UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
ESCOLA DE ENGENHARIA DE SÃO CARLOS
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

ROGERIO NAKAMURA

Alinhamento do modelo de referência do
processo de desenvolvimento de produtos
entre cliente (montadora) e fornecedor de
primeiro nível no segmento automotivo

São Carlos
2017

ROGERIO NAKAMURA

Alinhamento do modelo de referência do
processo de desenvolvimento de produtos
entre cliente (montadora) e fornecedor de
primeiro nível no segmento automotivo

Dissertação apresentada a
Escola de Engenharia de São
Carlos da Universidade de São
Paulo para obtenção do título de
Mestre em Engenharia de
Produção

Área de Concentração:
Processos e Gestão de
Operações

Orientador: Prof. Titular Henrique
Rozenfeld

São Carlos
2017

AUTORIZO A REPRODUÇÃO E DIVULGAÇÃO TOTAL OU PACIAL DESTE TRABALHO,
POR QUALQUER MEIO CONVENCIONAL OU ELETRÔNICO, PARA FINS DE ESTUDO E
PESQUISA, DESDE QUE CITADA A FONTE.

N163a Nakamura, Rogerio
Alinhamento do modelo de referência do processo de desenvolvimento de produtos entre cliente (montadora) e fornecedor de primeiro nível no segmento automotivo / Rogerio Nakamura; orientador Henrique Rozenfeld. São Carlos, 2017.

Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção e Área de Concentração em Processos e Gestão de Operações -- Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo, 2017.

1. Automotivo. 2. Colaborativo. 3. Processo de Desenvolvimento de Produto. 4. Modelo de Referência. I. Título.

FOLHA DE JULGAMENTO

Candidato: Engenheiro **ROGÉRIO NAKAMURA**.

Título da dissertação: "Alinhamento do modelo de referência do processo de desenvolvimento de produtos entre cliente (montadora) e fornecedor de primeiro nível no segmento automotivo".

Data da defesa: 07/06/2017.

Comissão Julgadora:

Resultado:

Prof. Titular **Henrique Rozenfeld**
(Orientador)
(Escola de Engenharia de São Carlos/EESC)

aprovado

Prof. Dra. **Creusa Sayuri Tahara Amaral**
(Universidade de Araraquara/UNIARA)

Aprovado

Prof. Dr. **Milton Borsato**
(Universidade Tecnológica Federal do Paraná/UFTPR)

aprovado

Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção:
Prof. Associado **Aldo Roberto Ometto**

Presidente da Comissão de Pós-Graduação:
Prof. Associado **Luis Fernando Costa Alberto**

Dedico este trabalho a minha filha e esposa, as quais foram intensas
na participação e na compreensão

AGRADECIMENTOS

Ao meu orientador, prof. Titular Henrique Rozenfeld, que perdeu noites de sono, lendo, avaliando e corrigindo os meus trabalhos por dois anos. Sua dedicação é algo de extraordinário, que contagia seus orientandos e alunos pela sua demonstração de crença e amor ao estudo, nos mostrando que o conhecimento não deve ser guardado, mas expandido e elevado a um patamar superior, seja na educação, na profissão ou na sociedade.

Aos professores da Engenharia de Produção da Escola de Engenharia de São Carlos (EESC) da USP, que ao lado do Prof. Tít. Rozenfeld, seus colegas, ou por assim dizer, amigos, disseminam do mesmo estado de espírito do meu orientador. A calma e paciência do Prof. Dr. Daniel Amaral, a energia contagiante da Profa. Dra. Janaína Costa, o dueto harmonioso do Prof. Dr. Rentes e Prof. Dr. Kleber me deixaram inebriado e eufórico a degustar cada vez mais os conhecimentos descritos nos artigos e livros.

Aos colegas e amigos do NUMA da EESC/USP, assim como ao administrativo da Secretaria da Pós da Engenharia de Produção, que me “orientaram” nos processos, formulários e burocracia acadêmica após longos 21 anos de abstinência universitária.

Às empresas envolvidas na pesquisa, que me deram condições para desenvolver a minha pesquisa. Em especial ao Erwin Franieck, que acredita que as empresas precisem se aproximar ao meio acadêmico.

À minha família, Nakamura, Coral e Lande, que sempre motivaram e apoiaram a minha dedicação na formação, qualificação e crescimento profissional.

Agradeço a minha esposa, Djmena, e a minha filha, Heloísa, que me apoiaram nestes dois últimos anos. A minha ausência nos fins de semana, nos eventos em família e nas viagens foi acolhida por elas, que simplesmente perceberam como este projeto amplia meu caminho.

RESUMO

NAKAMURA, R. Alinhamento do modelo de referência do processo de desenvolvimento de produtos entre cliente (montadora) e fornecedor de primeiro nível no segmento automotivo. 2017. 227 f. Dissertação (Mestrado) – Escola de Engenharia de São Carlo, Universidade de São Paulo, 2017.

Cada organização que atua no segmento automotivo possui seu modelo de referência de processo de desenvolvimento de produto, podendo ajustá-lo conforme a complexidade do projeto (incremental, nova geração, nova plataforma, desenvolvimento radical). Os fornecedores de primeiro nível usam processos adaptados para lidar com qualquer cliente (montadora). Mesmo se forem parceiros estratégicos ou preferenciais, eles usam seus próprios modelos de referência com alguns pontos de integração com o modelo do cliente. Normalmente, os fornecedores precisam avaliar e ajustar seus modelos, eliminando, comprimindo, colocando em paralelo as atividades conforme a demanda de cada projeto específico (por exemplo, *time-to-market* reduzido, mudanças tardias, introdução de novas tecnologias, etc.) e algumas vezes, a montadora envolve o fornecedor muito tarde no seu processo de desenvolvimento. Consequentemente, os fornecedores precisam eliminar atividades de testes ou acelerar outras atividades para atender os prazos do projeto sob o controle de uma gestão de riscos compartilhados. O objetivo desta pesquisa é propor um modelo de processo de desenvolvimento alinhado para qualquer tipo de projeto colaborativo, assim o fornecedor automotivo teria uma coleção de modelos de processo para qualquer tipo de relacionamento com uma montadora específica. Uma vez que, não somente o tipo de projeto, mas também o tipo de relacionamento cliente - fornecedor poderia definir o processo de desenvolvimento a ser seguido pelos parceiros. Este conceito foi testado num ambiente real, utilizando a metodologia da pesquisa-ação para contribuir na ampliação do conceito teórico-prático do processo colaborativo. Os resultados confirmaram a redução dos esforços de desenvolvimento medidos em horas de engenharia, assim como os custos de desenvolvimento como previstos no ambiente colaborativo montadora – fornecedor. A limitação deste trabalho é que representa somente um único caso alinhado entre uma montadora e um fornecedor de primeiro nível para um determinado tipo de projeto.

Palavras-chave: Automotivo. Colaborativo. Processo de Desenvolvimento de Produto. Modelo de Referência.

ABSTRACT

NAKAMURA, R. Alignment of the Product Development Process Reference Models between Customer (OEM) and Tier One Supplier on the Automotive Area. 2017. 227 p. Thesis (master) – Engineering School of São Carlo, University of Sao Paulo, 2017.

Normally, each player in the automotive value chain has its own design process model with the possibility to adapt it depending on the project type (incremental, new generation, new platform, breakthrough development). The first tier suppliers use adapted process for dealing with any customer (carmakers). Even if they are co-developer or strategic partner, they follow different process models with some integration points. The suppliers need to evaluate the process by eliminating, adjusting (crashing) or fast-tracking steps according each demand of specific project (For instance: short time-to-market, late changes, introduction of new technology, etc.) and sometimes car maker involve supplier too late in the whole design process. Consequently, the suppliers have to surrogate some validation activities and accelerate other in order to keep the time left to launch the system under their responsibility with a collaborative risk management process. The goal of this research is to propose an integrated design process model for any collaborative design, so that an automotive supplier would have a collection of process models for any type of relationship with a specific automaker. Hence, not only the project type but also the type of customer-supplier relationship would define the design process that has to be followed by collaborative partners. This concept was tested in a real environment, using the action-research methodology. The results confirmed the reduction of the design development effort measured in engineering hours, as well as development costs. The limitation of this research is based on a single relationship and unique project typology.

Keywords: Automotive. Collaborative. Product Development Process. Reference Model.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – MATRIZ DE IDENTIFICAÇÃO DO USO DE MODELO PDP PARA O PERFIL DA EMPRESA	23
FIGURA 2 – REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DOS MODELOS GENÉRICOS DO PDP NO SEGMENTO AUTOMOTIVO.	26
FIGURA 3 – MODELO ESPECÍFICO PDP DA DAIMLER CAMINHÕES.	27
FIGURA 4 – MODELO ESPECÍFICO DE PDP DA VOLKSWAGEN.	28
FIGURA 5 – MODELO ESPECÍFICO PDP DA BOSCH SISTEMA À DIESEL.	28
FIGURA 6 – MODELO ESPECÍFICO PDP DA ÁREA AUTOMOTIVA DA BOSCH.	29
FIGURA 7 - QUADRO IMPRESSO DA SINCRONIZAÇÃO DO PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO COLABORATIVO	30
FIGURA 8 – ESTRUTURA DE COLABORAÇÃO DOS MODELOS DE REFERÊNCIA COLABORATIVO.	31
FIGURA 9 – MODELO DE REFERÊNCIA DCOR.	33
FIGURA 10 – EXEMPLO DE PROCESSO PÚBLICO COM NOTAÇÃO EPC.	38
FIGURA 11 – PROCESSO DE INTERAÇÃO MONTADORA E FORNECEDOR POR 2 PISCINAS COM PROCESSOS PARTICULARES E COLABORATIVOS.	39
FIGURA 12 – MODELO DE PROCESSO DO DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO E CONTROLE DE PRODUÇÃO (2 PISCINAS PRIVADAS COLABORATIVAS).	40
FIGURA 13 – MAPEAMENTO DO PROJETO PARA REALIZAÇÃO DO PLANEJAMENTO DE PRAZO DO PROJETO.	48
FIGURA 14 - NÍVEIS DE PLANEJAMENTO DE UMA EMPRESA FORNECEDORA DE PRIMEIRO NÍVEL.	50
FIGURA 15 - O CICLO DE PESQUISA-AÇÃO	55
FIGURA 16 - ETAPAS DO PROJETO DA PESQUISA-AÇÃO	58
FIGURA 17 - EXEMPLO DA ARA	61
FIGURA 18 – REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DA EVOLUÇÃO DO MODELO PDP DO FORNECEDOR E SUAS PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS	65
FIGURA 19 - VISUALIZAÇÃO DO NÍVEL DE MATURIDADE DE SEGURANÇA PARA NOVAS PEÇAS CONFORME VDA MLA.	68
FIGURA 20 – NÍVEIS DE ABSTRAÇÃO DO PDP DO FORNECEDOR, COMPARANDO À ARQUITETURA DE (BECKER ET AL., 2013)	72
FIGURA 21 - ESQUEMA DE ORGANOGRAMA MATRICIAL DO FORNECEDOR.	74
FIGURA 22 - MODELO DE REFERÊNCIA DA MONTADORA PARA O PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO.	78
FIGURA 23 - PROCESSO DE AVALIAÇÃO DE MATURIDADE DE RISCOS DA MONTADORA.	80
FIGURA 24 – MODELO DE REFERÊNCIA ESPECÍFICO PDP DO FORNECEDOR DE PRIMEIRO NÍVEL DA PESQUISA-AÇÃO.	82
FIGURA 25 – MODELOS DE REFERÊNCIA ESPECÍFICOS PDP DO FORNECEDOR POR TIPO DE PROJETO.	82
FIGURA 26 – PROCESSO DE INSTANCIAÇÃO DO PLANO DE PROJETO.	83
FIGURA 27 – PROGRAMA DE MELHORIA DA MONTADORA – FORNECEDOR E SEUS PROJETOS / SUBPROJETOS.	84
FIGURA 28 – ROTEIRO DE ENTREVISTA INFORMAL.	86
FIGURA 29 - ÁRVORE DA REALIDADE ATUAL (ARA) ENTRE MONTADORA E FORNECEDOR, DESCRITA EM DETALHES NA QUADRO 16.	88
FIGURA 30 - COMPARAÇÃO PDP PADRÃO VERSUS REALIDADE, TEM UM ATRASO / REDUÇÃO DE 19 MESES NO PRAZO PADRÃO	90
FIGURA 31 – DISFUNÇÃO PRINCIPAL DA ARA.	92
FIGURA 32 – DISFUNÇÕES QUE CHAMARAM BASTANTE ATENÇÃO DO TIME DO PROJETO MONTADORA – FORNECEDOR.	92
FIGURA 33 - DISFUNÇÕES DA ÁREA DE ATUAÇÃO DE COMUNICAÇÃO ABERTA E INFORMAÇÃO COMPARTILHADA.	92
FIGURA 34 - DISFUNÇÕES RELACIONADO A SELEÇÃO DO FORNECEDOR.	93

FIGURA 35 - DISFUNÇÕES RELACIONADAS À REAÇÃO AS INCERTEZAS.	93
FIGURA 36 - DISFUNÇÕES QUE IMPEDEM O TRABALHO COMPARTILHADO E SINCRONIZADO ENTRE OS PDP's.....	93
FIGURA 37 – PRINCIPAIS CAUSA-RAÍZES DA ARA PARA O PROJETO DE MELHORIA MONTADORA-FORNECEDOR.....	94
FIGURA 38 - PROPOSTAS DE MELHORIAS LEVANTADAS PELAS DISFUNÇÕES.	94
FIGURA 39 - PROPOSTAS DE PROJETOS APRESENTADO AOS PADRINHOS DO PROGRAMA.	95
FIGURA 40 – MUDANÇA DO MODELO ESPECÍFICO PDP DO FORNECEDOR.	97
FIGURA 41 – SIMPLIFICAÇÃO DA REGRA DE ADAPTAÇÃO DO PDP DO FORNECEDOR.	99
FIGURA 42 - DISTRIBUIÇÃO DA QUANTIDADE DE HORAS TRABALHADAS POR FASE DO PDP DO FORNECEDOR EM DIFERENTES CLIENTES COM A MESMA CLASSIFICAÇÃO DE PROJETO	100
FIGURA 43 - ÚLTIMO PROJETO COM A MONTADORA (REFERÊNCIA PARA COMPARAÇÃO COM PROJETO PILOTO).	101
FIGURA 44 - TIPOS DE VISTAS UTILIZADAS NA CRIAÇÃO DO PLANO DO PROJETO DO PDP DO FORNECEDOR DE 1 NÍVEL.....	102
FIGURA 45 – ALINHAMENTO PDP CLIENTE E FORNECEDOR COM RESERVA DE TEMPO (BUFFER) DE 2 MESES,	103
FIGURA 46 – FATORES DE INCERTEZAS DO PROJETO DE REFERÊNCIA, INFLUENCIANDO NO PLANO DO PROJETO.....	105
FIGURA 47 – GESTÃO VISUAL NO PROCESSO DE PLANEJAMENTO DO PROJETO DO FORNECEDOR.....	106
FIGURA 48 – PASSO A PASSO DA CRIAÇÃO DO PLANO DE PRAZO DO PDP DO FORNECEDOR.....	107
FIGURA 49 – GESTÃO VISUAL DE CONTROLE DE PROJETO.	108
FIGURA 50 – GESTÃO VISUAL DO MONITORAMENTO E CONTROLE DOS PROJETOS DE PD DO FORNECEDOR.	109
FIGURA 51 – LEVANTAMENTO RESUMIDO DA REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DO MODELO PDP ANTIGO DO FORNECEDOR E SUA CORRELAÇÃO COM O BPMN, OS PRINCIPAIS CONJUNTOS DE CONSTRUTOS E SUAS ATRIBUIÇÕES.	111
FIGURA 52 - LEVANTAMENTO RESUMIDO DA REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DO MODELO PDP NOVO DO FORNECEDOR E SUA CORRELAÇÃO COM O BPMN, OS PRINCIPAIS CONJUNTOS DE CONSTRUTOS E SUAS ATRIBUIÇÕES.....	112
FIGURA 53 - LEVANTAMENTO RESUMIDO DA REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DO MODELO PDP DA MONTADORA E SUA CORRELAÇÃO COM O BPMN, OS PRINCIPAIS CONJUNTOS DE CONSTRUTOS E SUAS ATRIBUIÇÕES.....	113
FIGURA 54 – REPRESENTAÇÃO ESQUEMÁTICA DA PESQUISA-AÇÃO.	116
FIGURA 55 – SISTEMA DE AVALIAÇÃO DO MODELO DA PESQUISA.....	121
FIGURA 56 – COMPARAÇÃO ATRASOS PROJETOS PILOTO E DE REFERÊNCIA.	122
FIGURA 57 – PLANO DE PRAZO DO PROJETO PILOTO DO FORNECEDOR.....	124
FIGURA 58 - PRIMEIRA E SEGUNDA PROPOSTAS PARA O PROJETO PILOTO APRESENTADO PELO TIME DO PROJETO PILOTO DO FORNECEDOR.	126
FIGURA 59 – REDUÇÃO DO PRAZO INICIAL CONFORME PLANO INICIAL DO PROJETO PILOTO COM BASE NOS EVENTOS DO CLIENTE. ...	127
FIGURA 60 – ESTIMATIVA DE HORAS DE ENGENHARIA PARA DESENVOLVER O PROJETO PILOTO.	128
FIGURA 61 – PACOTES DE TRABALHO E EVENTOS DURANTE O PDP DO PROJETO PILOTO	130
FIGURA 62 – AVALIAÇÃO DOS PACOTES DE TRABALHO POR FASES DO MODELO PDP DO FORNECEDOR.....	133
FIGURA 63 – ANÁLISE DOS ESFORÇOS DE ENGENHARIA ENTRE PROJETO PILOTO E REFERÊNCIA.....	137
FIGURA 64 – ALINHAMENTO MODELO PDP FORNECEDOR COM MODELOS PDP'S CLIENTES.....	147

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 – DEFINIÇÃO DE DESENVOLVIMENTO COLABORATIVO.	10
QUADRO 2 – ESTÁGIOS DE EVOLUÇÃO DO DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO COLABORATIVO.....	13
QUADRO 3 – TIPOS DE COLABORAÇÃO.	14
QUADRO 4 – CARACTERÍSTICAS DO PDP COLABORATIVO E SEU IMPACTO NO PDP	14
QUADRO 5 – DIVERSAS DEFINIÇÕES BÁSICAS SOBRE O MODELO DE REFERÊNCIA.	20
QUADRO 6 – CONCEITOS DE PD ENXUTO.	25
QUADRO 7 – CORRELAÇÕES ENTRE BPMN V2.0 E TERMOS DOS MODELOS PDP’S DAS ORGANIZAÇÕES DO ESTUDO.....	41
QUADRO 8 – TIPOLOGIA DE PROJETO	43
QUADRO 9 – COMPARAÇÃO ENTRE GESTÃO DE PROJETO TRADICIONAL E ADAPTATIVO.	45
QUADRO 10 – VISTAS DE MODELOS DE PROCESSO PARA PLANEJAMENTO DAS SEQUENCIAS DE ATIVIDADES.....	46
QUADRO 11 - ESTRUTURA DE PLANEJAMENTO DE PRAZO DE PROJETO	49
QUADRO 12 - DEZ CARACTERÍSTICAS DA PESQUISA-AÇÃO (GUMMESSON APUD COUGHLAN; COUGHLAN, 2002) E DO PROJETO DA PESQUISA-AÇÃO.	54
QUADRO 13 - QUADRO CORPORATIVO DE CLASSIFICAÇÃO DE PROJETOS DO FORNECEDOR.	70
QUADRO 14 - CARACTERIZAÇÃO DO RELACIONAMENTO MONTADORA E FORNECEDOR.	75
QUADRO 15 - LEVANTAMENTO DAS DIFICULDADES NO RELACIONAMENTO OPERACIONAL ENTRE MONTADORA E FORNECEDOR.....	89
QUADRO 16 - DESCRIÇÃO RESUMIDA DE CAUSA-EFEITO DA ARA.	91
QUADRO 17 – SIMPLIFICAÇÃO DO MODELO PDP ESPECÍFICO DO FORNECEDOR.	98
QUADRO 18 - DEFINIÇÕES DE TIPOS DE CATEGORIA DO PROJETO DE REFERÊNCIA.....	100
QUADRO 19 – PROCESSO DE PENSAMENTO LÓGICO PARA O PLANEJAMENTO DA PESQUISA-AÇÃO.....	114
QUADRO 20 – PRIORIDADE DOS PROJETOS CONFORME OBJETIVOS DA PESQUISA-AÇÃO.	116
QUADRO 21 - ESCOPO MODELOS DE REFERÊNCIA PDP ALINHADOS ENTRE CLIENTE E FORNECEDOR.	117
QUADRO 22 – DEFINIÇÕES DE TIPOS DE CATEGORIA DO PROJETO PILOTO	123
QUADRO 23 – ELEMENTOS DO MODELO DE REFERÊNCIA ESPECÍFICO PDP ALINHADO AO CLIENTE.....	136
QUADRO 24 – CARACTERÍSTICAS ESSENCIAIS PARA CRIAR O MODELO ESPECÍFICO PDP COLABORATIVO DA PESQUISA-AÇÃO	145
QUADRO 25 – DEFINIÇÕES DOS PRINCIPAIS TERMOS E/OU TEMAS UTILIZADOS NA PESQUISA	160
QUADRO 26 – ROTEIRO DE ENTREVISTA INICIAL - ANTES (AS-IS)	173
QUADRO 27 – DIÁRIO DE BORDO.	185

LISTA DE ABREVIATURAS

AD – Activity Diagram
APDP – Adaptive Product Development Process
APQP – Advanced Quality Product Planning & Control Plan
ARA – Árvore da Realidade Atual
ARIS – ARchitecture of integrated Information Systems
BOM – Bill Of Material
BPEL – Business Process Execution Language
BPMN – Business Process Modeling Notation
CAS – Complex Adaptive System
CAx – Computer Aided excellence
CG – Marco de congelamento do conceito do veículo
DC – Marco de conceito do veículo aprovado
DCOR – Design Chain Operations Reference model
DSM – Design Structure Matrix
EAP – Estrutura Analítica do Projeto
EAQF – Evaluation d’Aptitude sur la Qualite pour les Fournisseur
ECOLEAD – European Collaborative networked Organizations LEADership
ECM – Engineering Change Management
ECR – Engineering Change Request
eEPC – Extended Event-driven Process Chain
EPC – Event-driven Process Chain
ESI – Early Supplier Involvement
FPDS – Ford Product Development System
GDP – Gestão do desenvolvimento de produtos
GM – General Motors
GPDS – Global Product Development System
ICAM - Integrated Computer Aided Manufacturing
IDEF – ICAM DEFinition for function modeling
ISO/TS – International Organization for Standardization / Technical Specification
ISO9001 – International Organization for Standardization
IVPM2 – Iterative and Visual Project Management Method
LPD – Lean Product Development
MFE – Modelo de Fases e Entregas

ML – Maturity Level
MLA – Maturity Level Assurance
OEM – Original Equipment Manufacturer
OM – Operation Management
OMG – Object Management Group
P – Série Piloto
P&D – Pesquisa e Desenvolvimento
PD – Processo de Desenvolvimento
PDMA – Product Development and Management Association
PDP – Processo de Desenvolvimento de Produto
PEP – Produktentstehungsprozess
PERT / CPM – Program Evaluation Technique Review / Critical Path Method
PMI – Project Management Institute
PMO – Project Management Office
PVPCP – Painel Visual de Planejamento e Controle de Projetos
QPFS – Quadro de Planejamento Fino Semanal
QS9000 – Sistema da Qualidade (padronização do sistema da qualidade)
RACI - Responsible, Accountable, Consult and Inform
RAM – Responsibility Assignment Matrix
S0 – Série Zero
SADT - Structured Analysis and Design Technique
SCC – Supply-Chain Council
SCOR – Supply-chain Operations Reference
SGP – Sistema para Gerenciamento de Projetos
SID – Sistema de Indicadores de Desempenho
SIPOC – Supplier Input Process Output Customer
SOP – Start Of Production
SPEM – Software & Systems Process Engineering Meta-Model
UML – Unified Modeling Language
VDA - Verband der Automobilindustrie
VDI – Verein Deutsche Ingenieure
VP – Virtual Prototype
VR – Virtual Repository
WBS – Work Breakdown Structure (ver EAP)

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	3
1.1 LACUNA E QUESTÕES DE PESQUISA.....	6
1.2 OBJETIVOS	6
1.3 DESCRIÇÃO DO DOCUMENTO	6
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	8
2.1 PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO (PDP) COLABORATIVO	8
2.1.1 <i>Colaboração no PDP automotivo</i>	9
2.1.2 <i>Caracterização do PDP colaborativo</i>	14
2.2 MODELO DE REFERÊNCIA COLABORATIVO.....	19
2.2.1 <i>Definições básicas</i>	19
2.2.2 <i>Modelo de referência colaborativo</i>	21
2.3 MODELO DE REFERÊNCIA PARA O PDP AUTOMOTIVO.....	22
2.3.1 <i>Modelo de referência genéricos para o PDP automotivo</i>	23
2.3.2 <i>Modelo de referência específico para o PDP automotivo</i>	26
2.3.3 <i>Modelo de referência colaborativo para o PDP automotivo</i>	29
2.4 REPRESENTAÇÃO DE MODELOS DE REFERÊNCIA ESPECÍFICOS	34
2.4.1 <i>Descrição introdutória sobre modelagem de processos</i>	34
2.4.2 <i>Exemplos de representação de modelos específicos de processo</i>	36
2.4.3 <i>Análise crítica das formas de representação de modelos para o setor automotivo</i>	42
2.5 PLANEJAMENTO DE PROJETOS DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO EM AMBIENTE COLABORATIVO.....	42
2.5.1 <i>Tipologia de projetos de desenvolvimento de produto.</i>	42
2.5.2 <i>Gestão adaptativa de projeto</i>	44
2.5.3 <i>Características na criação do plano de projetos (sequência de atividades e prazos)</i>	45
2.5.4 <i>A granularidade dos planos instanciados conforme sua linha de tempo.</i>	48
2.6 SÍNTESE DA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	51
3. METODOLOGIA.....	52
3.1 MÉTODO E PROCEDIMENTO TÉCNICO	52
3.2 ETAPAS DA PESQUISA	57
3.2.1 <i>Etapa Preliminar: Contexto</i>	58
3.2.2 <i>Diagnóstico</i>	61
3.2.3 <i>Planejamento da Ação</i>	62
3.2.4 <i>Realização da ação</i>	63
3.2.5 <i>Avaliação da ação</i>	63

4. RESULTADO E ANÁLISE	65
4.1 CONTEXTO DA PESQUISA-AÇÃO.....	66
4.1.1 <i>Organizações envolvidas na pesquisa-ação</i>	<i>67</i>
4.1.2 <i>Atributos referentes ao ambiente de relacionamento entre a montadora e o fornecedor 73</i>	
4.1.3 <i>Modelos de referência atuais - montadora e fornecedor.....</i>	<i>76</i>
4.1.4 <i>Projeto de melhoria do relacionamento operacional entre montadora e fornecedor</i>	<i>83</i>
4.1.5 <i>Foco deste trabalho</i>	<i>96</i>
4.2 DIAGNÓSTICO	96
4.2.1 <i>Alteração do modelo de referência específico para o PDP do fornecedor.....</i>	<i>97</i>
4.2.2 <i>O projeto de referência.....</i>	<i>99</i>
4.2.3 <i>Situação atual do planejamento e controle de projetos de DP em conjunto</i>	<i>101</i>
4.2.4 <i>Monitoramento e controle dos projetos de PD do fornecedor de primeiro nível.</i>	<i>107</i>
4.2.5 <i>Semânticas, sintaxes e blocos construtivos dos modelos de referências específicos</i>	<i>110</i>
4.3 PLANEJAMENTO DA AÇÃO	114
4.3.1 <i>Levantamento interno de proposta de melhorias no modelo PDP do fornecedor.....</i>	<i>117</i>
4.3.2 <i>Definição dos indicadores para avaliação do desempenho das propostas de melhorias.</i>	<i>120</i>
4.3.3 <i>Alinhamento final das propostas.....</i>	<i>120</i>
4.4 REALIZAÇÃO DA AÇÃO.....	122
4.4.1 <i>Mapeamento dos desvios e impactos</i>	<i>122</i>
4.4.2 <i>Atividades e Pacotes de Trabalho do projeto</i>	<i>128</i>
4.4.3 <i>Definição dos pacotes de trabalhos por fases do PDP.....</i>	<i>131</i>
4.4.4 <i>Proposta de alinhamento do modelo de referência específico ao modelo do cliente</i>	<i>134</i>
4.4.5 <i>Avaliação qualitativa</i>	<i>137</i>
4.4.6 <i>Análise dos resultados</i>	<i>139</i>
5. CONCLUSÕES, LIMITAÇÕES E TRABALHOS FUTUROS	141
5.1 CONCLUSÕES E CONTRIBUIÇÕES.....	141
5.2 OPORTUNIDADES ADICIONAIS IMPLEMENTADAS A PARTIR DA PESQUISA	146
5.3 LIMITAÇÕES E ESTUDOS FUTUROS.....	148
REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA	149
GLOSSÁRIO.....	160
APÊNDICE A – ROTEIRO DA ENTREVISTA	171
APÊNDICE B – DIÁRIO DE BORDO	185
APÊNDICE C – PROPOSTA PARCIAL DO MODELO DE REFERÊNCIA PDP ALINHADO AO CLIENTE	202

1. INTRODUÇÃO

O desenvolvimento colaborativo entre montadora – fornecedor na indústria automotiva consiste na participação do fornecedor no processo de desenvolvimento de produtos das montadoras (KIM et al., 2012; OH; RHEE, 2008, 2010; PETERSEN; HANDFIELD; RAGATZ, 2005).

