3,00	3,00	3,16
Alt 25	3,49	10.000	2,00	3,00	3,00	3,37
Alt 26	4,00	10.000	2,00	3,00	3,80	3,86
Alt 27	4,25	10.000	5,00	2,00	4,00	4,00
Alt 28	4,04	10.000	5,00	3,00	3,86	4,02
Alt 29	3,86	10.000	5,00	2,00	3,86	3,71
Alt 30	3,75	10.000	2,00	4,00	4,00	3,00
Alt 31	4,37	10.000	5,00	3,00	4,00	4,00
Alt 32	4,25	10.000	5,00	3,00	3,50	3,75
Alt 33	3,75	10.000	2,00	3,74	4,00	3,73
Alt 34	3,37	10.000	2,00	3,00	3,36	3,69
Alt 35	4,00	10.000	2,00	3,12	3,60	3,96
Alt 36	3,63	50.000	5,00	3,00	3,62	3,41
Alt 37	3,63	10.000	5,00	3,00	3,00	3,45

Tabela 3 - Matriz Alternativa x Critérios

(conclusão)

	TREINAMENTO (Nível 1-5)	CUSTO (Máx. R$)	PESSOAS (nº médio)	TEMPO (Média Meses)	INF REQ. (Nível 1-5)	INF GER. (Nível 1-5)
Alt 38	3,49	10.000	2,00	3,00	3,00	3,71
Alt 39	4,00	10.000	5,00	3,60	4,00	3,57
Alt 40	3,63	10.000	5,00	3,00	3,00	3,49
Alt 41	3,75	10.000	2,00	2,00	4,00	3,82
Alt 42	4,00	50.000	2,00	3,00	3,50	3,43
Alt 43	4,00	10.000	2,00	3,00	3,40	3,65
Alt 44	3,75	10.000	2,00	3,00	3,62	3,51
Alt 45	3,49	10.000	2,00	2,00	3,00	3,00
Alt 46	3,37	10.000	2,00	2,00	3,50	3,41
Alt 47	3,63	10.000	2,00	2,00	3,00	3,27
Alt 48	4,00	10.000	5,00	2,00	4,00	3,51
Alt 49	3,86	10.000	2,00	3,00	4,00	3,73
Alt 50	3,37	50.000	2,00	3,00	3,62	3,61
Alt 51	3,37	10.000	2,00	2,00	3,00	3,49
Alt 52	3,25	10.000	2,00	2,00	3,00	3,08
Alt 53	3,75	10.000	2,00	2,00	3,74	3,59
Alt 54	4,00	10.000	5,00	3,00	4,00	4,00
Alt 55	3,37	10.000	2,00	2,00	3,90	3,55
Alt 56	3,51	10.000	2,00	2,00	4,00	4,00
Alt 57	3,37	10.000	2,00	2,00	3,38	3,43
Alt 58	3,49	10.000	2,00	2,00	3,00	3,25
Alt 59	3,37	10.000	2,00	2,50	4,00	3,41
Alt 60	3,12	10.000	2,00	3,00	3,50	3,31
Alt 61	3,49	10.000	2,00	3,00	3,52	3,61
Alt 62	3,37	10.000	4,00	3,00	3,00	4,02
Alt 63	3,37	10.000	2,00	3,00	3,50	4,00
Alt 64	4,00	10.000	2,00	3,00	3,76	4,00
Alt 65	4,00	10.000	2,00	2,00	3,52	4,00
Alt 66	3,75	10.000	5,00	3,00	3,62	3,41
Alt 67	4,00	50.000	5,00	3,00	3,00	3,55
Alt 68	3,75	10.000	2,00	2,00	4,00	3,51
Alt 69	3,75	10.000	2,00	3,00	3,50	3,41
Alt 70	3,16	10.000	2,00	2,00	3,38	3,57
Alt 71	3,25	10.000	2,00	3,00	3,88	3,69

Fonte: Elaborada pela autora

Como os dados apresentam escalas diferentes, foi necessário normalizar os dados obtidos de forma que a escala seja a mesma. Para este caso todos os valores foram divididos pelo maior valor de escala em relação a cada critério. A tabela 3 apresenta os dados normalizados.

Tabela 4 - Matriz Alternativa x Critérios Normalizada

(continua)

	TREINAMENTO	CUSTO	PESSOAS	TEMPO	INF REQUERIDA	INF GERADA
Alt 1	0,8510	0,1000	1,0000	0,4000	1,0000	1,0000
Alt 2	0,8000	0,5000	1,0000	0,4000	0,7720	0,8510
Alt 3	0,8000	0,1000	1,0000	0,6000	0,7520	0,8235
Alt 4	0,7490	0,1000	1,0000	0,6000	0,8000	0,8000
Alt 5	0,8000	0,1000	1,0000	0,8000	0,8000	0,8000
Alt 6	0,8745	0,1000	1,0000	0,8000	0,8000	0,8510
Alt 7	0,8745	0,1000	1,0000	0,8000	0,8200	0,8000
Alt 8	0,6745	0,5000	1,0000	0,8000	0,7240	0,8000
Alt 9	0,7020	0,1000	0,4000	0,4000	0,8000	0,7255
Alt 10	0,6745	0,1000	0,4000	0,4000	0,7000	0,7725
Alt 11	0,8000	0,1000	1,0000	0,3000	0,8000	0,8000
Alt 12	0,8510	0,5000	1,0000	0,3000	0,7040	0,8235
Alt 13	0,8235	0,1000	0,4000	0,6000	0,8000	0,8000
Alt 14	0,7765	0,1000	1,0000	0,4000	0,8240	0,8000
Alt 15	0,8235	0,1000	0,4000	0,4000	0,7520	0,7725
Alt 16	0,7255	0,1000	0,4000	0,4000	0,7720	0,7686
Alt 17	0,8000	0,1000	1,0000	0,4000	0,7800	0,8000
Alt 18	0,8000	0,1000	1,0000	0,4000	0,8000	0,7216
Alt 19	0,8000	0,1000	0,4000	0,7760	0,8000	0,6000
Alt 20	0,8000	0,1000	0,4000	0,7520	0,7240	0,7216
Alt 21	0,7490	0,1000	0,4000	0,6000	0,7000	0,6745
Alt 22	0,8000	0,1000	0,4000	0,6000	0,6000	0,6431
Alt 23	0,6980	0,1000	0,4000	0,6000	0,6000	0,6314
Alt 24	0,6980	0,1000	0,4000	0,6000	0,6000	0,6745
Alt 25	0,8000	0,1000	0,4000	0,6000	0,7600	0,7725
Alt 26	0,8510	0,1000	1,0000	0,4000	0,8000	0,8000
Alt 27	0,8078	0,1000	1,0000	0,6000	0,7720	0,8039
Alt 28	0,7725	0,1000	1,0000	0,4000	0,7720	0,7412
Alt 29	0,7490	0,1000	0,4000	0,8000	0,8000	0,6000
Alt 30	0,8745	0,1000	1,0000	0,6000	0,8000	0,8000

Tabela 4 - Matriz Alternativa x Critérios Normalizada

(continua)

	TREINAMENTO	CUSTO	PESSOAS	TEMPO	INF REQUERIDA	INF GERADA
Alt 31	0,8510	0,1000	1,0000	0,6000	0,7000	0,7490
Alt 32	0,7490	0,1000	0,4000	0,7480	0,8000	0,7451
Alt 33	0,6745	0,1000	0,4000	0,6000	0,6720	0,7373
Alt 34	0,8000	0,1000	0,4000	0,6240	0,7200	0,7922
Alt 35	0,7255	0,5000	1,0000	0,6000	0,7240	0,6824
Alt 36	0,7255	0,1000	1,0000	0,6000	0,6000	0,6902
Alt 37	0,6980	0,1000	0,4000	0,6000	0,6000	0,7412
Alt 38	0,8000	0,1000	1,0000	0,7200	0,8000	0,7137
Alt 39	0,7255	0,1000	1,0000	0,6000	0,6000	0,6980
Alt 40	0,7490	0,1000	0,4000	0,4000	0,8000	0,7647
Alt 41	0,8000	0,5000	0,4000	0,6000	0,7000	0,6863
Alt 42	0,8000	0,1000	0,4000	0,6000	0,6800	0,7294
Alt 43	0,7490	0,1000	0,4000	0,6000	0,7240	0,7020
Alt 44	0,6980	0,1000	0,4000	0,4000	0,6000	0,6000
Alt 45	0,6745	0,1000	0,4000	0,4000	0,7000	0,6824
Alt 46	0,7255	0,1000	0,4000	0,4000	0,6000	0,6549
Alt 47	0,8000	0,1000	1,0000	0,4000	0,8000	0,7020
Alt 48	0,7725	0,1000	0,4000	0,6000	0,8000	0,7451
Alt 49	0,6745	0,5000	0,4000	0,6000	0,7240	0,7216
Alt 50	0,6745	0,1000	0,4000	0,4000	0,6000	0,6980
Alt 51	0,6510	0,1000	0,4000	0,4000	0,6000	0,6157
Alt 52	0,7490	0,1000	0,4000	0,4000	0,7480	0,7176
Alt 53	0,8000	0,1000	1,0000	0,6000	0,8000	0,8000
Alt 54	0,6745	0,1000	0,4000	0,4000	0,7800	0,7098
Alt 55	0,7020	0,1000	0,4000	0,4000	0,8000	0,8000
Alt 56	0,6745	0,1000	0,4000	0,4000	0,6760	0,6863
Alt 57	0,6980	0,1000	0,4000	0,4000	0,6000	0,6510
Alt 58	0,6745	0,1000	0,4000	0,5000	0,8000	0,6824
Alt 59	0,6235	0,1000	0,4000	0,6000	0,7000	0,6627
Alt 60	0,6980	0,1000	0,4000	0,6000	0,7040	0,7216
Alt 61	0,6745	0,1000	0,8000	0,6000	0,6000	0,8039
Alt 62	0,6745	0,1000	0,4000	0,6000	0,7000	0,8000
Alt 63	0,8000	0,1000	0,4000	0,6000	0,7520	0,8000
Alt 64	0,8000	0,1000	0,4000	0,4000	0,7040	0,8000
Alt 65	0,7490	0,1000	1,0000	0,6000	0,7240	0,6824
Alt 66	0,8000	0,5000	1,0000	0,6000	0,6000	0,7098

Tabela 5 - Matriz Alternativa x Critérios Normalizada

(conclusão)

	TREINAMENTO	CUSTO	PESSOAS	TEMPO	INF REQUERIDA	INF GERADA
Alt 67	0,7490	0,1000	0,4000	0,4000	0,8000	0,7020
Alt 68	0,7490	0,1000	0,4000	0,6000	0,7000	0,6824
Alt 69	0,6314	0,1000	0,4000	0,4000	0,6760	0,7137
Alt 70	0,6510	0,1000	0,4000	0,6000	0,7760	0,7373
Alt 71	0,7255	0,1000	0,4000	0,6000	0,6000	0,8235

Fonte: Elaborada pela Autora

4.4.2 Definição dos Pesos

A definição dos pesos para cada um dos critérios foi baseada nas respostas obtidas com o questionário. Foi perguntado, para os fornecedores e montadoras, qual a importância de cada um dos critérios considerando uma escala de 1 a 5, onde 1 é a menor e 5 o maior nível de importância (peso). Após o tabelamento das 52 respostas para cada critério, foi elaborada a tabela 4, onde foram obtidas as frequências dos votos em cada nível de importância para cada critério.

Tabela 6 - Frequência de votos para cada peso em relação a cada critério

Peso	CUSTO	TEMPO	PESSOAS	TREINAMENTO	INF REQUERIDA	INF GERADA
1	0	0	0	0	0	0
2	3	0	17	0	0	0
3	10	11	15	18	17	4
4	20	14	13	18	18	14
5	19	27	7	16	17	34

Fonte: Elaborada pela Autora

As frequências obtidas foram multiplicadas pelo respectivo peso, objetivando levantar a soma do peso total para cada critério (Tabela 5).

Tabela 7 - Cálculo do peso total de cada critério

Peso	CUSTO	TEMPO	PESSOAS	TREINAMENTO	INF REQUERIDA	INF GERADA
1	0	0	0	0	0	0
2	6	0	34	0	0	0
3	30	33	45	54	51	12
4	80	56	52	72	72	56
5	95	135	35	80	85	170
Soma	211	224	166	206	208	238

Fonte: Elaborada pela Autora

Através da soma do peso total para cada critério foi encontrado o nível de importância de cada um, obtendo a ordem (maior importância para o menor): Informação Gerada, Tempo, Custo, Informação Requerida, Treinamento e Pessoas, ou número de envolvidos. Para obter o número normalizado referente ao peso de cada critério em relação aos demais, foram considerados os valores do peso encontrado para critério e dividido pelo somatório dos pesos de todos os critérios.

Tabela 8 - Peso normalizado dos critérios

Critério	Nível de Importância (1- menos importante; 6 mais importante)	Peso Normalizado
CUSTO	4	0,168
TEMPO	5	0,179
PESSOAS	1	0,132
TREINAMENTO	2	0,164
INF REQUERIDA	3	0,166
INF GERADA	6	0,190

Fonte: Elaborada pela Autora

4.4.3 Matriz Concordância e Discordância

Após a definição dos pesos de cada critério foram construídas as matrizes Concordância e Discordância de acordo com o método descrito no capítulo 3.

4.4.4 Limites de Concordância e Discordância e Matriz de Sobreclassificação

Os limites de concordância estabelecidos foram: Índice mínimo de concordância (p) = 0,700 e Índice máximo de discordância (q) = 0,300. Através dos índices foram obtidas as sobreclassificações (Forte e Fraca) que foram utilizadas para obtenção das pré-ordens descritas no próximo item.

4.4.5 Construção das Pré-ordens e Ordenação Final

As pré-ordens (Tabela 7) foram estruturadas de acordo com o descrito no capítulo 3, objetivando a obtenção da ordem final, ilustrada na tabela 8.

Tabela 9 - Pré-ordens método Electre II

(continua)

Alternativa	***Rank* S**	***Rank* W**	***Rank* Médio**
Alt 1	6	26	16,00
Alt 2	11	25	18,00
Alt 3	9	24	16,50
Alt 4	8	23	15,50
Alt 5	5	22	13,50
Alt 6	2	21	11,50
Alt 7	1	20	10,50
Alt 8	20	19	19,50
Alt 9	51	35	43,00
Alt 10	58	63	60,50
Alt 11	13	18	15,50
Alt 12	28	17	22,50
Alt 13	16	16	16,00
Alt 14	15	15	15,00
Alt 15	31	47	39,00
Alt 16	50	55	52,50
Alt 17	14	14	14,00
Alt 18	25	13	19,00
Alt 19	17	34	25,50
Alt 20	29	42	35,50
Alt 21	49	58	53,50
Alt 22	62	50	56,00

Tabela 9 - Pré-ordens método Electre II

(continua)

Alternativa	*Rank* S	*Rank* W	*Rank* Médio
Alt 23	67	62	64,50
Alt 24	61	61	61,00
Alt 25	21	41	31,00
Alt 26	12	12	12,00
Alt 27	7	11	9,00
Alt 28	36	10	23,00
Alt 29	27	9	18,00
Alt 30	3	8	5,50
Alt 31	19	33	26,00
Alt 32	24	32	28,00
Alt 33	56	54	55,00
Alt 34	23	46	34,50
Alt 35	35	7	21,00
Alt 36	55	31	43,00
Alt 37	53	53	53,00
Alt 38	10	6	8,00
Alt 39	54	30	42,00
Alt 40	34	29	31,50
Alt 41	45	40	42,50
Alt 42	38	49	43,50
Alt 43	42	52	47,00
Alt 44	70	71	70,50
Alt 45	60	65	62,50
Alt 46	68	70	69,00
Alt 47	26	5	15,50
Alt 48	22	28	25,00
Alt 49	41	45	43,00
Alt 50	66	67	66,50
Alt 51	71	69	70,00
Alt 52	52	60	56,00
Alt 53	4	4	4,00
Alt 54	59	57	58,00
Alt 55	33	3	18,00
Alt 56	63	66	64,50
Alt 57	69	68	68,50
Alt 58	57	39	48,00

Tabela 10 - Pré-ordens método Electre II

(conclusão)

Alternativa	*Rank* S	*Rank* W	*Rank* Médio
Alt 59	65	59	62,00
Alt 60	46	51	48,50
Alt 61	44	44	44,00
Alt 62	43	43	43,00
Alt 63	18	27	22,50
Alt 64	30	38	34,00
Alt 65	37	2	19,50
Alt 66	32	1	16,50
Alt 67	40	37	38,50
Alt 68	48	56	52,00
Alt 69	64	64	64,00
Alt 70	47	48	47,50
Alt 71	39	36	37,50

Fonte: Elaborada pela Autora

A partir do *Rank* Médio é obtida a ordenação final, sendo esta a referência para ajuste do modelo de PDP proposto.

Tabela 11 - Ordenação final das alternativas de PDP através do método Electre II

Ordem	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**	**15**	**16**	**17**	**18**	**19**	**20**
Alternativa	53	30	38	27	7	6	26	5	17	14	4	11	47	1	13	3	66	2	29	55
Ordem	**21**	**22**	**23**	**24**	**25**	**26**	**27**	**28**	**29**	**30**	**31**	**32**	**33**	**34**	**35**	**36**	**37**	**38**	**39**	**40**
Alternativa	18	8	65	35	12	63	28	48	19	31	32	25	40	64	34	20	71	67	15	39
Ordem	**41**	**42**	**43**	**44**	**45**	**46**	**47**	**48**	**49**	**50**	**51**	**52**	**53**	**54**	**55**	**56**	**57**	**58**	**59**	**60**
Alternativa	41	9	36	49	62	42	61	43	70	58	60	68	16	37	21	33	22	52	54	10
Ordem	**61**	**62**	**63**	**64**	**65**	**66**	**67**	**68**	**69**	**70**	**71**									
Alternativa	24	59	45	69	23	56	50	57	46	51	44									

Fonte: Elaborada pela Autora

4.4.6 Análise de Sensibilidade

A maioria dos estudos que foram analisados em relação ao método utilizado, independente da aplicação e objetivos, realizam após a formação da ordenação final uma análise de sensibilidade que se refere ao quanto a ordem é alterada se forem modificados os índices de concordância e discordância. Nesta

pesquisa, optou-se em aumentar o índice de concordância mínimo para 0,800 e reduzir o índice de discordância máximo para 0,200. A tabela 9 compara a ordenação após a alteração dos índices de concordância e discordância, e é perceptível que algumas alternativas apresentaram grandes variações. Estas alternativas referem-se a ações às quais refletem o interesse direto somente por parte do fornecedor, ou somente por parte da montadora. Outros fatores podem estar relacionados às variações apresentadas e serão relatos na sequência do texto.

Tabela 12 - Teste de Sensibilidade à variação de coeficientes de concordância e discordância

(continua)

Ordem	Alternativas para p = 0,7 e q = 0,3	Alternativas para p = 0,8 e q = 0,2
1	53	53
2	30	30
3	38	38
4	27	27
5	7	7
6	6	6
7	26	26
8	5	31
9	17	5
10	14	17
11	4	47
12	11	66
13	47	14
14	1	4
15	13	13
16	3	55
17	66	1
18	2	3
19	29	65
20	55	29
21	18	2
22	8	18

Tabela 12 - Teste de Sensibilidade à variação de coeficientes de concordância e discordância

(continua)

Ordem	Alternativas para $p = 0,7$ e $q = 0,3$	Alternativas para $p = 0,8$ e $q = 0,2$
23	65	8
24	35	35
25	12	28
26	63	63
27	28	19
28	48	48
29	19	32
30	31	39
31	32	25
32	25	11
33	40	36
34	64	40
35	34	64
36	20	34
37	71	20
38	67	71
39	15	67
40	39	15
41	41	12
42	9	41
43	36	49
44	49	9
45	62	42
46	42	62
47	61	61
49	70	70
50	58	58
51	60	60
52	68	68
53	16	16
54	37	37
55	21	21

Tabela 13 - Teste de Sensibilidade à variação de coeficientes de concordância e discordância

(conclusão)

Ordem	Alternativas para p = 0,7 e q = 0,3	Alternativas para p = 0,8 e q = 0,2
56	33	33
57	22	52
58	52	22
59	54	54
60	10	10
61	24	24
62	59	59
63	45	45
64	69	69
65	23	23
66	56	56
67	50	50
68	57	46
69	46	57
70	51	44
71	44	51

Fonte: Elaborada pela Autora

A variação também pode estar relacionada ao fato de que muitas atividades podem ser relevantes para fornecedores de pequeno porte, e não tão relevantes na visão de fornecedores de grande porte que já possuem processos e perfil organizacional bem definidos e estruturados. A variação da ordem, em relação ao método de ordenação, refere-se à alteração dos coeficientes que limitam a aceitação dos votos para cada alternativa. Para analisar a sensibilidade optou-se por diminuir a faixa de aceitação de alternativas, considerando que as ordens que fossem mantidas ou pouco alteradas estariam com índices altos de aceitação em relação ao voto da alternativa e a respectiva ordem obtida.

A partir da ordenação das atividades (coeficientes p e q 0,700 e 0,300 respectivamente), foi reestruturado o modelo de PDP proposto inicialmente

(Figuras 25, 26, 27 e 28). O modelo final, reestruturado de acordo com a ordem de importância de cada atividade é ilustrado no último tópico deste capítulo.

O método Electre II também foi aplicado sobre as respostas obtidas sobre a opinião das montadoras. O resultado da ordenação foi considerado para analisar a modelo final proposto de acordo com a importância dada pelas montadoras à cada atividade. No quadro 13 são listadas, em função de cada atividade do modelo final, as ordens de importância obtidas pelos fornecedores e montadoras. A comparação entre as ordens foi utilizada para descartar ou adicionar elementos no modelo.

Alternativa	**Fase de PDP**	**Ordem Importância Fornecedor**	**Ordem Importância Montadora**
Alt 1	*Gates*	14	41
Alt 2	Fase 0	18	43
Alt 3	Fase 3	16	44
Alt 4	Opinião sobre métodos de gestão vinculados a norma ISO TS 16949	11	30
Alt 5	Controle de documentos	8	39
Alt 6	*Gates*	6	35
Alt 7	Importância do uso dos manuais do APQP	5	26
Alt 8	Requisitos de qualidade	22	36
Alt 9	Todas as Fases	42	49
Alt 10	Fase 0	60	37
Alt 11	Fase 1	12	42
Alt 12	Fase 1	25	70
Alt 13	Fase 1	15	68
Alt 14	Fase 1	10	60
Alt 15	Fase 1	39	66
Alt 16	Fase 1	53	38
Alt 17	Fase 1	9	40
Alt 18	Fase 1	21	12
Alt 19	Fase 1	29	34
Alt 20	Fase 1	36	48
Alt 21	Fase 1	55	32

Alt 22	Fase 1	57	53
Alt 23	Fase 1	65	14
Alt 24	Fase 1	61	23
Alt 25	Todas as Fases	32	61
Alt 26	*Gate 1*	7	47
Alt 27	Fase 2	4	31
Alt 28	Fase 2	27	57
Alt 29	Fase 2	19	29
Alt 30	Fase 2	2	33
Alt 31	Fase 2	30	46
Alt 32	Fase 2	31	51
Alt 33	Fase 2	56	22
Alt 34	Fase 2	35	50
Alt 35	Fase 2	24	64
Alt 36	Fase 2	43	13
Alt 37	Fase 2	54	21
Alt 38	Fase 2	3	63
Alt 39	Fase 3	40	20
Alt 40	Fase 2	33	8
Alt 41	Fase 2	41	58
Alt 42	Fase 2	46	71
Alt 43	Fase 2	48	56
Alt 44	Fase 2 e Fase 3	71	28
Alt 45	Fase 2	63	54
Alt 46	Fase 2 e Fase 3	69	67
Alt 47	Fase 2	13	27
Alt 48	Fase 2	28	65
Alt 49	Fase 2	44	25
Alt 50	Fase 2	67	69
Alt 51	Fase 2	70	62
Alt 52	Fase 2	58	3
Alt 53	Fase 2	1	59
Alt 54	Fase 2	59	5
Alt 55	Fase 2	20	45
Alt 56	Fase 2	66	2
Alt 57	Fase 2	68	19
Alt 58	Fase 2	50	18

Alt 59	Fase 2	62	55
Alt 60	Fase 2	51	52
Alt 61	Fase 2	47	24
Alt 62	Fase 2	45	17
Alt 63	Fase 2	26	11
Alt 64	Fase 3	34	7
Alt 65	Fase 2 e Fase 3	23	16
Alt 66	Fase 3	17	6
Alt 67	Fase 3	38	15
Alt 68	Fase 3	52	4
Alt 69	Fase 3	64	10
Alt 70	Fase 3	49	1
Alt 71	Opinião sobre o Modelo de PDP	37	9

Quadro 13 – Comparação entre ordens atribuídas pelos fornecedores e montadoras
Fonte: Elaborada pela Autora

A fase de pós entrega identificada na maioria dos modelos teóricos, não apresenta uma fase específica em relação aos fornecedores de autopeças. Todas as opiniões dos clientes (montadoras) são utilizadas na realimentação do processo, ou são utilizadas como melhoria contínua, não havendo atividades especificas além das indicadas nas fases anteriores. A norma exige o *feedback* do cliente, sendo este incluso em fases iniciais de desenvolvimento. Considera-se o PDP desta pesquisa como um processo cíclico, visto que a relação com a montadora não acaba após a entrega do produto, mas todas as informações advindas de produtos já entregues são consideradas na melhoria de produtos ainda em produção.

De forma a sintetizar e fechar a análise dos dados desta pesquisa, o próximo tópico apresenta as discussões em torno da relação entre a fundamentação teórica realizada e os dados obtidos, assim como posicionamentos sobre os resultados.

4.5 DISCUSSÕES

A relação na cadeia de suprimentos do segmento automotivo entre clientes e fornecedores passou por significativas modificações ao passar dos anos, constatando-se nesta pesquisa que um dos principais fatores propulsores dessas modificações foi a competitividade entre os fornecedores. Com o aumento significativo dessa cadeia, as montadoras uniram-se e criaram a norma regulamentadora das relações com a cadeia de suprimentos (ISO TS 16949) objetivando uniformizar as formas de abastecimento e principalmente garantindo que seus requisitos básicos fossem cumpridos por todos os fornecedores, padronizando assim esta relação.

Logo, os fornecedores que melhor atendem aos requisitos das montadoras apresentam um diferencial de competitividade. Na relação “montadora x fornecedor” o ponto chave da relação é o produto, neste caso, a autopeça. O desenvolvimento da autopeça por parte do fornecedor é um processo dependente não somente das exigências das montadoras em relação ao processo produtivo, mas principalmente em relação ao projeto da autopeça. Os fornecedores dependem quase que em totalidade das informações cedidas pelas montadoras sobre o produto e seus requisitos técnicos, o que afeta diretamente as características necessárias ao processo produtivo. Desta maneira, foi nomeado nesta pesquisa o PDP do segmento como: Processo de Desenvolvimento Compartilhado de Produtos (PDCP).

Objetivando, portanto, estabelecer um modelo que abrangesse todas as atividades de DP em relação as autopeças, considerando os requisitos da norma ISO TS 16949, foi criado o modelo teórico de PDP o qual foca na característica do “Desenvolvimento Compartilhado”.

Através das opiniões tanto dos fornecedores quanto das montadoras foi possível identificar que o objetivo individual de cada envolvido no processo, por vezes, pode trazer discordâncias dentro do processo compartilhado. As discordâncias podem ser vistas como normais dentro do contexto da relação cliente e fornecedor, entretanto, para que fosse construído o modelo de PDCP desta pesquisa foi considerado como padrão todas as exigências da norma, pois é visto que é este o meio formal de cobrança de exigências por parte das

montadoras, assim como o limitador de medidas e ações especificas por parte do fornecedor.

O modelo é, portanto, baseado em atividades vistas como fundamentais no DP de acordo com a pesquisa realizada sobre modelos genéricos, e complementado com os requisitos exigidos pela norma. Desta forma, pode-se afirmar que o modelo é aplicável na cadeia de suprimentos automotiva atendendo as necessidades da montadora e servindo como roteiro para os fornecedores em relação as etapas não somente da gestão do desenvolvimento do produto, mas para a implementação dos requisitos da norma regulamentadora do segmento.

Além do modelo ser um roteiro sobre o fluxo de atividades como citado, nesta pesquisa houve a preocupação de indicar a ordem de importância de cada atividade dentro das fases de desenvolvimento. A indicação da importância das atividades reflete no nível de preocupação que os envolvidos na atividade de DP devem destinar a cada atividade. A ordem de importância destas atividades foi obtida através de um método que considerou critérios fundamentais no DP, e que foram avaliados pelos próprios agentes que participam dessas atividades na prática, no dia-a-dia das empresas. O fluxo das atividades foi analisado de acordo com o fluxo de informações geradas e requeridas para que o processo possa ser executado sem atrasos.

O modelo proposto possui o diferencial de ser construído embasado na opinião dos reais envolvidos, em conjunto com fases e atividades dos modelos mais citados nas pesquisas sobre DP da última década, atentando aos principais pontos positivos de cada modelo. Além disso, a criticidade de cada atividade pode ser relacionada a ordem de importância das atividades, sendo esta fundamentada em um modelo matemático de ordenação, que considerou todas as 52 respostas sobre cada atividade.

Quando comparadas as ordens de importância das atividades, entre fornecedores e montadoras, foi possível identificar que as atividades que possuem maior compartilhamento de informações entre cliente e fornecedor possuem ordens muito semelhantes e próximas. As ordens que possuem maior divergência são referentes as atividades que são mais específicas ao fornecedor. Percebe-se que as montadoras não indicam como grau de importância significativo as atividades as quais não possuem interferência direta em suas

atividades, o que é um problema visto que estas atividades são consideradas importantes do ponto de vista do fornecedor. Um dos principais pontos observados de divergência refere-se ao fato de as montadoras não indicarem um nível de importância significativo aos *gates* decisórios do fornecedor, sendo esta uma das etapas decisórias para o processo de desenvolvimento por parte do fornecedor, e sendo para ele, imprescindível.

Esta divergência sobre a importância ou criticidade das atividades pode não resultar em problemas diretos aos processos de cada agente (montadora ou fornecedor), mas pode gerar conflitos dentro da cadeia.

Através desta pesquisa foi possível identificar que um dos principais problemas no DP onde há o compartilhamento de atividades entre empresas distintas é o fato do desenvolvimento do produto não estar diretamente vinculado ao projeto de desenvolvimento do processo de fabricação do produto. No caso do segmento automotivo, analisando os estudos levantados no referencial bibliográfico, o principal problema citado na relação é falta de coordenação entre processo de fabricação e o projeto do produto. Através das respostas obtidas nesta pesquisa confirma-se a mesma situação.

Alguns fornecedores comentaram que muitas das exigências das montadoras são vistas como utópicas, pois para o fornecedor muitas delas fogem da realidade disponível para fabricação dos produtos. Ou seja, o projeto do produto é feito sem considerar a realidade dos processos produtivos dos possíveis fornecedores que farão o desenvolvimento da manufatura do produto. Essa situação ocasiona inúmeras falhas no processo como um todo, pois muitas vezes o projeto do produto precisa ser alterado, ou o fornecedor é forçado a alterar diversas características do seu processo de forma a atender o projeto do produto, e estas modificações implicam em custos, tempo extra e alterações no fluxo de informações.

Através do modelo proposto objetiva-se que estas divergências sejam reduzidas no desenvolvimento compartilhado uma vez que são padronizadas as importâncias das atividades, as principais áreas envolvidas e o fluxo básico de desenvolvimento.

4.6 MODELO FINAL DE PDP DIRECIONADO AOS FORNECEDORES DO SEGMENTO AUTOMOTIVO

O modelo proposto encontra-se nas próximas páginas em virtude da dimensão necessária para que possa ser ilustrado exibindo o máximo de relações possíveis entre as atividades em um único plano.

LEGENDA

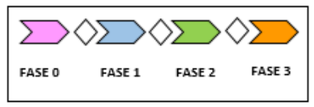
- Controle de Documentos (R. 4.2.3)
- Controle de Registros (R. 4.2.4)
- ATIVIDADE — n — ISO TS 16949
- ATIVIDADE — Descrição da atividade de Desenvolvimento do Produto (DP)
- n — O número corresponde a ORDEM DE IMPORTÂNCIA DA ATIVIDADE. A cor refere-se a área envolvida
- NBR TS 16949 — Número do requisito que relaciona-se a atividade de DP citada
- Área envolvida: Vendas, Comercial e Marketing
- Área envolvida: Setores técnicos: Engenharia de Produto, Processo,Planejamento e Controle da Produção e Manutenção
- Área envolvida: Qualidade
- Área envolvida: Multidisciplinar

1 — *Gate 1:* Cotação aprovada pelo cliente. Start de Planejamento do Projeto
Requisitos: 5.1.1 ; 5.5.3; 5.6;

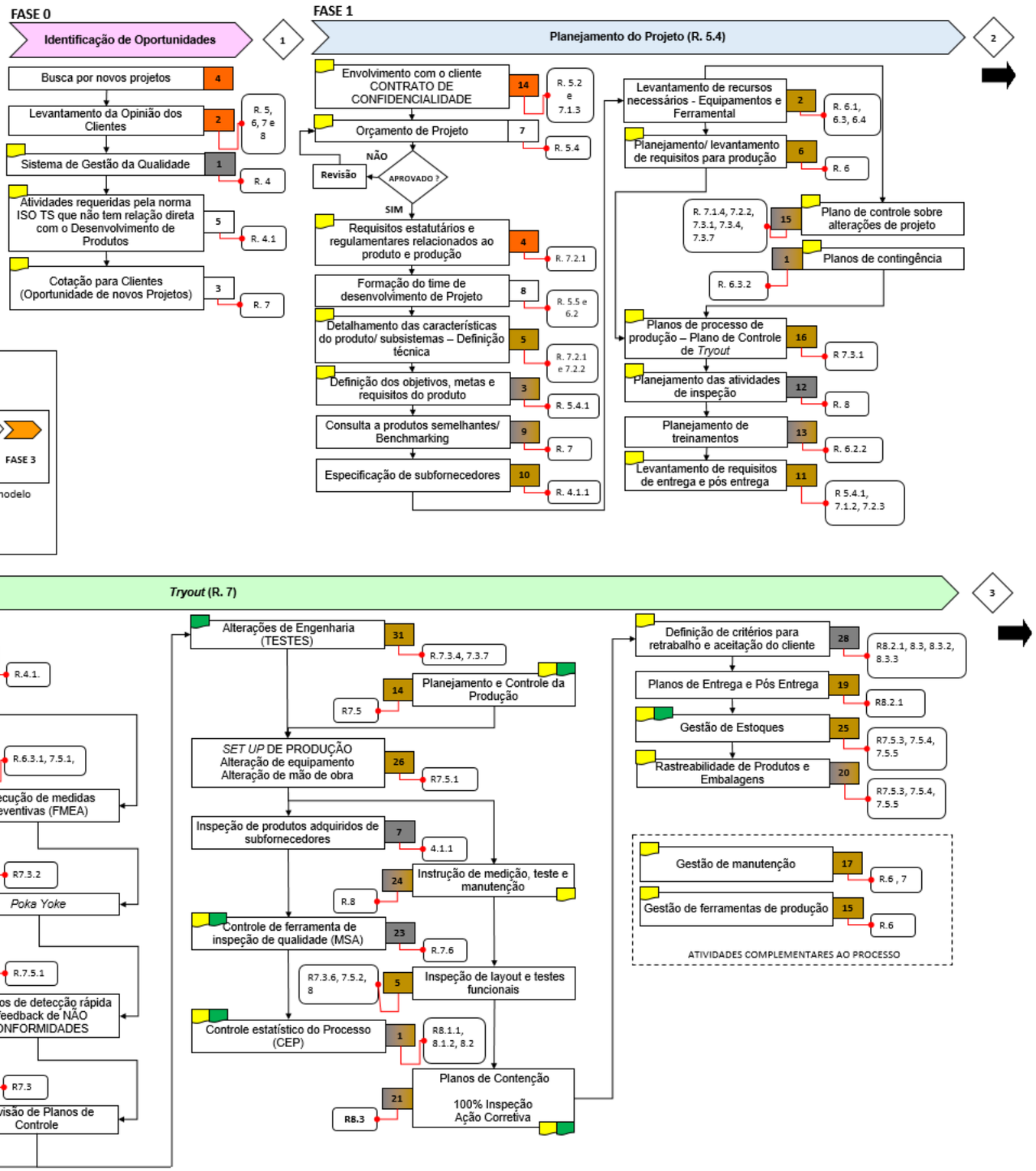
2 — *Gate 2:* Aprovação do Planejamento do projeto (Interno: técnico, financeiro e organizacional; Externo: Aprovação do cliente em relação aos requisitos do projeto)
Requisitos: 5.1.1 ; 5.5.3; 5.6; 7.3.6