A participação dos fornecedores nos processos de desenvolvimento de produto (PDP) dos fabricantes de equipamento original, as montadoras, é descrita como um diferencial competitivo adotada no mercado automobilístico (WEBER, 2009). Apesar de Weber (2009) enfatizar essa tendência devido às consequências da crise de 2008, a participação do fornecedor no PDP do cliente é um tema antigo (AMARAL, 1997; AMARAL; TOLEDO, 2000; SILVA et al., 2005; TAKEISHI, 1998).

Há mais de duas décadas já é reconhecida a vantagem do processo colaborativo entre fornecedor e cliente, indicando fortes evidências de que este tipo de colaboração aumenta a produtividade e diminui o *lead time* de desenvolvimento (BROWN; EISENHARDT, 1995, p. 371; CLARK, 1989, p. 1260; CLARK; FUJIMOTO, 1989, p. 30 e 54), diminui a chance de atrasos no projeto (HARTLEY; ZIRGER; KAMATH, 1997, p. 68) e facilita na incorporação de novas tecnologias (LITTLER, D LEVERICK, F BRUCE, 1995, p. 22; RAGATZ; HANDFIELD; SCANNELL, 1997, p. 197).

O feedback constante e iterativo com o cliente ou usuário é fundamental para a flexibilidade do desenvolvimento de produtos, pois os requisitos sempre mudam (SMITH, 2007, p. 37).

De acordo com Smith (2007, p.2)

Flexibilidade no desenvolvimento de produto é a habilidade de realizar mudanças no produto, que está em pleno desenvolvimento, ou mudar a maneira de como é desenvolvido, mesmo sendo relativamente tardio durante o seu ciclo de desenvolvimento, e também sem ser muito disruptivo. Quanto mais tarde conseguir modificar no processo de desenvolvimento de produto, mais flexível o processo será. Quanto menor o efeito disruptivo proveniente das mudanças, mais flexível o processo será.

Como resposta a esse dinamismo oriundo das mudanças, as referências bibliográficas descrevem a importância da participação direta do cliente no processo de desenvolvimento de produto (PDP) do fornecedor (CONFORTO, E.; BARRETO, F.; AMARAL, D.; REBENTISCH, 2015; SUTHERLAND, 2014), como também relatam sobre a relevância da participação do fornecedor desde o início do desenvolvimento no PDP do cliente (BINDER; GUST; CLEGG, 2008; PETERSEN; HANDFIELD; RAGATZ, 2005).

A participação do fornecedor no PDP da montadora pode ser referenciada como ora por integração (RAGATZ; HANDFIELD; PETERSEN, 2002) ou outra, colaboração (AMARAL; TOLEDO, 2000; SILVA et al., 2005). Na cadeia de valor automotiva, os resultados do desenvolvimento colaborativo têm maior intensidade com os fornecedores de primeiro nível, que estabelecem diferentes tipos de formas de trabalho com as montadoras conforme seu grau direto de envolvimento, complexidade do projeto, compartilhamento de recursos entre outros (AMARAL, 1997; RAGATZ; HANDFIELD; PETERSEN, 2002; TAKEISHI, 1998). Entende-se por fornecedor de primeiro nível como aquele que tem um papel de desenvolver “sistemas que fazem parte de um produto final de” uma montadora (ROZENFELD et al., 2006, p. 82).

Decorrente dessa prática, surgiram os contratos de fonte única e originando o fornecedor global ou preferencial¹ para cada plataforma veicular, favorecendo a participação do fornecedor desde o início do conceito do veículo. Normalmente, essa parceria era decorrente de duas estratégias que são: “seguir o conceito” (*follow-design*) ou “seguir a fonte” (*follow-source*). A primeira se refere a desenvolver o mesmo padrão de design mundialmente, mantendo o padrão de qualidade global. A segunda se refere a manter um custo de desenvolvimento reduzido (HUMPHREY, 2003). Conforme Humphrey (2003), a estratégia global não funciona em algumas regiões, pois às vezes o fornecedor preferencial global é trocado por um fornecedor local devido à adequação às condições de uso no país, sua cultura, retorno financeiro, entre outros motivos. Por não ter acompanhado desde o início de desenvolvimento da plataforma, o fornecedor escolhido defronta-se com a dificuldade em garantir a familiaridade aos requisitos acordados (HUMPHREY, 2003), minimizando o uso da vantagem competitiva do processo colaborativo (OH; RHEE, 2010).

Além disso, à medida que o projeto aumenta sua complexidade e tamanho, o gerente de projeto deve possuir cautela para minimizar o problema de sincronização das informações processadas no projeto, que estão dispersas em vários modelos e diagramas ao longo do PDP em ambas as organizações: montadora e fornecedor. A falta dessa sincronização afeta os resultados das decisões gerenciais e entregas do projeto (BROWNING, 2009, p. 82, 2010, p. 316–317; HAKANSSON; ERIKSSON, 1993, p. 10–11). Os processos de desenvolvimento de produtos podem ser representados por modelos de processos (ou modelo de referência), que deveriam simplificar, direcionar e facilitar as decisões gerenciais no decorrer do projeto

¹ Fornecedor global ou preferencial é o fornecedor definido pela matriz da montadora para desenvolver mundialmente o componente do veículo em qualquer projeto da montadora seja no país da matriz, quanto nas suas filiais regionais.

(BROWNING, 2010, p. 322, 2014, p. 4; BROWNING; FRICKE; NEGELE, 2006a, p. 117; BROWNING; RAMASESH, 2007, p. 220). Esses modelos de referência podem auxiliar na sincronização do trabalho colaborativo entre montadora e fornecedor (KIM et al., 2012, p. 17).

Os fornecedores, além de trabalhar de forma colaborativa com seus clientes, devem instanciar seus respectivos modelos de referências específicos, para cada novo projeto de desenvolvimento, conforme o tipo de complexidade do projeto (como exemplos: pular etapas e sobreposição de eventos descritos em Markham; Lee (2013) e Cooper (2014). A adaptação inclui as etapas de definir (selecionar) as atividades provenientes dos pacotes de trabalho criados na EAP e sequenciá-las durante o processo de gerenciamento do tempo (Um Guia do Conhecimento em Gerenciamento de Projetos (GUIA PMBOK), 2013). Surge a partir do detalhamento do escopo do produto e do projeto no momento do planejamento do projeto a partir de um modelo de referência específico do PDP da empresa.

“O plano precisa ser detalhado o suficiente para responder a perguntas importantes, mas os detalhes do plano oferecem apenas uma falsa sensação de certeza” (HIGHSMITH, 2012). Esta crítica sob a análise da teoria de contingência descaracteriza o conceito “Solução única para todos os casos” (*One size fits all*, (SHENHAR, 2001)), justificando que diferentes tipos de projetos são gerenciados de formas diferentes em um ambiente desconhecido e de incerteza (BROWNING; RAMASESH, 2015; RAMASESH; BROWNING, 2014; SHENHAR, 2001). Além disso, a instanciação do modelo de referência em um plano de projeto (isto é, um conjunto predeterminado de atividades e suas dependências) assume que as atividades definidas no plano são conhecidas e parte do pressuposto que são efetivas para atingir os objetivos do projeto. No entanto, isso raramente condiz com a realidade do desenvolvimento de produtos, pois na prática este plano torna-se falho, uma vez que o caminho pré-definido sofre alterações constantes (LEVARDY; BROWNING, 2009).

Ainda sob a ótica da teoria da contingência, um modelo de processo (referência) pode ser útil para um determinado tipo de projeto, porém inadequado em outra circunstância (BROWNING, 2010, p. 317). No exemplo de Browning (2014,p. 4), ele descreve que o modelo utilizado para a certificação ISO pode não servir para o gerenciamento de projeto do dia a dia. É sugerido então, a criação de modelos sob medida (*tailored*) para contextos específicos, porém criando uma variedade de modelos (BROWNING, 2014, p. 4), que também são utilizados para ajustar um processo padrão na criação do plano e forma de controle de um projeto específico (BROWNING; FRICKE; NEGELE, 2006a, p. 118;119).

Levardy e Browning (2009) descrevem uma estrutura (*framework*) de modelagem, que coloca o PDP como um sistema adaptativo complexo, denominando-o como PDP adaptativo (*APDP*), no intuito de eliminar os efeitos das incertezas no gerenciamento de projeto. Primeiro, eles defendem a necessidade de padronizar, explorando os cenários (ambientes) do projeto e os caminhos potenciais entre os estados atual e desejado. Para que posteriormente, tenham

condições para estabelecer um sistema adaptativo - CAS – *Complex Adaptative System* (LEVARDY e BROWNING, 2009).

1.1 Lacuna e questões de pesquisa

Os modelos específicos de PDP dos fornecedores de primeiro nível possuem uma forte influência da “solução única para todos os casos”, desconsiderando vários fatores de complexidade de cada projeto. Dessa forma, se torna distante do modo operacional do cliente, assumindo que a solução é encontrada somente no conhecimento tácito do gerente de projeto no momento da instanciação do projeto a partir do seu modelo de PDP, aumentando também as fontes de incertezas.

Como facilitar e acelerar seu processo de adaptação e instanciação de cada projeto do fornecedor para uma determinada montadora? Como se antecipar às mudanças que ocorrem nos projetos de desenvolvimento de produto entre uma montadora de veículo e seu fornecedor de primeiro nível, diminuindo os impactos das incertezas?

1.2 Objetivos

Para responder a essas questões, o objetivo deste trabalho é descrever a criação de um modelo de referência de desenvolvimento de produtos de uma empresa fornecedora de primeiro nível alinhado ao de uma montadora, que seja adaptável de acordo com categorias de projeto. Ou seja, o modelo do fornecedor se ajusta ao modelo de referência da montadora. O uso deste modelo específico deve contribuir para diminuir os seguintes impactos das incertezas no relacionamento fornecedor – montadora: problemas de qualidade no lançamento do produto; falha na comunicação; e atividades redundantes resultando em uma sobrecarga de trabalho.

1.3 Descrição do documento

Este trabalho é dividido em 5 capítulos:

- Capítulo 1 – Introdução ao tema de estudo, direcionando a lacuna da pesquisa, questões da pesquisa e o objetivo.
- Capítulo 2 – Revisão bibliográfica dos principais temas e teorias utilizadas neste estudo.
- Capítulo 3 – Metodologia usada na pesquisa, assim como a descrição de cada etapa no estudo.
- Capítulo 4 - Apresenta-se o resultado da pesquisa, por meio do uso da metodologia, levantando também uma análise crítica a partir do resultado.

- Capítulo 5 - São apresentados os comentários finais, conclusões, limitações e estudos futuros.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Considerando o ambiente automobilístico e o seu processo de desenvolvimento de produto, as disciplinas, os conceitos, suas características e definições abordados nesse capítulo seguem descritos em três temas principais: PDP colaborativo, modelo de referência no desenvolvimento de produtos colaborativo e planejamento de projetos de desenvolvimento de produtos em ambiente colaborativo.

No tema do PDP colaborativo são definidos os conceitos, os tipos de contrato entre montadora e fornecedor, que influenciam diretamente na colaboração e no relacionamento entre as duas organizações. Adicionalmente apresentam-se a evolução da colaboração e os tipos de colaboração. No fechamento deste tema são levantadas as principais características do PDP colaborativo.

A seguir, no tema do modelo de referência no PD colaborativo, a seção começa descrevendo as definições básicas e os conceitos utilizados na pesquisa, passando por modelos de referência genéricos e específicos do segmento automotivo. Em seguida discute-se sobre modelo de referência colaborativo para o setor automobilístico. No fechamento desta seção, são destacadas as representações de modelos de referência específicos.

A última seção da revisão bibliográfica trata de como um projeto pode ser representado, por meio de planos de projetos, oriundos do modelo de referência específico do PDP colaborativo automotivo.

Os principais termos encontrados na revisão bibliográfica estão definidos no Glossário.

2.1 Processo de Desenvolvimento de Produto (PDP) colaborativo

A disciplina “desenvolvimento de produto colaborativo” foi revisada com referências numa abrangência de dez anos, entre 2005 e 2014, nas quais descrevem que os resultados esperados de um desenvolvimento de produto colaborativo são reduzir o tempo de engenharia (horas de engenharia e tempo de execução), melhoria da qualidade e redução de custos (BINDER; GUST; CLEGG, 2008; OH; RHEE, 2010; PETERSEN; HANDFIELD; RAGATZ, 2005; ZENDOIA et al., 2013).

“Em várias indústrias, as empresas estão procurando reduzir o tempo de desenvolvimento do conceito até lançamento do produto ao consumidor, melhorar a qualidade, reduzir custo de novos produtos e facilitar o lançamento de forma suave de novos produtos” (PETERSEN; HANDFIELD; RAGATZ, 2005).

Desempenho financeiro da parceria (Lucro e Retorno de Investimento), desdobramento de metas compartilhadas, indicadores de desempenho claros, a forma de

avaliação detalhada na escolha do fornecedor e quando envolver o fornecedor no desenvolvimento de produto no cliente são atributos normalmente mencionadas no relacionamento colaborativo das referências avaliadas (BINDER; GUST; CLEGG, 2008; OH; RHEE, 2008, 2010; PETERSEN; HANDFIELD; RAGATZ, 2005; PETISON; JOHRI, 2008).

O envolvimento do fornecedor no processo de desenvolvimento de produto do cliente, como também no processo de inovação, tem a finalidade de obter produtos e serviços, que se ajustam melhor às demandas do cliente. Entretanto, a forma como é conduzida esta aproximação pode levar também a uma definição errada das necessidades, impactando negativamente nos resultados do projeto (FÄHLING; LEIMEISTER, 2011).

Fatores que podem influenciar o sucesso do projeto neste ambiente colaborativo são influenciados pelas incertezas tecnológicas que rondam os projetos, a competência modular, envolvimento do fornecedor de desenvolvimento do cliente, entre outros (OH; RHEE, 2010; PETERSEN; HANDFIELD; RAGATZ, 2005)

2.1.1 Colaboração no PDP automotivo

O efeito benéfico do processo de desenvolvimento colaborativo é impactante tanto para a montadora quanto ao fornecedor, principalmente nos quesitos estratégico e de sustentação dos negócios de ambas organizações (OH; RHEE, 2008; PETERS et al., 2010; PETISON; JOHRI, 2008). No segmento automotivo, conforme Oh e Rhee (2010):

“Colaboração refere-se ao envolvimento ativo dos fornecedores no desenvolvimento do novo veículo desde o estágio inicial no intuito de melhorar a qualidade, reduzir o tempo de desenvolvimento (lead time) e seus gastos”.

Para Petersen; Handfield; Ragatz (2005), processo de desenvolvimento colaborativo é um envolvimento

“Que pode variar desde uma simples consulta com fornecedores em formação de ideias de projetos até tornar os fornecedores como responsáveis integralmente no desenvolvimento de componentes ou de sistemas, que fornecerão”.

A colaboração pode depender do tipo de relacionamento que a montadora possui com o fornecedor (BINDER; GUST; CLEGG, 2008), assim como pode ter estágios de colaboração (PETISON; JOHRI, 2008). Segundo Peters et al. (2010), colaboração é o grau que os parceiros conseguem chegar ao compartilhamento de informações. As interações de rede de trabalho são estratégicas para o processo de desenvolvimento de produto. O nível deste conhecimento compartilhado depende do tipo de relação que a montadora e o fornecedor possuem.

Há também a colaboração na agregação de valor, onde a colaboração é relacionada ao valor do custo de ciclo de vida e da compreensão dos processos de negócios entre as partes envolvidas, utilizando de um modelo integrado de referência (BINDER; GUST; CLEGG, 2008; KIM et al., 2012).

Para esta pesquisa, a definição de colaboração é uma fusão dos conceitos aqui citados e resumidos na Quadro 1, no qual o estabelecimento do tipo de desenvolvimento colaborativo será situacional. Adicionalmente à definição da colaboração no PDP automotivo, tanto o conceito de colaboração, quanto de integração incorporam também nas suas definições os conceitos da flexibilidade e da participação do cliente no PDP do fornecedor (AMARAL et al., 2011; HIGHSMITH, 2012). A flexibilidade está ligada diretamente a capacidade do PDP do fornecedor adaptar-se às mudanças e incertezas, solucionando em tempo hábil, assim como atendendo ao cliente (HIGHSMITH, 2012; SMITH, 2007).

Quadro 1 – Definição de desenvolvimento colaborativo.

Referências	Definição
(OH; RHEE, 2008, 2010)	“Colaboração refere-se ao envolvimento ativo dos fornecedores no desenvolvimento do novo veículo desde o estágio inicial no intuito de melhorar a qualidade, reduzir o tempo de desenvolvimento (lead time) e seus gastos”
(PETERSEN; HANDFIELD; RAGATZ, 2005)	“Que pode variar desde uma simples consulta com fornecedores em formação de ideias de projetos até tornar os fornecedores como responsáveis integralmente no desenvolvimento de componentes ou de sistemas, que fornecerão”
(BINDER; GUST; CLEGG, 2008)	É o tipo de relacionamento entre montadora e fornecedor.
(PETISON; JOHRI, 2008)	Colaboração é definida pelo estágio na evolução dos relacionamentos.
(PETERS et al., 2010)	Colaboração é, além de compartilhar recursos, uma rede de conhecimento e de aprendizagem onde usam de forma coletiva como diferencial competitivo com os clientes.
(BINDER; GUST; CLEGG, 2008; KIM et al., 2012)	Custo Total do Ciclo de Vida do Produto e Gestão do Ciclo de Vida Colaborativo (Processo Compartilhado)

Fonte – desenvolvido pelo autor.

O tipo de contrato é determinante para estabelecer o tipo de relacionamento entre as duas organizações, podendo (ou não) propiciar o ambiente colaborativo de desenvolvimento. Binder; Gust; Clegg (2008) descrevem três tipos de contratos, que seguem:

- **Modelo Contratual:** geralmente são contratos orientados a preço, disparando cotações com diversos fornecedores ao mesmo tempo. Há um baixo nível de envolvimento dos fornecedores nos PDP's, ou seja, pouco compartilhamento de informações técnicas. E geralmente as montadoras determinam detalhadamente as especificações do produto para que os fornecedores fabriquem exatamente como especificado;
- **Modelo Relacional:** são contratos firmados para estabelecerem parceiros estratégicos com visão de longo prazo de colaboração. São contratos orientados a resultados de qualidade de produto. Há um alto envolvimento do fornecedor, seguindo a estratégia de ESI (*Early Supplier Involvement*), envolvimento mais cedo do fornecedor. O relacionamento gerado é de confiança, compartilhando informações técnicas e financeiras;
- **Modelo Híbrido:** são contratos que estão entre os dois modelos acima. Geralmente possuem dois parceiros estratégicos para o mesmo produto, ou sistema. Contratos orientados a acordos de serviços, fortemente direcionado aos temas de inovação e tecnologia em sistemas críticos no projeto veicular.

Independente do contrato estabelecido, assim como o tipo de parceria criada, há ainda uma grande dificuldade no envolvimento do cliente para uma criação de visão do produto e priorização das atividades em conjunto com o fornecedor no segmento automotivo (NAKAMURA; FERNANDES, 2016, p. 17).

Os estágios de Petison; Johri (2008) foram adotados para apresentar os tipos de relacionamento entre montadora e fornecedor conforme evolução do estágio de colaboração, pois levantam uma visão de evolução do desenvolvimento de produto colaborativo num país em desenvolvimento, como é o mercado Brasileiro (Vide Quadro 2). Num processo de desenvolvimento colaborativo, a meta é que as organizações consigam alcançar os dois estágios finais (aprendizado compartilhado e sinergia).

Kim et al., 2012, elabora dois tipos de colaboração sob o ponto de vista interno e externo à organização. Na colaboração horizontal, colaboração que ocorre dentro da mesma empresa (interdepartamental) (KIM et al., 2012), o fornecedor não consegue enxergar a “saúde interna” colaborativa da empresa devido a conflitos e dificuldades de integração na fase inicial de desenvolvimento de um novo produto entre departamentos como a área de Marketing e a área de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) da montadora. Neste momento da concepção da plataforma veicular, para que não afete a integração do fornecedor, é necessário que os conflitos internos sejam resolvidos (KOHN, 2006). O segundo tipo de

colaboração de Kim et al., 2012, na colaboração vertical, a resolução de problemas como falta de um protocolo de comunicação entre as empresas, problemas de integração de dados, sincronização das mudanças de projeto entre as empresas e gargalo nas implementações das tarefas (todos os problemas relativos à falta de integração dos processos de desenvolvimento), podem ser solucionados por meio de um modelo de referência compartilhado entre as empresas (KIM et al., 2012).

Quadro 2 – Estágios de evolução do desenvolvimento de produto colaborativo.

Referências	Estágios da Colaboração	Descrição
(PETISON; JOHRI, 2008)	Levantamento	Inicia o processo das montadoras a identificar fornecedores potenciais para o desenvolvimento de produto colaborativo. As montadoras somente compram os componentes e peças devido a qualidade dos fornecedores.
	Desenvolvimento do fornecedor: atividades de médio a longo prazo para capacitar os fornecedores, evolução das competências em favor do fornecedor e da montadora (OH; RHEE, 2008).	Neste momento, a montadora atua como um “coach”, trabalhando mais próximo ao fornecedor, fornecendo conhecimento técnico, ferramentas e desenvolvem as competências (como redução de custo e melhoria contínua).
	Aprendizado compartilhado	Conforme as competências do fornecedor avançam, tem-se um papel mais atuante e estratégico na contribuição de ideias de melhorias de projeto / conceito das peças e componentes. O fornecedor apoia na redução de custo, adaptação do produto ao mercado local. E em contrapartida, a montadora apoia o fornecedor a melhorar sua infraestrutura e competências.
	Sinergia	Confiança alta onde ocorre compartilhamento das propriedades intelectuais, lançamento conjunto de programas e aproximação das estratégias de produto.

Fonte – Desenvolvido pelo autor.

Quadro 3 – tipos de colaboração.

Referências	Tipo de Colaboração	Descrição
(OH; RHEE, 2008; PETERSEN; HANDFIELD; RAGATZ, 2005)	Colaboração no desenvolvimento de um novo veículo	Desenvolvimento colaborativo desde a fase inicial, de concepção do veículo. Qualidade assegurada desde o início.
(KIM et al., 2012)	Colaboração horizontal e vertical	Colaboração Vertical ocorre entre parceiros tais como produtores e fornecedores, enquanto que a colaboração horizontal ocorre dentro da empresa. Problemas de colaboração horizontal pode ser resolvido por meio do rearranjo ou integração dos processos, enquanto que na colaboração vertical não pode ser unilateralmente resolvido por uma única empresa

Fonte – Desenvolvido pelo autor.

2.1.2 Caracterização do PDP colaborativo

A relação de parceria de longo prazo, exclusividade, participação desde os estágios embrionários do veículo e compartilhamento de recursos são características importantes na definição do conceito de integração visto em Binder; Gust e Clegg (2008); Leon e Farris (2011); Morgan e Liker (2006). Entretanto, nessa pesquisa, esse conceito ampliará e carregará também os conceitos de alinhamento e envolvimento do fornecedor ao PDP do cliente, utilizando as premissas como tipo de relacionamento, tipo de contratos, tipo de projetos de desenvolvimento de produto, e adicionais (e.g.: competências), entre outros (PETERSEN; HANDFIELD; RAGATZ, 2005; PETISON; JOHRI, 2008; SILVA et al., 2005; STETTER; BAUMGÄRTNER; LINDEMANN, 2005; TOLEDO et al., 2008; ZENDOIA et al., 2013).

As principais características para fomentar a colaboração no PDP estão resumidamente apresentadas na Quadro 4 e são discutidas a seguir.