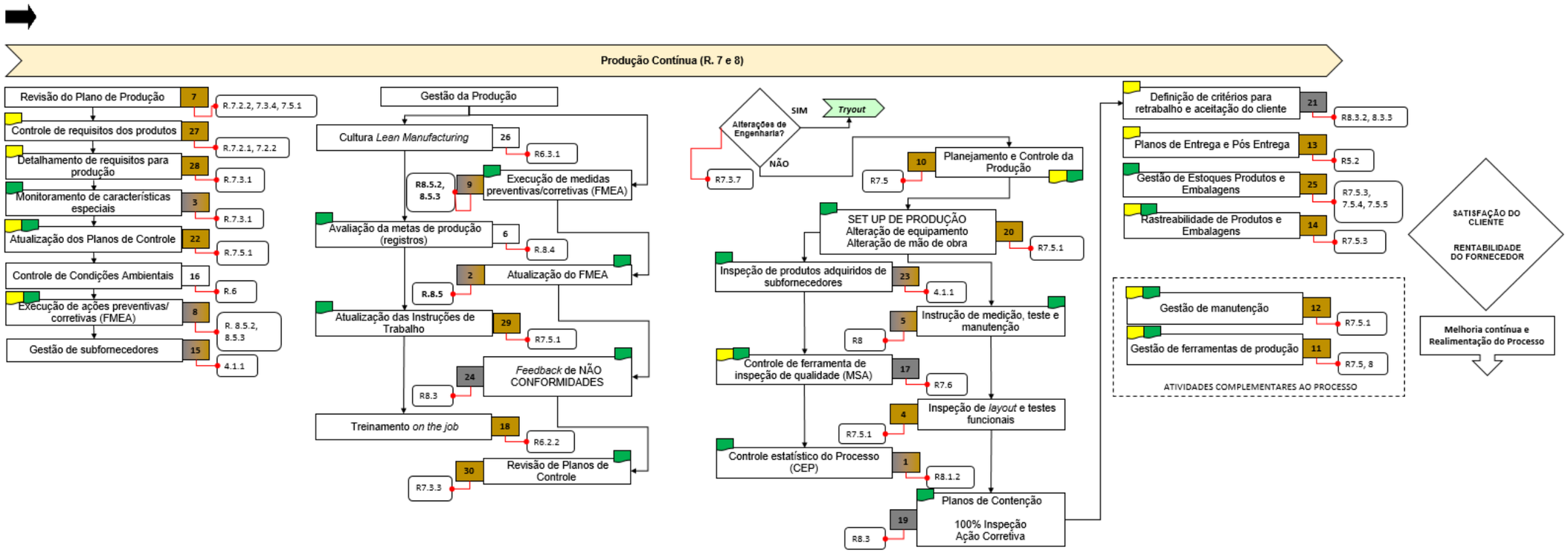
3 — *Gate 3:* Aprovação do produto e processo de *tryout* pelo cliente.
Aprovação do PPAP (Requisitos 7.3.6)

PRÓXIMA FASE



Esquema resumido das fases do modelo completo




Produção Contínua (R. 7 e 8)
Revisão do Plano de Produção
7
R.7.2.2, 7.3.4, 7.5.1
Controle de requisitos dos produtos
27
R.7.2.1, 7.2.2
Detalhamento de requisitos para produção
28
R.7.3.1
Monitoramento de características especiais
3
R.7.3.1
Atualização dos Planos de Controle
22
R.7.5.1
Controle de Condições Ambientais
16
R.6
Execução de ações preventivas/ corretivas (FMEA)
8
R. 8.5.2, 8.5.3
Gestão de subfornecedores
15
4.1.1
Gestão da Produção
Cultura Lean Manufacturing
26
R6.3.1
R8.5.2, 8.5.3
9
Execução de medidas preventivas/corretivas (FMEA)
Avaliação da metas de produção (registros)
6
R.8.4
R.8.5
2
Atualização do FMEA
Atualização das Instruções de Trabalho
29
R7.5.1
R8.3
24
Feedback de NÃO CONFORMIDADES
Treinamento on the job
18
R6.2.2
R7.3.3
30
Revisão de Planos de Controle
Alterações de Engennaria?
SIM
Tryout
NÃO
R7.3.7
10
Planejamento e Controle da Produção
R7.5
SET UP DE PRODUÇÃO
Alteração de equipamento
Alteração de mão de obra
20
R7.5.1
Inspeção de produtos adquiridos de subfornecedores
23
4.1.1
5
Instrução de medição, teste e manutenção
R8
Controle de ferramenta de inspeção de qualidade (MSA)
17
R7.6
4
Inspeção de layout e testes funcionais
R7.5.1
Controle estatístico do Processo (CEP)
1
R8.1.2
Planos de Contenção
100% Inspeção
Ação Corretiva
19
R8.3
Definição de critérios para retrabalho e aceitação do cliente
21
R8.3.2, 8.3.3
Planos de Entrega e Pós Entrega
13
R5.2
Gestão de Estoques Produtos e Embalagens
25
R7.5.3, 7.5.4, 7.5.5
Rastreabilidade de Produtos e Embalagens
14
R7.5.3
Gestão de manutenção
12
R7.5.1
Gestão de ferramentas de produção
11
R7.5, 8
ATIVIDADES COMPLEMENTARES AO PROCESSO
SATISFAÇÃO DO CLIENTE
RENTABILIDADE DO FORNECEDOR
Melhoria contínua e Realimentação do Processo

5 CONCLUSÕES

Na busca pela construção do modelo final de PDCP foi possível identificar não somente os componentes diretos do modelo, mas também algumas características influenciadas e influenciadoras do processo de desenvolvimento de produtos realizado entre montadoras e fornecedores que compuseram este estudo.

Primeiramente observa-se que no início da década de 1990 os estudos específicos sobre o DP entre fornecedores e montadoras davam seus primeiros passos em países como os Estados Unidos, países da Europa e Japão. Considerando as empresas abordadas nesta pesquisa, sendo que a grande maioria são empresas nacionais, identifica-se que apesar de haver mais de vinte anos entre algumas das principais pesquisas consultadas e esta, as empresas deste estudo possuem características que ainda podem ser consideradas como semelhantes. Tal fato é observado por se tratar de um segmento ainda em desenvolvimento no Brasil. As montadoras aqui instaladas não apresentam total autonomia em relação aos projetos de automóveis sendo totalmente dependentes das matrizes internacionais. Logo, as ações de DP iniciaram rígidas, apresentando ainda um status de “em desenvolvimento” em comparação aos países que apresentam maiores estudos sobre o assunto, sendo estes, países que apresentam montadoras sedes de desenvolvimento de projetos. Esta característica não somente reforça a necessidade de modelos específicos de DP que possam auxiliar o desenvolvimento do segmento, como justifica a importância de modelos como o desenvolvido nesta pesquisa.

A cadeia de suprimentos automotiva presente no Brasil apresenta, portanto, um PDP que não é sólido visto que muitas atividades avaliadas na construção do modelo desta pesquisa apresentaram significativa divergência em relação a avaliação das montadoras. Fundamentando-se em outras pesquisas foi possível concluir que o sucesso do desenvolvimento contínuo é dependente de um fluxo contínuo de informações entre montadora e fornecedor, o que implica na harmonia em relação ao desenvolvimento das atividades conjuntas. Desta forma, o modelo desta pesquisa foi desenvolvido buscando a melhoria da

comunicação entre montadora e fornecedor e a consequente melhoria de eficiência no PDCP.

Outro fator identificado como influenciador sobre a realização do PDP entre fornecedores e montadoras no Brasil é o fato da norma ISO TS 16949 não possuir foco especifico no DP. Apesar do objetivo da norma não ser específico ao desenvolvimento dos produtos, foi perceptível que tanto montadoras quanto fornecedores apoiam-se integralmente nos requisitos da norma para execução de atividades. Se há a dependência de consulta aos requisitos da norma, é fundamental que haja, portanto, elucidação com relação as etapas necessárias ao DP, e principalmente a gestão organizada e bem definida do processo de desenvolvimento.

Devido ao segmento no país ser, portanto, um segmento em desenvolvimento conclui-se que dificilmente os fornecedores serão considerados possíveis desenvolvedores de projetos completos de autopeças (sem dependência das montadoras). Durante a execução desta pesquisa constatou-se através de outras pesquisas que essa é uma característica que está se tornando cada vez mais comum em fornecedores do segmento em outros países. Neste sentido, o modelo proposto nesta pesquisa é visto como um método de gestão que além de estruturar a relação de compartilhamento entre montadoras e fornecedores, pode também, ser uma primeira medida para maior autonomia de fornecedores em relação aos projetos de autopeças visto que podem evoluir a relação de confiança entre os evolvidos.

Outro aspecto conclusivo desta pesquisa refere-se à constatação que corrobora com o que foi afirmado por Ciravegna e Maielli (2011) a respeito da dependência das montadoras em relação as atividades de abastecimento de seus fornecedores. Enquanto a dependência pode ser vista como um fator estratégico para os fornecedores, em contrapartida, é enfrentado por muitas montadoras como um problema. O modelo proposto nesta pesquisa tem como objetivo ser uma ferramenta que não somente torne os fornecedores mais competitivos por possuir um melhor PDP, mas que fortaleça a confiança das montadoras em seus fornecedores.

Em adição aos aspectos apresentados, o modelo proposto nesta pesquisa apresenta como diferencial, em relação aos modelos genéricos de PDP, as seguintes características:

- O modelo é fundamentado levando em consideração que o desenvolvimento não é realizado por uma única organização, desta forma, possui atividades compartilhadas e necessita de um fluxo contínuo de informação;
- Pode ser utilizado por todo e qualquer fornecedor do segmento automotivo visto que foi estruturado seguindo a norma internacional, ISO TS 16949, que normaliza os requisitos que devem ser seguidos pela cadeia de suprimentos automotiva a nível mundial;
- O modelo foi construído com base em um método multicritério de apoio a decisão;
- A estrutura de modelo de PDP foi obtida considerando modelos genéricos com grande número de citações a respeito de aplicações e estudos abrangendo os modelos, além de ser considerada também a estrutura ilustrada pelo manual de qualidade do segmento automotivo, o APQP;
- Possui indicação do nível de importância de cada atividade o que auxilia sobre a decisão da criticidade e prioridade na execução por parte da organização que aplica o modelo;
- Além de ser estruturado em função dos requisitos da norma, apresenta indicação sobre a necessidade de documentação ou registro da atividade executada;
- Apresenta a indicação das áreas envolvidas para execução de cada atividade, inclusive áreas e atividades de apoio;

Após as análises sobre a construção e a possível aplicação do modelo proposto, identificam-se as seguintes possibilidades de pesquisas futuras:

- Aplicação do modelo em outros segmentos industriais e levantamento de possíveis adaptações;
- Obtenção de um número maior de opiniões sobre as atividades do PDP do segmento, tanto de fornecedores quanto de montadoras, para reforçar a ordem de importância das atividades do modelo final proposto;

- Aplicação do modelo em processos de desenvolvimento compartilhado entre montadoras e fornecedores a fim de testar e melhorar a estrutura do modelo PDCP;
- Estudos sobre as divergências entre opiniões a respeito da importância e criticidade de atividades entre montadoras e fornecedores no desenvolvimento compartilhado;
- Estudos sobre PDP que incluam em suas fases de desenvolvimento a relação direta com o desenvolvimento do processo de manufatura dos produtos;
- A relação do modelo proposto com as propostas de Engenharia Simultânea;
- Utilização de outros modelos matemáticos para comparação entre ordens de importância das atividades propostas no modelo;
- Adaptação da aplicação do método multicritério de forma que a ordem de criticidade das atividades possa ser reavaliada em função de outros critérios e de acordo com demais informações que ficam a critério de cada decisor/gestor do PDP de cada organização.

REFERÊNCIAS

ALLER, R. A., GARCÍA, J. C. L. Dynamic supplier management in the automotive industry. **International Journal of Operations and Production Management**, 30(3), 312–335, 2010.

ANÁLISE de modo e feitos da falha potencial (*Failure Mode and Effect Analysis* - FMEA): manual de referência. 2. ed. São Paulo: IQA, 2002. 86 p.

ANDERSON, E. G.; JOGLEKAR, J. N. R. A Hierarchical Product Development Planning Framework, **Production and Operations Management**, v. 14, No. 3, 344–361, 2005.

ANFAVEA – Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores. **Anuário da Indústria Automobilística Brasileira** – São Paulo, 2014.

ATHAIDE, G. A.; KLINK, R. R. Managing seller-buyer relationships during new product development. **Journal of Product Innovation Management**, 26(5), 566–577, 2009.

AUTOMOTIVE INDUSTRY ACTION GROUP. History Highlights. Disponível em: https://www.aiag.org/staticcontent/press/files/HistoryHighlights.pdf Acesso em 13 de Janeiro de 2015.

BARCZAK, G.; GRIFFIN, A.; KAHN, K. B. Perspective: Trends and drivers of success in NPD practices: Results of the 2003 PDMA best practices study. **Journal of Product Innovation Management**, 26(1), 3–23, 2009.

BENEDIKT, L.; SEIDEL, V. P. Collaborative concept development using supplier competitions: Insights from the automotive industry. **Journal of Engineering and Technology Management**, v. 26 (1-2), p. 1-14, 2009.

BIAZZO, S.; Flexibility, structuration, and simultaneity in new product development. **Journal of Product Innovation Management**, 26(3), 336–353, 2009.

BROWN, S.; K. EISENHARDT.Product Development: Past Research, Present Findings, and Future Directions. **Academy of Management Review**, 20(2) 343–378, 1995.

BUYUKOZKAN, G.; FEYZIOGLU, O. A fuzzy-logic-based decision-making approach for new product development. **International Journal of Production Economics,** 90(1), 27–45, 2004.

CARBONELL-FOULQUIÉ, P.; MUNUERA-ALEMÁN, J. L.; RODRÍGUEZ-ESCUDERO, A. I. Criteria employed for go/no-go decisions when developing successful highly innovative products. **Industrial Marketing Management**, 33(4), 307–316, 2004.

CHAO, R. O.; LICHTENDAHL JR., K. C.; GRUSHKA-COCKAYNE, Y. Incentives in a Stage-Gate Process. **Production and Operations Management**, 23(8), 1286–1298, 2014.

CHEN, N.; XU, Z. Hesitant fuzzy ELECTRE II approach: A new way to handle multi-criteria decision making problems. **Information Sciences**, 292, 175–197, 2015.

CHIN, K. S.; XU, D.; YANG, J. B.; LAM, J. P. K. Group-based ER–AHP system for product project screening. **Expert Systems with Applications**, 35(4), 1909–1929, 2008.

CHIU, Y. C.; CHEN, B.; SHYU, J. Z.; TZENG, G. H. An evaluation model of new product launch strategy. **Technovation**, 26(11), 1244–1252, 2006.

CIRAVEGNA, L.; MAIELLI, G. Outsourcing of new product development and the opening of innovation in mature industries: a longitudinal study of fiat during crisis and recovery. **International Journal of Innovation Management**, 15(1), 69–93, 2011.

CLARK, K.; FUJIMOTO, T. **Product development performance:** strategy organization and management in the world auto industry. Boston: Harvard Business School Press, 1991.

COOPER, R. G. Benchmarking the firm’s critical success factors in new product development. **Journal of Product Innovation Management**, 12(95), 374–391, 1995.

COOPER, R.G. Stage Gate Systems: A New Tool for Managing New Products. **Business Horizons,** 33(3), 44–53, 1990.

COOPER, R. G., The Stage-Gate Idea-to-Launch Process–Update, What's New and NexGen Systems. **Jounal Product Innovation Management**, v. 25, n. 3, p. 213-232, Maio 2008.

COOPER, R.G. Third-Generation New Product Processes. **Journal of Product Innovation Management** 11(1):3–14 (January), 1994.

COOPER, R. G. What's Next? After Stage-Gate. **Research Technology Management**, 57(1), 20–31, 2014.

COOPER, R. G.; EDGETT, S. J.; KLEINSCHMIDT, E. J. Benchmarking best NPD practices - I. **Research Technology Management**, 47(1), 31–43, 2004a.

COOPER, R. G.; EDGETT, S. J.; KLEINSCHMIDT, E. J. Benchmarking best NPD practices-II. **Research Technology Management**, 47(3), 50–59, 2004b.

COOPER, R. G.; EDGETT, S. J.; KLEINSCHMIDT, E. J. Benchmarking best NPD practices-III. **Research Technology Management**, 47(3), 43–55, 2004c.

COOPER, ROBERT G., EDGETT, S.J. AND KLEINSCHMIDT, E.J. Optimizing the Stage-Gate Process: What the Best-Practice Companies Do. **Research Technology Management,** 45(5), 21 – 28, 2002.

CRAWFORD, M.; DI BENEDETTO, A. **New products management**. 10th ed., McGraw-Hill, Irwin, 2010.

DANESE, P., FILIPPINI, R. Modularity and the impact on new product development time performance supplier involvement and interfunctional integration. **International Journal of Operations & Production Management** 30(11), 1191–1209, 2010.

ERIKSSON, D.M. A framework for the constitution of modelling processes: A proposition, **European Journal of Operational Research**, v. 145, n. 1, 16, 202-215, 2003.

ETTLIE, J. E.; ELSENBACH, J. M. Modified Stage-Gate (R) regimes in new product development. **Journal of Product Innovation Management**, 24(1), 20–33, 2007.

FIGUEIRA, J.; MOUSSEAU, V.; ROY, B. **ELECTRE Methods, Multiple criteria decision analysis:** State of the art surveys, 133-153, 2005.

FORD, D. N.; SOBEK, D. K. Adapting real options to new product development by modeling the second Toyota Paradox. **IEEE Transactions on Engineering Management**, v. 52, n. 2, 2005.

GERWIN, D.; BHUIYAN, N.; THOMSON, V. A quantitative evaluation of concurrent product development effectiveness theories. **IEEE Transactions on Engineering Management**, 59(3), 415–427, 2012.

GHEORGHE, R.; XIROUCHAKIS, P. Decision-based methods for early phase sustainable product design. **International Journal of Engineering Education**, 23(6), 1065–1080, 207.

GOVINDAN, K.; JEPSEN, M. B. ELECTRE: A comprehensive literature review on methodologies and applications. **European Journal of Operational Research**, 205 (1), 1 – 29, 2015.

GRIFFIN, A. PDMA Research on New Product Development Practices: Updating Trends and Benchmarking Best Practices. **Journal of Product Innovation Management**, 14(6), 429–458, 1997.

GUITOUNI, A.; MARTEL, J. M. Tentative guidelines to help choosing an appropriate MCDA method**, European Journal of Operational Research**, 109 (2), 501-521, 1998.

HENARD, D.H.; SZYMANSKI, D.M. Why Some New Products Are More Successful than Others. **Journal of Marketing Research,** 33:362–75, 2001.

HOWARD, M.; SQUIRE, B. Modularization and the impact on supply relationships**. International Journal of Operations & Production Management**, v. 27, n. 11, p. 1192-212, 2007.

HUYNH, V.-N.; NAKAMORI, Y. A linguistic screening evaluation model in new product development. **IEEE Transactions on Engineering Management**, 58(1), 165–175, 2011.

INTERNTIONAL STANDARDS ORGANIZATION. ISO TS 16949: Quality management systems — Particular requirements for the application of ISO 9001:2008 for automotive production and relevant service part organizations. 3th Edition, Geneva, 2009.

INSTITUTO da Qualidade Automotiva. **Planejamento avançado da qualidade do produto e plano de controle (APQP):** manual de referência. São Paulo: IQA, 1997. 101 p.

JESPERSEN, K. R. Stage-to-stage information dependency in the NPD process: Effective learning or a potential entrapment of NPD gates? **Journal of Product Innovation Management**, 29(2), 257–274, 2012.

JOHNSEN, T. E. Supply network delegation and intervention strategies during supplier involvement in new product development. **International Journal of Operations and Production Management**, 31(6), 686–708, 2011.

JUN, D.; TIAN-TIAN, F.; YI-SHENG, Y.; YU, M. Macro-site selection of wind/solar hybrid power station based on ELECTRE-II. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, 35, 194–204, 2014.

KAHN, K. B.; BARCZAK, G.; NICHOLAS, J.; LEDWITH, A.; PERKS, H. An examination of new product development best practice. **Journal of Product Innovation Management**, 29(2), 180–192, 2012.

KITCHENHAM, B. **Procedures for performing systematic reviews.** Joint Technical Report, Keele University Technical Report and Empirical Software Engineering National ICT Australia Ltd., p. 33, 2004.

KLEINSCHMIDT, E. J.; B, DE BRENTANI, U.; SALOMO, S. Performance of global new product development programs: A resource-based view. **Journal of Product Innovation Management**, 24(5), 419–441, 2007.

KOTHARI, C. R. **Research Methodology:** methods and techniques. New Age International (P) Publishers, p. 418, 2004.

KOUFTEROS, X.; MARCOULIDES, G. A. Product development practices and performance: A structural equation modeling-based multi-group analysis. **International Journal of Production Economics**, 103(1), 286–307, 2006.

LANTOS, G. P.; BRADY, D. L.; MCCASKEY, P. H. New product development: An overlooked but critical course. **Journal of Product and Brand Management**, 18(6), 425–436, 2009.

LETTICE, F., WYATT, C., EVANS, S. Buyer–supplier partnerships during product design and development in the global automotive sector: Who invests, in what and when? **International Journal of Production Economics**, 127(2), 309–319, 2010.

LÉVÁRDY, V.; BROWNING, T. R. An Adaptive Process Model to Support Product Development Project Management, **IEEE Transactions on Engineering Management**, 56(4), 600–620, 2009.

LIAO, C.N. Fuzzy analytical hierarchy process and multi-segment goal programming applied to new product segmented under price strategy. **Computers & Industrial Engineering**, 61(3), 831–841, 2011.

LIU, H. T. Product design and selection using fuzzy {QFD} and fuzzy {MCDM} approaches. **Applied Mathematical Modelling**, 35(1), 482–496, 2011.

LIN, C. T.; CHEN, C.T. New product go/no-go evaluation at the front end: A fuzzy linguistic approach. **IEEE Transactions on Engineering Management**, 51(2), 197–207, 2004.

LU, J., MA, J., ZHANG, G., ZHU, Y., ZENG, X., & KOEHL, L. Theme-based comprehensive evaluation in new product development using fuzzy hierarchical criteria group decision-making method. **IEEE Transactions on Industrial Electronics**, 58(6), 2236–2246, 2011.

MCCARTHY, I. P.; TSINOPOULOS, C.; ALLEN, P. F.; ROSE-ANDERSSEN, C. New product development as a complex adaptive system of decisions. **Journal of Product Innovation Management**, 23(5), 437–456, 2006.

MIGUEL, P. A. C. (orgs). **Metodologia da pesquisa em engenharia de produção e gestão de operações.** 2ª ed. Rio de Janeiro. Elsevier: ABEPRO, 2012, 260f.

MONTOYA-WEISS, M. M.; CALANTONE, R.Determinants of New Product Performance : A Review and Meta-Analysis, **Journal of Product Innovation Management**, 397–417, 1994.

OH, J.; RHEE, S. Influences of supplier capabilities and collaboration in new car development on competitive advantage of carmakers, **Management Decision**, 756–774, 2010.

OLSON, D. L. Decision Aids for Election Problems. Springer, 1996.

ORGANISATION INTERNATIONALE DES CONSTRUCTEURS. D'automobile world motor vehicle production. Disponível em: < http://www.oica.net>. Acesso em: 20 de Janeiro de 2015.

OTTOSSON, S. Dealing with innovation push and market need. **Technovation**, 24(4), 279–285, 2004.

PAGE, A. L.; SCHIRR, G. R. Growth and development of a body of knowledge: 16 years of new product development research, 1989-2004. **Journal of Product Innovation Management**, 25(3), 233–248, 2008.

PIRES, S. R. I.; SACOMANO NETO, M. New configurations in supply chains: the case of a condominium in Brazil's automotive industry. **Supply Chain Management: An International Journal**, 13(4), 328–334, 2008.

PROCESSO de aprovação de peça de produção (PPAP). 3. ed. São Paulo: IQA, 2000. 103 p.

QUESADA, G.; SYAMIL, A.; DOLL, W. J. OEM New Product Development Practices: The Case of the Automotive Industry. **Journal of Supply Chain Management**, 42, 30-40, 2006.

REQUISITOS do sistema da qualidade QS-9000. 3. ed. São Paulo: IQA, 1997. 113 p.

ROY, B.; BERTIER, P. **La méthode ELECTRE II**. SEMA (Metra internacional), Note de travail, 142, 1971.

SHIDPOUR, H.; SHAHROKHI, M.; BERNARD, A. A multi-objective programming approach, integrated into the {TOPSIS} method, in order to optimize product design; in three-dimensional concurrent engineering. **Computers & Industrial Engineering**, 64(4), 875–885, 2013.

SINDIPEÇAS - Sindicato Nacional da Indústria de Componentes para Veículos Automotores. **Desempenho do setor de autopeças 2014** – São Paulo, 2014.

SINGH, Y. K. **Fundamental of Research Methodology and Statistics.** New Age International (P) Publishers, p. 323, 2006.

SONG, M.; NOH, J. Best new product development and management practices in the Korean high-tech industry**. Industrial Marketing Management**, 35(3), 262–278, 2006.

STOCK, R. M. How should customers be integrated for effective interorganizational NPD teams? An input-process-output perspective. **Journal of Product Innovation Management**, 31(3), 535–551, 2014.

SUN, H., & WING, W. C. Critical success factors for new product development in the Hong Kong toy industry. **Technovation**, 25(3), 293–303, 2005.

TAKEISHI, A. Bridging Inter- and Intra-firm Boundaries: Management of Supplier Involvement in Automobile Product Development, **Strategic Management Journal**, 433, 403–433, 2001.

THOMÉ, A. M. T.; SCAVARDA, L. F.; PIRES, S. R. I.; CERYNO, P.; KLINGEBIEL, K. A multi-tier study on supply chain flexibility in the automotive industry, **International Journal of Production Economics**, v. 158, p.91-105, Dezembro 2014.

TOWNSEND, J. D.; CAVUSGIL, S. T.; BABA, M. L. Global Integration of Brands and New Product Development at General Motors, **Journal of Product Innovantion Management**, n. 27, 49–65, 2010.

TROJAN, F. **Modelos multicritério para apoiar decisões na gestão de manutenção de redes de distribuição de água para a redução de custos e perdas**. 2012. 117 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2012.

TZOKAS, N.; HULTINK, E. J.; HART, S. Navigating the new product development process. **Industrial Marketing Management**, 33(7), 619–626, 2004.

ULRICH, K. T.; EPPINGER, S. D. **Product design and development**. 5th ed. Boston: McGraw Hill, c2012. xv, 415 p.

UM GUIA do conhecimento em gerenciamento de projetos (guia PMBOK ®) / [texto e tradução] Project Management Institute. - 5ª. ed. - São Paulo: Saraiva, 2014.

VARELA, J.; BENITO, L. New product development process in Spanish firms: typology, antecedents and technical/marketing activities. **Technovation**, 25(4), 395–405, 2005.

VINCKE, P.; **Multicriteria Decision Aid**, John Wiley & Sons Ltd., 1992, 154 p.

VINODH, S., KAMALA, V., & JAYAKRISHNA, K. Integration of ECQFD, TRIZ, and {AHP} for innovative and sustainable product development. **Applied Mathematical Modelling**, 38(11–12), 2758–2770, 2014.

WAGNER, S. M.; HOEGL, M. Involving suppliers in product development: Insights from R&D directors and project managers. **Industrial Marketing Management**, 35(8), 936–943, 2006.

WANG, H. S.; CHE, Z. H.; WANG, M. J. A three-phase integrated model for product configuration change problems. **Expert Systems with Applications**, 36(3, Parte 1), 5491–5509, 2009.

WANG, X.; CHAN, H. K.; LI, D. A case study of an integrated fuzzy methodology for green product development. **European Journal of Operational Research**, 241(1), 212–223, 2015.

WANG, X.; TRIANTAPHYLLOU, E. Ranking irregularities when evaluating alternatives by using some ELECTRE methods. **Omega**, 36(1), 45–63, 2008.

WANG, Y. M.; CHIN, K. S. A linear goal programming priority method for fuzzy analytic hierarchy process and its applications in new product screening. **International Journal of Approximate Reasoning**, 49(2), 451–465, 2008.

WEI, C. C.; CHANG, H. W. A new approach for selecting portfolio of new product development projects, **Expert Systems with Applications**, 38 (1), 429-434, 2011.

YAN, H. B.; MA, T. A fuzzy linguistic go/no-go decision model in new product development. **Advanced Materials Research**, 544, 121–129, 2012.

ZAIM, S.; SEVKLI, M.; CAMGÖZ-AKDAĞ, H.; DEMIREL, O. F.; YAYLA, A. Y.; DELEN, D. Use of {ANP} weighted crisp and fuzzy {QFD} for product development. **Expert Systems with Applications**, 41(9), 4464–4474, 2014.

APÊNDICE A - Quadro de referências obtidas na Revisão Bibliográfica Sistemática (RBS)

TÍTULO	ANO	AUTOR	OBJETIVO SÍNTESE	PERIÓDICO	QUALIS	FATOR DE IMPACTO
How should customers be integrated for effective interorganizational NPD teams? An input-process-output perspective	2014	STOCK, R. M.	"Proposta de um modelo "input-processo-saída" em que várias características das equipes interorganizacionais afetam a eficácia da equipe de DNP através da construção de um mediador de cooperação da equipe."	Journal of Product Innovation Management	A1	1,379
What's Next? After Stage-Gate	2014	COOPER, R. G.	"Pesquisa sobre o que empresas líderes estão fazendo para ir além da metodologia proposta por Cooper de *stage gate,* e a tentativa de integrar estas práticas em um sistema de última geração."	Research Technology Management	B1	0,745
Incentives in a Stage-Gate Process	2014	CHAO, R. O.; LICHTENDAHL, Jr. K. C.; GRUSHKA, C. Y.	"Como devem ser os incentivos para garantir que os gerentes de projeto revelem informações relevantes e invistam o esforço adequado para a criação de valor? No estudo,os autores desenvolveram um modelo de seleção adversa na investigação e no risco do desenvolvimento da etapa de "seguir ou parar", na fase de intervenção de etapas." *Modelo *stage-gate*	Production and Operations Management	A2	1,759
Stage-to-stage information dependency in the NPD process: Effective learning or a potential entrapment of NPD gates?	2012	JESPERSEN, K. R.	"O objetivo é explorar a hipótese da dependência de informações entre fases no DNP. As questões de pesquisa investigadas são: a seleção de atividades de DNP está ligada entre as fases? Estas dependências fortalecem as decisões nos *gates* de DNP?"	Journal of Product Innovation Management	A1	1,379
A quantitative evaluation of concurrent product development effectiveness theories	2012	GERWIN, D.; BHUIYAN, N.; THOMSON, V.	"Os autores sugeriram novas direções para a pesquisa sobre a eficácia do desenvolvimento do produto concorrente. Relacionam integração ou sobreposição funcional para o desempenho usando métodos analíticos, simulação, ou estatísticos."	IEEE Transactions on Engineering Management	B1	0,938
An examination of new product development best practice	2012	KAHN, K. B.; BARCZAK, G.; NICHOLAS, J.; LEDWITH, A.; PERKS, H.	"A partir do exame empírico através da realização de uma metodologia Delphi com 20 principais pesquisadores de inovação, o estudo examinou as dimensões prováveis de DNP, e definições correspondentes, para validar o quadro de práticas de DNP originalmente proposto por Kahn, Barczak, e Moss."	Journal of Product Innovation Management	A1	1,379
Global integration of brands and new product development at general motors	2010	TOWNSEND, J. D.; CAVUSGIL, S. T.; BABA, M. L.	"O estudo aborda os desafios enfrentados pelos gestores em uma grande empresa com uma ampla presença global, uma vez que integra o processo de desenvolvimento do produto e do portfólio de marcas em todos os mercados geográficos. Considera as capacidades no que diz respeito ao processo, a posição e a história evolutiva da empresa e suas marcas."	Journal of Product Innovation Management	A1	1,379
Perspective: Trends and drivers of success in NPD practices: Results of the 2003 PDMA best practices study	2009	BARCZAK, G.; GRIFFIN, A.; KAHN, K. B.	"O objetivo da pesquisa é auxiliar os gestores a determinar quais são seus melhores projetos, métodos e práticas de desenvolvimento de produtos. Apresenta resultados, recomendações e implicações para a prática DNP decorrentes do terceiro encontro sobre práticas, sendo este realizado em 2003 pela PDMA."	Journal of Product Innovation Management	A1	1,379
New product development: An overlooked but critical course	2009	LANTOS, G.P.A; BRADY, D.L.B; MCCASKEY, P.H.C	"O objetivo é analisar a necessidade sentida de novos produtos nas organizações, a natureza da disciplina de desenvolvimento de novos produtos, bem como a utilidade da educação de DNP, a fim de mostrar a importância da análise da escassez de DNP em cursos de escolas AACSB credenciadss. Destina-se a sugerir mudanças para acadêmicos e profissionais."	Journal of Product and Brand Management	A2	1,379
Flexibility, structuration, and simultaneity in new product development	2009	BIAZZO, S.	"O objetivo do estudo volta-se a construção de um quadro conceitual que aborda três dimensões de análise: organizacional, informacional e temporal. A dimensão organizacional refere-se à estruturação do processo. Os dimensão informacional trata a classificação do desenvolvimento das atividades e a investigação por parte da empresa sobre a abordagem da definição de produto. A dimensão temporal refere-se à execução das estratégias de tarefas de desenvolvimento."	Journal of Product Innovation Management	A1	1,379
An adaptive process model to support product development project management	2009	LEVARDY, V.; BROWNING, T. R.	"No estudos os autores modelaram um processo de desenvolvimento de produto como um sistema complexo adaptativo. Foram seguidos os seguintes tópicos: A) um macro conjunto de classes gerais de atividades, cada um com modos que variam em termos de fatores de produção, duração, custo e benefícios esperados; e B) regras simples para a combinação de atividades. Assim, em lugar de propor etapas rigídasi, fora proposta um misto de atividades e regras simples através das quais as atividades podem se auto-organizar. Em vez de tentar prescrever um processo ideal, buscou-se simular milhares de casos de adaptação e permitir que o processo de maior valor sobresaisse. O modelo também fornece apoio à decisão para os gestores. Para os pesquisadores, esta forma de visualização de projetos fornece uma nova base para futuros estudos de processos ágeis e adaptáveis."	IEEE Transactions on Engineering Management	B1	0,938
Growth and development of a body of knowledge: 16 years of new product development research, 1989-2004	2008	PAGE, A. L.; SCHIRR, G. R.	Os autores realizaram um apanhado de artigos publicados sobre desenvolvimento de produtos no período de 1989 e 2004. Ao todo foram 815 artigos analisados, com o foco em dissernir as tendências ao longo do tempo em relação ao desenvolvimento de novos produtos.	Journal of Product Innovation Management	A1	1,379
Perspective: The Stage-Gate (R) idea-to-launch process-update, what's new, and NexGen systems	2008	COOPER, R. G.	O autor analisa as novas tendências do modelo proposto por ele, os erros e equivocos na implementação do modelo.	Journal of Product Innovation Management	A1	1,379