Quadro 4 – Características do PDP colaborativo e seu impacto no PDP

Características do PDP colaborativo	Impacto no PDP	Referência
Comunicação colaborativa	Compartilhar informação.	(AMIN; MAHASAN; KHAN, 2014;

Características do PDP colaborativo	Impacto no PDP	Referência
(compartilhamento de informações)	A tecnologia, dados do projeto, cronograma, volume de produção são informações abertas aos fornecedores. Transparência financeira. Protocolo de comunicação (padronização de linguagem), integração de dados. Suprimir as incertezas e gerar um conhecimento coletivo	BINDER; GUST; CLEGG, 2008; KIM et al., 2012; OH; RHEE, 2008)
Arquitetura de estrutura de trabalho comum, integrando os processos de desenvolvimento de produto num modelo comum	Identifica o meio que esta comunicação pode ser compartilhada de forma colaborativa, impactando no desempenho em custo, qualidade e prazo do desenvolvimento de produto colaborativo.	(KIM et al., 2012)
Conceito da antecipação (<i>frontloading</i>)	Uma estratégia que procura melhorar o desempenho do desenvolvimento pela antecipação da identificação e resolução de problemas às fases iniciais do processo de desenvolvimento de produto	(BINDER; GUST; CLEGG, 2008; OH; RHEE, 2008)
Envolvimento mais cedo do fornecedor (ESI)²	Abordam como identificar processos e estratégias específicas do ESI no desenvolvimento de produto, que resultam nas melhorias de processos (projeto de produto, processo de manufatura e resultados esperados)	(PETERSEN; HANDFIELD; RAGATZ, 2005)
Eficácia do processo de seleção do fornecedor (selecionar o fornecedor)	Selecionar o fornecedor certo está associado positivamente com a melhoria da eficiência do time de desenvolvimento de produto, que a competência do fornecedor complementa necessidades do cliente e a cultura de negócio do fornecedor também complementa a cultura da empresa do cliente.	(BINDER; GUST; CLEGG, 2008; OH; RHEE, 2008, 2010; PETERSEN; HANDFIELD; RAGATZ, 2005)

Fonte– Desenvolvido pelo autor.

Práticas colaborativas são avaliadas conforme o “compartilhamento de informações”, que está presente em troca de informação sobre nível de estoque, modificações do produto,

² Assim como “selecionar o fornecedor”, *ESI* faz parte do termo “estratégia de compras”.

planos estratégico, previsão e análise do mercado, dados técnicos de projeto, prazos para processos de desenvolvimento e de produção, questões financeiras, entre outras, facilitando tanto à montadora quanto ao fornecedor possuírem uma compreensão mais ampla de todos os aspectos envolvidos no desenvolvimento de produto, ou de outras questões, que impactam no relacionamento colaborativo e na forma como podem se ajustar a este relacionamento (AMIN; MAHASAN; KHAN, 2014; BINDER; GUST; CLEGG, 2008).

Oh; Rhee (2008) define a comunicação colaborativa como um dos cinco fatores básicos no desenvolvimento colaborativo entre cliente e fornecedor, cujo intuito é utilizá-los para identificar tipos de colaboração adicionais debaixo de um ambiente de incerteza tecnológica. Eles afirmam que os cinco fatores pré-estabelecidos são importantes no desempenho em custo, qualidade e prazo do desenvolvimento de produto colaborativo. Kim et al. (2012) identifica o meio que esta comunicação pode ser compartilhada de forma colaborativa, que é por meio de uma arquitetura de estrutura de trabalho comum, integrando os processos de desenvolvimento de produto num modelo comum.

O conceito da antecipação (*frontloading*) colaborativa conforme (BINDER; GUST; CLEGG, 2008):

“Defende a ideia do nível de integração para resolução de problemas no desenvolvimento conjunto entre a montadora e o fornecedor dentro de um ambiente de relacionamento colaborativo nos departamentos de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) das duas organizações”

Este conceito pode ser definido como “uma estratégia que procura melhorar o desempenho do desenvolvimento pela antecipação da identificação e resolução de problemas às fases iniciais do processo de desenvolvimento de produto (BINDER; GUST; CLEGG, 2008). Este tipo de colaboração também está presente nas análises de Oh; Rhee (2008).

Esse conceito da antecipação colaborativa pode ser realizado por meio do envolvimento mais cedo do fornecedor (ESI). Petersen; Handfield; Ragatz (2005), abordam como identificar processos e estratégias específicas do ESI no desenvolvimento de produto, que resultam nas melhorias de processos (projeto de produto, processo de manufatura e resultados esperados). Adicionalmente, eles avaliam a influência do resultado sobre o nível de responsabilidade dada ao fornecedor no desenvolvimento de produto do cliente contra o efeito do momento em que o fornecedor é envolvido ao processo de desenvolvimento do cliente. Como descrito no parágrafo anterior, Oh; Rhee (2008) identifica também o fator “colaboração no desenvolvimento de um novo carro”, que descreve os efeitos positivos do envolvimento do fornecedor no PDP do cliente como redução de custo e prazo, melhoria da qualidade por meio da engenharia simultânea e resolução de problema, que acontecem nas etapas iniciais do projeto.

Quando é mencionado que o envolvimento mais cedo do fornecedor no PDP do cliente é um fator colaborativo que desempenha um papel diferencial competitivo, cabe ressaltar que a competência do fornecedor escolhido é uma premissa chave para que o resultado da ESI tenha sucesso (OH; RHEE, 2008, 2010). O desempenho do ESI também está diretamente associado com a eficácia do processo de seleção do fornecedor, e consequentemente o envolvimento do fornecedor (BINDER; GUST; CLEGG, 2008; PETERSEN; HANDFIELD; RAGATZ, 2005). Petersen; Handfield; Ragatz (2005) confirmam fortemente que selecionar o fornecedor certo está associado positivamente com a melhoria da eficiência do time de desenvolvimento de produto, que a competência do fornecedor complementa necessidades do cliente e a cultura de negócio do fornecedor também complementa a cultura da empresa do cliente.

O processo de seleção preliminar (*pre-sourcing*), que por definição, é a escolha antecipada dos fornecedores no estágio de desenvolvimento de concepção, lhes fornecendo responsabilidade parcial para um projeto de um dado componente ou sistema do veículo, é a forma como a montadora por meio da seleção de fornecedores pode antecipar o envolvimento dos fornecedores. Entretanto, neste caso, os fornecedores atuam mais no desenvolvimento do componente do que no desenvolvimento de soluções (BINDER; GUST; CLEGG, 2008).

Dentro estes vários pontos do ESI, destaca-se o momento da entrada do fornecedor no projeto de desenvolvimento de produto do cliente (montadora). Sabe-se que quanto mais cedo o fornecedor é envolvido no projeto do produto, mais chances em minimizar potencialmente as incertezas tecnológicas, que resultam das mudanças rápidas de tecnologia, do aumento da complexidade das peças e das funções inovadoras. Estas incertezas direcionam a necessidade para uma coordenação mais próxima com os fornecedores (Chen e Paulraj, 2004; Hoetker, 2005; Petersen et al., 2003; Wasti e Liker, 1999 apud OH; RHEE, 2010) melhorando o atingimento das metas do projeto do cliente e garantindo a vantagem competitiva (JUAN; BELER; NOYES, 2013; PETERSEN; HANDFIELD; RAGATZ, 2005).

Oh; Rhee (2008, 2010) mencionam como o cliente e o fornecedor podem usufruir de suas competências³ em atividades de médio a longo prazo para melhorar o desempenho organizacional das duas empresas.

Além das características listadas anteriormente, existem outras que favorecem o desenvolvimento de produto colaborativo, que são: Competência de Design do Fornecedor,

³ Competência no sentido de “*capability*”: é o pacote de diversos recursos. A coordenação destes recursos é o fator diferencial no desempenho entre as empresas (OH; RHEE, 2010, p. 757)

Competência de Flexibilidade do Fornecedor, Competência de desenvolver fornecedor de segundo nível e competência de diversidade de clientes do fornecedor (OH; RHEE, 2008).

A forma de agir das montadoras em relação ao custo está mudando. As montadoras normalmente pensavam em custo de aquisição inicial, onde na maioria das vezes desvinculavam-se da visão de agregação de valor a longo prazo (BINDER; GUST; CLEGG, 2008). Consequentemente, postergavam ao máximo a entrada do fornecedor em longas discussões comerciais, prejudicando no compartilhamento da informação essenciais ao bom desenvolvimento de produto. Perceberam então as vantagens de antecipar, melhorando na resolução de problemas desde o início do desenvolvimento (impacto menor de custo no ciclo de vida do produto), aumentando a qualidade de produto e reduzindo o tempo de desenvolvimento do produto (*time-to-market*) e as horas de engenharia (NOBEOKA; CUSUMANO, 1995; STETTER; BAUMGÄRTNER; LINDEMANN, 2005; ZENDOIA et al., 2013).

Entretanto, é bom salientar que para chegar num grau de maturidade elevada, permitindo a entrada do fornecedor desde o início do desenvolvimento, deve existir um alto grau de confiança mútua, pois pelo lado da montadora, ela fica refém do fornecedor de primeiro nível, fica também a mercê da troca de conhecimento estratégico e da disputa por propriedade intelectual no desenvolvimento (PETERS et al., 2010; PETERSEN; HANDFIELD; RAGATZ, 2005). Por outro lado, o fornecedor exige mais exclusividade conseguida por meio da parceria de longo prazo, maior compartilhamento de informações estratégicas da montadora. Logo, o fornecedor sempre estará um passo a frente dos concorrentes, pois detém informações antecipadas sobre inovações e derivações do produto, conseguindo usufruir da sua cadeia de fornecedores de produtos e serviços. Além disso, conseguem compartilhar conhecimentos de novas tecnologias. Entretanto, o fornecedor pode ficar limitado a uma exclusividade exigida pelo cliente, ficando também sob o controle da montadora, que é um ponto crítico do modelo relacional japonês, característica de modelos verticalizados de associações de empresas japonesas chamadas *Keiretsu*, onde o contrato firmado é bem formal e fechado (BINDER; GUST; CLEGG, 2008; PETERS et al., 2010; PETISON; JOHRI, 2008).

Binder; Gust e Clegg (2008, p. 320–327) listaram ainda as seguintes características complementares para realizar e sustentar o desenvolvimento colaborativo:

- Características complementares do Processo Colaborativo;
- Pensamento em custo de ciclo de vida total, incluindo custo de garantia;
- Responsabilidades e papéis claros no desenvolvimento de produto colaborativo;
- Proximidade Física às montadoras facilita o contato face a face;
- Tipos de contrato de parceria colaborativa;

- Competências de lideranças como diferencial competitivo (liderança na cadeia de suprimento, do que controle).

Kim et al. (2012, p. 4) afirmam que na Coreia os fornecedores da indústria automotiva estabeleceram um ambiente de colaboração com os seguintes aspectos:

- Descrição comum para garantir a interoperabilidade e compartilhamento entre os processos colaborativos;
- Ferramentas e métodos de modelagem que apoiam a descrição comum dos processos;
- Repositório para registro, gerenciamento e procura por processos de desenvolvimento de produto colaborativo;
- Arquitetura comum para gerenciar o fluxo de trabalho, troca de dados e compartilhamento de informação.

Guerrini e Pellegrinotti (2015) elaboram como integrar e alinhar os diferentes tipos de práticas disponíveis para apoiar o gerenciamento colaborativo no segmento automotivo. Boa parte dos elementos de colaboração listados coincide com os já citados nesta subseção 2.1.2. Eles destacam que um modelo de referência contribui para sistematizar uma compreensão única entre montadoras e fornecedores para a colaboração (GUERRINI; PELLEGRINOTTI, 2015, p. 196).

Sendo assim, a próxima seção desta revisão trata de modelo de referência colaborativo.

2.2 Modelo de Referência colaborativo

Esta seção está subdividida em definições básicas sobre os conceitos de modelo de referência utilizados nesta pesquisa, assim como a definição do que é um modelo de referência colaborativo.

2.2.1 Definições básicas

Não existe um consenso sobre o uso do termo “modelo de referência”. O Quadro 5 apresenta a correspondência entre os termos relacionados e em seguida são definidos os termos que são utilizados neste trabalho. Existe uma correspondência entre os termos listados na Quadro 5 e as definições básicas a serem adotadas neste trabalho, as quais seguem a nomenclatura de Rozenfeld et al. (2006). Modelos de referência genéricos são criados a partir da experiência de grupo de especialistas, muitas vezes pertencentes a uma associação de classe, originando fontes de processos de negócios reutilizáveis, apoiando as empresas a agilizar na modelagem de seus negócios (BALDAM et al., p. 115, 2014).

Por um lado, um modelo de referência genérico normalmente formaliza, práticas recomendadas para um determinado tipo de domínio. Ele pode apresentar as chamadas

“melhores práticas”, que representam práticas reutilizáveis do “estado da arte” (ROSEMANN; VAN DER AALST, 2007). Por outro lado, existem modelos de referência genéricos para segmentos específicos, que prescrevem como devem ser os modelos de referência específicos de organizações daquele segmento (GERICKE; MOSER, 2013, p. 111; ROZENFELD et al., 2006, p. 93). Por exemplo, uma fornecedora do setor automotivo é obrigado a possuir seus modelos de referência do PDP certificados de acordo com a APQP (*Advanced Quality Product Planning & Control Plan*) da ISO 16949 a fim de fornecer para determinadas montadoras que seguem este padrão (INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION, 2009; ROCHA; SALERNO, 2014).

Quadro 5 – Diversas definições básicas sobre o modelo de referência.

Referência / Nível Abstração	(GERICKE; MOSER, 2013)	(ROZENFELD et al., 2006)	(BALDAM; VALLE; ROZENFELD, 2014)	(GUZZO, 2016)
Genérico	Abordagem de design independente de contexto e segmento	Modelo de referência genérico	Modelo de referência	Modelo de processo de design genérico
Segmento	Abordagem de design específica para um segmento			
Específico para uma organização	Abordagem de design específica da organização	Modelo de referência específico	Modelo de processo	Modelo de processo de design específico
Projeto	Abordagem de design específica para um projeto	Projeto		Modelo de processo do projeto de design
Operacional (atividades)				Modelo de processo de atividades de design

Fonte – Desenvolvido pelo autor.

O modelo de referência genérico é utilizado para criar modelos de referência específicos, como descrito por Rozenfeld et al. (2006), e deve criar uma comunicação clara entre os usuários e o modelo em questão (BALDAM; VALLE; ROZENFELD, 2014; ROSEMAN; VAN DER AALST, 2007). Entretanto, ao criar o modelo de referência específico, o(s) especialista(s) devem considerar que tal modelo deve ser flexível (WU; YEH; FANG, 2007) e configurável (BALKO; BARROS; LA ROSA, 2009) à medida que a dinâmica (alterações e incertezas) predomine no desenvolvimento de produto entre montadora e fornecedor de primeiro nível (AMIGO, 2013; PAULA; MUNDIM; LUIS, 2002).

2.2.2 Modelo de referência colaborativo

Modelo de Referência de Organização Colaborativa é então, conforme (CAMARINHA-MATOS et al., 2009, p. 2458):

“Um modelo conceitual que sintetiza e formaliza os conceitos básicos, princípios e práticas recomendadas para organizações colaborativas de trabalho. Tem a finalidade de racionalizar ou facilitar, como uma base autoritária (guia), a criação de modelos específicos para várias manifestações de modelos colaborativos assim como arquiteturas e modelos de implementação para desenvolvimento de sistemas particulares”.

Ao modelar o processo colaborativo, considerar também tanto aspectos internos e externos. Entende-se por aspectos internos como estrutural (participantes, relacionamentos, papéis, cultura, etc.), componentes (hardware, software, recursos humanos, informação, conhecimento, ontologia, etc.), funcional (processos, procedimentos, metodologias, etc.) e comportamental (comportamento prescritivo, comportamento obrigatório, restrições, contratos e acordos, incentivos, etc.). E aspectos externos como: mercado (cliente, missão, transações, marketing, marca, estratégia, etc.); apoio (certificação, seguro, *coaching*, treinamento, etc.); social (impactos, questões jurídicas, interações públicas, etc.) e construtivos (fatores atrativos, regras de adesão, fatores de sustentabilidade, etc.) (CAMARINHA-MATOS et al., 2009, p. 2460–2463).

Na parte do aspecto interno estrutural e de componentes, a infraestrutura do negócio colaborativo precisa apoiar o aspecto funcional em cinco tipos de elemento como elaborado em (RABELO, 2008, p. 338–339), que seguem:

- Pessoas para colaborar e negociar;
- Sistemas / serviços para executar e adaptar;
- Conhecimento e informação (em todos os níveis) para ser trocado e recuperado;
- Computação e recursos humanos para serem descobertos e compartilhados;

- Processos para serem interconectados e sincronizados.

Ainda no campo funcional e estrutural, Kim et al. (2012, p. 3–4) estabelecem os seguintes aspectos no seu *framework* colaborativo, no segmento automotivo Coreano:

- Descrição de um processo comum entre os participantes para garantir a interoperação e compartilhamento dos processos colaborativos;
- Ferramentas de modelagem e métodos que apoiam uma descrição de processo comum;
- Arquitetura comum para gerenciar o fluxo de trabalho, troca de dados, e informação compartilhada;
- Repositório para registro, gerenciamento e procura por processos colaborativos.

Este último aspecto, “repositório”, é utilizado na colaboração / compartilhamento de dados (e.g. troca de informação e conhecimento chaves na fase de concepção do processo de desenvolvimento distribuído do produto no segmento automotivo), estando conectados a outros recursos e banco de dados como mencionado por Brown et al. (2004). O repositório pode também disponibilizar modelos parciais (filosofia do “*plug and play*”) para aumentar a eficiência de modelagem, disponibilizando estruturas e processos de negócios para reutilização, acelerando e potencializando o processo de modelagem (ROSEMAN, [s.d.], p. 595; ROSEMAN; VAN DER AALST, 2007, p. 74).

O significado de disponibilizar não precisa ser centralizado, nem tão pouco desenvolvido exclusivamente para tal propósito como descrito no exemplo de Rabelo (2008, p. 346 e 351), no qual pode ser um repositório de serviços, que é um elemento de software que pode tanto requisitar um outro serviço quanto ser acionado por um (www.w3C.org)” (RABELO, 2008, p. 345), fisicamente distribuídos na WEB e sua finalidade está provavelmente disponível (uso sob demanda).

Na pesquisa, o autor utiliza o conceito do repositório físico centralizado, disponibilizando modelos específicos por cliente e por complexidade do projeto, que possa acelerar a adaptação do modelo ao projeto (NAKAMURA et al., 2016).

2.3 Modelo de Referência para o PDP automotivo

Nesta seção, a ênfase é destacar os principais modelos de PDP automotivo que deve ser utilizado como referência para a instanciação do projeto de PD no formato gráfico. São apresentados aqui exemplos de modelos de referência genérico e específicos.

Em Unger; Eppinger (2011), os autores, por meio de estudos de casos com empresas, propõe um método para escolher o modelo PDP genérico adequado conforme o perfil da empresa frente aos riscos. Cria uma matriz avaliada em dois parâmetros: flexibilidade

(capacidade da empresa se adaptar frente as mudanças) e rigidez no design (quantidade de iterações e revisões do conceito do projeto).

Para empresas com pouca flexibilidade e mais rígida na forma de conceber seu projeto, é recomendado o uso de modelos PDP's estagiados. No outro extremo, o uso de modelos PDP's em espirais (Vide Figura 1). Pelos autores, o uso de um modelo conforme o perfil da empresa, por meio do método proposto, apoia na redução de tempo de desenvolvimento e na qualidade do produto.

Figura 1 – Matriz de identificação do uso de modelo PDP para o perfil da empresa

Fonte– Adaptado de (UNGER; EPPINGER, 2011)

2.3.1 Modelo de referência genéricos para o PDP automotivo

As grandes montadoras estabelecem um padrão mundial de modelo de referência, que possa fornecer uma visão única do PDP, utilizando do mesmo vocabulário e formalismo, servindo como um mapa base para os envolvidos nos projetos de desenvolvimento de produto (ROZENFELD et al., 2006), estabelecendo um padrão de qualidade mundial (BICKERSTAFFE, 2013).

Conforme (GRUSKA; CHERRY, 2005):

“Um destes modelos é a APQP, que é um conceito estruturado do processo de desenvolvimento de produto, definindo e estabelecendo os passos necessários para garantir que o produto ou serviço satisfaça o cliente. A primeira publicação do manual APQP foi elaborada em 1994, que é um

manual de referência do plano da qualidade, que contém procedimentos e nomenclaturas técnicas usadas pela Chrysler, Ford e General Motor”.

O manual de referência APQP define cinco (5) fases de planejamento da qualidade do produto: planejar e definir o programa; desenvolvimento e projeto do produto; desenvolvimento e projeto do processo; validação do produto e do processo; avaliação e ação corretiva.

A APQP fazia parte da antiga QS9000, uma compilação harmonizada em agosto de 1994 entre diversos sistemas de qualidade das montadoras americanas, que define os requisitos obrigatórios, aos quais o fornecedor precisava atender no seu sistema de gerenciamento da qualidade (ATTIA; RATHOD, 2005). Os princípios que geraram a QS9000 tinham sua origem na norma internacional ISO9001, norma que padroniza a definição dos requisitos de um sistema de gerenciamento de qualidade para se obter produtos e serviços conforme requisitos do cliente (STANDARDIZATION, 2015). Entretanto, as empresas europeias possuem suas normas específicas de sistema da qualidade como a francesa EAQF (*Evaluation d'aptitude sur la qualite pour les fournisseur*) e a alemã VDA (*Verband der Automobilindustrie*). Em dezembro de 2003, a QS9000 foi descontinuada devido ao fortalecimento da ISO/TS 16949 (sistemas de gerenciamento da qualidade: requisitos na aplicação da ISO9001-2008 para empresas de produção e serviços automotivos).

A ISO/TS 16949 foi criada para unificar várias normas, que regulamentavam o sistema de gerenciamento da qualidade no segmento automotivo (ATTIA; RATHOD, 2005).

A APQP (vide Figura 2.a), que representa o plano da qualidade para o processo de desenvolvimento de produto dos fornecedores, possui também derivações como a norma VDA 6.3⁴ (vide Figura 2.b). Tanto a APQP, quanto a VDA 6.3, não determinam como deve ser o detalhamento do modelo de referência de cada fornecedor.

Em outras palavras, as normas evitam inibir a flexibilidade das empresas a encontrar soluções de processos, ou alternativas de melhoria de processos de desenvolvimento de produto, que atendam às expectativas tanto da montadora, quanto a do fornecedor. Sendo assim, existe a possibilidade dos fornecedores definirem seus modelos de referência para o processo de desenvolvimento de produtos de acordo com a APQP, VDA 6.3 e ao mesmo

⁴ A VDA 6.3 define como deve ser a auditoria sob seu ciclo de vida do desenvolvimento de produto, em que o Elemento de Processo P3 é basicamente o APQP da ISO/TS16949 e o P4 é o PPAP.

tempo atender a suas particularidades (GRUSKA; CHERRY, 2005; INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION, 2009).

Outro exemplo, a Toyota não somente se preocupa com o seu padrão de qualidade, como também atua fortemente na redução de custo com seus fornecedores por meio do sistema de desenvolvimento de produto enxuto (LPD - *Lean Product Development*). “Os parceiros devem seguir os mesmos processos ou similares para o desenvolvimento de produto e de fabricação”. Para atingir esse nível de parceria, o fornecedor passa por diversas fases de maturidade, entendendo os termos e os processos de desenvolvimento da Toyota (MORGAN; LIKER, 2006).

Assim, pode-se alinhar os modelos de referência conforme necessidades específicas de cada parte interessada envolvida no projeto, destacando três elementos essenciais conforme descritos na revisão sistemática de referências literárias levantadas por Leon; Farris (2011), os quais seguem abaixo no Quadro 6.

Quadro 6 – Conceitos de PD enxuto.

Elementos conceituais (framework)	Definição / descrição
Engenharia simultânea	Processo envolvendo sobreposições de atividades. Requer uma compreensão e uma comunicação intensa entre as atividades.
Envolvimento do fornecedor	Participação ativa do fornecedor desde o início do projeto.
Processo e Foco no Valor	Entrega de valor ao cliente ao longo do PDP, atingindo o início de produção

Fonte – Adaptado de (LEON; FARRIS, 2011)

Figura 2 – Representação gráfica dos modelos genéricos do PDP no segmento automotivo.

(a) Gráfico temporal do planejamento da qualidade do produto (APQP, p.6, 2008)

(b) Alocação dos elementos de processo ao ciclo de vida do produto e suas fases no PDP (VDA6, part 3, p. 8, 2010)

Fonte– Adaptado de (CHRYSLER; FORD; GENERALMOTORS, 2008; VDA, 2010)

2.3.2 Modelo de referência específico para o PDP automotivo

Das referências encontradas, os modelos específicos para o PDP automotivo são representados em modelos estagiados. Empresas como a Daimler, a Volkswagen e a Bosch utilizam o modelo por fases, avaliados por revisão de fase e de marcos. O sistema de desenvolvimento de veículo comercial da Daimler trabalha por meio das revisões de fases (*Quality Gates*) conforme mostra a Figura 3, permeando todas as áreas funcionais sob um aspecto padronizado de desenvolvimento de um veículo desde das fases de projeto da concepção do produto até a liberação no mercado. É definido mundialmente para todos os

veículos utilitários da divisão de caminhões da Daimler. O modelo serve tanto para o planejamento de novos projetos de desenvolvimento de produto quanto no controle de projetos (LEHMANN; GRZEGORSKI, 2008, p. 84).

A Volkswagen desenvolve sua plataforma veicular com marcos para cada etapa do desenvolvimento do veículo (vide Figura 4). E para controle do desenvolvimento de componentes dos fornecedores, realiza as revisões de fase de qualidade seguindo a norma alemã VDA (NAKAMURA et al., 2016, p. 2; VDA, 2011). Mesmo dentro de uma mesma organização, podem ocorrer diversos modelos específicos de PDP como seguem descritos nos dois modelos específicos da Bosch:

- Modelo específico PDP do sistema a Diesel da Bosch conforme Figura 5 (LEHMANN; GRZEGORSKI, 2008, p. 132).
- Modelo específico “resumido” PDP do segmento automotivo da Bosch conforme Figura 6 (BELLO, 2014).
- Neste estudo, o modelo por fases e de revisão é o escolhido, devido as duas organizações na pesquisa utilizarem desse tipo de modelo de referência.

Figura 3 – modelo específico PDP da Daimler caminhões.

Fonte– Adaptado de (LEHMANN; GRZEGORSKI, 2008, p. 84)

Figura 4 – modelo específico de PDP da Volkswagen.

Fonte– Adaptado de (NAKAMURA et al., 2016; WYSOCKI, 2006)

Figura 5 – Modelo específico PDP da Bosch Sistema à Diesel.

Fonte- Adaptado de Peter Rumpf, Werner Wölfler em (LEHMANN; GRZEGORSKI, 2008, p. 132)

Figura 6 – Modelo específico PDP da área automotiva da Bosch.