Performance of global new product development programs: A resource-based view	2007	KLEINSCHMIDT, E. J; BRENTANI, U.; SALOMO, S.	"Através de um estudo com 387 programas de desenvolvimento de novos produtos, o estudo avalia (1) recursos organizacionais de desenvolvimento de novos produtos; (2) recursos ou rotinas para identificar o processo de desenvolvimento de novos produtos e explorar novas oportunidades de produtos ; e (3) o desempenho global do programa de desenvolvimento de novos produtos."	Journal of Product Innovation Management	A1	1,379
Modified Stage-Gate (R) regimes in new product development	2007	ETTLIE, J. E.; ELSENBACH, J. M.	"O objetivo da pesquisa foi explorar a natureza do processo de *Stage Gate* no contexto de projetos inovadores que não variam somente em tecnologia nova do produto em si, mas que também envolvem de maneira significativa a tecnologia no desenvolvimento do produto."	Journal of Product Innovation Management	A1	1,379
Cognitive maps to analyze new product development processes: A case study	2006	CARBONARA, N.; SCOZZI, B.	"Objetiva-se neste artigo através de mapas cognitivos investigar os problemas que surgem durante o desenvolvimento de novos produtos . Em particular, no estudo avalia-se como é realizado o desenvolvimento de quatro novos modelos de sofás, em uma empresa no sul da Itália."	Technovation	A1	2,704
Product development practices and performance: A structural equation modeling-based multi-group analysis	2006	KOUFTEROSA, X.; MARCOULIDES, G. A.	"O artigo fornece uma ilustração das estratégias associadas à realização de testes de modelo de invariância que são aplicados (aplicação incomum) e relatados na literatura de gestão de operações. Utiliza-se um modelo teórico que descreve as relações entre as práticas de desenvolvimento de produtos-chave e desempenho, medido através da inovação de produtos e qualidade."	International Journal of Production Economics	A2	2,081
Best new product development and management practices in the Korean high-tech industry	2006	SONG, M.; NOH, J.	"O artigo investiga os fatores críticos que afetam a probabilidade de sucesso do novo produto e modelos eficazes de desenvolvimento de novos produtos para as empresas coreanas de alta tecnologia."	Industrial Marketing Management	A2	1,897
New product development as a complex adaptive system of decisions	2006	MCCARTHY, I. P.; TSINOPOULOS, C.; ALLEN, P.; ANDERSSEN, C. R.	"O artigo estende as formas de desenvolvimento de produto linear, recursiva, e de quadros, visualizando o desenvolvimento como um sistema complexo e adaptativo governado por três níveis: tomada de decisão, avaliação e acompanhamento estratégico das regras de decisão. A pesquisa desenvolve e apresenta proposições que predizem como a configuração e organização dos agentes decisórios do desenvolvimento dos produtos influenciará o potencial de três fenômenos do sistema complexo adaptativo mutuamente dependentes: não-linearidade, auto-organização, e emergência."	Journal of Product Innovation Management	A1	1,379
Perspective: Establishing an NPD best practices framework	2006	KAHN, K. B.; BARCZAK, G.; MOSS, R.	"O artigo propõe uma estrutura de melhores práticas como um ponto de partida para a discussão necessária sobre este tema. Originalmente apresentado durante o 'Product Development Management Association (PDMA) Research Conference, em Chicago no ano de 2004, o artigo estimulou uma discussão significativa, que incluiu todos os participantes da conferência. Dado o interesse gerado, foi tomada a decisão de avançar com uma série de réplicas sobre o tema de melhores práticas em desenvolvimento de produtos, utilizando a estrutura Kahn, Barczak, e Moss como ponto de lançamento para essas réplicas."	Journal of Product Innovation Management	A1	1,379
The influence of formal controls on customer interactivity in new product development	2005	BONNER; J. M.	"Através de um estudo com 95 projetos de empresas, o estudo analisa os mecanismos formais de controle, especificamente na saída, processos e controles de bonificação de equipe usados em projetos de desenvolvimento de novos produtos, e a influência do grau de interação com o cliente durante o projeto. Argumenta-se que os controles podem possuir diferentes focos de esforços da equipe de projeto, quer internamente no processo da organização ou externamente no mercado e seus clientes."	Industrial Marketing Management	A2	1,897
New product development process in Spanish firms: typology, antecedents and technical/marketing activities	2005	VARELA, J.; BENITO, L.	"Através de um estudo em empresas espanholas, foram definidos três objetivos: primeiro, caracterizar o processo de desenvolvimento de novos produtos em termos da sua Orientação de Mercado (OM); segundo, identificar os antecedentes organizacionais do processo do novo produto aprovado e, em terceiro lugar, analisar a influência do tipo de processo introduzido e do tipo de novidade do produto sobre a importância das atividades de marketing e técnicas realizadas durante o seu desenvolvimento."	Technovation	A1	2,704
Understanding new-to-market product development in SMEs	2005	MOSEY, S.	"O objetivo é compreender como pequenas e médias empresas (PME) podem construir uma capacidade dinâmica para o desenvolvimento de novos produtos para o mercado."	International Journal of Operations and Production Management	B1	1,13
Adapting real options to new product development by modeling the Second Toyota Paradox	2005	FORD, D. N.; SOBEK, D. K.	O artigo utiliza o caso da Toyota para analisar os tempos de desenvolvimento mais rápidos, atrasando alguns pontos seletivos, sendo esta prática chamada de desenvolvimento baseada em conjunto.	IEEE Transactions on Engineering Management	B1	0,938
Critical success factors for new product development in the Hong Kong toy industry	2005	SUN, H.; WING, W. C.	"O artigo tem como objetivo explorar o sucesso dos fatores de desenvolvimento de novos produtos da indústria de brinquedos de Hong Kong e examina tanto o projeto quanto os níveis funcionais. Usando um modelo teórico, a pesquisa identifica um grupo de fatores críticos de sucesso para cada fase do desenvolvimento. Além disso, a pesquisa também revela quais fatores têm sido implementados e quais não."	Technovation	A1	2,704
A hierarchical product development planning framework	2005	ANDERSON, JR. E. G.; JOGLEKAR, N. R.	Através da aplicação no segmento automotivo, os autores do artigo propuseram um quadro de planejamento hierárquico estocástico do desenvolvimento produto com vários recursos interpostos, ou seja, as ações corretivas, para maximizar o desempenho em todo o programa de desenvolvimento de novo produto de uma empresa.	Production and Operations Management	A2	1,759

A fuzzy-logic-based decision-making approach for new product development	2004	BÜYÜKÖZKAN, G.; FEYZIOGLU, O.	O objetivo do artigo está voltado a melhoria da precisão sobre a incerteza de decisão no processo de desenvolvimento de produtos (PDP). Primeiramente foram identificados os pontos de decisão no PDP e os fatores de incerteza que afetam esses pontos. Em seguida, foram determinados os modelos de decisão necessários e técnicas para ajudar os tomadores de decisão a reduzir seus riscos.Por fim, os autores propõe uma abordagem integrada baseada em lógica fuzzy para moldar o processo de decisão e ilustrar com uma aplicação de desenvolvimento de software.	International Journal of Production Economics	A2	2,081
Criteria employed for go/no-go decisions when developing successful highly innovative products	2004	FOULQUIE, P. C.; ALEMA, J. L. M., ESCUDERO, A. I. R.	"Com base em uma amostra de 77 produtos altamente inovadores, o estudo examina o uso e a importância relativa de um conjunto de critérios de decisão "go/no-go" em quatro portões principais do processo de desenvolvimento de novos produtos."	Industrial Marketing Management	A2	1,897
Dynamic product development — DPD	2004	OTOSSON, S.	O autor buscou ilustrar uma nova mentalidade para a condução do desenvolvimento de produto, chamado dinâmica de desenvolvimento de produto (DDP). Para facilitar o entendimento utilizou-se comparações com os métodos de desenvolvimento integrado de produto.	Technovation	A1	2,704
Navigating the new product development process	2004	TZOKAS, N.; HULTINK, E. J.; HART, S.	"O estudo exposto no artigo apresenta uma evidência empírica dos critérios de avaliação utilizados pelos gestores de desenvolvimento de novos produtos com altos níveis de experiência do Reino Unido e da Holanda para controlar o desempenho em diferentes fases do processo. Os padrões de uso emergentes sugerem que esses critérios estão alinhados com as necessidades específicas de cada fase do processo. Isto permite a detecção de problemas e início de ajustes que aumentam as chances de sucesso global do novo produto. Com base nestas conclusões,os autores recomendam ações para os gestores para proteger estrategicamente o desempenho dos esforços no desenvolvimento de novos produtos."	Industrial Marketing Management	A2	1,897
Benchmarking best NPD practices-III	2004	COOPER, R. G.; EDGETT, S. J.; KLEINSCHMIDT, E. J.	O artigo retrata alguns pontos sobre: a qualidade de execução de atividades chave e o impacto na performance; Os processos de novos produtos das empresas e seus componentes; As melhores práticas construidas no desenvolvimento de novos produtos; O impacto da pesquisa voltada ao cliente, informações sólida de mercado, vantagem de produto, e a definição de produto precoce.	Research Technology Management	B1	0,75
Benchmarking best NPD practices-II	2004	COOPER, R. G.; EDGETT, S. J.; KLEINSCHMIDT, E. J.	O artigo foca nas seguintes questões chave: como criar taxas de em termos de estratégia de inovação de produto? E como os elementos desta estratégia tem maior impacto na performance? Qual o maior problema no desenvolvimento dos projetos, e como criar melhores práticas diferentes? Quais os métodos adotados para melhor gerenciar os recursos de alocação - quais os métodos listados de gerenciamento que estão sendo utilizados? Eles resultam em bons resultados? O negócio compreende recursos suficientes de desenvolvimento de novos produtos? Isto faz a diferença? A nível de equipe de projeto, os recursos são suficientemente focados?	Research Technology Management	B1	0,75
Benchmarking best NPD practices - I	2004	COOPER, R. G.; EDGETT, S. J.; KLEINSCHMIDT, E. J.	O objetivo deste trabalho é avaliar o que as organizações que adotam fazes de desenvolvimento de novos produtos concluem a respeito, os melhores resultados, como as organizações estruturam seu desenvolvimento.	Research Technology Management	B1	0,75

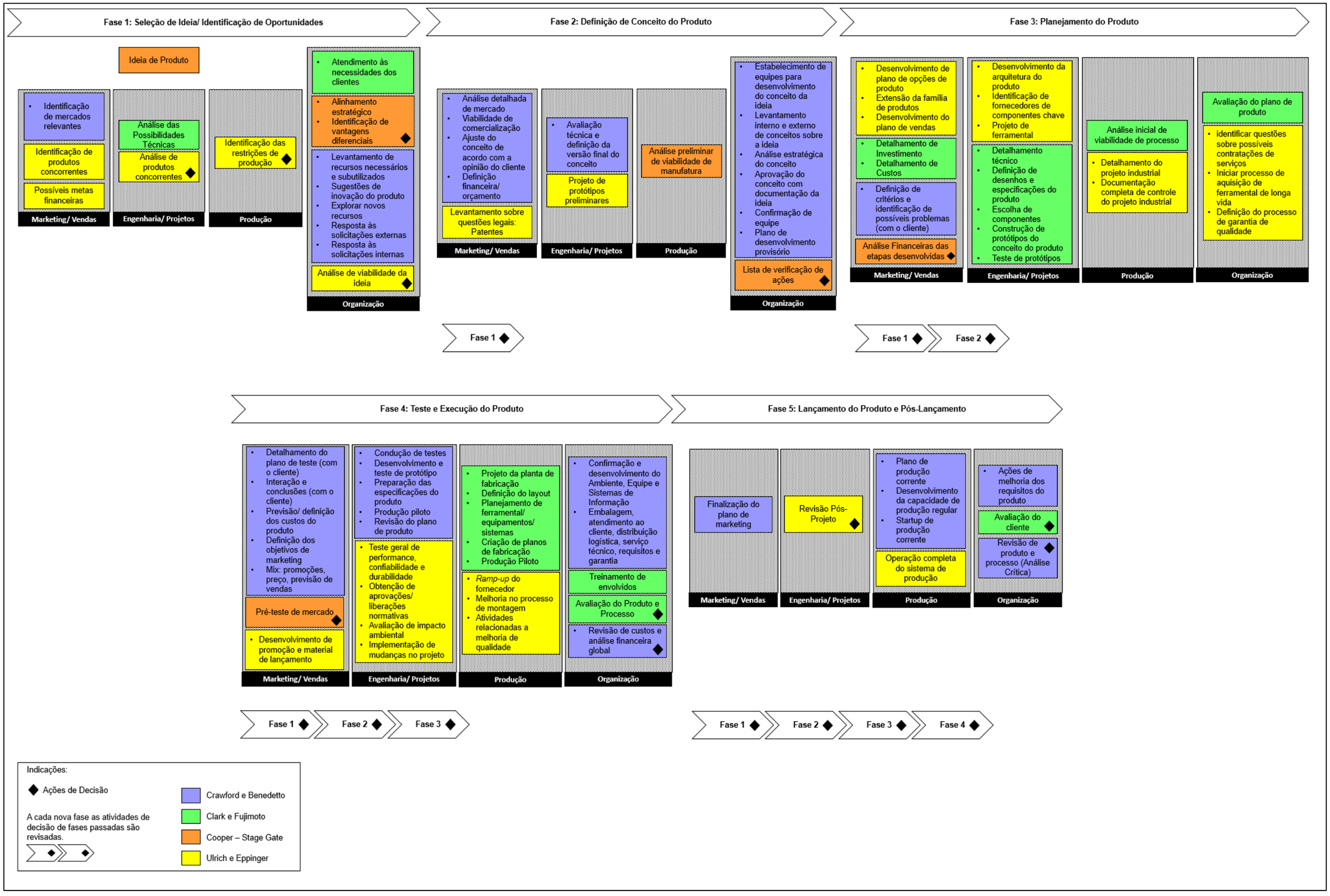
APÊNDICE B - Revisão Bibliográfica Sistemática (RBS) sobre Métodos Multicritério e Desenvolvimento de Novos Produtos

Título	Ano	Autores	Objetivo	Periódico	Qualis
A case study of an integrated fuzzy methodology for green product development	2015	Wang, X.; Chan, H. K.; Li, D.	Considera o conceito de Análise de Ciclo de Vida (ACV) e introduz um método abrangente que integra o TOPSIS para a avaliação de desempenho ambiental no que diz respeito a diferentes projetos de produtos.	European Journal of Operational Research	A1
Use of {ANP} weighted crisp and fuzzy {QFD} for product development	2014	Selim Zaim, Mehmet Sevkli, Hatice Camgöz-Akdağ, Omer F. Demirel, A. Yesim Yayla, Dursun Delen	A pesquisa descrita no artigo objetiva sintetizar pontos importantes da Rede Analítica com a lógica fuzzy, a fim de se obter as melhores características técnicas de classificação de um produto (ou serviço) durante a implementação do QFD (*Quality Function Deployment*) - Desdobramento da Função Qualidade.	Expert Systems with Applications	A2
Integration of ECQFD, TRIZ, and {AHP} for innovative and sustainable product development	2014	S. Vinodh, V. Kamala, K. Jayakrishna	Os autores propõe um modelo que integra o Desdobramento da Função Qualidade (QFD) ambientalmente consciente, a teoria da inventiva *problem-solving* (TRIZ), e o método AHP (*Analytical Hierarchy Process*) para o desenvolvimento inovador e sustentável de produtos de componentes automotivos.	Applied Mathematical Modelling	A2
A multi-objective programming approach, integrated into the {TOPSIS} method, in order to optimize product design; in three-dimensional concurrent engineering	2013	H. Shidpour, M. Shahrokhi, A. Bernard	Neste artigo há a proposta de um novo método para tratar uma abordagem de engenharia simultânea tridimensional (3D-CE). Utiliza-se de um modelo de Programação Linear Multi-Objetivo (MOLP) integrado ao método TOPSIS a fim de determinar a melhor configuração do projeto do produto, o processo de montagem e os fornecedores dos componentes. Este método é capaz de envolver várias estratégias da cadeia de suprimentos, considerando critérios qualitativos e quantitativos nas fases iniciais do processo de desenvolvimento dos novos produtos. Também utiliza-se do método *Fuzzy Analytic Hierarchy Process* (FAHP) para determinar a importância relativa dos critérios definidos para avaliar configurações das alternativas do projeto, processos de montagem e fornecedores de componentes.	Computers & Industrial Engineering	A2
A fuzzy linguistic go/no-go decision model in new product development	2012	Yan, H.-B.; MA, T.	A pesquisa foca na decisões e incertezas no "*go/ no go* " em DNP. Para isso utiliza a lógica *fuzzy* e considerações probabilísticas.	Advanced Materials Research	A1
A Linguistic Screening Evaluation Model in New Product Development	2011	Huynh, VN; Nakamori, Y	Propõe uma abordagem para a avaliação de novos produtos na decisão de "*go/no go"* no DNP, com base na representação lingüística *2-tupla* e do chamado "transformação de preservação da preferência".	IEEE Transactions on Engineering Management	B1
Theme-Based Comprehensive Evaluation in New Product Development Using Fuzzy Hierarchical Criteria Group Decision-Making Method	2011	Lu, J; Ma, J; Zhang, GQ; Zhu, YJ; Zeng, XY; Koehl, L	Apresenta um método difuso de tomada de decisão de carater hierárquico considerando um grupo de critérios, podendo efetivamente calcular os resultados finais de classificação através da fusão de todos os dados de avaliação, tanto de seres humanos quanto máquinas. Apresenta um modelo de avaliação global de DNP com critérios hierárquicos através da identificação de um conjunto de táticas de marketing de uma pesquisa de aceitação do consumidor. Prevê ainda um processo de estabelecimento de um modelo de avaliação de DNP.	IEEE Transaction on Industrial Electronics	A1
A new approach for selecting portfolio of new product development projects	2011	Chiu-Chi Wei, Houn-Wen Chang	Este estudo propõe uma nova abordagem que combina a teoria dos conjuntos *fuzzy* e método de tomada de decisão multi-critérios em um modelo de seleção de portfólios no Desenvolvimento de Novos Produtos. Este modelo leva em conta o desempenho do projeto, a entrega do projeto, riscos do projeto, e formula a decisão de seleção de portfólio como um problema de programação linear difusa.	Expert Systems with Applications	A2
Fuzzy analytical hierarchy process and multi-segment goal programming applied to new product segmented under price strategy	2011	Chin-Nung Liao	O objetivo é propor um modelo baseado no método AHP e programação MSGP para auxiliar os tomadores de decisão a selecionar a melhor estratégia de preços para o Desenvolvimento de Novos Produtos.	Computers & Industrial Engineering	A2
Product design and selection using fuzzy {QFD} and fuzzy {MCDM} approaches	2011	Hao-Tien Liu	O estudo integra questões levantadas em pesquisas anteriores sobre o uso do QFD, e o modelo de seleção de produtos para desenvolver uma abordagem de seleção e design de produto.	Applied Mathematical Modelling	A2
A three-phase integrated model for product configuration change problems	2009	H.S. Wang, Z.H. Che, M.J. Wang	O objetivo é desenvolver um modelo de avaliação com três fases incorporando a teoria *Fuzzy* , engenharia de valor e multi-critério para encontrar as melhores estratégias para mudança de configuração dos produtos, de modo a seleccionar a combinação adequada para fornecedores de peças.	Expert Systems with Applications	A2
A linear goal programming priority method for fuzzy analytic hierarchy process and its applications in new product screening	2008	Ying-Ming Wang, Kwai-Sang Chin	Este artigo propõe um método prioritário, mas simples para o método de *Fuzzy* em AHP (*Analytical Hierarchy Process*), utilizando um modelo de programação linear (LGP) a atribuição de pesos normalizados para matrizes de comparação aos pares. A proposta do método é testado com três exemplos de aplicação, incluindo um para o desenvolvimento de novos produtos (NDP) e na tomada de decisão de acompanhamento do projeto.	International Journal of Approximate Reasoning	A2
Group-based ER–AHP system for product project screening	2008	Kwai-Sang Chin, Dong-ling Xu, Jian-Bo Yang, James Ping-Kit Lam	O artigo expõe a proposta de uma nova metodologia, integrando a abordagem raciocínio probatória e análise hierárquica (AHP), destinada a auxiliar os fabricantes em relação às incertezas e decisões de grupos na fase inicial de desenvolvimento de um projeto de um novo produto. Um sistema de apoio à decisão baseado em ER-AHP é então desenvolvido.	Expert Systems with Applications	A2
Decision-based methods for early phase sustainable product design	2007	Gheorghe, R; Xirouchakis, P	O artigo apresenta um novo método para avaliar projetos de produtos em seu estágio inicial de desenvolvimento de acordo com diferentes critérios. Através de um estudo de caso o objetivo é selecionar entre alternativas de um projeto mal definido, em um contexto multicritério, levando-se em consideração os aspectos de sustentabilidade.	International Journal of Engineering Education	B1
An evaluation model of new product launch strategy	2006	Yi-Chia Chiu, Benson Chen, Joseph Z. Shyu, Gwo-Hshiung Tzeng	O objetivo do artigo é desenvolver um quadro com base empírica para a formulação e seleção de uma estratégia para lançamento de produto. Propõem-se um método multi-critério de tomada de decisão hierárquica para avaliar uma nova estratégia de lançamento do produto.	Technovation	A1
New product Go/No-Go evaluation at the front end: A fuzzy linguistic approach	2004	Lin, CT; Chen, CT	O artigo apresenta e discute uma situação real de uma nova análise de seleção de produto realizada no desenvolvimento de um novo centro de usinagem através da lógica *fuzzy* .	IEEE Transactions on Engineering Management	B1
A fuzzy-logic-based decision-making approach for new product development	2004	Gülçin Büyüközkan, Orhan Feyzıoglu	O objetivo do artigo é fornecer um meio para melhorar a precisão do processo de decisão sob condições de incerteza no processo de desenvolvimento de novos produtos (PDNP). Primeiramente foram identificados os pontos de decisão no PDNP e os fatores de incerteza que afetam os pontos. Em seguida, foram determinados os modelos de decisão necessários e técnicas para auxiliar os tomadores de decisão a reduzir seus riscos. Por fim, foi proposta uma abordagem integrada baseada na lógica *fuzzy* para moldar as decisões.	International Journal of Production Economics	A1

APÊNDICE C - Revisão Bibliográfica Sistemática (RBS sobre Método Multicritério ELECTRE II

Título	Ano	Autores	Objetivo	Periódico	Qualis
Hesitant fuzzy ELECTRE II approach: A new way to handle multi-criteria decision making problems	2015	Chen, Na; Xu, Zeshui	O estudo exposto no artigo sugere uma nova abordagem, chamada abordagem HF-ELECTRE II, que combina a ideia de *Hesitant Fuzzy Set* (HFE) com o método ELECTRE II para que, de maneira eficiente, sejam tratadas as diferentes opiniões dos membros de um grupo que são comuns em	Information Science	A1
Macro-site selection of wind/solar hybrid power station based on ELECTRE-II	2014	Dong Jun; Feng Tian-tian; Yang Yi-sheng; Ma Yu	O artigo apresenta um estudo de caso para seleção de estações de vento para geração de energia. A escolha da estação foi realizada considerando indicadores ponderados e relações de ordem, através do método ELECTRE-II.	Renewable and Sustainable Energy Reviews	A1
Ranking irregularities when evaluating alternatives by using some ELECTRE methods	2008	Xiaoting Wang, Evangelos Triantaphyllou	O objetivo dos autores desta pesquisa é demonstrar a exatidão de alguns resultados gerados pelos métodos ELECTRE II e ELECTRE III.	Omega	A1
ELECTRE: A comprehensive literature review on methodologies and applications	2015	Kannan Govindan, Martin Brandt Jepsen	Este artigo contempla uma revisão da literatura de trabalhos acadêmicos em inglês sobre o método ELECTRE . O objetivo é investigar como ELECTRE e os métodos baseados neste têm sido abordados em diversas áreas.Consideram-se as aplicações, modificações dos métodos, as comparações com outros métodos e estudos gerais sobre o ELECTRE.	European Journal of Operational Research	A1

APÊNDICE D - Fluxo referente ao Resumo dos Modelos de PDP


Fase 1: Seleção de Ideia/ Identificação de Oportunidades
Fase 2: Definição de Conceito do Produto
Fase 3: Planejamento do Produto
Ideia de Produto
Identificação de mercados relevantes
Identificação de produtos concorrentes
Possíveis metas financeiras
Marketing/ Vendas
Análise das Possibilidades Técnicas
Análise de produtos concorrentes
Engenharia/ Projetos
Identificação das restrições de produção
Produção
Atendimento às necessidades dos clientes
Alinhamento estratégico
Identificação de vantagens diferenciais
Levantamento de recursos necessários e subutilizados
Sugestões de inovação do produto
Explorar novos recursos
Resposta às solicitações externas
Resposta às solicitações internas
Análise de viabilidade da ideia
Organização
Análise detalhada de mercado
Viabilidade de comercialização
Ajuste do conceito de acordo com a opinião do cliente
Definição financeira/ orçamento
Levantamento sobre questões legais: Patentes
Marketing/ Vendas
Avaliação técnica e definição da versão final do conceito
Projeto de protótipos preliminares
Engenharia/ Projetos
Análise preliminar de viabilidade de manufatura
Produção
Estabelecimento de equipes para desenvolvimento do conceito da ideia
Levantamento interno e externo de conceitos sobre a ideia
Análise estratégica do conceito
Aprovação do conceito com documentação da ideia
Confirmação de equipe
Plano de desenvolvimento provisório
Lista de verificação de ações
Organização
Desenvolvimento de plano de opções de produto
Extensão da família de produtos
Desenvolvimento do plano de vendas
Detalhamento de Investimento
Detalhamento de Custos
Definição de critérios e identificação de possíveis problemas (com o cliente)
Análise Financeiras das etapas desenvolvidas
Marketing/ Vendas
Desenvolvimento da arquitetura do produto
Identificação de fornecedores de componentes chave
Projeto de ferramental
Detalhamento técnico
Definição de desenhos e especificações do produto
Escolha de componentes
Construção de protótipos do conceito do produto
Teste de protótipos
Engenharia/ Projetos
Análise inicial de viabilidade de processo
Detalhamento do projeto industrial
Documentação completa de controle do projeto industrial
Produção
Avaliação do plano de produto
identificar questões sobre possíveis contratações de serviços
Iniciar processo de aquisição de ferramental de longa vida
Definição do processo de garantia de qualidade
Organização
Fase 1
Fase 1
Fase 2
Fase 4: Teste e Execução do Produto
Fase 5: Lançamento do Produto e Pós-Lançamento
Detalhamento do plano de teste (com o cliente)
Interação e conclusões (com o cliente)
Previsão/ definição dos custos do produto
Definição dos objetivos de marketing
Mix: promoções, preço, previsão de vendas
Pré-teste de mercado
Desenvolvimento de promoção e material de lançamento
Marketing/ Vendas
Condução de testes
Desenvolvimento e teste de protótipo
Preparação das especificações do produto
Produção piloto
Revisão do plano de produto
Teste geral de performance, confiabilidade e durabilidade
Obtenção de aprovações/ liberações normativas
Avaliação de impacto ambiental
Implementação de mudanças no projeto
Engenharia/ Projetos
Projeto da planta de fabricação
Definição do layout
Planejamento de ferramental/ equipamentos/ sistemas
Criação de planos de fabricação
Produção Piloto
Ramp-up do fornecedor
Melhoria no processo de montagem
Atividades relacionadas a melhoria de qualidade
Produção
Confirmação e desenvolvimento do Ambiente, Equipe e Sistemas de Informação
Embalagem, atendimento ao cliente, distribuição logística, serviço técnico, requisitos e garantia
Treinamento de envolvidos
Avaliação do Produto e Processo
Revisão de custos e análise financeira global
Organização
Finalização do plano de marketing
Marketing/ Vendas
Revisão Pós-Projeto
Engenharia/ Projetos
Plano de produção corrente
Desenvolvimento da capacidade de produção regular
Startup de produção corrente
Operação completa do sistema de produção
Produção
Ações de melhoria dos requisitos do produto
Avaliação do cliente
Revisão de produto e processo (Análise Crítica)
Organização
Fase 1
Fase 2
Fase 3
Fase 1
Fase 2
Fase 3
Fase 4
Indicações:
Ações de Decisão
A cada nova fase as atividades de decisão de fases passadas são revisadas.
Crawford e Benedetto
Clark e Fujimoto
Cooper – Stage Gate
Ulrich e Eppinger

APÊNDICE E - Questionário enviado através de plataforma eletrônica para montadoras e fornecedores do segmento automotivo

Pesquisa sobre o Desenvolvimento de Autopeças

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ- Campus Ponta Grossa
Programa de Pós Graduação em Engenharia de Produção – Mestrado (2015)
Aluna responsável: Ana Caroline Dzulinski (RA 1388606)

DESDE JÁ AGRADEÇO SUA CONTRIBUIÇÃO PARA ESTA PESQUISA!

DEVIDO A ESPECIFICIDADE DAS QUESTÕES PRESENTES NESTE QUESTIONÁRIO, O MESMO É DESTINADO ÀS PESSOAS QUE EXERCEM ATIVIDADES DIRETAMENTE RELACIONADAS AO DESENVOLVIMENTO DE AUTOPEÇAS (PROJETO, PROCESSO).

É UM QUESTIONÁRIO LONGO, PORTANTO, PEÇO QUE SEJA DEDICADO UM TEMPO LIVRE PARA O PREENCHIMENTO DO MESMO COM CALMA. AS RESPOSTAS DADAS SERÃO BASE PARA UMA PESQUISA QUE BUSCA CONTRIBUIR PARA O DESENVOLVIMENTO DAS EMPRESAS DO SETOR, PORTANTO QUANTO MAIS VERÍDICAS AS RESPOSTAS, MELHOR SERÁ O RESULTADO.

Projeto de Mestrado: Proposta de modelo de processo de desenvolvimento de produtos (PDP) para cadeia de suprimentos automotiva: união entre fases de desenvolvimento e os requisitos da norma ISO TS 16949.

Questionário para levantamento de opiniões sobre atividades de Desenvolvimento de Produtos e os Requisitos da Norma ISO TS 16949.

Objetivo: Com as informações coletadas através deste questionário objetiva-se levantar se as relações entre modelos teóricos de Desenvolvimento de Produtos e os requisitos da norma ISO TS 16949 possuem significância perante as atividades executadas por empresas do segmento em estudo.

- Não há necessidade de identificação do respondente nem mesmo empresa a qual presta serviços;
- Em nenhum momento desta pesquisa serão citadas as empresas que participaram respondendo o questionário;
- Ao final estará disponível um espaço em branco para que possam ser feitos comentários, sugestões, ou para que seja deixada qualquer informação que o respondente considere importante.

*Obrigatório

1. **O quesito CUSTO ENVOLVIDO no processo de Desenvolvimento de Autopeças em sua empresa, em uma escala de 1 a 5, tem qual importância?** *
   Sendo: (5) Muito Importante; (4) Importante; (3) Importância Relativa; (2) Não tão Importante; (1) Não é importante
   Marcar apenas uma oval.

1	2	3	4	5
◯	◯	◯	◯	◯

2. **O quesito TEMPO DE EXECUÇÃO DE ATIVIDADES no processo de Desenvolvimento de Autopeças em sua empresa, em uma escala de 1 a 5, tem qual importância?** *

   Sendo: (5) Muito Importante; (4) Importante; (3) Importância Relativa; (2) Não tão Importante; (1) Não é importante
   Marcar apenas uma oval.

1	2	3	4	5
◯	◯	◯	◯	◯

3. **O quesito NÚMERO DE PESSOAS ENVOLVIDAS no processo de Desenvolvimento de Autopeças em sua empresa, em uma escala de 1 a 5, tem qual importância?** *

   Sendo: (5) Muito Importante; (4) Importante; (3) Importância Relativa; (2) Não tão Importante; (1) Não é importante
   Marcar apenas uma oval.

1	2	3	4	5
◯	◯	◯	◯	◯

4. **O quesito NÍVEL DE TREINAMENTO NECESSÁRIO DOS ENVOLVIDOS no processo de Desenvolvimento de Autopeças em sua empresa, em uma escala de 1 a 5, tem qual importância?** *

   Sendo: (5) Muito Importante; (4) Importante; (3) Importância Relativa; (2) Não tão Importante; (1) Não é importante
   Marcar apenas uma oval.

1	2	3	4	5
◯	◯	◯	◯	◯

5. **O quesito NÍVEL DE INFORMAÇÃO REQUERIDO no processo de Desenvolvimento de Autopeças em sua empresa, em uma escala de 1 a 5, tem qual importância?** *

   Sendo: (5) Muito Importante; (4) Importante; (3) Importância Relativa; (2) Não tão Importante; (1) Não é importante
   Marcar apenas uma oval.

1	2	3	4	5
◯	◯	◯	◯	◯

6. **O quesito NÍVEL DE INFORMAÇÃO GERADA no processo de Desenvolvimento de Autopeças em sua empresa, em uma escala de 1 a 5, tem qual importância?** *

   Sendo: (5) Muito Importante; (4) Importante; (3) Importância Relativa; (2) Não tão Importante; (1) Não é importante
   Marcar apenas uma oval.

1	2	3	4	5
◯	◯	◯	◯	◯

7. **Considerando as atividades de desenvolvimento das autopeças realizadas pela sua empresa, avalie os requisitos da norma ISO TS 16949 (de maneira geral) durante o desenvolvimento dos novos projetos em função dos critérios abaixo.** *

Escala de Nível: 1 – Muito baixo; 2 – Baixo; 3 – Intermediário; 4 - Alto; 5 – Muito alto
Marcar apenas uma oval por linha.

	1	2	3	4	5
Nível de treinamento necessário para execução	◯	◯	◯	◯	◯
Nível de informação requerido	◯	◯	◯	◯	◯
Nível de informação gerado	◯	◯	◯	◯	◯

8. **Sobre as principais áreas envolvidas na busca por novos projetos para desenvolvimento/ações para melhorias para alcançar novos projetos, assinale sua opinião sobre as áreas que consideramos como envolvidas:** *

Marcar apenas uma oval por linha.

	Concorda Plenamente	Concorda	Não tem opinião formada	Discorda	Discorda totalmente
Vendas/ Comercial	◯	◯	◯	◯	◯
Setor da Qualidade	◯	◯	◯	◯	◯
Alta direção da empresa	◯	◯	◯	◯	◯

9. **O custo envolvido nas atividades referentes a norma ISO TS 16 949 que possuem relação com as atividades de desenvolvimento das autopeças, compreende a faixa de:** *

Marcar apenas uma oval.

- ◯ R$ 0,00 a R$ 10.000,00
- ◯ R$ 10.001,00 a R$ 50.000,00
- ◯ R$ 50.001,00 a R$ 100.000,00
- ◯ Mais que R$ 100.000,00

10. **O número de pessoas envolvidas nas atividades referentes a norma ISO TS 16 949 (atividades estas vinculadas ao desenvolvimento de autopeças), compreende a faixa de:** *

Marcar apenas uma oval.

- ◯ 1 a 3 pessoas
- ◯ 4 a 6 pessoas
- ◯ 7 a 10 pessoas
- ◯ 11 a 20 pessoas
- ◯ Mais que 20 pessoas
- ◯ Nenhuma pessoa

11. **O tempo de execução das atividades referentes a norma ISO TS 16 949 (atividades estas vinculadas ao desenvolvimento de autopeças), é de:** *

Marcar apenas uma oval.