Fonte– Adaptado de (BELLO, 2014)

2.3.3 Modelo de referência colaborativo para o PDP automotivo

A maioria das referências encontradas enfatizam os modelos e processos de negócios colaborativos, descrevendo a formação de rede de organizações colaborativas num ambiente virtual. O projeto ECOLEAD⁵ é o mais citado quando se faz a busca por modelos de referência colaborativos (CAMARINHA-MATOS, 2007; CAMARINHA-MATOS et al., 2009; CAMARINHA-MATOS; ABREU, 2007; CAMARINHA-MATOS; AFSARMANESH, 2006; RABELO, 2008). Entretanto a ênfase aqui é dada na colaboração entre todos os processos de negócios de cada organização, formando um novo modelo de negócio. Poucas referências descrevem um modelo de referência colaborativo para o PDP.

Aproximando-se mais do ambiente automotivo, Guerrini e Pellegrinotti (2015) elaboram como integrar e alinhar os diferentes tipos de práticas disponíveis para apoiar o gerenciamento colaborativo no segmento automotivo. Ao longo do texto, integração e colaboração são utilizados como sinônimos. Quando definem os elementos principais da colaboração, boa parte coincide com os já citados na subseção 2.1.2, destacando aqui os “processos e atividades realizadas conjuntamente que sustentam a colaboração entre as empresas, variando na forma de como eles gerenciam e implementam” (GUERRINI; PELLEGRINOTTI, 2015, p. 184).

A sincronização dos processos de cada organização se faz por meio de alinhamento entre eles, sincronizando-os e estabilizando os seus respectivos PDP's. O alinhamento dos PDP's segue as etapas de Evans e Jukes (2000, p. 982–985):

- Padronização - entendimento do que agrega valor a ambas organizações, possibilitando a engenharia simultânea da montadora – fornecedor;

⁵ Projeto ECOLEAD (*European Collaborative networked Organisations LEADership*) co-fundada pela 6ª comissão europeia em 2004 (<http://videolectures.net/ecolead/>).

- Conhecimento – entender os PDP's de cada envolvido, alinhando e acordando os estágios e marcos necessários do projeto;
- Estrutura de trabalho conjunta – alinhamento, sincronizando ambos PDP's, definindo as atividades e subfases necessárias para execução do projeto;
- Melhoria – eliminar pontos desnecessários nos processos.

Evans e Jukes (2000, p. 985–986) ainda descrevem como a montadora e o fornecedor podem realizar o alinhamento de processo. Eles sugerem a utilização de um quadro impresso (Figura 7) para que cada organização apresente seus processos e acordem conjuntamente num PDP colaborativo. A parte superior do quadro é o resultado da comparação entre os dois modelos PDP's da montadora e do fornecedor.

Figura 7 - Quadro impresso da sincronização do processo de desenvolvimento colaborativo

Fonte– Adaptado de (EVANS; JUKES, 2000, p. 986)

Na etapa inicial, cada time de desenvolvimento de produtos apresenta seu processo. Cada processo é representado por um conjunto de notas adesivas. Logo após, tiram as dúvidas e chegam a um consenso como desdobrar em um PDP comum (EVANS; JUKES, 2000, p. 985–986).

O quadro representa o processo de alinhamento e compatibilização dos seus modelos de referências do PDP's entre as duas organizações, que é a mesma base de proposta descrita em Choi; Kim; Kim (2005, p. 184), que estabelece três camadas de representação por modelos de referência (Figura 8). A camada inferior (M0) é a instanciação que cada time realiza no início do projeto, e são iterativamente realizadas durante o ciclo de desenvolvimento de produto, similarmente da proposta do quadro impresso de Evans e Jukes (2000). A camada superior (M2) representa meta modelo da cadeia de design, representando o “modelo do

modelo” com suas sintaxes, linguagem de programação e a estrutura dos modelos. Na intermediária (M1), descreve os modelos de referência da cadeia de design, incluindo o modelo de referência PDP, modelado a partir dos diversos modelos de referência da cadeia de design.

Figura 8 – estrutura de colaboração dos modelos de referência colaborativo.

Fonte- Adaptado de (CHOI; KIM; KIM, 2005, p. 185).

Entre os três modelos da Figura 8, o modelo de referência do PDP captura os processos de design em comum entre as empresas para o desenvolvimento colaborativo de produtos (CHOI; KIM; KIM, 2005, p. 186). Referenciando ao modelo proposto por Choi; Kim e Kim (2005), tanto Kim et al. (2012), assim como Wu; Yeh; Fang (2007) elaboram um modelo de referência PDP colaborativo respectivamente para o segmento automotivo na Coreia, e ao segmento de motocicletas. A ideia é definir um ambiente colaborativo na sua cadeia de suprimento para o desenvolvimento de design, chamando-a de integração vertical, onde a montadora e seus fornecedores utilizam do mesmo modelo de referência colaborativo para o desenvolvimento do produto. Nesta cadeia de design, estruturam uma arquitetura de trabalho (framework), por meio de um modelo de referência, em diversas camadas para padronizar terminologias, linguagens, processos e serviços (Vide Figura 9).

Choi; Kim e Kim (2005), Kim et al. (2012), e Wu; Yeh; Fang (2007) referenciam o “modelo de referência de operações da cadeia de design” (DCOR⁶ – *Design Chain Operations Reference Model*), que possui quatro (4) níveis hierárquicos. No primeiro nível apresenta os cinco procedimentos centrais do gerenciamento de projeto (planejamento ao lançamento do produto). Logo em seguida, segundo nível, estabelecem padrões de comunicações disponíveis entre cliente e fornecedor, assim como suas principais atividades para cada procedimento do gerenciamento de projeto. A partir do terceiro nível de hierarquia, as organizações envolvidas, ao escolherem os padrões, trocam dados de entrada e saídas para completar as entregas (*deliverables*) do processo. E no último nível, essencialmente elaboram-se as análises de cenário, interação e de fluxo de informação entre os modelos de processo.

Choi; Kim e Kim (2005) e Kim et al. (2012) têm a intenção de obter uma compreensão clara entre as organizações (comunicação), sincronização dos PDP's e a melhoria da operação conjunta.

⁶ DCOR foi inicialmente desenvolvido pela organização de gerenciamento de processos de negócio da Hewlett-Packard e depois, incorporada no modelo de referência de operações da cadeia de fornecimento (SCOR – *Supply-Chain Operations Reference*) no conselho de cadeia de suprimento (SCC – *Supply-Chain Council*) em 2006 (JUAN; OU-YANG; LIN, 2009, p. 1365–1366; NYERE, 2006).

Figura 9 – Modelo de referência DCOR.

Fonte– Adaptado de (KIM et al., 2012, p. 8; WU; YEH; FANG, 2007, p. 215)

Na colaboração vertical, que neste caso é a colaboração entre os parceiros, ocorrem os seguintes problemas, que podem ser resolvidos por meio de um modelo de referência colaborativo como o DCOR (KIM et al., 2012, p. 5):

- Falta de um protocolo de comunicação comum entre as empresas, levando a interpretações erradas nas terminologias e definições utilizadas;
- Devido à falta de sincronização entre os processos de negócios, a integridade de dados não é garantida;
- Uma vez que as mudanças de design não são adequadamente desdobradas nas empresas parceiras, a informação do design é precária;
- Uma vez que os processos não são logicamente conectados, há um gargalo na implementação das tarefas.

Os dois modelos propostos por Kim et al. (2012) e Wu et al. (2007) descrevem modelos de referência colaborativos genéricos e únicos por segmento. Eles quebram o pressuposto de utilizar os modelos específicos de cada empresa, ao sugerir o uso em torno de um único modelo genérico por segmento, aumentando a aproximação, sincronização das atividades e entendimento da montadora e fornecedor; entretanto há a necessidade instanciá-lo no planejamento de um projeto de desenvolvimento de produtos.

A ideia de “uma solução única atendendo a todos”, utilizando um modelo comum único entre fornecedores e montadora para resolver o problema de sincronização e entendimento

de sintaxe, entra em conflito com a teoria da contingência. Uma saída é avaliar como criar modelos “colaborativos vivos e flexíveis”, que se adaptam frente às mudanças que impactam durante o ciclo de vida do projeto de desenvolvimento de produtos como sugerido por Levardy e Browning (2009) no seu PDP adaptativo (*APDP*). Alternativas como a criação de variantes de modelos para contextos específicos como descrito na seção 1 **Erro! Fonte de referência não encontrada.** (BROWNING, 2014, p. 4), que podem estar disponíveis em repositórios (WANG et al., 2014).

Uma forma de flexibilizar a adaptação do modelo, reagindo às situações imprevisíveis é o uso de conjuntos de blocos construtivos⁷ (*building blocks*) de processo, que são elementos padronizados e reutilizáveis para construção dos modelos de processo, ou de referência, similarmente ao conceito de padronização de uso (*plug and play*) (AMARAL, 2002, p. 54; GUZZO, 2016, p. 70; LEVARDY; BROWNING, 2009, p. 615; REYNERI, 1999, p. 115–116; WEICHHART et al., 2016, p. 35).

2.4 Representação de modelos de referência específicos

2.4.1 Descrição introdutória sobre modelagem de processos

Os principais termos sobre modelagem de processos encontram-se no glossário.

Ao se transformar os modelos descritivos nos prescritivos. “Modelo de processo descritivo tenta capturar o conhecimento tácito sobre como o trabalho é realizado. Descreve as características chaves da realidade “AS IS”. Por outro lado, modelo prescritivo dita às pessoas o que deve fazer e até mesmo, como fazer” (BROWNING; FRICKE; NEGELE, 2006a, p. 115). O desafio é integrar as diversas visões dos usuários; minimizar as complexidades embutidas nas trocas de informações e na clareza do processo de comunicação do modelo de referência de PDP da(s) empresa(s) num ambiente incerto e dinâmico como abordados em Amaral (2002); Guzzo (2016); Levardy e Browning (2009).

O PDP está dividido em várias fases, subfases, que podem ser desdobradas em uma grande quantidade de atividades de design, e que a cada desenvolvimento de um produto específico pode ser diferente, não conseguindo manter um certo padrão de sequência de operações repetitivas. Logo, PDP é considerado como uma rede de trabalho ampla, complexa e não estruturada (FU; JIANG; CAO, 2013, p. 1489; ROZENFELD et al., 2006, p. 40–41). Fu;

⁷ “São definidos como classes genéricas, nas quais podem ser específicas ou usadas para necessidades particulares” (VERNADAT, 1997, p. 214). São “Componentes de um modelo definidos como um conjunto de um ou mais construtos”. (VERNADAT, 1996, apud AMIGO, 2013, p.39)

Jiang e Cao (2013, p. 1489–1490) refletem na importância que ao analisar o desempenho e eficácia do PDP, entenda-se que representar a rede de trabalho mencionada no parágrafo anterior contempla não somente as atividades de design, mas também outros elementos como recurso humano, recurso de equipamentos e softwares, conhecimento, competência, entre outros, inclusos nos modelos baseados em gráficos (e.g. PERT/CPM, SADT/IDEF0, rede de Petri, etc.) ou modelos baseados em matrizes (e.g. DSM).

Amaral (2002, p. 8, p.10) direciona sua pesquisa para conseguir uma visão integrada, que é a base para aprimorar a colaboração e o compartilhamento de conhecimentos no PDP. Há a necessidade de romper dois desafios, desenvolver maneiras de representar os processos e armazenar os conhecimentos sobre este processo de maneira integrada (modelagem de empresa) e armazenar os conhecimentos sobre este processo de maneira integrada (gestão do conhecimento).

A modelagem é o ato de separar o que é conhecido do desconhecido, podendo levar a descoberta de pontos impensáveis (*“unknown unknowns”*) (BROWNING; FRICKE; NEGELE, 2006a, p. 115). Ao modelar os PDP's, assume-se que todas as atividades do desenvolvimento de produtos são conhecidas a priori. Entretanto por que modelar quando há variações nos processos, incertezas e até o caos? Nesse caso, o modelo de processo ajuda a amenizar os riscos no planejamento do projeto, pois possibilita encontrar oportunidades frente a riscos desconhecidos (BROWNING; FRICKE; NEGELE, 2006a, p. 119–120).

A representação de um modelo tem a finalidade de dar aos usuários a “visibilidade da situação”, por meio de símbolos, tabelas ou outras formas gráficas, que forneçam informações sobre as características e pontos cruciais do PDP (BROWNING; RAMASESH, 2007, p. 220). As informações podem não estar claras o suficiente dependendo da vista utilizada para representá-las. Desta maneira há uma importância significativa no modo da representação (AMIGO, 2013, p. 28).

Apesar dos modelos de processo de negócio de empresas serem analisados por métodos informais, pois as organizações não detêm o conhecimento metódico de como modelar os processos de negócios (BECKER et al., 2015, p. 188), a maioria dos artigos, quando descreve sobre métodos e metodologia, refere-se sempre no ambiente de software, abordando linguagem e arquitetura para realizar a modelagem.

Os artigos também alertam sobre a importância da padronização da linguagem entre os métodos (AMARAL, 2002; ROSEMAN; VAN DER AALST, 2007; VERNADAT, 1997; WEICHHART et al., 2016).

Desta forma é importante entender quais tipos de representações as empresas no segmento automotivo utilizam, assim como avaliar até que ponto as empresas se utilizam do processo de modelagem.

2.4.2 Exemplos de representação de modelos específicos de processo

A modelagem dos modelos específicos de processo é representada por linguagens universais, tais como:

- Diagramas de Atividades (*Activity Diagrams*, AD) (“OMG Document -- formal/05-07-04 (UML Superstructure Specification, v2.0)”, 2004),
- Representação de modelagem de processo de negócio (*Business Process Model and Notation*, BPMN) (“BPMN V2.0”, 2011),
- Cadeia de processo orientada a eventos (*Event driven process chains*, EPC),
- Ou especificação de meta modelo da engenharia de processo de software e sistemas (*Software & Systems Process Engineering Meta-Model*, SPEM), as quais são instrumentos flexíveis para descrever diversos processos em vários domínios (BECKER et al., 2015, p. 188).

A dificuldade na representação de modelos específicos de processo é a compreensão dessa representação e a eliminação da ambiguidade potencializadas por meio das diversas representações gráficas (sintaxe, que são regras e elementos, e suas notações) e a ampla abrangência do significado (semântica) dos componentes dessas representações (SMART et al., 1997, p. 123–124).

Fazendo um paralelo às vistas de Browning (2009, 2010) (Quadro 10), as vistas fazem parte dos Gráficos Conceituais descritos por Bézivin; Gerbé (2001). Tais vistas contém informações do PDP, como por exemplo, as atividades, entregas e atributos, em formatos como quadro, diagrama, tabela ou outro formato gráfico.

As metodologias mais utilizadas para modelagem de negócios por representações gráficas são: BPMN (*Business Process Model and Notation*) e EPC (*Event-driven process chains*) (BALDAM; VALLE; ROZENFELD, 2014, p. 127).

Comparando o artigo de Legner et al. (2007) com o Dubani; Soh e Seeling (2010), ambos utilizam o processo de gerenciamento de mudanças de design (ECR – *Engineering Change Request*), envolvendo a montadora e sua cadeia de fornecedores, como o exemplo na prática de modelagem de processo de negócio para justificar o objetivo de cada artigo.

Legner et al. (2007) propõem a construção da ponte entre os processos particulares de cada organização por meio de um processo público para gerar a interoperabilidade de negócio na sua cadeia de suprimento. Sugerem o desenvolvimento de uma arquitetura orientada a serviços para validar e padronizar o processo de Gerenciamento de Mudanças de Engenharia (ECM – *Engineering Change Management*) como requisitado pela norma VDA. O processo público exemplificado utiliza os conceitos da notação gráfica EPC (*Event-driven process chains*) como mostra a Figura 10.

Já em Dubani; Soh e Seeling (2010), utilizam também do processo de gerenciamento de mudança entre montadora e fornecedor para justificar que o BPMN (*Business Process Modeling Notation*) é adequado para modelar processos de negócio para implementação em BPEL (*Business Process Execution Language*), exemplificado na Figura 11, modelo em 2 piscinas, representando processos particulares e colaborativos.

Apesar de Scheer (1999) formular o seu conceito de ARIS com base na linguagem EPC, a versão mais recente do ARIS já utiliza o BPMN como sua representação gráfica para modelagem dos processos de negócios (AG, 2015).

É interessante notar que em Sivri e Krallmann (2015), eles utilizam um modelo combinado de representações gráficas, EPC e BPMN, em diversas camadas (layers) da organização, usando também o sistema de gerenciamento de mudanças num dos projetos da Volkswagen como exemplo para justificar, num ambiente dinâmico, o decréscimo na dependência do conhecimento tácito e na redução do tempo de execução das tarefas, sem prejudicar o resultado de qualidade.

Num ambiente mais próximo aos modelos de referências de processos de desenvolvimento de produto no segmento automotivo, Roller e Engesser (2014) usam do BPMN para modelar o PDP, desenvolvimento do conceito do produto interagindo com seu processo de produção (vide Figura 12), usando-o para simular seu fluxo de trabalho (workflow) em situações onde surgem desenvolvimento de novas variantes de produtos ou novos módulos.

Figura 10 – Exemplo de processo público com notação EPC.

Fonte- Adaptado de (LEGNER et al., 2007)

Figura 11 – Processo de interação montadora e fornecedor por 2 piscinas com processos particulares e colaborativos.

Fonte- Adaptado de (DUBANI; SOH; SEELING, 2010).

Figura 12 – Modelo de processo do desenvolvimento de produto e controle de produção (2 piscinas privadas colaborativas).

Fonte – Adaptado de (ROLLER; ENGESSER, 2014)

Abaixo no Quadro 7, são estabelecidas as correlações entre as representações gráficas utilizadas no BPMN 2.0 com os termos dos modelos de referência específicos PDP das duas organizações desta pesquisa.

Quadro 7 – Correlações entre BPMN V2.0 e termos dos modelos PDP's das organizações do estudo.

Representação gráfica	Notação BPMN v2.0	Referência
Piscina com sub processos, eventos, portais (Modelo específico PDP)		(BALDAM; VALLE; ROZENFELD, 2014, p. 327–344; “BPMN V2.0”, 2011)
Sub processo (fases)
Tarefas (Atividades)
Decisão inclusiva (Revisão de fases)
Eventos (marcos)
Objeto de dados (Detalhes das tarefas, entregas, entrada e saída)

Fonte– Desenvolvido pelo autor.

2.4.3 Análise crítica das formas de representação de modelos para o setor automotivo

O que se percebe, assim como nas duas organizações da pesquisa, é que as organizações estão cada vez mais deixando de usar a modelagem como um meio de melhoria nos processos de negócio das empresas. Vergidis, Turner e Tiwari (2008) ratifica por meio da sua pesquisa com 25 empresa, mostrando a diferença descrita nas literaturas versus o que ocorre realmente na prática. Eles avaliam, que quando as empresas modelam seus processos de negócios, utilizam informalmente os métodos de representação como o fluxograma, e também documentação de processo.

Embora a pesquisa citada no parágrafo anterior seja na área de serviços, pode-se fazer um paralelo ao ramo manufatureiro e, assim na área automobilística, corroborada por Markham e Lee (2013, p. 418). Eles analisam a quarta edição da pesquisa realizada pela PDMA (*Product Development and Management Association*), comparando-a sua evolução desde 1990 em diversos ramos das indústrias que desenvolvem novos produtos espalhadas nas regiões das Américas, Europa e Ásia. Mencionam o decréscimo de processos formais, e aumento dos informais.

Parece uma perda de interesse dos processos formais devido, talvez, ao distanciamento da compreensão e necessidade do que o usuário realmente precisa e utiliza. “Se o modelo não representa o processo, fazendo com que o usuário perceba que será inadequado e errado, simplesmente sem valor, tal modelo entra em descrédito” (GUZZO, 2016, p. 13).

2.5 Planejamento de projetos de desenvolvimento de produto em ambiente colaborativo

Como descrito na introdução do capítulo 2, esta seção abordará os diferentes tipos de projeto no desenvolvimento de produto colaborativo. O intuito é estabelecer uma base de apoio ao gerente de projeto, no qual ele possa escolher o melhor estilo, técnicas e ferramentas de gestão conforme o tipo de projeto. Adicionalmente, servem também como premissas para definir os modelos de referência conforme complexidade do projeto para cada tipo de montadora.

2.5.1 Tipologia de projetos de desenvolvimento de produto.

É importante estabelecer os tipos de projetos para que dentro da pesquisa se possa estabelecer os possíveis relacionamentos com as fontes possíveis de incertezas (conforme Quadro 8) a fim de minimizar o efeito inibidor frente ao processo colaborativo.

Quadro 8 – Tipologia de projeto

Classificação por:	Tipos (descrição)	Referencia	Observação
Escopo do Sistema, Complexidade ou Estrutural	A complexidade do produto em relação ao tamanho, número de elementos e suas interligações. <ul style="list-style-type: none">Montagem,Sistema; eVetor (<i>Array</i>).	(GERALDI; MAYLOR; WILLIAMS, 2011; SHENHAR, 2001; SHENHAR et al., 2005; SHENHAR; DVIR; SHULMAN, 1995)	Montagem: subsistema, realizando uma única função; Sistema: Coleção de subsistemas com múltiplas funções; Vetor (<i>Array</i>): Coleção de sistemas amplamente dispersos com uma missão comum.
Grau de Inovação (Incerteza)	Referindo-se ao início do projeto quanto ao grau de inovação: <ul style="list-style-type: none">Derivativo,Plataforma; eRadical (<i>Breakthrough</i>)	(GERALDI; MAYLOR; WILLIAMS, 2011; SHENHAR, 2001; SHENHAR et al., 2005; SHENHAR; DVIR; SHULMAN, 1995)	Derivativo: Melhoria de um produto existente; Plataforma: Uma nova geração de linha de produto existente; Radical (<i>Breakthrough</i>): novo, não existindo similar ou igual.
Influência Tecnológica (Incerteza)	Referindo-se ao início do projeto em relação ao conhecimento da tecnologia pela empresa: <ul style="list-style-type: none">Baixa Inovação;Tecnológica;Média;Alta; eExtremamente Alta.	(GERALDI; MAYLOR; WILLIAMS, 2011; SHENHAR, 2001; SHENHAR et al., 2005; SHENHAR; DVIR; SHULMAN, 1995)	Baixa Inovação Tecnológica: não há novidade; Média: Presença de alguma nova tecnologia; Alta: Todas as tecnologias a serem utilizadas na organização são novas, mas já existem no mercado; Extremamente Alta: Totalmente nova para a organização.
Ritmo (<i>Pace</i>)	Grau de urgência do projeto e prazo disponível: <ul style="list-style-type: none">Regular,Competitivo (<i>fast-competitive</i>),Crítico (<i>time-critical</i>); eBlitz.	(GERALDI; MAYLOR; WILLIAMS, 2011; SHENHAR, 2001; SHENHAR et al., 2005; SHENHAR; DVIR; SHULMAN, 1995)	Regular: atrasos não são críticos; Competitivo (<i>fast-critical</i>): tempo para colocar o produto no mercado é importante ao negócio. Crítico (<i>time-critical</i>): prazo para realizar o projeto é crucial como uma oportunidade em se ter sucesso; Blitz: crise, onde uma solução imediata é necessária.
Dinâmica (Incerteza)	A frequência das mudanças que podem ocorre ao projeto pelo grau de incerteza no início, levando a níveis de desordem, retrabalho ou ineficiência.	(BOEHM; TURNER, 2003; GERALDI; MAYLOR; WILLIAMS, 2011; HIGHSMITH, 2012)	A partir do grau de incerteza de outras dimensões (escopo, inovação, tecnologia e ritmo), levanta-se % potencial de mudanças dos requisitos por mês. (Escala de 1% até mais de 50%)
Complexidade sócio-política	Nível de comprometimento das partes envolvidas nos projetos, mostrando transparência, empatia, aspecto político e emocional.	(GERALDI; MAYLOR; WILLIAMS, 2011)	Mede-se indiretamente pela Importância do projeto; Resistência das partes envolvidas; Grau de convergência às estratégias, metodologias do projeto e metodologia do cliente; Transparência dos interesses.

Fonte– Desenvolvido pelo autor.

Conforme Dvir; Shenhar; Alkather (2003); Orhof; Shenhar; Dov (2013); Shenhar; Dvir; Shulman (1995); Shenhar; Dvir (1996); Shenhar (2001); Shenhar et al. (2005), a maneira como o projeto é gerenciado baseia-se pelas inter-relações das classificações. Muitas vezes, o projeto é classificado de forma errada, induzindo, pela classificação do projeto, ao uso de estilo gerencial e competência dos envolvidos inadequados para o projeto (DVIR; SHENHAR; ALKAHER, 2003). Diversos autores referem-se aos fatores de sucesso dos projetos de desenvolvimento de produto, entretanto o uso adequado ou não destes fatores dependem do tipo de projeto e do estilo de gerenciamento, possibilitando ao gerente de projeto possuir uma base de referência para decidir como realizar as atividades do projeto. Por exemplo, postergar o congelamento do projeto caso o projeto necessite realizar várias iterações de ciclos de *design*; simplificação e adaptação dos processos de desenvolvimento de produto; flexibilização na geração de documentos; frequência de reuniões; entre outros (DVIR; SHENHAR; ALKAHER, 2003; NOBEOKA; CUSUMANO, 1995; ORHOF; SHENHAR; DOV, 2013; SHENHAR, 2001; SHENHAR et al., 2005).

Para que a organização consiga também manter o foco na vantagem competitiva citada na Introdução, como reduzir as horas de engenharia e tempo de execução, Nobeoka; Cusumano (1995) sugerem a estratégia de transferência rápida de *design*, para que a organização consiga gerenciar múltiplos-projetos, os quais possuem diferentes tipos de classificação. O conhecimento em aquisição de um projeto ainda em fase de implementação é transferido simultaneamente a um novo projeto que se inicia, ocorrendo sobreposição de esforços no desenvolvimento de produto (NOBEOKA; CUSUMANO, 1995).

2.5.2 Gestão adaptativa de projeto

Os projetos não são considerados somente como uma coleção de atividades que precisam ser realizadas no prazo, mas que precisam entregar resultados para a organização. Grande parte dos projetos são imprevisíveis e incertos. Somente poucos desses projetos são gerenciados sob o enfoque da flexibilidade e adaptabilidade devido aos seus fatores de incertezas e complexidade (SHENHAR; DVIR, 2007).

O planejamento não deve ser rígido e fixo durante o desenvolvimento de produto. E o estilo de gerenciamento também deve se adaptar ao longo do ciclo de vida do projeto.

Do Quadro 9 definem-se os atributos, que estabelecem a diferença entre a gestão de projeto tradicional e adaptativo.

Quadro 9 – Comparação entre gestão de projeto tradicional e adaptativo.