- 1 mês
- 2 meses
- 3 meses
- 4 meses
- 5 meses
- 6 meses
- 7 meses
- 8 meses
- 9 meses
- 10 meses
- 11 meses
- 12 meses
- Mais que 12 meses

12. **Sobre o processo de desenvolvimento de autopeças adotado em sua empresa segue de maneira geral as seguintes fases de desenvolvimento:** *

Fase inicial – Fase onde são adotadas medidas de gestão da empresa para que sejam adquiridos novos projetos advindos do segmento automotivo, tendo como objetivo atender os requisitos da maioria dos possíveis clientes; Fase de Planejamento - Fase de planejamento para execução de projetos firmados entre montadora e fornecedor; Fase de Tryout: Fase de execução do projeto com propósito de validação da produção; Fase de Produção Contínua: Fase de produção contínua aprovada pela montadora; Fase de Pós-venda: Acompanhamento de produto após a entrega à montadora;
Marcar apenas uma oval.

- Você Concorda Totalmente
- Você Concorda
- Você não tem opinião formada a respeito
- Você discorda
- Você discorda totalmente

13. **O atendimento aos requisitos da norma ISO TS é fundamental antes mesmo de haver projetos de produtos implementados pela empresa. Sobre essa afirmativa você:** *

Marcar apenas uma oval.

- Você Concorda Totalmente
- Você Concorda
- Você não tem opinião formada a respeito
- Você discorda
- Você discorda totalmente

14. **O planejamento de um novo projeto inicia já no pedido de orçamento feito pela montadora, sendo que o projeto poderá dar continuidade ou não. Sobre essa afirmativa, você:** *

Marcar apenas uma oval.

- Você Concorda Totalmente
- Você Concorda
- Você não tem opinião formada a respeito
- Você discorda
- Você discorda totalmente

15. **É necessária a aprovação do cliente sobre aspectos de planejamento da entrada de um novo produto na empresa. Sobre essa afirmativa, você:** *

Marcar apenas uma oval.

- Você Concorda Totalmente
- Você Concorda
- Você não tem opinião formada a respeito
- Você discorda
- Você discorda totalmente

16. **No planejamento devem ser estabelecidos/reconhecidos os critérios para aceitação do cliente. Sobre essa afirmativa, você:** *

Marcar apenas uma oval.

- Você Concorda Totalmente
- Você Concorda
- Você não tem opinião formada a respeito
- Você discorda
- Você discorda totalmente

17. **Antes de iniciar a execução há uma revisão do planejamento do produto. Sobre essa afirmativa, você:** *

Marcar apenas uma oval.

- Você Concorda Totalmente
- Você Concorda
- Você não tem opinião formada a respeito
- Você discorda
- Você discorda totalmente

18. **Quando ocorrem alterações de engenharia (produto e processo), realiza-se novo tryout. Sobre essa afirmativa, você:** *

Marcar apenas uma oval.

- Você Concorda Totalmente
- Você Concorda
- Você não tem opinião formada a respeito
- Você discorda
- Você discorda totalmente

19. **A definição de ações de PCP começam a ser planejadas na fase de tryout. Sobre essa afirmativa, você:** *

Marcar apenas uma oval.

- Você Concorda Totalmente
- Você Concorda
- Você não tem opinião formada a respeito
- Você discorda
- Você discorda totalmente

20. **Na fase de tryout já são iniciadas as ações de gestão de estoques. Sobre essa afirmativa, você:** *

Marcar apenas uma oval.

- Você Concorda Totalmente
- Você Concorda
- Você não tem opinião formada a respeito
- Você discorda
- Você discorda totalmente

21. **A produção corrente só é iniciada perante aprovação das peças e processo de tryout. Sobre essa afirmativa você:** *

Marcar apenas uma oval.

- Você Concorda Totalmente
- Você Concorda
- Você não tem opinião formada a respeito
- Você discorda
- Você discorda totalmente

22. **A produção contínua (após aprovação do produto e processo por parte da montadora) segue o mesmo processo estabelecido na fase de tryout. Sobre essa afirmativa, você:** *

Marcar apenas uma oval.

- Você Concorda Totalmente
- Você Concorda
- Você não tem opinião formada a respeito
- Você discorda
- Você discorda totalmente

23. **O levantamento de custo da produção é estimado antes de iniciar a produção. Sobre essa afirmativa, você:** *

Marcar apenas uma oval.

- Você Concorda Totalmente
- Você Concorda
- Você não tem opinião formada a respeito
- Você discorda
- Você discorda totalmente

24. **O plano de vendas é estabelecido na fase inicial (planejamento), visto que é passada pela montadora a previsão anual de compra e produção das autopeças. Sobre essa afirmativa, você:** *

Marcar apenas uma oval.

- Você Concorda Totalmente
- Você Concorda
- Você não tem opinião formada a respeito
- Você discorda
- Você discorda totalmente

25. **Alterações de engenharia solicitadas quando o produto se encontra em produção continuada exigem novo tryout. Sobre essa afirmativa, você:** *

Marcar apenas uma oval.

- Você Concorda Totalmente
- Você Concorda
- Você não tem opinião formada a respeito
- Você discorda
- Você discorda totalmente

26. **Alterações de processo devem ser aprovadas pelo cliente. Sobre essa afirmativa você:** *

Marcar apenas uma oval.

- Você Concorda Totalmente
- Você Concorda
- Você não tem opinião formada a respeito
- Você discorda
- Você discorda totalmente

27. **Sobre as questões abaixo assinale o NÍVEL DE TREINAMENTO NECESSÁRIO para execução das atividades, de acordo com a realidade da sua empresa.**

Onde: 1 – Muito baixo; 2 – Baixo; 3 – Intermediário; 4 - Alto; 5 – Muito alto
Marcar apenas uma oval por linha.

	1	2	3	4	5	Não é executada a atividade
Atividades decisórias durante o desenvolvimento de projetos com objetivo de definir sobre a continuidade do projeto (avaliação de medidas tomadas, análises de viabilidade)						
Atividades do Sistema de Gestão de Qualidade sem que haja relação direta com o desenvolvimento de produtos específicos de montadoras						
Identificação e monitoramento de ações de melhoria contínua durante o desenvolvimento de produtos						
Métodos de gestão que indiquem a necessidade de registro/documentação de atividades de forma a atender a norma ISO TS						
Controle de documentos em todas as fases de desenvolvimento de produtos						
Análises de riscos durante o desenvolvimento do projeto de produtos, estando relacionada a continuidade do planejamento do projeto						
Uso de manuais como APQP, PPAP, CEP e MSA no desenvolvimento dos produtos						
As atividades, quando realizadas, para atendimento de requisitos mesmo que não haja a norma ISO TS implementada representam para sua empresa						
Coleta de opinião dos clientes para o desenvolvimento de projetos de produtos, tanto durante o desenvolvimento, quanto antes de iniciar o processo						

Atividades de orçamento para possíveis clientes						
Atividades de levantamento dos requisitos estatutários e regulamentos relacionados ao produto, do projeto, e ao possível processo de fabricação envolvido						
Formação da equipe responsável pelo desenvolvimento do projeto						
Detalhamento das características do produto (Definição técnica)						
Definição dos objetivos, metas e requisitos do produto						
Consulta a produtos semelhantes (Benchmarking)						
Definição de especificação de produtos (materia prima) a ser repassada a subfornecedores						
Levantamento de recursos necessários (planejamento de equipamentos, ferramental)						
Planejamento/ Levantamento dos requisitos para produção						
Elaboração dos Planos de processo de produção – Plano de Controle para a fase de Tryout						
Planejamento dos planos de controle para possíveis alterações de projeto						
Elaboração de planos de contingência para possíveis problemas - Ações preditivas e preventivas						
Planejamento de atividades de inspeção						
Planejamento de treinamentos						
Levantamento de requisitos de entrega e pós entrega						
Atividades relacionadas a aprovação do cliente em relação às atividades executadas em sua empresa						
Antes de iniciar a execução do projeto de uma autopeça há uma revisão do planejamento do produto						
Detalhamento dos requisitos para produção						
Estabelecimento de metodos de controle para os requisitos do produto						
Monitoramento de características especiais						
Realização do FMEA de processo						
Desenvolvimento de Planos de Controle de Produção Contínua						
Definição dos critérios de aceitação (internos) da						

autopeça produzida						
Controle de condições ambientais de produção						
Definição de ações corretivas e preventivas						
Requisição dos recursos (materia prima, máquinas, ferramental) para o processo						
Definição de subfornecedores						
Definição de um plano de gestão de subfornecedores						
Execução dos planos de produção (tryout) seguindo metodologia Lean Manufacturing						
Execução de medidas preventivas levantadas no FMEA de processo de tryout.						
Definição e registro das metas de produção (Tryout e produção corrente)						
Implementação de Poka Yoke						
Montagem de Instruções de Trabalho						
Definição de técnicas de identificação rápida de não conformidades						
Feedback sobre não conformidades						
Definição e realização de treinamentos on the job						
– Revisão dos planos de controle (Tryout e Produção corrente)						
Novos try outs em função de alterações de engenharia tanto de produto quanto de processo						
Testes em relação às alterações de engenharia aplicadas (produto e processo)						
Definição de ações de PCP que começam a ser planejadas na fase de tryout						
Definições sobre set up de produção						
A realização de Planos de inspeção em produtos adquiridos de subfornecedores						
Controle de ferramentas de inspeção (Manual de MSA)						
Definição e realização de CEP (Controle estatístico de processo)						
Levantamento das instruções de medição, teste e manutenção						
Inspeção de layout e realização de testes funcionais						
Definição de planos de contenção						
Definição de critérios para retrabalho e aceitação do cliente						

Definição dos planos de entrega e pós entrega						
Ações de gestão de estoque						
Definição de meios de rastreabilidade de produtos e embalagens						
Definição de planos de manutenção de equipamentos						
Plano de gestão de ferramentas de produção						
Atividades realizadas para aprovação de peças e processo de tryout						
Ações para execução de produção contínua de acordo, e após, ações de Tryout,						
Levantamento estimado de custo da produção contínua						
Novo tryout em função de alterações de engenharia enquanto o produto já é mantido em produção contínua						
Revisão do plano de produção corrente						
Gestão contínua de subfornecedores						
Medidas de pós entrega dos produtos às montadoras						
Monitoramento da satisfação do cliente após a entrega do produto						
Métodos de gestão que unam atividades relacionadas ao desenvolvimento dos produtos aos requisitos da norma						

28. **Sobre as questões abaixo assinale a FAIXA DE NÚMERO DE ENVOLVIDOS para execução das atividades, de acordo com a realidade da sua empresa.**
Marcar apenas uma oval por linha.

	1 a 3 pessoas	4 a 6 pessoas	7 a 10 pessoas	11 a 20 pessoas	Mais que 20 pessoas	Não é executada a atividade
Atividades decisórias durante o desenvolvimento de projetos com objetivo de definir sobre a continuidade do projeto (avaliação de medidas tomadas, análises de viabilidade)						
Atividades do Sistema de Gestão de Qualidade sem que haja relação direta com o desenvolvimento de produtos específicos de montadoras						

Identificação e monitoramento de ações de melhoria contínua durante o desenvolvimento de produtos						
Métodos de gestão que indiquem a necessidade de registro/documentação de atividades de forma a atender a norma ISO TS						
Controle de documentos em todas as fases de desenvolvimento de produtos						
Análises de riscos durante o desenvolvimento do projeto de produtos, estando relacionada a continuidade do planejamento do projeto						
Uso de manuais como APQP, PPAP, CEP e MSA no desenvolvimento dos produtos						
As atividades, quando realizadas, para atendimento de requisitos mesmo que não haja a norma ISO TS implementada representam para sua empresa						
Coleta de opinião dos clientes para o desenvolvimento de projetos de produtos, tanto durante o desenvolvimento, quanto antes de iniciar o processo						
Atividades de orçamento para possíveis clientes						
Atividades de levantamento dos requisitos estatutários e regulamentos relacionados ao produto, do projeto, e ao possível processo de fabricação envolvido						
Formação da equipe responsável pelo desenvolvimento do projeto						
Detalhamento das						

características do produto (Definição técnica)						
Definição dos objetivos, metas e requisitos do produto						
Consulta a produtos semelhantes (Benchmarking)						
Definição de especificação de produtos (materia prima) a ser repassada a subfornecedores						
Levantamento de recursos necessários (planejamento de equipamentos, ferramental)						
Planejamento/ Levantamento dos requisitos para produção						
Elaboração dos Planos de processo de produção – Plano de Controle para a fase de Tryout						
Planejamento dos planos de controle para possíveis alterações de projeto						
Elaboração de planos de contingência para possíveis problemas - Ações preditivas e preventivas						
Planejamento de atividades de inspeção						
Planejamento de treinamentos						
Levantamento de requisitos de entrega e pós entrega						
Atividades relacionadas a aprovação do cliente em relação às atividades executadas em sua empresa						
Antes de iniciar a execução do projeto de uma autopeça há uma revisão do planejamento do produto						
Detalhamento dos requisitos para produção						
Estabelecimento de metodos de controle para os requisitos do						

produto						
Monitoramento de características especiais						
Realização do FMEA de processo						
Desenvolvimento de Planos de Controle de Produção Contínua						
Definição dos critérios de aceitação (internos) da autopeça produzida						
Controle de condições ambientais de produção						
Definição de ações corretivas e preventivas						
Requisição dos recursos (materia prima, máquinas, ferramental) para o processo						
Definição de subfornecedores						
Definição de um plano de gestão de subfornecedores						
Execução dos planos de produção (tryout) seguindo metodologia Lean Manufacturing						
Execução de medidas preventivas levantadas no FMEA de processo de tryout.						
Definição e registro das metas de produção (Tryout e produção corrente)						
Implementação de Poka Yoke						
Montagem de Instruções de Trabalho						
Definição de técnicas de identificação rápida de não conformidades						
Feedback sobre não conformidades						
Definição e realização de treinamentos on the job						
– Revisão dos planos de controle (Tryout e Produção corrente)						
Novos try outs em função de alterações de engenharia tanto de produto quanto de processo						
Testes em relação às alterações de						

engenharia aplicadas (produto e processo)						
Definição de ações de PCP que começam a ser planejadas na fase de tryout						
Definições sobre set up de produção						
A realização de Planos de inspeção em produtos adquiridos de subfornecedores						
Controle de ferramentas de inspeção (Manual de MSA)						
Definição e realização de CEP (Controle estatístico de processo)						
Levantamento das instruções de medição, teste e manutenção						
Inspeção de layout e realização de testes funcionais						
Definição de planos de contenção						
Definição de critérios para retrabalho e aceitação do cliente						
Definição dos planos de entrega e pós entrega						
Ações de gestão de estoque						
Definição de meios de rastreabilidade de produtos e embalagens						
Definição de planos de manutenção de equipamentos						
Plano de gestão de ferramentas de produção						
Atividades realizadas para aprovação de peças e processo de tryout						
Ações para execução de produção contínua de acordo, e após, ações de Tryout,						
Levantamento estimado de custo da produção contínua						
Novo tryout em função de alterações de engenharia enquanto o produto já é mantido						

em produção contínua						
Revisão do plano de produção corrente						
Gestão contínua de subfornecedores						
Medidas de pós entrega dos produtos às montadoras						
Monitoramento da satisfação do cliente após a entrega do produto						
Métodos de gestão que unam atividades relacionadas ao desenvolvimento dos produtos aos requisitos da norma						

29. **Sobre as questões abaixo assinale o NÍVEL DE INFORMAÇÃO REQUERIDO para execução das atividades, de acordo com a realidade da sua empresa.**

Onde: 1 – Muito baixo; 2 – Baixo; 3 – Intermediário; 4 - Alto; 5 – Muito alto
Marcar apenas uma oval por linha.

	1	2	3	4	5	Não é executada a atividade
Atividades decisórias durante o desenvolvimento de projetos com objetivo de definir sobre a continuidade do projeto (avaliação de medidas tomadas, análises de viabilidade)						
Atividades do Sistema de Gestão de Qualidade sem que haja relação direta com o desenvolvimento de produtos específicos de montadoras						
Identificação e monitoramento de ações de melhoria contínua durante o desenvolvimento de produtos						
Métodos de gestão que indiquem a necessidade de registro/documentação de atividades de forma a atender a norma ISO TS						
Controle de documentos em todas as fases de desenvolvimento de produtos						
Análises de riscos durante o desenvolvimento do projeto de produtos, estando relacionada a continuidade do planejamento do projeto						
Uso de manuais como APQP, PPAP, CEP e MSA no desenvolvimento dos produtos						
As atividades, quando realizadas, para atendimento de requisitos mesmo que não haja a norma ISO TS implementada						

representam para sua empresa						
Coleta de opinião dos clientes para o desenvolvimento de projetos de produtos, tanto durante o desenvolvimento, quanto antes de iniciar o processo						
Atividades de orçamento para possíveis clientes						
Atividades de levantamento dos requisitos estatutários e regulamentos relacionados ao produto, do projeto, e ao possível processo de fabricação envolvido						
Formação da equipe responsável pelo desenvolvimento do projeto						
Detalhamento das características do produto (Definição técnica)						
Definição dos objetivos, metas e requisitos do produto						
Consulta a produtos semelhantes (Benchmarking)						
Definição de especificação de produtos (materia prima) a ser repassada a subfornecedores						
Levantamento de recursos necessários (planejamento de equipamentos, ferramental)						
Planejamento/ Levantamento dos requisitos para produção						
Elaboração dos Planos de processo de produção – Plano de Controle para a fase de Tryout						
Planejamento dos planos de controle para possíveis alterações de projeto						
Elaboração de planos de contingência para possíveis problemas - Ações preditivas e preventivas						
Planejamento de atividades de inspeção						
Planejamento de treinamentos						
Levantamento de requisitos de entrega e pós entrega						
Atividades relacionadas a aprovação do cliente em relação às atividades executadas em sua empresa						
Antes de iniciar a execução do projeto de uma autopeça há uma revisão do planejamento do produto						
Detalhamento dos requisitos para produção						
Estabelecimento de metodos de controle para os requisitos do produto						
Monitoramento de						

características especiais						
Realização do FMEA de processo						
Desenvolvimento de Planos de Controle de Produção Contínua						
Definição dos critérios de aceitação (internos) da autopeça produzida						
Controle de condições ambientais de produção						
Definição de ações corretivas e preventivas						
Requisição dos recursos (materia prima, máquinas, ferramental) para o processo						
Definição de subfornecedores						
Definição de um plano de gestão de subfornecedores						
Execução dos planos de produção (tryout) seguindo metodologia Lean Manufacturing						
Execução de medidas preventivas levantadas no FMEA de processo de tryout.						
Definição e registro das metas de produção (Tryout e produção corrente)						
Implementação de Poka Yoke						
Montagem de Instruções de Trabalho						
Definição de técnicas de identificação rápida de não conformidades						
Feedback sobre não conformidades						
Definição e realização de treinamentos on the job						
– Revisão dos planos de controle (Tryout e Produção corrente)						
Novos try outs em função de alterações de engenharia tanto de produto quanto de processo						
Testes em relação às alterações de engenharia aplicadas (produto e processo)						
Definição de ações de PCP que começam a ser planejadas na fase de tryout						
Definições sobre set up de produção						
A realização de Planos de inspeção em produtos adquiridos de subfornecedores						
Controle de ferramentas de inspeção (Manual de MSA)						
Definição e realização de CEP (Controle estatístico de processo)						
Levantamento das instruções de medição, teste e						

manutenção						
Inspeção de layout e realização de testes funcionais						
Definição de planos de contenção						
Definição de critérios para retrabalho e aceitação do cliente						
Definição dos planos de entrega e pós entrega						
Ações de gestão de estoque						
Definição de meios de rastreabilidade de produtos e embalagens						
Definição de planos de manutenção de equipamentos						
Plano de gestão de ferramentas de produção						
Atividades realizadas para aprovação de peças e processo de tryout						
Ações para execução de produção contínua de acordo, e após, ações de Tryout,						
Levantamento estimado de custo da produção contínua						
Novo tryout em função de alterações de engenharia enquanto o produto já é mantido em produção contínua						
Revisão do plano de produção corrente						
Gestão contínua de subfornecedores						
Medidas de pós entrega dos produtos às montadoras						
Monitoramento da satisfação do cliente após a entrega do produto						
Métodos de gestão que unam atividades relacionadas ao desenvolvimento dos produtos aos requisitos da norma						

30. **Sobre as questões abaixo assinale o TEMPO para execução das atividades, de acordo com a realidade da sua empresa.**
Marcar apenas uma oval por linha.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Mais que 12 meses
Atividades decisórias durante o desenvolvimento de projetos com objetivo de definir sobre a continuidade do projeto (avaliação de medidas tomadas, análises de viabilidade)													
Atividades do Sistema													

de Gestão de Qualidade sem que haja relação direta com o desenvolvimento de produtos específicos de montadoras													
Identificação e monitoramento de ações de melhoria contínua durante o desenvolvimento de produtos													
Métodos de gestão que indiquem a necessidade de registro/documentação de atividades de forma a atender a norma ISO TS													
Controle de documentos em todas as fases de desenvolvimento de produtos													
Análises de riscos durante o desenvolvimento do projeto de produtos, estando relacionada a continuidade do planejamento do projeto													
Uso de manuais como APQP, PPAP, CEP e MSA no desenvolvimento dos produtos													
As atividades, quando realizadas, para atendimento de requisitos mesmo que não haja a norma ISO TS implementada representam para sua empresa													
Coleta de opinião dos clientes para o desenvolvimento de projetos de produtos, tanto durante o desenvolvimento, quanto antes de iniciar o processo													
Atividades de orçamento para possíveis clientes													
Atividades de levantamento dos requisitos estatutários e regulamentos relacionados ao produto, do projeto, e ao possível processo													

de fabricação envolvido													
Formação da equipe responsável pelo desenvolvimento do projeto													
Detalhamento das características do produto (Definição técnica)													
Definição dos objetivos, metas e requisitos do produto													
Consulta a produtos semelhantes (Benchmarking)													
Definição de especificação de produtos (materia prima) a ser repassada a subfornecedores													
Levantamento de recursos necessários (planejamento de equipamentos, ferramental)													
Planejamento/ Levantamento dos requisitos para produção													
Elaboração dos Planos de processo de produção – Plano de Controle para a fase de Tryout													
Planejamento dos planos de controle para possíveis alterações de projeto													
Elaboração de planos de contingência para possíveis problemas - Ações preditivas e preventivas													
Planejamento de atividades de inspeção													
Planejamento de treinamentos													
Levantamento de requisitos de entrega e pós entrega													
Atividades relacionadas a aprovação do cliente em relação às atividades executadas em sua empresa													
Antes de iniciar a execução do projeto de uma autopeça há uma revisão do planejamento do													

produto													
Detalhamento dos requisitos para produção													
Estabelecimento de metodos de controle para os requisitos do produto													
Monitoramento de características especiais													
Realização do FMEA de processo													
Desenvolvimento de Planos de Controle de Produção Contínua													
Definição dos critérios de aceitação (internos) da autopeça produzida													
Controle de condições ambientais de produção													
Definição de ações corretivas e preventivas													
Requisição dos recursos (materia prima, máquinas, ferramental) para o processo													
Definição de subfornecedores													
Definição de um plano de gestão de subfornecedores													
Execução dos planos de produção (tryout) seguindo metodologia Lean Manufacturing													
Execução de medidas preventivas levantadas no FMEA de processo de tryout.													
Definição e registro das metas de produção (Tryout e produção corrente)													
Implementação de Poka Yoke													
Montagem de Instruções de Trabalho													
Definição de técnicas de identificação rápida de não conformidades													
Feedback sobre não conformidades													
Definição e realização de treinamentos on the job													
– Revisão dos planos de controle (Tryout e Produção corrente)													

Novos try outs em função de alterações de engenharia tanto de produto quanto de processo													
Testes em relação às alterações de engenharia aplicadas (produto e processo)													
Definição de ações de PCP que começam a ser planejadas na fase de tryout													
Definições sobre set up de produção													
A realização de Planos de inspeção em produtos adquiridos de subfornecedores													
Controle de ferramentas de inspeção (Manual de MSA)													
Definição e realização de CEP (Controle estatístico de processo)													
Levantamento das instruções de medição, teste e manutenção													
Inspeção de layout e realização de testes funcionais													
Definição de planos de contenção													
Definição de critérios para retrabalho e aceitação do cliente													
Definição dos planos de entrega e pós entrega													
Ações de gestão de estoque													
Definição de meios de rastreabilidade de produtos e embalagens													
Definição de planos de manutenção de equipamentos													
Plano de gestão de ferramentas de produção													
Atividades realizadas para aprovação de peças e processo de tryout													
Ações para execução de produção contínua de acordo, e após, ações de Tryout,													
Levantamento													

estimado de custo da produção contínua												
Novo tryout em função de alterações de engenharia enquanto o produto já é mantido em produção contínua												
Revisão do plano de produção corrente												
Gestão contínua de subfornecedores												
Medidas de pós entrega dos produtos às montadoras												
Monitoramento da satisfação do cliente após a entrega do produto												
Métodos de gestão que unam atividades relacionadas ao desenvolvimento dos produtos aos requisitos da norma												

31. **Sobre as questões abaixo assinale o NÍVEL DE INFORMAÇÃO GERADO para execução das atividades, de acordo com a realidade da sua empresa.**

Onde: 1 – Muito baixo; 2 – Baixo; 3 – Intermediário; 4 - Alto; 5 – Muito alto
Marcar apenas uma oval por linha.

	1	2	3	4	5	Não é executada a atividade
Atividades decisórias durante o desenvolvimento de projetos com objetivo de definir sobre a continuidade do projeto (avaliação de medidas tomadas, análises de viabilidade)						
Atividades do Sistema de Gestão de Qualidade sem que haja relação direta com o desenvolvimento de produtos específicos de montadoras						
Identificação e monitoramento de ações de melhoria contínua durante o desenvolvimento de produtos						
Métodos de gestão que indiquem a necessidade de registro/documentação de atividades de forma a atender a norma ISO TS						
Controle de documentos em todas as fases de desenvolvimento de produtos						
Análises de riscos durante o desenvolvimento do projeto de produtos, estando relacionada a continuidade do planejamento do projeto						

Uso de manuais como APQP, PPAP, CEP e MSA no desenvolvimento dos produtos						
As atividades, quando realizadas, para atendimento de requisitos mesmo que não haja a norma ISO TS implementada representam para sua empresa						
Coleta de opinião dos clientes para o desenvolvimento de projetos de produtos, tanto durante o desenvolvimento, quanto antes de iniciar o processo						
Atividades de orçamento para possíveis clientes						
Atividades de levantamento dos requisitos estatutários e regulamentos relacionados ao produto, do projeto, e ao possível processo de fabricação envolvido						
Formação da equipe responsável pelo desenvolvimento do projeto						
Detalhamento das características do produto (Definição técnica)						
Definição dos objetivos, metas e requisitos do produto						
Consulta a produtos semelhantes (Benchmarking)						
Definição de especificação de produtos (materia prima) a ser repassada a subfornecedores						
Levantamento de recursos necessários (planejamento de equipamentos, ferramental)						
Planejamento/ Levantamento dos requisitos para produção						
Elaboração dos Planos de processo de produção – Plano de Controle para a fase de Tryout						
Planejamento dos planos de controle para possíveis alterações de projeto						
Elaboração de planos de contingência para possíveis problemas - Ações preditivas e preventivas						
Planejamento de atividades de inspeção						
Planejamento de treinamentos						
Levantamento de requisitos de entrega e pós entrega						
Atividades relacionadas a aprovação do cliente em relação às atividades executadas em sua empresa						
Antes de iniciar a execução do projeto de uma autopeça há uma revisão do planejamento						

do produto						
Detalhamento dos requisitos para produção	◯	◯	◯	◯	◯	◯
Estabelecimento de metodos de controle para os requisitos do produto	◯	◯	◯	◯	◯	◯
Monitoramento de características especiais	◯	◯	◯	◯	◯	◯
Realização do FMEA de processo	◯	◯	◯	◯	◯	◯
Desenvolvimento de Planos de Controle de Produção Contínua	◯	◯	◯	◯	◯	◯
Definição dos critérios de aceitação (internos) da autopeça produzida	◯	◯	◯	◯	◯	◯
Controle de condições ambientais de produção	◯	◯	◯	◯	◯	◯
Definição de ações corretivas e preventivas	◯	◯	◯	◯	◯	◯
Requisição dos recursos (materia prima, máquinas, ferramental) para o processo	◯	◯	◯	◯	◯	◯
Definição de subfornecedores	◯	◯	◯	◯	◯	◯
Definição de um plano de gestão de subfornecedores	◯	◯	◯	◯	◯	◯
Execução dos planos de produção (tryout) seguindo metodologia Lean Manufacturing	◯	◯	◯	◯	◯	◯
Execução de medidas preventivas levantadas no FMEA de processo de tryout.	◯	◯	◯	◯	◯	◯
Definição e registro das metas de produção (Tryout e produção corrente)	◯	◯	◯	◯	◯	◯
Implementação de Poka Yoke	◯	◯	◯	◯	◯	◯
Montagem de Instruções de Trabalho	◯	◯	◯	◯	◯	◯
Definição de técnicas de identificação rápida de não conformidades	◯	◯	◯	◯	◯	◯
Feedback sobre não conformidades	◯	◯	◯	◯	◯	◯
Definição e realização de treinamentos on the job	◯	◯	◯	◯	◯	◯
– Revisão dos planos de controle (Tryout e Produção corrente)	◯	◯	◯	◯	◯	◯
Novos try outs em função de alterações de engenharia tanto de produto quanto de processo	◯	◯	◯	◯	◯	◯
Testes em relação às alterações de engenharia aplicadas (produto e processo)	◯	◯	◯	◯	◯	◯
Definição de ações de PCP que começam a ser planejadas na fase de tryout	◯	◯	◯	◯	◯	◯
Definições sobre set up de produção	◯	◯	◯	◯	◯	◯
A realização de Planos de inspeção em produtos adquiridos de subfornecedores	◯	◯	◯	◯	◯	◯

Controle de ferramentas de inspeção (Manual de MSA)						
Definição e realização de CEP (Controle estatístico de processo)						
Levantamento das instruções de medição, teste e manutenção						
Inspeção de layout e realização de testes funcionais						
Definição de planos de contenção						
Definição de critérios para retrabalho e aceitação do cliente						
Definição dos planos de entrega e pós entrega						
Ações de gestão de estoque						
Definição de meios de rastreabilidade de produtos e embalagens						
Definição de planos de manutenção de equipamentos						
Plano de gestão de ferramentas de produção						
Atividades realizadas para aprovação de peças e processo de tryout						
Ações para execução de produção contínua de acordo, e após, ações de Tryout,						
Levantamento estimado de custo da produção contínua						
Novo tryout em função de alterações de engenharia enquanto o produto já é mantido em produção contínua						
Revisão do plano de produção corrente						
Gestão contínua de subfornecedores						
Medidas de pós entrega dos produtos às montadoras						
Monitoramento da satisfação do cliente após a entrega do produto						
Métodos de gestão que unam atividades relacionadas ao desenvolvimento dos produtos aos requisitos da norma						

32. **Sobre as questões abaixo assinale a FAIXA DE CUSTO APROXIMADA para execução das atividades, de acordo com a realidade da sua empresa.**

Onde: 1 – Muito baixo; 2 – Baixo; 3 – Intermediário; 4 - Alto; 5 – Muito alto
Marcar apenas uma oval por linha.

	R$ 0,00 a R$ 10.000,00	R$ 10.001,00 a R$ 50.000,00	R$ 50.001,00 a R$ 100.000,00	Mais que R$ 100.000,00	Não é executada a atividade
Atividades decisórias					

durante o desenvolvimento de projetos com objetivo de definir sobre a continuidade do projeto (avaliação de medidas tomadas, análises de viabilidade)					
Atividades do Sistema de Gestão de Qualidade sem que haja relação direta com o desenvolvimento de produtos específicos de montadoras					
Identificação e monitoramento de ações de melhoria contínua durante o desenvolvimento de produtos					
Métodos de gestão que indiquem a necessidade de registro/documentação de atividades de forma a atender a norma ISO TS					
Controle de documentos em todas as fases de desenvolvimento de produtos					
Análises de riscos durante o desenvolvimento do projeto de produtos, estando relacionada a continuidade do planejamento do projeto					
Uso de manuais como APQP, PPAP, CEP e MSA no desenvolvimento dos produtos					
As atividades, quando realizadas, para atendimento de requisitos mesmo que não haja a norma ISO TS implementada representam para sua empresa					
Coleta de opinião dos clientes para o desenvolvimento de projetos de produtos, tanto durante o desenvolvimento, quanto antes de iniciar o processo					

Atividades de orçamento para possíveis clientes					
Atividades de levantamento dos requisitos estatutários e regulamentos relacionados ao produto, do projeto, e ao possível processo de fabricação envolvido					
Formação da equipe responsável pelo desenvolvimento do projeto					
Detalhamento das características do produto (Definição técnica)					
Definição dos objetivos, metas e requisitos do produto					
Consulta a produtos semelhantes (Benchmarking)					
Definição de especificação de produtos (materia prima) a ser repassada a subfornecedores					
Levantamento de recursos necessários (planejamento de equipamentos, ferramental)					
Planejamento/ Levantamento dos requisitos para produção					
Elaboração dos Planos de processo de produção – Plano de Controle para a fase de Tryout					
Planejamento dos planos de controle para possíveis alterações de projeto					
Elaboração de planos de contingência para possíveis problemas - Ações preditivas e preventivas					
Planejamento de atividades de inspeção					
Planejamento de treinamentos					
Levantamento de requisitos de entrega e pós entrega					
Atividades					

relacionadas a aprovação do cliente em relação às atividades executadas em sua empresa					
Antes de iniciar a execução do projeto de uma autopeça há uma revisão do planejamento do produto					
Detalhamento dos requisitos para produção					
Estabelecimento de metodos de controle para os requisitos do produto					
Monitoramento de características especiais					
Realização do FMEA de processo					
Desenvolvimento de Planos de Controle de Produção Contínua					
Definição dos critérios de aceitação (internos) da autopeça produzida					
Controle de condições ambientais de produção					
Definição de ações corretivas e preventivas					
Requisição dos recursos (materia prima, máquinas, ferramental) para o processo					
Definição de subfornecedores					
Definição de um plano de gestão de subfornecedores					
Execução dos planos de produção (tryout) seguindo metodologia Lean Manufacturing					
Execução de medidas preventivas levantadas no FMEA de processo de tryout.					
Definição e registro das metas de produção (Tryout e produção corrente)					
Implementação de Poka Yoke					
Montagem de Instruções de Trabalho					
Definição de técnicas					

de identificação rápida de não conformidades					
Feedback sobre não conformidades					
Definição e realização de treinamentos on the job					
– Revisão dos planos de controle (Tryout e Produção corrente)					
Novos try outs em função de alterações de engenharia tanto de produto quanto de processo					
Testes em relação às alterações de engenharia aplicadas (produto e processo)					
Definição de ações de PCP que começam a ser planejadas na fase de tryout					
Definições sobre set up de produção					
A realização de Planos de inspeção em produtos adquiridos de subfornecedores					
Controle de ferramentas de inspeção (Manual de MSA)					
Definição e realização de CEP (Controle estatístico de processo)					
Levantamento das instruções de medição, teste e manutenção					
Inspeção de layout e realização de testes funcionais					
Definição de planos de contenção					
Definição de critérios para retrabalho e aceitação do cliente					
Definição dos planos de entrega e pós entrega					
Ações de gestão de estoque					
Definição de meios de rastreabilidade de produtos e embalagens					
Definição de planos de manutenção de equipamentos					
Plano de gestão de					

ferramentas de produção					
Atividades realizadas para aprovação de peças e processo de tryout					
Ações para execução de produção contínua de acordo, e após, ações de Tryout,					
Levantamento estimado de custo da produção contínua					
Novo tryout em função de alterações de engenharia enquanto o produto já é mantido em produção contínua					
Revisão do plano de produção corrente					
Gestão contínua de subfornecedores					
Medidas de pós entrega dos produtos às montadoras					
Monitoramento da satisfação do cliente após a entrega do produto					
Métodos de gestão que unam atividades relacionadas ao desenvolvimento dos produtos aos requisitos da norma					

33. **Se possível, gostaria que contribuísse com sua opinião/sugestão a respeito do tema (Desenvolvimento de autopeças) e também da relação fornecedor montadora.**

Powered by
Google Forms