Atributo	Gerenciamento de projeto tradicional	Gerenciamento de projeto adaptativo
Objetivo	Realizando o trabalho no prazo, no budget, e dentro dos requisitos.	Orientado aos objetivos do negócio frente a diversos critérios.
Plano	Uma coleção de atividades que são realizadas como planejadas para atingir o triângulo de ferro	Uma organização e um processo para atingir as metas e resultados do negócio.
Planejamento	Planejar uma vez no início do projeto	Planejar no início e re-planejar quando precisar.
Conceito gerencial	Rígido, foco no plano inicial	Flexível, dinâmico e adaptativo.
Ambiente operacional	Previsível, certo, linear, simples	Imprevisível, incerto, não linear e complexo.
Impacto sistêmico	Mínimo, independente depois de iniciado.	Afeta o projeto durante sua execução.
Controle	Identificar os desvios do plano, e trazê-lo de volta ao rumo.	Identificar as mudanças no ambiente, e ajustar os planos conforme as alterações.
Diferenciação	Todos os projetos são idênticos	Projetos diferem-se
Estilo gerencial	Um tamanho serve para tudo.	Conceito adaptativo; um tamanho não serve para tudo.

Fonte– Adaptado de (SHENHAR; DVIR, 2007)

2.5.3 Características na criação do plano de projetos (sequência de atividades e prazos).

O escopo do projeto (produto) é desdobrado em pacotes de trabalho e suas atividades. Na hora de sequenciar as atividades dos pacotes de trabalho, o fluxograma de processo pode ser representado de diversas formas gráficas, tais como: fluxograma de processo, diagrama de rede PERT, gráfico de GANTT, entre outros (BROWNING, 2010).

O gerente de projeto ao planejar as sequencias de atividades e a coordenar seu trabalho utiliza normalmente destas representações gráficas, que são também denominadas de vistas de modelo de processo como descrito em Browning (2010, p. 316).

Seguem descritos no Quadro 10, uma compilação das principais vistas definidas em Browning (2009, 2010):

Quadro 10 – Vistas de modelos de processo para planejamento das sequencias de atividades.

Vistas de modelo de processo.	Descrição	Referência Bibliográfica
<div>Diagramas de Gantt </div> <div>Fluxo de processo. </div> <div>Diagrama de marcos (Milestones chart) </div>	<p>Conhecidos também como gráficos de barra, onde “as atividades são listadas no eixo vertical, as datas são mostradas no eixo horizontal, e as durações das atividades aparecem como barras horizontais posicionadas conforme datas de início e de término”.</p> <p>Representações por retângulos (atividades) e flechas (relacionamentos), i.e., atividade nos nós, ou diagrama de PERT® .</p> <p>“Similar ao diagrama de Gannt, porém com adição de símbolos, representando eventos principais”.</p>	<p>(BROWNING, 2009, p. 76, 2010, p. 323; PMI, 2013, p. 181)</p> <p>(BROWNING, 2009, p. 78, 2010, p. 323)</p> <p>(BROWNING, 2009, p. 78)</p>
<div>Descrição em texto. (Textual Narrative) </div>	<p>“Documentação escrita do processo, que explica em sentenças o que deve ser realizado e como”.</p>	<p>(BROWNING, 2009, p. 78, 2010, p. 323)</p>
<div>Diagrama IDEF0 (Integrated Definition, Version 0) </div>	<p>“Demonstra as entregas (deliverables) entre as entradas (inputs) e saídas output), fluindo entre as atividades”.</p>	<p>(BROWNING, 2009, p. 79, 2010, p. 323)</p>
<div>Diagrama SIPOC (Supplier Input Process Output Customer) </div>	<p>“Para cada atividade, uma tabela descrevendo a entrada e a fonte de cada um, demonstrando as atividades (processos), assim como as saídas e seus destinos (clientes) ”.</p>	<p>(BROWNING; FRICKE; NEGELE, 2006b, p. 121–123)</p>
<div>Diagrama eEPC (Extended Event-driven Process Chain) </div>	<p>Uma visão, cuja base é oriunda do método ARIS, incluindo funções (atividades), eventos, itens de informação e produtos (entregas), e unidades organizacionais.</p>	<p>(BROWNING, 2009, p. 80, 2010, p. 324)</p>
<div>Matriz de responsabilidade (RAM – Responsibility Assignment Matrix) </div>	<p>Uma tabela mapeando as atividades às unidades organizacionais, descrevendo papéis e responsabilidade para cada atividade.</p>	<p>(BROWNING, 2010, p. 324)</p>

Fonte– Adaptado de (BROWNING, 2009, 2010)

O uso da maioria destas vistas não é tão comum nas práticas encontradas como descrito nas pesquisas realizadas por (FORTUNE et al., 2011; WHITE; FORTUNE, 2002). As duas pesquisas mencionam, que a maioria das empresas utilizam normalmente os diagramas de Gannt para o planejamento, monitoramento e controle de projetos, por meio de programas de gerenciamento de projetos, assim como o programa comercial da Microsoft que é MS-Project. Todavia, num ambiente incerto e dinâmico, além da realidade onde o gerente de projeto gerencia não somente um, mas vários projetos ao mesmo tempo, no qual cada projeto concorre com os mesmos recursos, que estão atuando em diversos projetos na organização, é necessário que o gerente de projeto conheça como gerenciar o plano do projeto (de prazos) com restrições de recursos, informações (distribuídas ou centralizadas) e também a disponibilização dos dados para resolução de problemas (determinísticos, estocásticos) (SCHWINDT; ZIMMERMANN, 2015).

O conceito descrito por Vanhoucke (2012, p. 6), dito por ele mesmo como um conceito mais pragmático, do que teórico, alinha em dois eixos, um sobre a complexidade do projeto, outro, sobre a incerteza que ronda o projeto, para definir que técnicas e ferramentas de planejamento são mais adequadas pelo momento em que o projeto se encontra ao longo do ciclo de vida do projeto (Vide Figura 13).

Seja em planos de curto prazo, em ondas, por fases ou a longo prazo, as mudanças que ocorrerem no projeto precisam ser monitoradas, avaliadas e retroalimentadas ao planejamento do projeto. Por meio de painéis visuais de planejamento e controle de atividades, pode-se gerenciar as entregas de um projeto, ao mesmo tempo em que as informações atualizadas estejam disponíveis e que a comunicação entre as partes interessadas seja efetiva (AMARAL et al., 2011; HIGHSMITH, 2012; PARRY; TURNER, 2006).

Figura 13 – Mapeamento do projeto para realização do planejamento de prazo do projeto.

Fonte– Adaptado de (VANHOUCKE, 2012)

2.5.4 A granularidade dos planos instanciados conforme sua linha de tempo.

O planejamento do projeto deve ser visto em dois níveis. No primeiro nível, o aspecto organizacional que define um modelo das fases do ciclo de vida como, por exemplo, um modelo de referência específico do PDP da empresa. O segundo nível é o plano particular de um projeto criado com base nesse modelo pelo gerente de projeto da empresa (ou time de projeto) (KERZNER, 2006).

Do modelo de referência específico de PDP da empresa, que pode variar conforme complexidade do projeto, normalmente se cria um plano do projeto, adaptando o modelo às necessidades do projeto (ROZENFELD et al., 2006).

A partir da estrutura analítica do projeto (EAP- Estrutura Analítica de Projeto ou WBS - *Work Breakdown Structure*), as atividades do projeto são definidas, sequenciando-as, inserindo recursos e duração de prazo para gerar o cronograma do projeto. Conforme (HIGHSMITH, 2012), um plano de prazo do projeto pode ser dividido em três níveis dependendo do nível de incertezas do projeto (Vide Quadro 11).

Em Highsmith (2012, p. 161–166), um projeto de desenvolvimento onde necessite de centenas, muitas vezes, milhares de recursos com prazos de longa duração (por exemplo, acima de um ano), necessite “ser planejado em diversos níveis (área de negócios, aptidões e *story*, por exemplo)” (HIGHSMITH, 2012, p. 162). Highsmith (2012, p. 161–166) exemplifica

tais níveis de plano, por meio dos diferentes níveis hierárquicos do desenvolvimento de projeto automobilístico (Exemplo: Carroceria do veículo, sistema de força motriz; transmissão; alavanca de câmbio).

Quadro 11 - Estrutura de Planejamento de prazo de projeto

Característica	Lançamento	Onda	Iteração
Timeframe	Longo Alcance (+6 meses)	Médio Alcance (3 meses)	Curto Alcance (1-4 semanas)
Nível de detalhe	Capacidade	Estória	Estória / Tarefa
Tipo de comprometimento	Exequibilidade do projeto	Comprometimento de capacidade	Comprometimento de estória
Implantação	Lançamento final para o cliente	Possível lançamento intermediário para o cliente	Processo de revisão do cliente

Fonte– Adaptado de (HIGHSMITH, 2012)

Dependendo da empresa, existem diversos níveis de planejamento (Vide Figura 14), desdobrados a partir do modelo de referência específico do PDP da empresa, como exemplificado em (NAKAMURA; FERNANDES, 2016), no qual os dois primeiros níveis de planejamento do projeto utilizam do plano lançamento⁸, e no terceiro nível de planejamento, uma combinação de lançamento, em onda e iteração. Estes diversos níveis de planejamento também são utilizados na organização “fornecedor de primeiro nível”.

⁸ No artigo de (NAKAMURA; FERNANDES, 2016), eles utilizam o termo “tradicional” para o plano lançamento e “curto prazo” para iteração.

Figura 14 - Níveis de planejamento de uma empresa fornecedora de primeiro nível

Fonte— Adaptado de (NAKAMURA; FERNANDES, 2016)

2.6 Síntese da revisão bibliográfica

Foram abordados três temas no início deste capítulo 2, o processo de desenvolvimento de produto (PDP) colaborativo, modelo de referência do PDP colaborativo e planejamento de produtos de desenvolvimento de produto (PD) colaborativo, todos, no segmento automotivo.

No primeiro tema, assumiu-se que o conceito de PDP seja conhecido pelo leitor, apesar das definições estarem descritas no Glossário, descrevendo então, as definições sobre desenvolvimento colaborativo, tipos de colaboração, estágios de maturidade para chegar ao ambiente colaborativo. Ainda nesta abordagem, foram caracterizados todos os atributos que permeiam o PDP colaborativo como o tipo de contrato, forma de comunicação, entre outros.

A seguir, no tema “modelo de referência do PDP colaborativo”, foram também consideradas algumas premissas básicas no Glossário, quebrando em dois subtemas: “modelo de referência colaborativo” e “modelo de referência para o PDP automotivo”. O desfecho direcionou a um modelo de referência do PDP colaborativo no segmento automotivo, assim como representar este modelo a partir de uma representação gráfica de modelagem. Destacou-se ainda que, embora da importância da modelagem, seja por BPMN ou outro tipo de padrão de modelagem, as organizações ainda permanecem com métodos informais.

A respeito do “planejamento de PD colaborativo” serviu mais como um guia de referência ao gerente de projeto realizar o planejamento, monitoramento e controle do seu projeto. Por mais que um modelo de referência específico colaborativo seja criado entre as duas organizações, o projeto ainda continuaria a ser “único” com adaptações para que o projeto possa ter sucesso de implementação. A partir do tipo de projeto, esta subseção descreveu opções das formas de adaptações e de planejamentos, assim como as principais representações gráfica de planejamento.

3. METODOLOGIA

Neste capítulo é apresentado o método e procedimento técnico da pesquisa e suas etapas.

3.1 Método e Procedimento técnico

Este trabalho possui um caráter prático de solução de um problema de duas organizações, descrito na seção 1.1, “Lacuna e Questões da Pesquisa”. Os resultados das ações realizadas em um projeto piloto de PD entre montadora e fornecedor de primeiro nível descrito no capítulo 4 fornecem o conjunto de conhecimentos gerado nesta pesquisa. O pesquisador deste trabalho é membro do time do projeto de piloto de PD, atuando diretamente nas ações do projeto pela empresa fornecedora do primeiro nível, contribuindo no conhecimento da área de gestão do desenvolvimento de produtos. Desta forma, o método a ser adotado é o da pesquisa-ação, que por sua vez tem um procedimento técnico investigativo e reflexivo em ciclos repetitivos (COUGHLAN; COUGHLAN, 2002; NAPPI, 2014; WESTBROOK, 1995; ZANATTA, 2010).

O pesquisador também é funcionário da empresa fornecedora de primeiro nível. Portanto, nesta pesquisa-ação será aplicada a variante *Insider Action Research* (ISR)⁹ (BRONES, 2015; COUGHLAN, 2007; COUGHLAN; COUGHLAN, 2002, 2009; HOLIAN; COUGHLAN, 2013). Na pesquisa-ação conforme Coughlan; Coughlan (2002), o pesquisador é participativo dentro da pesquisa, fazendo parte, ao mesmo tempo, do desdobramento da pesquisa e também na ação do projeto da pesquisa. Tem como objetivo sintetizar a ação, criando conhecimento e teoria sobre a ação em si. Ao comparar com a ciência positivista, que a saída da pesquisa é somente o conhecimento, o resultado da pesquisa-ação são a ação e também o conhecimento (teoria formulada).

Segue abaixo (Quadro 12) uma explicação sobre a pesquisa-ação baseado nas dez características propostas por Coughlan; Coughlan (2002).

A pesquisa-ação pode ser vista como uma variante do estudo de caso. Entretanto o pesquisador do estudo de caso é um observador independente, externo e neutro na ação. Ao

⁹ A tradução de *insider action research* seria pesquisa-ação por um agente ou envolvido interno da organização, o que tornaria o uso deste termo muito longo em português. Dessa forma será utilizada a sigla do termo em inglês (ver nesta subseção).

levantar generalizações válidas, que precisa, na maioria das vezes, realizar várias visitas para desenvolver uma visão compreensiva, entender o todo em detalhes, o pesquisador de estudo de caso quer avaliar uma certa técnica de intervenção, o que diferencia do pesquisador-ação, que quer determinar um processo de mudança como ponto central da sua pesquisa (WESTBROOK, 1995). E para evitar que o pesquisador da ação direcione sem fundamentos, ele deve de certa forma, além de ter a visão corporativa do ambiente de pesquisa, possuir conhecimentos teóricos e práticos do ambiente, e tomar base nas tendências de boas práticas no processo de desenvolvimento de produto. Como o pesquisador faz parte da organização, ele já possui a visão corporativa e conhece o ambiente.

Antes de iniciar a pesquisa no campo da gestão de operações, é necessário que o pesquisador determine o escopo da pesquisa, estruture o seu tema principal, e tenha acesso formal para realizar a pesquisa na organização de estudo e acesso as áreas específicas da organização, que são chamados respectivamente de acessos primário (refere a habilidade de entrar na organização e realizar um contrato para realizar a pesquisa-ação) e secundário (refere ao acesso às áreas específicas dentro da organização ou níveis específicos da informação e da atividade), conforme Coughlan; Coughlan (2009). Além disso, Coughlan; Coughlan (2009) sugerem que se negocie o papel de atuação do pesquisador, que pode ser um agente externo ou agente interno, este último vindo da própria organização de estudo onde os colaboradores da empresa realizam o projeto de pesquisa-ação, ou seja, *Insider Action Research*.

Da meta-aprendizagem da pesquisa-ação, que é parte simbiótica de dois projetos: projeto da própria ação central e projeto da formulação do conhecimento (COUGHLAN; COUGHLAN, 2009), este estudo tem a função de integrar dois campos, um orientado a área acadêmica e outra orientado ao campo industrial como descrito em Brones (2015).

Quadro 12 - Dez Características da Pesquisa-Ação (GUMMESSON apud COUGHLAN; COGHLAN, 2002) e do Projeto da Pesquisa-Ação.

Característica da Pesquisa-ação	Descrição Principal	Projeto da Pesquisa
Faz parte da ação (<i>take action</i>)	Os pesquisadores não são meros observadores	Pesquisador atua como autor e ator no projeto montadora-fornecedora
Sempre envolve 2 objetivos	Solução de problema e contribuição à ciência.	Benefícios e ganhos alinhados com as 2 diretorias. Pesquisa sob orientação de tese de mestrado.
É interativo	Cooperação entre pesquisador e cliente.	Fornecedora Primeiro Nível (onde autor é funcionário) e Montadora.
Desenvolver uma compreensão holística	Ao trabalhar com um ambiente / sistema dinâmico, é requerido uma habilidade em trabalhar nesta complexidade, no qual não se pode perder a visão geral a encontrar causas raízes e efeitos ao longo do tempo. (SENGE apud COUGHLAN e COGHLAN, 2002)	Servirá como base de projetos não somente com este fornecedor, mas com todos demais fornecedores da montadora. Da parte do fornecedor, este projeto é base de estratégia do departamento de engenharia para estender às demais montadoras.
É fundamentalmente sobre mudança	Mudanças nos negócios e organizações.	Quebra a forma “tradicional” ¹⁰ contratual entre montadora-fornecedor.
Requer uma compreensão da estrutura de trabalho ético.	Valores e Normas, ética entre o relacionamento do pesquisador e a organização.	Acordo de confidencialidade firmado
Pode incluir todos os tipos de métodos de coleta de dados	Ferramentas qualitativas e quantitativas como entrevistas e pesquisas são utilizadas.	Na maioria, qualitativa por entrevistas como fator de levantamento. E validação através de indicadores.
Requer uma amplitude de pré-entendimento do ambiente corporativo.	O pesquisador não pode ter somente o conhecimento da área em que atua, mas sua visão do sistema operacional, negócio e corporativo.	O autor, por sua experiência profissional, e atuar numa área central da empresa possui uma visão corporativa.
Deveria ser conduzido em tempo real.	Deve ser descrito como se fosse ao vivo. Pode também ser usado em estudo de caso retroativo.	Projeto com início em 2014 com previsão de término para 2016.
Paradigma: requer seus próprios critérios de qualidade	Não deve ser avaliado sob os critérios da ciência positivista, mas somente dos critérios definidos da sua própria pesquisa. Quanto que a pesquisa-ação reflete a cooperação entre o pesquisador e os membros da organização? Tem um ambiente reflexivo sobre os resultados e sobre que tipos de mudanças / melhorias na organização? Desenvolve algum tipo de conhecimento em níveis diferenciados? Inclui uma diversidade de conhecimento que garanta a integridade conceitual através de uma metodologia apropriada? O projeto da pesquisa-ação tem um significado expressivo qualitativo? Há uma mudança sustentável surgindo do projeto?	Correlação questão ao projeto de pesquisa: Válido não somente a sua divisão, mas todas as divisões do segmento automotivo Brasileiro; Aproximação cliente-fornecedor, fortalecendo as relações técnicos-comerciais e alterando a forma contratual; Afeta não somente o primeiro nível de fornecedor, mas a cadeia dos demais níveis de fornecimento. Alinhamento dos modelos de referências entre montadora e demais fornecedoras de autopeças; Entendimento de diversos modelos de referências de Desenvolvimento de produto com tipos de projetos / produtos; Mudança relacionamento montadora – fornecedor;

Fonte– Desenvolvido pelo autor.

¹⁰ Tradicional: significa aqui mudança do contrato por preço fixo para tempo e material (PMI, 2013)

Dos diversos ciclos de pesquisa-ação, o ciclo proposto por Coghlan e Brannick apud Coughlan; Coghlan (2009) é o ciclo utilizado nesta pesquisa-ação conforme descrito na Figura 15.

Figura 15 - O ciclo de Pesquisa-Ação

Fonte- Adaptado de (COGHLAN; BRANNICK, apud COUGHLAN; COGHLAN, 2009)

Quando um ou vários membros de uma organização procuram investigar dentro do seu sistema de trabalho no intuito de melhorá-lo por meio de mudanças no seu processo de transformação (negócio), esta ação pode ser entendida como uma realização de *Insider Action Research* no projeto (COGHLAN; BRANNICK, apud COGHLAN, 2007). Esses membros da organização são os empregados ou colaboradores da empresa de estudo, que não estão no projeto somente para conduzir a pesquisa. *Insider Action Research* no projeto oferece uma perspectiva única nos sistemas, devido principalmente por ser sob o ponto de vista interno à empresa.

A *Insider Action Research* no projeto possui sua própria dinâmica que se diferencia de um pesquisador externo. Os pesquisadores já estão “respirando a organização” e possuem, muitas vezes, a cultura e o conhecimento da empresa / área de atuação apurados, conhecendo os processos da empresa, que são alvos do estudo. O conhecimento é

potencializado por meio da participação do empregado / pesquisador nos ciclos de aprendizagem práticos da pesquisa-ação, seja por experiência, reflexão, experimentos nas situações reais e / ou alinhando com as teorias e conhecimento gerados durante o projeto.

Vivenciar a situação, entender o ambiente e julgar o que fazer são as etapas da *Insider Action Research*, que devem ser consideradas dentro do ciclo da pesquisa-ação. Lonergan, Flanagan e Dunne, apud Coghlan (2007) detalham essas três etapas nas seguintes ações:

- Experimentar a situação;
- Usar a sensibilidade, imaginação e inteligência para responder a questão sobre compreender que caminho de ação possível poderia tomar;
- Refletir nos possíveis julgamentos validos para saber qual a melhor opção;
- Decidir seguir pelo melhor julgamento e ser responsável pela consistência no saber e no fazer.

Dentro da *Insider Action Research*, existem três papéis importantes, que são chamados de constructos práticos ou investigativos, que também podem ser chamados de vozes (atuantes) (COGHLAN, 2007; HOLIAN; COGHLAN, 2013). Nesta *Insider Action Research* é utilizada uma dessas vozes, que é a voz da primeira pessoa, que é quando o pesquisador utiliza de seus próprios conhecimentos práticos, seus valores pessoais, seus desafios, suas crenças, seus comportamentos e inclui um diário de bordo de análise pessoal (atividade de reflexão e análise crítica pessoal da situação) (COGHLAN, 2007; HOLIAN; COGHLAN, 2013).

Premissas ou qualificações importantes para a competência do pesquisador como Entendimento Preliminar, Conflito na Dualidade de Papéis e Habilidade na gestão de políticas organizacionais foram descritas no artigo de Holian; Coghlan (2013), que são fundamentais e essenciais para o sucesso da pesquisa na organização.

Entendimento Preliminar: refere-se ao conhecimento prévio das pessoas, assim como as experiências e intelecto (*insight*). Descreve particularmente a natureza tácita da cultura organizacional, sendo capaz de distinguir o que sabem, o que pensam, e que não sabem sobre o que não conhecem. O desafio principal é assegurar tanto a proximidade aos dados quanto ao distanciamento dos dados (HOLIAN; COGHLAN, 2013).

Dualidade de papéis (Papel como empregado, Papel como pesquisador): Quando os interessados potencializam suas funções normais dentro da organização com o empreendimento da pesquisa, eles normalmente se defrontam com o conflito de papel com seus dilemas de lealdade com a empresa, identificação com a empresa, análises críticas da organização, entre outros (HOLIAN; COGHLAN, 2013).

Gerenciando políticas organizacionais: Pesquisadores-ação dos envolvidos precisam ser politicamente astutos em decidir que tópico se envolverem, assim como trabalhar no

sistema político, na manutenção das suas credibilidades como um agente de mudança e um jogador politicamente astuto (HOLIAN; COGHLAN, 2013).

3.2 Etapas da pesquisa

O projeto da pesquisa-ação deste estudo é desenvolvido em um único ciclo. Para iniciar o ciclo, a criação do contexto da pesquisa-ação se baseia em um projeto de melhoria, que se encontra em andamento entre a montadora e o fornecedor de primeiro nível. A explicação deste projeto de melhoria anterior ao da pesquisa-ação enriquece o contexto da pesquisa-ação em seu conteúdo, criando as condições e premissas, que, por meio de suas interações, validam o diagnóstico da pesquisa-ação e preparam para o planejamento da pesquisa-ação. A realização da pesquisa-ação usufrui das atividades do projeto de melhoria, por meio do projeto piloto de PD estabelecido entre as duas organizações. A partir dos resultados gerados do projeto piloto de PD, fruto da pesquisa-ação e do projeto de melhoria, serão implementadas as melhorias validadas para que se estabeleçam as condições necessárias para continuidade do ciclo da pesquisa-ação. Entretanto, nesta pesquisa, pelo tempo hábil para a formulação da dissertação, é descrito somente o primeiro ciclo do projeto, realizando inferências a partir dos resultados coletados para gerar o conhecimento (teoria) esperado, preenchendo a lacuna da pesquisa.

A Figura 16 apresenta uma visão resumida dos passos de cada etapa, que estão descritas nas próximas subseções.

Figura 16 - Etapas do Projeto da Pesquisa-Ação

Fonte- Desenvolvido pelo autor

3.2.1 Etapa Preliminar: Contexto

Nesta etapa é necessário desdobrar o contexto do projeto, conhecimento do negócio e da organização do estudo. Normalmente é elaborada em cima das seguintes questões (COUGHLAN; COGHLAN, 2009):

- Qual é o motivo para a ação? Espera-se descrever a necessidade do projeto, identificando as forças econômicas, sociais, políticas e técnicas que sustentam essa necessidade, e também estabelecer relacionamentos colaborativos com as pessoas das organizações envolvidas neste projeto.
- Qual é o motivo para a pesquisa? Espera-se descrever a relação teórica levantada na revisão bibliográfica desta pesquisa entre as duas organizações envolvidas, formulando a base de referência para direcionar no esclarecimento das questões da pesquisa descritas na subseção 1.1 após o primeiro ciclo da pesquisa-ação.

Na seção 1 deste trabalho foi apresentado o contexto desta pesquisa, que justifica a sua realização para responder à questão de pesquisa colocada, e que atende à necessidade acadêmica de se criar modelos de referência colaborativos entre fornecedores e montadoras automobilísticas. Na seção 4.1 dos resultados, identifica-se o contexto da pesquisa-ação, que

apresenta maiores detalhes sobre a problemática específica do trabalho colaborativo entre as empresas.

Como o pesquisador faz parte da organização do fornecedor há 13 anos e lida com o objeto de estudo (desenvolvimento de produtos colaborativo entre a fornecedora e a montadora), ele possui conhecimentos suficientes para descrever o contexto da empresa.

Conforme Coughlan; Coghlan (2009), para o pesquisador da ação, a geração de dados ocorre por meio do envolvimento diário nos processos organizacionais relacionados ao projeto da pesquisa-ação. É de grande importância o procedimento de coleta dos dados. A coleta de dados também pode ser gerada a partir de um processo auto investigativo. A sistemática de coleta de dados por meio de uso de um diário de bordo (*journal keeping*) é uma das ferramentas que auxilia na meta-aprendizagem (a aprendizagem sobre o aprendizado, vide Apêndice B – Diário de Bordo). Além do diário de bordo, serão realizadas entrevistas com base em um roteiro. O objetivo dessas entrevistas é caracterizar a situação atual de colaboração entre o fornecedor de primeiro nível e a montadora, identificando também o tipo do projeto e sua complexidade. Por meio da comparação dos fatores, que geram o ambiente colaborativo, levantados no capítulo 2.1.2 e 2.2.2, é criado o Roteiro de Entrevista Inicial (Apêndice A – Roteiro da Entrevista), resultando em um roteiro de entrevista e seus respectivos resultados iniciais.

Foram entrevistadas 10 pessoas do fornecedor de primeiro nível com conhecimentos em desenvolvimento de produto, processo de desenvolvimento de produto e gerenciamento de projeto com cargos de:

- Gerente de Engenharia: responsável por toda a área de desenvolvimento de produto do fornecedor, assim como acompanhamento de melhorias técnicas dos produtos já em série;
- Chefe de Projetos: possui um cargo de gestor e coordena a equipe de gerentes (líderes) de projetos de desenvolvimento de produtos,
- Gerente (líder) de Projeto: nesta organização não se utiliza a denominação “gerente” e sim, líder de projeto para diferenciar do cargo de gestão. Ele ou ela tem o papel de gerenciar o projeto de desenvolvimento de produtos,
- Engenheiro de Produto: tem o papel de desenvolver os produtos, elaborar testes de validação e acompanhar a sua validação frente ao cliente,
- Chefe de Melhorias: faz o papel de responsável pela gestão das atividades de melhorias nos processos de negócios e utilização de ferramentas de melhorias no dia a dia organizacional da empresa,
- Engenheiro de Métodos e Processos: tem o papel de atuar diretamente nas melhorias dos PDP's e gestão de projetos de PD e

- Chefe de Escritório de Projeto: tem o papel de gerir as atividades de escritório de projetos (PMO – Project Management Office), assim como melhorar o PDP's da organização, e utilização correta das ferramentas de gestão de projetos e PD.

E também os colaboradores entrevistados da montadora, que foram 5 pessoas com conhecimentos em processo de desenvolvimento de produto, gerenciamento de projeto e qualidade de fornecedor com cargos de

- Gerente de Novos Programas: tem a função de coordenar todas as novas plataformas de veículos na montadora. Possui o papel de gerente de projetos para o desenvolvimento de novos veículos,
- Chefe de Qualidade de Fornecedor: tem o papel de gerir as atividades da equipe da montadora que cuida dos processos de desenvolvimento de produto e qualidade dos componentes em produção e série a cada plataforma veicular,
- Engenheiro de Qualidade de Fornecedor: atua junto ao chefe de qualidade de fornecedor, sendo a frente operacional que trabalha mais próximo aos fornecedores da cadeia de fornecimento do projeto veicular,
- Gerente de Engenharia: tem o papel de coordenar todos os desenvolvimentos dos sistemas, subsistemas e componentes que integram a plataforma veicular,
- Engenheiro de Produto: atuam com o gerente de engenharia e é responsável pelo desenvolvimento do sistema, subsistema e suas integrações com os componentes (conjuntos) desenvolvidos pelos fornecedores.

Além das entrevistas, foram realizados dois eventos de “brainstorming” entre a montadora e fornecedor para validar os pontos de melhorias nos projetos de desenvolvimento de novos produtos. O resultado geral determinou diversos projetos de melhorias a serem realizados entre montadora e cliente. Com os resultados das entrevistas e dos dois eventos, as informações coletadas foram utilizadas pelo pesquisador da ação para confirmar e validar as causas raízes (projetos de melhorias levantadas). Usando a árvore da realidade atual (ARA), construindo uma estruturação gráfica de causa-efeito proposta por (GOLDRATT, 1994), levantou-se as disfunções, ou efeitos indesejados, e suas possíveis causas raízes. A Figura 17 mostra uma ARA de forma esquemática, que lendo de cima para baixo, “o efeito indesejado (EI) principal 1 é causado pelos EI's 2, 3 e 4, e assim por diante” (COSTA, 2010).

Figura 17 - Exemplo da ARA

Fonte- Adaptado de (COSTA, 2010)

Dos diversos projetos de melhorias levantados, o time formado pela montadora e fornecedor de primeiro nível escolheu um projeto piloto de PD para concretizar as ações de melhorias, validando sua eficácia contra um projeto anterior de PD com premissas e complexidades de projetos similares ao do piloto, que será denominado aqui como projeto de referência de PD. O escopo deste trabalho relaciona-se somente um dos projetos de melhoria “definição de um modelo de referência específico para o desenvolvimento colaborativo de produtos entre fornecedor de 1º nível e montadora”.

Pode-se entender melhor na descrição realizada na subseção 4.1 Contexto da Pesquisa-Ação.

3.2.2 Diagnóstico

Ao se iniciar esta etapa, o tema de trabalho é revisado, elaborando a base para o planejamento da ação, realização da ação e articulando os fundamentos teóricos da ação. Os dados aqui coletados, assim como suas análises, são analisados novamente de forma colaborativa, envolvendo o time do projeto e as partes envolvidas na ação (engenheiros, fornecedores, entre outros).

Atividades propostas para o diagnóstico:

- Levantamento interno de proposta de melhorias no modelo PDP do fornecedor, alinhando ao PDP do cliente;

- Estabelecer a referência (de dados e informações) para criar os indicadores que avaliarão qualitativamente e quantitativamente o desempenho das propostas de melhorias;
- Alinhamento final das propostas, esclarecendo os resultados esperados;

Nesta etapa, descrevem-se os detalhes do projeto de referência de PD estabelecido na fase do contexto. Tais informações e dados servem de base para o desenvolvimento do modelo de referência específico para o PD colaborativo entre o fornecedor de primeiro nível e a montadora. Da mesma forma, descreve-se aqui os detalhes, assim como as características, do projeto piloto de PD.

O detalhamento do diagnóstico encontra-se na subseção 4.2.

3.2.3 Planejamento da Ação

Apesar de Coughlan; Coughlan (2009) descreverem que esta etapa é disparada após as duas etapas preliminares (definir o contexto e finalidade; e diagnóstico), neste projeto e assim, como na vida prática, o planejamento acontece em paralelo no momento do início do projeto e durante todos os ciclos da pesquisa-ação. As questões que devem ser elaboradas nesta etapa são referentes a mudanças que precisam ser realizadas (ou não) para solucionar a lacuna da pesquisa. Devem ser definidos ainda os fatores envolvidos no sucesso desta mudança, tais como descritos nas subseções 2.1, 2.2 e 2.3, nos quais foram escolhidos como seguem:

- Fomento do modelo de PD colaborativo por meio da comunicação colaborativa (compartilhamento de informações);
- Integração dos PDP's num modelo comum;
- Processos de PD para serem interconectados e sincronizados;
- Criação de um processo comum entre os participantes para garantir a interação das atividades e compartilhamento dos processos colaborativos;
- Arquitetura comum para gerenciar o fluxo de trabalho; e
- Repositório para registro.

A forma de elaboração deve ser colaborativa com as partes envolvidas e interessadas no projeto da pesquisa. Deve sempre estar alinhado com o tema e objetivo da pesquisa, assim como confirmar se satisfazem às necessidades profissionais do projeto da montadora – fornecedor. Logo, encontram-se nesta etapa, as seguintes atividades propostas para o planejamento:

- Elaborar as principais atividades para atingir os resultados esperados;
- Relacionar e estabelecer papel, responsabilidade e prazos para cada atividade. E se possível, estabelecer o que se espera de cada uma;

- Estabelecer o relacionamento correto entre as atividades com as disciplinas levantadas no diagnóstico e assim, com os conhecimentos estabelecidos das referências bibliográficas;
- Validar as atividades estabelecidas no planejamento é um fator importante no comprometimento dos envolvidos no projeto;
- Estabelecer indicadores, avaliando qualitativamente e quantitativamente o desempenho das propostas de melhorias, relacionando as melhorias evidenciadas na revisão bibliográfica. (Subseção 2.1).

O plano em detalhes está descrito posteriormente na subseção 4.3.

3.2.4 Realização da ação

Nesta etapa realiza-se a implementação da(s) mudança(s) no projeto da pesquisa, sempre coletando, gerando dados e informações relacionadas ao tema por meio do diário de bordo, e gerando (ou não) condições para o próximo ciclo. A ação está sempre atrelada ao acordo e comprometimento com o cliente, neste caso as duas organizações (montadora e fornecedor de primeiro nível). Ou seja, o ambiente colaborativo que Coughlan; Coughlan (2009) se referem está muito mais atrelado ao contrato e comprometimento firmado com os clientes do projeto da pesquisa.

Aqui executam-se as atividades para concluir o trabalho definido no plano de gerenciamento do projeto a fim de cumprir as especificações do projeto. Ou seja, colocar em prática o plano de implementação, esperando que seus resultados atinjam os objetivos estabelecidos no projeto conforme as seguintes atividades:

- Verificar a viabilidade de cada atividade em conjunto com montadora e/ou fornecedor. Lembre-se de que um plano sempre possui ajustes na prática;
- Se necessário, proveniente da atividade acima, é preciso rever ou adaptar os passos do plano de implementação;
- Ao implementar o registro dos resultados, deve-se também documentar as intervenções não esperadas, assim como os desvios e exceções, que podem e devem ser utilizados na análise e julgamento do pesquisador;

Da característica da pesquisa-ação, a implementação é também colaborativa, ou seja, o alinhamento, se não realizado, deve ser feito antes da próxima etapa.

3.2.5 Avaliação da ação

Neste fechamento do ciclo da pesquisa-ação, são avaliados:

- Se o resultado esperado foi atingido;
- Se a ação foi realizada conforme descrito no plano de implementação;
- Se a ação foi realizada de forma apropriada;

- O que precisa ser alimentado para o próximo ciclo de diagnóstico, planejamento e ação.

No fechamento do estudo, após o ciclo avaliado, é necessário confirmar o sucesso do projeto de pesquisa por meio da análise de seus resultados e conclusões. Para avaliar a qualidade do projeto de pesquisa, é necessário utilizar uma técnica de análise de pesquisa, que neste caso, será utilizado uma técnica adaptada de Yin (2003) para o modelo de *insider action research*. Yin (2003, p. 109) descreve cinco (5) técnicas de análises para apoiar na estratégia, que tem o intuito de validar a proposta do estudo de caso, tais técnicas seriam: concordância de padrão (*pattern matching*), criando a explicação (*explanation building*), análise em séries de tempo (*time-series analysis*), modelos lógicos (*logic models*), e síntese de caso cruzado (*cross-case synthesis*).

A técnica utilizada para esclarecer a lacuna da pesquisa (subseção 1.1) é a técnica dos modelos lógicos, analisando a consistência da relação em cadeia de causa-efeito no nível organizacional (*Firm* ou *organizational level logic model* (YIN, 2003, p. 130)). Ou seja, uma causa deve levar a um efeito. Caso exista um fator adicional que quebre esta relação de causa-efeito, o resultado da pesquisa é passível de ser contestada. Para verificar essa consistência, utiliza-se do atributo da suficiência de evidências para que o leitor considere este estudo qualificado como descrito em (YIN, 2003, p. 164), utilizando as informações coletadas das entrevistas, dados comparativos de projetos anteriores, diário de bordo, entre outros.

As últimas atividades do ciclo são:

- Organizar o diário de bordo, filtrando os dados essenciais para chegar aos objetivos do projeto da pesquisa, assim como fechar a lacuna estabelecida;
- Registrar as avaliações e análises em relatórios, cuja base de estudo foi estabelecida por meio do diário de bordo;
- Na conclusão, as análises dos indicadores confirmam, ou não, as afirmações de causa – efeito. Resultados de pesquisa organizacional ou entrevistas podem ser alternativas para a confirmação dos resultados;

Antes da divulgação, o alinhamento e aprovação das partes envolvidas deve acontecer.

4. RESULTADO E ANÁLISE

Para entender o ciclo da pesquisa-ação, o contexto e o diagnóstico são apresentados esquematicamente pelos Cenários A e B (modelos do PDP do fornecedor de primeiro nível AS-IS) na Figura 18. Enquanto que o Cenário C é o resultado decorrente do Planejamento e Realização da Ação (modelo PDP do fornecedor de primeiro nível TO-BE) no primeiro ciclo da pesquisa-ação.

Figura 18 – Representação gráfica da evolução do modelo PDP do fornecedor e suas principais características

Fonte– Desenvolvido pelo autor.

Antes da realização desta pesquisa-ação, mas como parte do processo mais abrangente de melhoria, ocorreu uma modificação no modelo de referência PDP específico do fornecedor de primeiro nível definida pela matriz (do cenário A para o cenário B). Essa mudança está fora do escopo desta pesquisa, mas influencia o seu desenvolvimento. Nesse momento da transição do modelo do PDP específico, iniciou-se um projeto colaborativo entre a Montadora e o Fornecedor de primeiro nível. O projeto colaborativo favoreceu a aplicação da estratégia da empresa fornecedora a implementar o alinhamento entre os modelos de referências de PDP específico de ambas as organizações, que é o tema central desta pesquisa.

A Figura 18 apresenta resumidamente a estrutura de trabalho do fornecedor por meio de seus diferentes cenários ao longo dos três (3) anos, descritos na forma de representação gráfica dos modelos específicos de referências PDP, planejamento, monitoramento e controle dos projetos de PD, assim como a tipologia de projetos, influenciando nas adaptações dos modelos de referências PDP específicos e na flexibilização no planejamento do projeto.

Cabe aqui entender que a pesquisa-ação ocorre dentro de um ambiente “vivo”, ou seja, dinâmico, onde ocorrem várias ações e mudanças decorrente das diversas interações corriqueiras, que ambas as organizações estão expostas durante o período da pesquisa, ou seja, diversos fatores ambientais da empresa podem influenciar no efeito do projeto da pesquisa como um fator contingencial.

4.1 Contexto da Pesquisa-Ação

O objeto desta pesquisa é a relação única entre montadora e fornecedor de primeiro nível. “A pesquisa está voltada para o ponto de vista do fornecedor devido a sua visão mais crítica na cadeia de desenvolvimento” (AMARAL, 1997), que lida ao mesmo tempo com vários clientes e fornecedores de segundo nível; e principalmente, por ser o pesquisador, colaborador da empresa fornecedora, possuindo todos os pontos de conhecimento organizacional da empresa fornecedora e também das demais características esperadas pelo atuante na pesquisa-ação do envolvido.

Tanto a montadora quanto o fornecedor neste projeto da pesquisa-ação são considerados empresas de grande porte, multinacionais e que estão constantemente entre os primeiros do ranking de produção e faturamento mundial no seu mercado de atuação. Ambas as empresas também possuem destaques expressivos no mercado brasileiro.

Quanto ao relacionamento entre as duas organizações, podem ser considerados os seguintes aspectos:

- A maioria dos projetos são estabelecidos como modelo contratual, apesar de alguns projetos mais complexos, utiliza-se o modelo relacional (Vide 2.1.1);

- Pode-se dizer que o relacionamento está numa zona de transição entre o estágio de “aprendizado compartilhado” e “desenvolvimento” (Vide 2.1.1);
- A colaboração horizontal é mais predominante dentro do fornecedor do que na montadora devido ao tamanho e complexidade de cada organização. As duas organizações já possuem uma base, que favorece a colaboração vertical como modelo de referência do segmento (norma VDA), integração dos desenhos, mas ainda não suficiente como um modelo de referência específico por tipo de projeto compartilhado, sincronização das mudanças, interfaces de comunicação, entre outros fatores;

Quanto às características de um modelo colaborativo, todos os atributos mencionados em 2.1.2 possuem deficiências, inclusive a integração via ferramentas, processos e modelo de referência específico por categoria de projeto.

4.1.1 Organizações envolvidas na pesquisa-ação

4.1.1.1 Montadora

No projeto da pesquisa-ação, a montadora de veículos automotivo é uma multinacional alemã, operando no Brasil, tendo um bom relacionamento com a empresa fornecedora de primeiro nível no âmbito mundial. Seu processo de desenvolvimento de produtos é definido por fases e a cada passagem de fase, existem marcos (*milestones*) importantes para o projeto. O departamento “controle de qualidade do fornecedor” da montadora é responsável pelo processo de gerenciamento do fornecedor. Esse departamento é responsável pela qualidade do produto no projeto do veículo. Não existe um gerente de projeto da montadora, cuidando de todas as atividades de responsabilidade do fornecedor. Outros departamentos, como engenharia, logística, compras, etc. entram em contato direto com o gerente de projeto do fornecedor de primeiro nível, acarretando, na maioria das vezes, divergência de informações (necessidades de amostras, datas de eventos, etc.) e sobrecarga de trabalho no fornecedor.

O departamento de controle de qualidade de fornecedor segue também um sistema de gerenciamento de qualidade do fornecedor estabelecido pela montadora. Este sistema apoia à avaliação de maturidade do fornecedor quanto ao desenvolvimento de produto (vide Figura 23), verificando seu grau de aderência às áreas de processos como gerenciamento de projeto, confiabilidade, gestão de risco, processo de desenvolvimento, entre outros. No início de cada projeto do fornecedor, por meio deste sistema, a montadora avalia o grau de risco no desenvolvimento do novo produto pelo fornecedor (Classifica o risco em ABC, do maior ao menor grau de risco respectivamente). Conforme a classificação de risco, a montadora acompanha o projeto de desenvolvimento do produto do fornecedor ao longo do PDP da montadora em 8 avaliações de maturidade (*Reifegrad* – RG, Vide 4.1.3.1) (VDA, 2010, 2011).

Na reunião de partida, também chamado de reunião de comprometimento pela montadora (“*commitment meeting*”), o objetivo é o alinhamento das premissas, metas e

requisitos do projeto entre as partes envolvidas no projeto de desenvolvimento de produto entre a montadora e o fornecedor. Entretanto, fornecedores intermediários e vários departamentos essenciais para o projeto, tanto por parte da montadora quanto do fornecedor, não participam deste evento de início do projeto.

4.1.1.2 Fornecedor de primeiro nível

O fornecedor de primeiro nível também é uma multinacional alemã, operando no Brasil. Seu processo de desenvolvimento de produto também é realizado por fases. Entretanto, entre as fases existem os eventos de revisão de fases (*gates*), nos quais se avaliam vários temas, tais como: design do produto, legislação, qualidade do produto, logística, gestão do projeto, revisão técnica, entre outros, por meio de um conjunto de perguntas por tema. Esta revisão de fase é moderada pelo departamento de qualidade. O resultado desta avaliação é um semáforo, representado por cores (verde, amarelo e vermelho) conforme Figura 19. Cada cor identifica a condição em que o projeto se encontra no término de cada fase do processo de desenvolvimento de produto. No resultado, há também um breve resumo deste resultado, descrevendo o impacto ao projeto e à empresa, assim como um plano de mitigação de risco dependendo da avaliação. É no final desta revisão, que o corpo gerencial decide se avança, ou não, para a próxima fase; cabendo, ou não, ações complementares à revisão de fase.

Figura 19 - Visualização do nível de maturidade de segurança para novas peças conforme VDA MLA.

Fonte – Desenvolvido pelo autor.

4.1.1.2.1 Tipologia de projeto no fornecedor de primeiro nível

O fornecedor diferencia os projetos por **tipos e tamanhos**. Existe uma definição corporativa sobre os tipos de projetos que todas as divisões do fornecedor precisam seguir

(Vide Quadro 13). Os **tamanhos** definidos pelo corporativo são: alta complexidade, média complexidade, baixa complexidade e categoria aberta.

A complexidade é avaliada segundo os parâmetros de impacto econômico, grau de inovação, localização (distância, quantidade de locais envolvidos e diversidade cultural), competência (conhecimento) e grau de desdobramento do projeto (escopo do sistema ou estrutura do projeto). Os parâmetros são bastantes próximos aos aspectos de inovação, influência tecnológica, ritmo e escopo descritos em Shenhar; Dvir; Shulman (1995); Shenhar et al. (2005), na seção 2.5.1.

Por exemplo, um projeto considerado como média complexidade pode possuir os seguintes parâmetros:

- Impacto econômico de médio prazo, onde neste caso, o projeto terá um retorno econômico num prazo de 2 a 3 anos;
- Inovação com uma nova estrutura de trabalho, no qual precisa criar uma estrutura organizacional devido a inovação tecnológica para desenvolver o produto;
- Configuração intercultural: o desenvolvimento envolve não somente um país, mas vários países e culturas;
- Especialidade: está atrelado ao campo da inovação na maioria das vezes, mas aqui também pode ser um fornecedor externos, um especialista externo, ou até mesmo a formação de um conhecimento que não está presente no fornecedor;
- Estrutura de projetos: neste caso, no projeto de média complexidade, há diversos subprojetos que possuem um grau de dificuldade expressiva para o desenvolvimento do produto.

Os **tipos** são classificados como projetos de cliente, plataforma, inovação e suporte, que seguem abaixo suas respectivas definições:

- Projeto de cliente – o resultado desse tipo de projeto pode ser tanto um produto quanto uma nova tecnologia de processo, cujos conceito já foram aprovados, servindo somente a um único cliente;
- Projeto plataforma – o resultado desse tipo de projeto pode ser tanto um produto quanto uma nova tecnologia de processo, cujos conceitos já foram aprovados, servindo para diversos clientes;
- Projeto de Inovação - o resultado desse tipo de projeto é o conceito aprovado de um produto ou de uma nova tecnologia de processo;
- Projeto de suporte – o resultado desse tipo de projeto não é um produto, nem uma nova tecnologia de projeto (i.e., não é um projeto de cliente, plataforma ou de inovação).

Quadro 13 - Quadro Corporativo de Classificação de Projetos do Fornecedor.

Categoria Critério	Categoria aberta (<i>tailoring</i>)			Projeto de Alta Complexidade	
				Projeto de Média Complexidade	
		Projeto de Baixa Complexidade			
Impacto Econômico	Baixo impacto para a unidade de negócio	Impacto limitado	Impacto de curto prazo	Impacto de médio prazo	Impacto de longo prazo
Inovação Confiabilidade e Qualidade Organização	Nenhuma inovação, apenas modificação	Baixa inovação	Inovação, mas dentro das limitações das estruturas existentes	Inovação com novo tipo de estrutura de trabalho (arquitetura de produto)	Inovação radical
Configuração Intercultural	Uma cultura	Algumas culturas	Várias culturas	Múltiplas culturas	Quantidade grande de culturas envolvidas
Especialidade	Um campo de conhecimento	Um campo dominante de conhecimento	Alguns campos de conhecimento	Vários campos de conhecimentos	Múltiplos campos de conhecimentos.
Estrutura do Projeto	Sem subprojetos	Com poucos subprojetos	Com múltiplos subprojetos	Com múltiplos subprojetos COMPLEXOS	Alta Complexidade de estrutura de Projetos.

Fonte—Desenvolvido pelo autor.

Usando da mesma definição estabelecida pelo corporativo para a categoria **tamanho** (complexidade), a divisão automotiva classifica os projetos pelas categorias de **muito grande, grande, médio e pequeno**. Além dos parâmetros definidos pelo corporativo, existem dois novos parâmetros que são: esforço de implementação (quantidade de recursos – pessoas por ano necessárias para realizar o projeto) e grau de ameaças, ou riscos (quantificados por perda em Euros).

Conforme o tipo de projeto, o fornecedor possui seu tipo de modelo de referência do PDP, independentemente do cliente. Existe também uma diferenciação no modelo de referência do PDP conforme sua arquitetura de produto (fornecimento de estrutura de montagem, sistema ou vetor¹¹). Em relação à definição de cada tipo na arquitetura, assemelha-se à definição dos tipos encontrados no escopo de sistema por Shenhar; Dvir; Shulman (1995); Shenhar et al. (2005).

Entretanto esta diferenciação só é percebida no segundo nível de abstração no fornecedor. No primeiro nível de abstração do modelo PDP é uma representação gráfica contendo tanto em formato de fluxograma de processo (*process flowchart*), quanto em formato similar ao BPMN (*Business Process Management Notation*) ou eEPC (*extended Event-driven Process Chain*). Para o segundo nível, há uma simbiose entre estas diagramação com a amarração de entrada / saída (input, Output) do IDEF0 (*Integrated Definition, Version 0*) No terceiro nível de abstração mistura-se tanto pelo formato de texto (narrativo), pela tabela RACI (*Responsible, Accountable, Consult and Inform*) e do diagrama SIPOC (*Supplier Input Process Output Customer*) (BROWNING, 2009, 2010). Comparando com a estrutura de trabalho de Wu; Yeh; Fang (2007), é como se o modelo tivesse várias camadas, cada um com diferente nível de granularidade. Na computação, seria camadas de arquitetura, cada camada sendo representada como estrutura do processo, processo principal, processo detalhado e bloco de construção do processo (*building block*) (BECKER et al., 2013). A Figura 20 representa um modelo esquemático para ilustrar essa descrição.

¹¹ Definição conforme Quadro 8

Figura 20 – Níveis de abstração do PDP do fornecedor, comparando à arquitetura de (BECKER et al., 2013)

Fonte– Desenvolvido pelo autor

4.1.1.2.2 Estrutura Organizacional do Fornecedor

A divisão automotiva escolhida da pesquisa tem uma estrutura organizacional matricial dividida em diversas unidades de negócio. Cada unidade de negócio possui seu diretor operacional, cada um respondendo ao presidente regional da divisão e também sob o comando do seu respectivo presidente da unidade de negócio global na Alemanha. A divisão organizacional brasileira precisa alinhar e relatar os resultados a um dos presidentes mundiais da divisão automotiva, responsável pela América Latina (Vide Figura 21)

A estrutura de cada unidade de negócio é formada por gerentes e chefes de engenharia, manufatura, qualidade, todos com seus respectivos times de trabalho de linha. As áreas como logística, compras, ferramentaria, vendas, controladoria, jurídica, entre outras são chamadas de áreas centrais ou suporte à unidade de negócio. Geralmente, o time de projeto principal é formado por especialistas nas áreas de engenharia de produto (incluindo projetistas e técnicos de testes), engenharia de processo de fabricação, engenheiro da qualidade e engenheiro de compras. As demais áreas são requisitadas sob demanda. Todos os membros podem trabalhar em mais de um projeto, respondendo hierarquicamente a sua

gerência de linha. Dependendo da unidade de negócio, do tipo de projeto o time do projeto pode ser considerado como estrutura matricial forte ou balanceada (PMI, 2013, p. 22).

Os gerentes de projetos estão normalmente respondendo diretamente ao diretor da unidade de negócio. Existe uma área central dessa divisão automotiva responsável pelo escritório de gerenciamento de projeto denominado como departamento de engenharia de métodos e processos, responsáveis também pela otimização, adaptação (ou *tailoring*) do processo de desenvolvimento de produto específico e do processo de gerenciamento de projeto para a regional brasileira. O pesquisador deste trabalho é responsável por essa área de métodos e processos, que também participa do projeto descrito na subseção 4.1.4.

4.1.2 Atributos referentes ao ambiente de relacionamento entre a montadora e o fornecedor

O Quadro 14 resume as descrições mais frequentes para cada tipo de categoria encontrado nos projetos realizados pela divisão automotiva envolvida nessa pesquisa-ação. As descrições foram estabelecidas conforme definições desenvolvidas nas revisões bibliográficas da seção 2, ou oriunda do Glossário. A coluna “Referência Cruzada” identifica a subseção ou referência bibliográfica, que foi utilizada para definir a “Descrição”.

Figura 21 - Esquema de organograma matricial do fornecedor.

Estrutura Organizacional

Fonte— Desenvolvido pelo autor.

Quadro 14 - Caracterização do relacionamento Montadora e Fornecedor.

Categoria	Descrição	Referência Cruzada
Autonomia de desenvolvimento	Gray ¹² ou Black-Box ¹³	(VON CORSWANT; TUNAELV, 2002)
Proximidade Física	Trabalham dentro do mesmo estado, mas tanto a montadora quanto o fornecedor não estão colocados.	(KAYIS et al., 2007, p. 399) determinam que para minimizar o impacto da contingência no sucesso do PD colaborativo, deve-se atuar estrategicamente na barreira e distância física entre os parceiros.
Tipos de contrato	Orientado a Preço (modelo contratual) com um relacionamento de troca de mercado e visão baseada em recurso.	Relacionado à subseção 2.1.1 e as definições de (PETERS et al., 2010; PETISON; JOHRI, 2008)
Ferramentas e Métodos compartilhados	Cada um usa seu PDP, apesar que ambas seguem a VDA6.3 (APQP) como modelo de referência genérico (segmento)	Arquitetura comum para gerenciar o fluxo de trabalho, troca de dados e compartilhamento de informação conforme Kim et al. (2012, p. 4)
Repositório de dados compartilhados.	Gestão de risco independente, Os dados são redundantes entre ambas as organizações, passíveis de falhas de sincronização.	Kim et al. (2012, p. 4) afirmam que na Coreia os fornecedores da indústria automotiva estabeleceram um ambiente de colaboração com os seguintes aspectos: <ul style="list-style-type: none"> • Descrição comum para garantir a interoperabilidade e compartilhamento entre os processos colaborativos; • Ferramentas e métodos de modelagem que apoiam a descrição comum dos processos;

¹² Seria uma adequação ao conceito de *black-box*, pois neste caso o desenvolvimento da tecnologia é realizada em parceria entre montadora e fornecedor (VON CORSWANT; TUNAELV, 2002, p. 254).

¹³ Montadora especifica os requisitos de desempenho e detalhes de interface, enquanto o fornecedor desenvolve a tecnologia (VON CORSWANT; TUNAELV, 2002, p. 250).

Categoria	Descrição	Referência Cruzada
		<ul style="list-style-type: none"> • Repositório para registro, gerenciamento e procura por processos de desenvolvimento de produto colaborativo; • Arquitetura comum para gerenciar o fluxo de trabalho, troca de dados e compartilhamento de informação. • Guerrini e Pellegrinotti (2015) elaboram como integrar e alinhar os diferentes tipos de práticas disponíveis para apoiar o gerenciamento colaborativo no segmento automotivo. Boa parte dos elementos de colaboração listados coincide com os já citados nesta subseção 2.1.2. Eles destacam que um modelo de referência contribui para sistematizar uma compreensão única entre montadoras e fornecedores para a colaboração (GUERRINI; PELLEGRINOTTI, 2015, p. 196). <p>Sendo assim, a próxima seção desta revisão trata de modelo de referência colaborativo.</p>
Projeto Escopo	Montagem	Conforme subseção 2.5.1
Projeto Inovação	Derivativo	Conforme subseção 2.5.1
Efeito da Tecnologia	Baixa a Media	Conforme subseção 2.5.1
Ritmo	Competitivo (<i>fast critical</i>)	Conforme subseção 2.5.1

Fonte – Desenvolvido pelo autor.

Normalmente, os projetos entre a montadora e o fornecedor são projetos de baixa complexidade, ou seja, inovações incrementais ou derivações de produtos existentes para novos modelos de veículos.

4.1.3 Modelos de referência atuais - montadora e fornecedor

4.1.3.1 Modelo de referência do PDP da montadora

A montadora alemã possui um modelo específico do PDP similar ao do fornecedor de primeiro nível alemão (vide subseção 0). Ambas as organizações denominam seus PDP's como PEP (*Produktentstehungsprozess* – Processo de criação do produto), seguindo a norma VDA 6.3 (seção 2.3.1).

O envolvimento do fornecedor inicia entre os marcos DC (conceito do veículo aprovado) e CG (congelamento do conceito do veículo), quando o fornecedor recebe o pedido de cotação para o projeto (Vide Figura 22). No final da fase do desenvolvimento série, o fornecedor recebe o pedido para liberação da construção do ferramental definitivo.

Dois marcos são críticos, no ponto de vista da montadora:

- O momento em que a montadora monta veículo de série piloto (P), que ainda não estão prontos para venda, mas são disponibilizados para avaliação da imprensa;
- A montagem dos primeiros veículos denominados de série zero (S0), que já são carros que podem ser disponibilizados à venda ao consumidor final.

Nesses dois marcos, o fornecedor é avaliado se está preparado para atender à produção em série da montadora. No evento P, o fornecedor precisa atingir o nível de maturidade 3 (VDA3), que para efeito de aprovação é possível ter alguns desvios de requisitos do projeto do produto para seguir em frente no projeto. Ao atingir o SOP (início de produção), o fornecedor deve ser classificado com o nível de maturidade 1 (VDA1), sem desvios e com a aprovação da engenharia concluída. Além da montadora monitorar o projeto por meio dos marcos, o departamento de qualidade da montadora também acompanha o fornecedor, realizando avaliações de maturidade de risco como já descrito na seção 4.1.1.1. As duas primeiras avaliações de risco são internas à montadora. No total, existem oito (08) avaliações de maturidade de risco conforme descritas na Figura 23.

Figura 22 - Modelo de referência da montadora para o processo de desenvolvimento de produto.

MODELO PDP MONTADORA DA PLATAFORMA VEICULAR

Fonte: Desenvolvido pelo autor.

A partir da avaliação de maturidade ML2, que corresponde também ao marco CG, a montadora realiza as próximas avaliações em conjunto com o fornecedor. Este processo de avaliação em conjunto com o fornecedor acontece repetidamente até ML6 quando inicia o processo de produção do veículo. A cada avaliação é emitido um relatório de risco com seu respectivo plano de comunicação, mitigação de risco e aprovação das partes envolvidas, principalmente o corpo gerencial (esse plano é conhecido pelo termo “escalação”, tanto pela montadora, quanto pelo fornecedor). Para compreender o detalhamento desta avaliação de maturidade de risco, a abordagem similar pode ser encontrada em (WYSOCKI, 2006).

4.1.3.2 Modelo de referência do PDP corporativo do fornecedor de primeiro nível

Devido à empresa do fornecedor de primeiro nível atuar em diferentes setores como o Automotivo, Industrial, Eletrodoméstico, entre outros, há um modelo específico comum corporativo de PDP, que serve de referência a todos os setores da organização. Para cada setor, existem subdivisões como no setor automotivo, operando cada um em nichos como freios, chassis, sistema a gasolina, sistema a diesel, eletrificação, eletrônica automotiva, entre outros. Cada subdivisão possui o seu modelo de PDP específico, baseado no modelo corporativo com alguns incrementos e variações, adaptado às necessidades do negócio. Na Figura 24 pode-se ter uma melhor visualização deste contexto.

Figura 23 - Processo de avaliação de maturidade de riscos da montadora.

Fonte— Desenvolvido pelo autor.

O modelo de referência do PDP automotivo da empresa participante desta pesquisa possui nove (09) revisões de fases:

- Quot.- Envio da cotação (decisão para envio da cotação ao cliente)
- SoD - Pedido interno de aprovação do projeto (aprovação para iniciar o projeto)
- QC0 - Revisão de fase inicial (alinhamento das expectativas das partes interessadas e alinhamento de cada membro do projeto de PD)
- QCA - Revisão do conceito (aprovação e direcionamento do conceito de design que o time de projeto irá trabalhar)
- QCB - Revisão da validação do conceito (com os resultados dos testes funcionais, validação de desempenho e durabilidade, aprova-se o conceito do design e suas funções)
- QCC - Revisão da validação do processo (a partir do design, elabora o conceito da produção e montagem do produto, assim como desempenho para a produção)
- QC - Revisão da capacidade do processo (aprova a condição de repetibilidade e capacidade da produção em série)
- QCD - Revisão para aprovação ao cliente (aprovação junto com o cliente)
- SOP - Início da Produção

O corpo de conhecimento de gerenciamento de projeto (PMI, 2013) é definido como referência padrão para gerenciar o projeto de desenvolvimento de produto no fornecedor. E ainda conforme a tipologia do projeto (vide subseção 4.1.1.2), tem-se um modelo específico do PDP para cada tipo (Vide Figura 25).

4.1.3.3 Ajuste do modelo de referência atual do fornecedor para um projeto de desenvolvimento de produtos

O gerente de projeto do fornecedor, ao ajustar o seu projeto com o do cliente (vide subseção 2.5.3 e 2.5.4), normalmente utiliza o modelo específico PDP da sua organização (Vide Figura 24 e Figura 25). Este modelo específico geralmente é criado a partir de um modelo de referência genérico, que no caso é o do segmento automotivo (Vide subseção 2.3.1). Entretanto, com as opções das formas de adaptações e de planejamentos, assim como as principais representações gráfica de planejamento descritas na subseção 2.5, o gerente de projeto não possui nenhuma outra referência mais próxima das suas condições de contorno para elaborar seu plano do projeto de desenvolvimento de produto (que é a instanciação do modelo de referência específico para a gestão do projeto da Figura 26).

Figura 24 – Modelo de referência específico PDP do fornecedor de primeiro nível da pesquisa-ação.

Fonte– Desenvolvido pelo autor.

Figura 25 – Modelos de referência específicos PDP do fornecedor por tipo de projeto.

Fonte– Desenvolvido pelo autor.

Figura 26 – Processo de instanciação do plano de projeto.

Fonte– Desenvolvido pelo autor.

4.1.4 Projeto de melhoria do relacionamento operacional entre montadora e fornecedor

A pesquisa-ação usufruiu das atividades em andamento de um programa estabelecido pela montadora em conjunto com o fornecedor de primeiro nível.

O objetivo do programa, cuja iniciativa partiu do cliente, é melhorar o relacionamento, o comprometimento, o processo de desenvolvimento de produto e a qualidade do resultado do PDP, criando um diferencial competitivo da montadora no mercado brasileiro. O programa foi alinhado entre a presidência regional do fornecedor de primeiro nível com a diretoria regional de qualidade da montadora, que são os padrinhos desse programa. O programa entra em sintonia com a estratégia do fornecedor, que é flexibilizar o processo de desenvolvimento de produto sob o foco do cliente, o qual também é parte do tema principal desta pesquisa-ação.

No final de 2014 foi realizada a reunião de início do programa entre as diretorias da montadora e do fornecedor de primeiro nível, intermediado por uma empresa de consultoria de otimização de processo contratada pela montadora. Desta reunião originaram-se três frentes de atuação na melhoria de relacionamento e otimização dos processos, que são: qualificação e seleção de fornecedores; integração montadora – fornecedor no processo de desenvolvimento de produto e melhoria da prestação de serviço ao consumidor (Figura 27).

Figura 27 – Programa de melhoria da montadora – fornecedor e seus projetos / subprojetos.

Fonte– Desenvolvido pelo autor.

A segunda proposta de melhoria foi utilizada como base para a realização do projeto desta pesquisa-ação, no qual o pesquisador foi membro da equipe de melhoria, envolvendo departamentos da montadora (engenharia de produto, qualidade de fornecedores, qualidade de análise técnica do produto e inovação de produto), do fornecedor de primeiro nível (engenharia de produto de três divisões automotivas, gerenciamento de projeto, escritório de projetos, otimização de processo de engenharia e qualidade) e posteriormente, fornecedores de segundo nível. Formou-se um time composto por gestores e engenheiros de diversos departamentos da montadora e do fornecedor. A liderança deste projeto estava sob a coordenação do gerente de qualidade de análise técnica do produto da montadora e o gerente de engenharia da divisão automotiva.

4.1.4.1 Visão geral do relacionamento operacional entre montadora e fornecedor

Alinhado à estratégia regional do fornecedor de primeiro nível, é necessário estabelecer modelos, que contemplem soluções para responder a lacuna da pesquisa e suas questões como estabelecidas na subseção 1.1, assim como as particularidades operacionais de cada relação cliente-fornecedor.

As incertezas, como iniciar um projeto de PD tardiamente, devem ser considerados como intrínsecas ao projeto de desenvolvimento e também, consideradas para construir os modelos de referências específicos do PDP colaborativo.

O gerente de projeto conseguirá desenvolver planos de projetos de desenvolvimento de produto, utilizando como referência estes modelos estabelecidos, minimizando as incertezas, mesmo considerando desvios adicionais ao modelo de alinhamento ao modelo do

PDP do cliente. Espera-se também fomentar o relacionamento colaborativo, ao potencializar os fatores que facilitam ao estabelecimento do ambiente de desenvolvimento de produto colaborativo (Seção 2.1). Nas etapas iniciais do programa, de dezembro de 2014 até abril de 2015, foram levantadas: as principais dificuldades nos relacionamentos e atividades operacionais no PDP entre as organizações; e os principais entraves na comparação entre o PDP da montadora – fornecedor. Também foram realizadas entrevistas com membros de ambas organizações (inclusive os envolvidos no projeto) envolvidos em diversos projetos de desenvolvimento de produto realizados nos últimos anos. Os resultados dessas análises foram apresentados aos dois padrinhos do programa.

Logo em seguida, iniciou-se o levantamento de planos para solucionar as dificuldades e entraves levantados. Nesta fase de planejamento, foram desdobradas quatro frentes de subprojetos: melhoria na reunião de início de projeto de PD, gestão de risco compartilhado por meio da integração dos dois modelos de referências específicos PDP's, melhoria do uso de lições aprendidas e processo de inovação, que serão descritos com maiores detalhes nas seções 4.1.4.4.

A partir deste projeto de integração montadora – fornecedor no PDP, desdobrou-se internamente (fornecedor) o projeto da pesquisa-ação desse trabalho. Os resultados do desenvolvimento de produto colaborativo de um projeto piloto da relação montadora-fornecedor serviu de base para a definição de variáveis, parâmetros e submodelos necessários para formular o modelo de referência alinhado ao da montadora.

4.1.4.2 Levantamento preliminar das dificuldades no relacionamento operacional entre montadora e fornecedor

Nos encontros iniciais do time do projeto montadora-fornecedor da integração do PDP, o time decidiu por meio de um primeiro encontro (*workshop*), levantar os principais desvios percebidos nos últimos projetos de PD entre a montadora e o fornecedor. Os principais desvios foram levantados conforme descritos no Quadro 15. Os pontos levantados foram comentários e frases extraídos dos colaboradores da montadora e do fornecedor por meio de entrevistas internas às duas organizações. O roteiro da entrevista não seguiu uma metodologia formal, originando-se a partir de uma elaboração rápida de “brainstorming” com os envolvidos como segue na Figura 28.

Na apresentação desse resultado do Quadro 15 em um segundo encontro (*workshop*), o time de projeto montadora-fornecedor levantou a necessidade de entender como esses distúrbios influenciariam no processo de desenvolvimento de produto, principalmente nos impactos de prazo de desenvolvimento e qualidade do produto final. Nesse mesmo evento, cada organização explicou, sob o seu ponto de vista, como cada ponto influencia o seu

processo de desenvolvimento de produto. Com a explicação, ficou evidente a falta de compreensão da importância de cada evento ou marco para sua organização, afetando a sincronização entre as fases do processo de desenvolvimento de produto de cada um.

Como resultado desse encontro, as duas organizações utilizaram do último projeto desenvolvido em conjunto, evidenciando os principais conflitos gerados na relação entre o modelo PDP da montadora e o modelo PDP do fornecedor como mostrado na Figura 30, que será chamado aqui neste estudo como **projeto de referência** (ou projeto anterior). Por exemplo, seguem os pontos levantados como: falta de sincronização das fases entre os dois modelos, atrasos de dezenove – 19 – meses, gerando conflitos e impactos negativos nos dois processos devido ao atraso da nomeação do fornecedor pela montadora, entre outros pontos levantados.

Figura 28 – Roteiro de entrevista informal.

Roteiro de Entrevista

- Projeto: ____
- Quais foram os principais desvios em relação ao PEP?
- Quais os desvios em relação ao produto?
 - Quais as causas?
 - Qual o seu envolvimento com este desvio?
 - Quais medidas de contenções foram tomadas?
 - Que atividades adicionais foram geradas?
 - Quem ou que áreas foram afetadas?
 - Como foi comunicado e compartilhado com outras áreas envolvidas?
 - Houve impacto para o cliente final ou intermediário?
 - O que você faria diferente?

Fonte— Adaptado pelo autor.

No final do workshop, as duas organizações compararam somente o fator tempo, verificando se nas condições normais, livres de quaisquer desvios, os modelos conseguem

atender sem conflitos ao prazo de início de produção (*SOP: start of production*) e demais marcos do cliente. O time concluiu que conseguem desenvolver o produto tranquilamente e com folga, atendendo a todos os prazos padrões do PD. Entretanto, as exceções tornam-se condições normais do dia a dia.

4.1.4.3 Validação das dificuldades no relacionamento operacional entre montadora e fornecedor

A partir desta comparação, o time decidiu realizar uma pesquisa diretamente e mais aprofundada com os engenheiro e gerentes de projetos envolvidos nos últimos projetos entre a montadora – fornecedor para ampliar a base de avaliação e confirmar as causas raízes estabelecidas no último workshop. Para esta pesquisa, utilizou-se um roteiro de entrevista (seção Apêndice A – Roteiro da Entrevista) estruturada por características de PD colaborativo, que resultou numa árvore da realidade atual conforme a **Erro! Fonte de referência não encontrada.** de Goldratt (1994).

Figura 29 - Árvore da realidade atual (ARA) entre Montadora e Fornecedor, descrita em detalhes na Quadro 16.

Fonte– Desenvolvido pelo autor.

A explicação da ARA está descrita resumidamente no Quadro 16, identificando o efeito indesejado principal, alguns efeitos / disfunções intermediárias e as causas das disfunções.

Quadro 15 - Levantamento das dificuldades no relacionamento operacional entre montadora e fornecedor.

Tema	Causa	Efeito
Coordenação	“Distribuído, sem ponto focal”	“Falha de comunicação”; “Entregas desalinhadas”.
Sincronização dos processos	“Nomeação tardia do fornecedor”	“Não cumprimento dos eventos com requisitos desejados”. “Aumento de riscos técnicos e processuais”. “Aumento de desvios de qualidade e derrogas”. “Falta de sincronia com o cronograma dos sistemistas”. “Retrabalho”. “Lançamento de veículos sem aprovação final da engenharia e atraso na homologação”.
Comunicação	“Falha: reuniões de início do projeto”	“Escopo do projeto é obscuro”. “Desalinhamento de informações”.
Desempenho técnico	“Caderno de especificação não	“Déficit no desdobramento de lições aprendidas de projetos, série e campo”.
Envolvimento do cliente nas soluções propostas e entendimento do mercado.	pode ser ajustado a necessidade local”.	“Mudança de escopo”. “Mudança dos componentes e ferramentais”.
Incerteza - Relacionado ao projeto (comunicação entre os times de projeto)	“Time operacional não envolvido na reunião inicial do projeto”.	“Planejamento inicial superficial, com baixo nível de maturidade”. “Avaliação superficial de risco”. “Não fomenta a formação de time”.
Incerteza – dinamismo (BROWNING; RAMASESH, 2015)	“Mudança tardia de requisito”.	“Mudança de componentes, impactando no prazo e robustez”.

Fonte– Desenvolvido pelo autor.

Figura 30 - Comparação PDP padrão versus Realidade, tem um **atraso / redução de 19 meses** no prazo padrão

Fonte– Desenvolvido pelo autor

Quadro 16 - Descrição resumida de causa-efeito da ARA.

Área de Atuação	Efeito Indesejado	Efeito Intermediário N	Efeito Intermediário N-1	Provável Causa
Reação às incertezas (flexibilidade, agilidade e estabilidade)	Aumento potencial de problemas em projeto (prazo, custo e qualidade), produto e relacionamento			Aumento das incertezas (riscos) em cada organização
				Não há controle sobre o desempenho do projeto devido aos riscos no projeto
	Aumento das incertezas (riscos) em cada organização	Não há tempo para mitigar os riscos, pois as ações são tomadas na última hora.	...Falta de uma gestão de risco compartilhada entre as organizações envolvidas.	Gestão de Riscos baseado nos padrões de cada modelo de PDP.
	Gestão de Riscos baseado nos padrões de cada modelo de PDP	Falta de um repositório de modelos de referência PDP compartilhado entre cliente e fornecedor	Baixo comprometimento em realizar o projeto de forma realmente colaborativa	Cultura tradicional de relação cliente-fornecedor.
Reação às incertezas (flexibilidade, agilidade e estabilidade)	Aumento das incertezas (riscos) em cada organização	Baixa flexibilidade para modificações	Falta de conhecimento do modelo PDP do cliente.	Falta de um repositório de modelos de referência PDP compartilhado entre cliente e fornecedor
	Aumento das incertezas (riscos) em cada organização	Aumento de desvios p/a encontrar alternativas de soluções em atividades do PDP (não sistematizados – depende da habilidade e conhecimento das pessoas envolvidas)	As etapas padrões do PDP não conseguem ser atendidas	Falta de um repositório de modelos de referência PDP compartilhado entre cliente e fornecedor
Nova postura de trabalho realmente compartilhado de sincronização dos PDP's entre montadora e fornecedor	As etapas padrões do PDP não conseguem ser atendidas	Redução no tempo de desenvolvimento de produto em peças caracterizadas como críticas pelo cliente	Atraso na nomeação do fornecedor regional pelo cliente no Brasil.	Conflitos entre os requisitos técnicos.
Tipo de Relacionamento e compromisso. Comunicação Aberta e Compartilhamento de informação.	Atrasos na confecção de amostras e entregas.	Falta uma maturidade dos envolvidos para cumprir as entregas conforme premissas acordadas no início do projeto.	Informações inconsistentes	Conflitos de expectativas na reunião de início do projeto.
Comunicação Aberta e Compartilhamento de informação.	“Não conseguimos utilizar as informações corretas no momento crítico”.	Não há sistemática colaborativa para uso de conhecimentos (soluções) em projetos críticos.	Lições aprendidas colaborativas não sistematizadas	As informações críticas para acelerar o projeto e aumentar a confiabilidade do produto estão soltas em cada organização e não são normalmente utilizadas.
	“Não conseguimos utilizar as informações corretas no momento crítico”.	As informações (soluções) que podem vir de fornecedores, universidades, entidades, pesquisadores, etc., não são aproveitadas sistematicamente	Não existe um sistema eficaz de gestão da inovação e sistema de melhoria, envolvendo ideias externas	“Sistemática para gerenciamento de ideias externas com foco somente em redução de custos e não, em inovação. Algo que agregue valor à cadeia”.

Fonte– Desenvolvido pelo autor.

As cores destacadas dos efeitos indesejados (EIs) na ARA se referem aos pontos mais discutidos, analisados e abordados nas reuniões de encontro do time de projeto montadora – fornecedor, assim como representam áreas de atuação.

- Efeito indesejado (EI) principal da ARA, causado pelos EIs aumento das incertezas (riscos) em cada organização e não há controle sobre o desempenho do projeto devido aos riscos no projeto, O EI principal é o efeito proveniente de várias causas descritas na ARA de forma direta ou indireta, (preto):

Figura 31 – Disfunção principal da ARA.

Fonte– Desenvolvido pelo autor.

- Pontos “extremamente” discutidos são os EIs que tiveram maior repercussão nas discussões no time do projeto montadora-fornecedor. São EIs mais evidentes nos conflitos e desvios avaliados das entrevistas (vermelho):

Figura 32 – Disfunções que chamaram bastante atenção do time do projeto montadora – fornecedor.

Fonte– Desenvolvido pelo autor.

- Os EI's que estão coloridos em cinza representam a área de atuação da Comunicação:

Figura 33 - Disfunções da área de atuação de comunicação aberta e informação compartilhada.

Fonte– Desenvolvido pelo autor.

- Os EI's que estão na cor laranja representam as disfunções na área de atuação da Seleção do Fornecedor:

Figura 34 - Disfunções relacionado a seleção do fornecedor.

Fonte– Desenvolvido pelo autor.

- Os EI's que estão na cor azul representam as disfunções na área de atuação da reação às incertezas:

Figura 35 - Disfunções relacionadas à reação as incertezas.

Fonte– Desenvolvido pelo autor.

- Os EI's que estão na cor verde representam as disfunções que impedem o trabalho compartilhado e sincronizado entre os PDP's (verde):

Figura 36 - Disfunções que impedem o trabalho compartilhado e sincronizado entre os PDP's.

Fonte– Desenvolvido pelo autor

Apesar de estabelecidas as principais causa-raízes, o time de melhoria montadora-fornecedor decidiu escolher disfunções, que estivessem diretamente relacionadas às suas áreas funcionais: engenharia e qualidade. As soluções das causas abrangeriam um escopo maior, além do campo de atuação dos departamentos envolvidos.

Figura 37 – Principais causa-raízes da ARA para o projeto de melhoria montadora-fornecedor.

Fonte – Desenvolvido pelo autor.

As indicações para propostas de projetos, que são abordadas nas subseções 4.1.4.4, foram criadas a partir das análises das seguintes disfunções (Figura 38):

Figura 38 - Propostas de melhorias levantadas pelas disfunções.

Fonte– Desenvolvido pelo autor.

4.1.4.4 Levantamento de propostas de melhorias, alinhada entre montadora e fornecedor

Nos meses de janeiro a maio de 2015, o time de projeto por meio dos resultados das entrevistas (Quadro 16 - Descrição resumida de causa-efeito da ARA.), e também das experiências pessoais, definiu três propostas de melhorias (Vide Figura 39), que foram apresentadas aos padrinhos do programa.

Figura 39 - Propostas de projetos apresentado aos padrinhos do programa.

PRÓXIMOS PASSOS	3
1. CRIAÇÃO DE 3 PROJETOS COM GRUPOS DE ESTUDO PARA OS TÓPICOS:	
1. PREPARAÇÃO PARA A REUNIÃO DE INÍCIO DE PROJETO	
1. Engenharia (Montadora) 2. Engenharia / Gerenciamento Projeto (Fornecedor)	
2. GESTÃO DE LIÇÕES APRENDIDAS	
1. Qualidade Técnica do Produto (Montadora) 2. Qualidade (Fornecedor)	
3. GESTÃO CONJUNTA DE MATURIDADE E ESCALAÇÃO DE RISCOS	
1. Engenharia e Qualidade Fornecedor (Montadora) 2. Engenharia e Métodos e Processos (Fornecedor)	
RECURSOS: NÃO VERIFICADA NECESSIDADE ATÉ O MOMENTO	

Fonte– Desenvolvido pelo autor.

Na reunião com os padrinhos, eles pediram para alterar o nome da proposta de melhoria 3 para gestão de riscos somente para evitar conflitos de entendimento dentro da montadora com outro processo existente.

Em fevereiro de 2016 adicionou mais uma proposta de melhoria sobre “Inovação: flexibilidade para ideias externas”, esperando que “fornecedores (nível 1, 2, etc.) tenham abertura para apresentar novas tecnologias, que possam ser aplicadas nos produtos e/ou processos, que possibilitem ganhos compartilhados com redução de custos, oportunidades de melhoria de qualidade / processos e introdução de novidades tecnológicas no produto, trazendo um diferencial competitivo”.

A partir das três propostas de melhorias, acarretaram várias ações decorrentes de cada proposta. Para validar as ações de melhorias de todas as propostas levantadas, foi considerado um **projeto piloto de PD** entre a montadora e o fornecedor, que serviu como base de comparação ao projeto de referência levantado na subseção 4.1.4.2.

Aproveitando do andamento das propostas de melhorias no grupo de integração montadora – fornecedor do PDP, o fornecedor decidiu implementar internamente o projeto de alinhamento do modelo de referência específico PDP do fornecedor ao da montadora (projeto 00 descrito na Figura 38).

4.1.5 Foco deste trabalho

O efeito indesejado “falta de um repositório de modelos de referência PDP compartilhados entre cliente e fornecedor” está alinhado com o foco desta pesquisa. A partir do projeto de referência, estabelecem-se os parâmetros de comparação para formação do primeiro modelo entre a montadora e o fornecedor de primeiro nível, comparando com os resultados do projeto piloto, e assim, originando o modelo colaborativo.

Os ajustes e premissas realizados no plano do PDP no início do projeto piloto devido às fontes de incertezas foram controlados e registrados (as fontes de incertezas são prazo, especificação técnica, informações do projeto, estrutura do time, eventos, marcos e outros).

Devido a estes ajustes e premissas, todos os impactos inesperados, que foram gerados durante o ciclo de vida do projeto piloto também fizeram parte da avaliação e estruturação do modelo colaborativo.

O detalhamento deste contexto serve como base para entender que alguns fatores não são mutuamente exclusivos ou independentes das influências das demais ações ocorrendo em vários projetos paralelos. Desta forma, o pesquisador da pesquisa-ação delimitou o sistema de estudo, suas entradas, variáveis / premissas e expectativas na saída como é demonstrado na Figura 55.

4.2 Diagnóstico

De janeiro de 2015 até junho de 2015 foram coletadas e analisadas as principais dificuldades e entraves entre os membros do time do projeto, formados por colaboradores da montadora e do fornecedor. Das análises citadas na subseção 4.1.4, o time de projeto identificou soluções potenciais, que serão desdobradas no projeto piloto escolhido pela montadora e fornecedor.

O fornecedor utilizou também este projeto piloto, assim como os resultados das análises, para desdobrar a sua estratégia interna de flexibilizar o processo de desenvolvimento de produto, alinhando com o processo de desenvolvimento de produto do cliente.

A coleta e análise foram realizadas coletivamente e individualmente para o projeto da montadora. Dessa geração de informação, que foi utilizada para a pesquisa-ação,

informações complementares do fornecedor estão inseridas nessa seção para serem utilizadas na criação da proposta do modelo colaborativo montadora-fornecedor;

Para que a partir do diagnóstico, possa direcionar o planejamento a chegar aos resultados do modelo de referência específico do PDP alinhado ao da montadora, conseguindo ratificar a redução nos prazos, esforços de engenharia e custos, as próximas subseções definem a linha base de referência da pesquisa ação, que são:

- Modelo de referência específico do PDP do fornecedor,
- Descrição do tipo de projeto utilizado como linha de referência para comparação ao projeto piloto,
- Carga de trabalho decorrente dos projetos de PD no fornecedor,
- A forma de planejamento, monitoramento de controle dos projetos de PD do fornecedor,
- Uma base preliminar das sintaxes, ontologias e construtos para modelagem do PDP do fornecedor e da montadora.

4.2.1 Alteração do modelo de referência específico para o PDP do fornecedor

No final de 2014 para início de 2015, a matriz alemã do fornecedor definiu uma mudança do seu modelo de referência específico PDP durante o andamento do programa de melhoria da montadora conforme mostra a Figura 40.

Figura 40 – Mudança do modelo específico PDP do fornecedor.

Fonte– Desenvolvido pelo autor.

A intenção foi simplificar o modelo de referência específico PDP, saindo de três (3) tipos de modelos PDP's para um (1) tipo de modelo PDP como mostra o Quadro 17, indiferente da complexidade do projeto, assim como ocorreram a eliminação de pacotes de trabalho no segundo nível de abstração do modelo PDP do fornecedor. Devido a esta simplificação, a matriz alemã definiu como mandatório que a cada início de projeto, na reunião de partida do projeto, colaboradores experientes no modelo PDP realizassem a moderação no momento da criação do planejamento do projeto (momento da instanciação do projeto) com o time de projeto, minimizando o efeito da falta de conhecimento no PDP.

Quadro 17 – Simplificação do modelo PDP específico do fornecedor.

Atributos	PDP antigo	PDP novo
Modelo PDP por tipo	3 tipos	1 tipo
Área de vendas	6 pacotes de trabalho	3 pacotes de trabalho
Time de projeto	75 pacotes de trabalho	45 pacotes de trabalho

Fonte– Desenvolvido pelo autor.

Esta decisão aumentou a dependência dos conhecimentos tácitos do gerente de projeto e do time de projeto.

Outra medida foi a eliminação da regra de adaptações (*tailoring*), a qual definia várias atividades mandatórias por pacotes de trabalho e por fase amostral, substituindo por pacotes de trabalhos mandatórios a cada fase do novo modelo PDP. Desta forma, acreditava-se que aumentaria a flexibilidade no planejamento do projeto como visto na Figura 41, uma vez que diminuiu a quantidade de atividades mandatórias, fortalecendo a avaliação de risco pelo time de projeto.

Figura 41 – Simplificação da regra de adaptação do PDP do fornecedor.

Fonte– Desenvolvido pelo autor.

Para efeito de modelagem e definição do modelo colaborativo, é necessário que o pesquisador entenda os detalhes dos dois modelos, pois os detalhes das suas granularidades oferecem potenciais impactos no gerenciamento das incertezas dos projetos de PD, minimizando problemas de entendimento da sintaxe e semântica.

4.2.2 O projeto de referência

Nos últimos seis anos (de 2010 a 2015), o departamento de métodos e processos do fornecedor coletou a quantidade de horas despendidas por tipo de projeto e por cliente. Da Figura 42, nota-se que para a mesma classificação de projeto, mas diferenciado por clientes, existe uma variação muito grande da carga de trabalho (horas de trabalho) distribuída em cada fase do processo de desenvolvimento de produto. Os projetos com a mesma classificação do mesmo cliente possuem também variações na distribuição dos esforços, entretanto essa variação não é tão expressiva. A dispersão encontrada no gráfico redirecionou o fornecedor a rever a sua estratégia de melhoria de eficiência da flexibilização do PDP conforme tipologia padrão para flexibilização do PDP, ou seja, modelo do PDP colaborativo, avaliando as particularidades operacionais por cliente.

Figura 42 - Distribuição da quantidade de horas trabalhadas por fase do PDP do fornecedor em diferentes clientes com a mesma classificação de projeto

Fonte– Desenvolvido pelo autor.

Aproveitando o momento de desenvolvimento das propostas de melhoria da montadora com o fornecedor, por meio do projeto piloto (citado na subseção 4.1.4.4), o fornecedor também utilizou deste mesmo projeto piloto para que também seja o piloto para desenvolver o projeto da pesquisa-ação.

O projeto de referência definido pelas propostas de melhorias do grupo de integração montadora – fornecedor no processo de desenvolvimento de produto está descrito no Quadro 18 por meio de suas categorias (do lado esquerdo, a referência das categorias estabelecidas pelo fornecedor, e do lado direito as categorias estabelecidas pelas referências bibliográficas descritas nas subseções 2.5.1 e 4.1.1.2.1).

Quadro 18 - Definições de tipos de categoria do projeto de referência

Categoria	Categoria Projeto Fornecedor	Categoria Projeto Referência Bibliográfica [09]
Ritmo (Tempo de desenvolvimento)	1,2 anos	Competitivo (<i>fast critical</i>)
Escopo do sistema	Média Complexidade. Variante Cliente. Único projeto	Sistema (múltiplas funções)
Grau de Inovação	Variante de um Plataforma Existente	Derivativo
Influência Tecnológica	Sem experiência no plano de teste de validação do cliente. Componente novo com função estanqueidade complexa.	Média – Alta
Complexidade sócio-política	Uma cultura, sem subprojetos e impacto econômico de curto-médio prazo.	Importante: como não é fornecedor preferencial global, pode ser a porta de entrada.
Dinâmica	Caderno de especificações técnicas em aberto e não definido.	Média-alta devido a influência tecnológica.

Fonte– Desenvolvido pelo autor.

O projeto do Quadro 18 foi usado como referência para o projeto piloto da pesquisa-ação, levantando os seguintes dados: carga de horas consumidas no projeto (Figura 43) e desvios encontrados durante o andamento do projeto. Os desvios foram levantados nas entrevistas, que originaram a ARA (Figura 29 **Erro! Fonte de referência não encontrada.**).

Figura 43 - Último projeto com a montadora (**referência para comparação com projeto piloto**).

Fonte– Desenvolvido pelo autor.

A seguir são descritos como o gerente de projeto e seu time definem o modo de planejamento (instanciação do plano de projeto), assim como monitoram e controlam o projeto.

4.2.3 Situação atual do planejamento e controle de projetos de DP em conjunto

Por meio de levantamento de históricos passados de vários projetos de desenvolvimento de produtos de diversos clientes, notou-se que, na maioria das vezes, o fornecedor inicia o processo de projeto de produto sem receber a carta de nomeação. Ele inicia tendo somente uma intenção por parte da montadora no momento do processo de cotação.

Nessa fase, a organização já consegue identificar o tipo de complexidade de projeto, que serve como referência para que o gerente de projeto inicie seu desenvolvimento. O gerente de projeto seleciona o modelo de PDP conforme arquitetura do produto, tipo e tamanho (Vide subseção 4.1.1.2.1).

Os marcos do cliente devem ser seguidos e cumpridos para que se tenha sucesso no lançamento do veículo no mercado. Diversos tipos de desvios, como atraso, especificações técnicas não definidas, incerteza da nomeação, informações sobre quantidade de amostras e prazos não definidos, discussão comercial, ausência de alinhamentos técnicos, entre outros, acabam impactando no plano de desenvolvimento de produto. Esses desvios aumentam as incertezas quanto ao sucesso do projeto, enfraquecendo também a possibilidade do desenvolvimento colaborativo com a montadora. O gerente de projeto neste ambiente incerto inicia, por conta própria, a adaptar e ajustar “manualmente” seu plano de projeto para atender aos marcos principais do cliente. Ele pula etapas, não realiza alguns testes de validação, assume premissas de redução de custo, realiza atividades em paralelo (ou encurta atividades), posterga criação de documento, etc. O acerto de sua decisão está relacionado com sua experiência individual, ou do time, e de sua competência. Não existe nenhum repositório de modelos que possa confirmar seu plano, minimizando as incertezas. O resultado, que é o plano do projeto, geralmente é uma forma de vistas de instâncias do projeto. Tal vista da instância do projeto, que é elaborada pelo gerente de projeto utiliza uma combinação das vistas representadas em (BROWNING, 2009, p. 76;78 e 80, 2010, p. 323–324; NAKAMURA et al., 2016; NAKAMURA; FERNANDES, 2016) conforme representada na Figura 44 abaixo.

Figura 44 - Tipos de vistas utilizadas na criação do plano do projeto do PDP do fornecedor de 1 nível.

Fonte– Adaptado de (BROWNING, 2009, p. 76;78 e 80, 2010, p. 323–324; NAKAMURA et al., 2016; NAKAMURA; FERNANDES, 2016)

O ajuste realizado pelo gerente de projeto do fornecedor, por meio das vistas, tem o objetivo de simplesmente alinhar os marcos do cliente aos eventos do fornecedor. Ilustra-se esse ajuste por meio da Figura 45. Entre o período que o conceito do veículo é aprovado (marco DC) e o conceito é congelado (marco CG), a montadora inicia o processo de seleção e envolvimento dos potenciais fornecedores. Nesse momento, chamado de fase de preparação no PDP do fornecedor e desenvolvimento de série do PDP da montadora, o gerente de projeto do fornecedor inicia o seu processo de planejamento do processo de desenvolvimento de produto com seu time de projeto. Espera-se que no evento zero (QC0) do fornecedor, a montadora já tenha colocado o pedido de desenvolvimento, formalizando a parceria. Na prática, esta atividade, na maioria das vezes, é postergada devido a vários motivos, levantando a primeira fonte de incerteza, entre outras, que virão. Nesse impasse, o gerente de projeto do fornecedor tem dificuldade em criar o plano do projeto de desenvolvimento do produto para ser aprovado na sua organização. Como consequência desse impasse comercial, outras fontes como informações técnicas insuficientes, prazos dos clientes não definidos, falta de informações sobre quantidade de amostras (e datas), etc., degradam a qualidade do plano do projeto do fornecedor.

Figura 45 – Alinhamento PDP cliente e fornecedor com reserva de tempo (buffer) de 2 meses,

Fonte– Desenvolvido pelo autor.

O gerente de projeto de desenvolvimento de produtos do fornecedor começa então, a assumir premissas com base em sua experiência, ou por meio de comparações com projetos anteriores do mesmo cliente ou de outros clientes, utilizando dados de projetos antigos que caíam na mesma tipologia e restrições. Desta forma conseguem minimizar o efeito da incerteza, mesmo sabendo que o projeto é único. É como se o gerente de projeto utilizasse o

conceito da estimativa de três (3) pontos: mais otimista, pessimista e mais provável, ou a análoga (PMI, 2013, cap. 6).

Esse comportamento aumenta as fontes de incertezas do projeto, pois nas premissas assumidas, podem existir outros fatores (premissas) que não foram considerados, implicando em impactos e riscos inesperados. Agravando a situação, a formalização deveria acontecer no máximo antes do evento um (QC1) do fornecedor, quando é necessário que o conceito do produto do fornecedor esteja congelado, ou seja, pronto para que a engenharia de produto libere o conceito para a manufatura desenvolver sua linha de produção com ferramental de fabricação definitiva.

Na fase de preparação para produção da montadora, antes do marco LVP (liberação para o veículo de pré-série) o pedido ao fornecedor precisa ser formalizado, pois chegou a um momento onde é possível ainda utilizar amostras do fornecedor produzidas com ferramental de baixo volume de produção (*soft-tooling*). Porém, a constituição das quantidades de peças no produto do fornecedor, fabricadas com esse tipo de ferramental não poderiam “teoricamente” estar acima de 50% das peças fabricada em ferramental definitivo, prejudicando os resultados dos testes de durabilidade veicular da montadora. Mesmo colocando o pedido nessa fase, esclarecendo todas as pendências de informações, assim como confirmando os requisitos técnicos, os fornecedores de segundo nível já iniciaram o desenvolvimento de seus produtos com base nas informações imprecisas elaboradas pelo fornecedor de primeiro nível.

Testes de homologação de cada componente e produto foram realizados, as confecções das ferramentas de alto volume de produção (ferramental definitivo) já iniciaram, entre outras atividades que estão em andamento. Qualquer modificação por parte da montadora nesse estágio tem um alto impacto de custo e prazo na cadeia de fornecedores.

O efeito com maior impacto é percebido no evento quatro (QC4) do fornecedor e / ou no marco de série zero (S0) do cliente, que estão próximos ao lançamento do veículo, com prazo muito reduzido para resolução de quaisquer desvios levantados nesses momentos. Portanto, a inexperiência dos colaboradores em conjunto com a pressão por prazos acarreta desvios, causando problemas de qualidade, atrasos no atendimento de marcos, recalls e custos de garantia. Impactos afetando tanto fornecedor quanto montadora. Os problemas acabam prejudicando o relacionamento, minando o ambiente colaborativo.

Para o projeto anterior (projeto referência), o projeto do fornecedor iniciou com dezenove (19) meses de atraso (Vide Figura 30), ocasionado devido a vários fatores de incertezas como descritos na Figura 46.

Figura 46 – Fatores de incertezas do projeto de referência, influenciando no plano do projeto.

Coleta de dados do fornecedor

Projeto PDP de referência com a montadora.

Fontes de Incertezas (Riscos e Comunicação)

Fonte– Desenvolvido pelo autor.

A partir dos principais fatores de incertezas descritos na Figura 46, o gerente de projeto e seu time de projeto tiveram que ajustar o plano no início, durante e próximo ao lançamento do veículo. Na fase inicial do projeto, durante a reunião de partida do projeto, eles definiram o plano de projeto considerando a falta do caderno de especificações técnicas, das premissas estabelecidas na subseção 4.2.2 e em projetos similares (que geraram o gráfico da Figura 42), resultando nas seguintes premissas:

- Congelamento do conceito sem terminar o teste de validação do conceito;
- Disparar o ferramental definitivo em paralelo ao teste de validação do conceito (o normal é esperar o resultado do teste);
- Iniciar a adaptação da linha de montagem final em paralelo a fase de desenvolvimento do conceito;
- Iniciar o processo de desenvolvimento de fornecedores em paralelo a fase de desenvolvimento do conceito;
- Encurtar o processo de seleção de fornecedores;

Neste evento de planejamento na reunião de partida do projeto, conseguiu-se determinar os pacotes de trabalho afetados (utilizados e excluídos do plano de projeto). O método foi puramente visual, utilizando a raia (*swimlane*) impressa do modelo de referência específico PDP, pendurando na parede da sala de projetos (Vide Figura 47). Desta forma,

cada membro do time conseguiu enxergar sua responsabilidade por área funcional da organização, envolvida no projeto de PD.

Figura 47 – Gestão visual no processo de planejamento do projeto do fornecedor.

Fonte– Desenvolvido pelo autor.

Na Figura 48 demonstra o passo a passo de como o time de projeto definiu seu plano do projeto específico. Desta forma, uma boa base de referência dos pacotes de trabalhos utilizados e excluídos em relação ao projeto piloto, desde que as condições de contornos sejam similares ou até mesmo, idênticas.

Figura 48 – Passo a passo da criação do plano de prazo do PDP do fornecedor.

Mapear desvios, impactos + atividades PDP realizadas e não realizadas

Definição do cronograma inicial (instanciação do projeto)

<p>Referência:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gestão Visual; • Estrutura do Processo; • Processo Principal; • Processo detalhado (texto narrativo); <p>[A]</p>	<p>Passo a passo:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 – <i>Swimlane</i> (raia) do modelo PDP na parede; 2 – Time de projeto na sala; 3 – Inserir premissas e prazos de cliente 4 – Customização do processo (e.g.: retirar atividades que não agregam valor) + análise de risco; 5 – Inserir prazos e duração das atividades; 6 – repetir passos 4 e 5 até esgotar; 7 – definir opções, validar no comitê de projeto.
--	---

[A] Becker et al. (2013); Cooper (2014)

Fonte– Desenvolvido pelo autor.

4.2.4 Monitoramento e controle dos projetos de PD do fornecedor de primeiro nível.

O fornecedor de primeiro nível, faz “uso de gestão visual por meio de quadros” similares aos usados no método de gerenciamento de projeto visual e iterativo (IVPM2 – *iterative and visual project management method*) proposto por Conforto; Amaral, 2016” (NAKAMURA; FERNANDES, 2016) como demonstrado esquematicamente na Figura 49. No IVPM2 possui cinco componentes, que são o modelo de fases e entregas (MFE), painel visual de planejamento e controle de projetos (PVPCP), quadro de planejamento fino semanal (QPFS), sistema de gerenciamento de projetos (SGP) e sistema de indicadores de desempenho (SID).

No MFE, a empresa “possui um conjunto mínimo e próprio de fases, atividades e artefatos” (AMARAL et al., 2011, p. 144), representado pela Figura 25 como o PDP específico do fornecedor. O MFE é desdobrado no PVPCP, que é composto pelo “conjunto de fases do MFE, mais a indicação das avaliações de fases, distribuído numa escala de tempo” (AMARAL et al., 2011, p. 156), similar à gestão usada na Figura 50. Quando há a necessidade de “planejar as atividades e pacotes de trabalho durante um espaço de tempo curto” (AMARAL et al., 2011, p. 158), sugere o uso do QPFS. No fornecedor, os pacotes de trabalho do quadro de projetos (Figura 50) normalmente são desdobrados em atividades nos departamentos de

cada membro do time de projeto. Para cada departamento há uma forma própria de planejamento como descrito no ID042 (SCRUM, KANBAN) do Apêndice B – Diário de Bordo.

Quanto ao SGP e SID, são respectivamente no fornecedor a ferramenta comercial de controle de prazo MS-Project® e semáforo dos indicadores de prazo, custo e escopo.

Figura 49 – Gestão visual de controle de projeto.

Fonte– Elaborado por (AMARAL et al., 2011, p. 143)

O pesquisador consegue acompanhar as alterações, durante o andamento do projeto, dos principais eventos e pacotes de trabalho estabelecidos no início do projeto (planejamento inicial) por meio da gestão visual, que neste caso utiliza um quadro de acompanhamento das atividades / pacotes de trabalho do projeto piloto.

Neste quadro, cada pacote de trabalho (ou atividade chave) recebe um papel autoadesivo com seu nome, responsável, departamento responsável, e status dessa atividade. Esses papéis contendo o pacote são movidos pelo quadro conforme o andamento do projeto. Normalmente, a área de gestão de projetos do fornecedor possui uma sala de projetos, onde são apresentados, em formato de display, todos os projetos em andamento da unidade de negócio. O comitê de projetos consegue monitorar, controlar e se atualizar sobre o andamento de cada projeto, assim como decidir sobre priorização e discussão de conflitos de cargas. Os projetos são dispostos verticalmente, e seus eventos / marcos dispostos na

linha horizontal, que é uma linha temporal do projeto (Vide Figura 50). Nesta linha temporal, o time de projeto em conjunto com o gerente de projeto coloca anotações (post-it's) dos principais eventos (marcos e/ou revisões de fase) e os pacotes de trabalho conforme estabelecidos no plano do projeto inicial. Quaisquer desvios ou alterações são (e devem ser) informados ao comitê de projeto, assim como uma análise crítica de impacto em prazo, custo e escopo do projeto.

Figura 50 – Gestão visual do monitoramento e controle dos projetos de PD do fornecedor.

Fonte – Desenvolvido pelo autor.

4.2.5 Semânticas, sintaxes e blocos construtivos dos modelos de referências específicos

Para efeito de modelagem e referência dos modelos avaliados nesta etapa do diagnóstico da pesquisa-ação, seguem abaixo os levantamentos resumidos das representações gráficas dos modelos de referência específico PDP do fornecedor (antigo e novo) e da montadora, assim como as correlações com as notações BPMN 2.0, seus conjuntos de constructos e atributos dos constructos descritos respectivamente nas Figura 51, Figura 52 e Figura 53.

Figura 51 – Levantamento resumido da representação gráfica do modelo PDP antigo do fornecedor e sua correlação com o BPMN, os principais conjuntos de construtos e suas atribuições.

Tipo de Elemento	Fonte	Constructos		Elementos	Observações ou atributos
		Notação Gráfica das Empresas Pesquisadas	BPMN 2.0		
Modelo Específico PDP por grau de inovação do fornecedor	Modelos específicos PDP do fornecedor		piscina com subprocessos piscina com raias piscinas colaborativas	Inovação (Breakthrough) Plataforma Cliente (Derivativo)	Definição estratégica (excel): parametro de avaliação é grau de inovação tecnológico
Fases Fornecedor	Modelo específico PDP Derivativo do fornecedor		milestones (é uma subpartição dentro de um processo)	Cotação Inicial Amostra A (mock-up/layout) Amostra B (validação do conceito de design) Amostra C (validação do processo de fabricação) Amostra D (validação da capacidade de produção) Rampa de produção Fechamento	Escolha das fases definida por meio de regra de tailoring (ajustes do projeto) conforme classificação do projeto pelas seguintes premissas (tabela excel): Impacto no negócio (volume de produção); Inovação tecnológica; esforço (recursos por ano) e complexidade organizacional (time internacional, ou local). Definem-se as tarefas mandatórias e formulários / sistemas mandatórios a serem usados no projeto.
Decisões (marcos) Fornecedor	Modelo específico PDP Derivativo do fornecedor		<u>decisão (gateway)</u>	Decisão em realizar a cotação Avaliar a oportunidade do projeto Aceitação da cotação, iniciando o projeto	São marcos, ou seja, eventos que acontecem e que não tem a finalidade de decisão de parada do projeto.
Decisões (revisão de fase) Fornecedor	Modelo específico PDP Derivativo do fornecedor		<u>decisão (gateway)</u>	Envio da cotação Pedido interno de aprovação do projeto Revisão de fase inicial Revisão do conceito Revisão da validação do conceito Revisão da validação do processo Revisão da capacidade do processo Revisão para aprovação ao cliente Revisão de fechamento do projeto	Decisão, avaliando se o projeto continua ou não. A decisão é realizada por meio de questionário, avaliando gestão de projetos, desenvolvimento de produto, manufatura, qualidade, entre outras áreas.
Tarefas da área de vendas Fornecedor	Modelo específico PDP Derivativo do fornecedor		tarefas tarefas de coreografia	Avaliar pedido para cotação Ofertar ao cliente Preparar checklist para aprovação de peça submissão ao cliente Verificar se tem desvio comparado a oferta do cliente Receber pedido de produção do cliente eletrônico Obter a validação do cliente, incluindo embalagem	Cada tarefa possui artefato(s) de entrada e artefato(s) de saída. Por exemplo: Formulário de pedido de cotação; contratos; checklists; etc. Cada tarefa possui um subnível "Detalhes das tarefas".
Tarefas do time de cotação Fornecedor	Modelo específico PDP Derivativo do fornecedor		tarefas tarefas de coreografia	Registrar requisitos e fornecer uma estimativa de preço Avaliar detalhadamente os requisitos Realizar a plausibilidade da cotação Preparar o projeto	Cada tarefa possui artefato(s) de entrada e artefato(s) de saída. Por exemplo: Especificação do cliente; contratos; checklists; etc. Cada tarefa possui um subnível "Detalhes das tarefas".
Tarefas do time de projeto Fornecedor	Modelo específico PDP Derivativo do fornecedor		tarefas tarefas de coreografia	Realizar a reunião inicial do projeto com o time Realizar o detalhamento do planejamento do projeto Criar uma linha de referência da fase inicial Realizar a revisão de fase inicial Planejar testes funcionais para amostra conceito Preparar desenhos e simulação para definir o conceito Decidir fazer ou comprar os Sistemas, Subsistemas e Componentes Especificar fluxos de processos, cadeia de suprimento e movimentação na produção Criar uma nova linha de referência na fase de conceito Produzir amostra conceito e avaliá-las; Verificação de atendimento de requisito da amostra conceito Atualizar especificação técnica e desenhos Atualizar conceito de produção Realizar revisão de fase de amostra conceito Planejar teste de validação da amostra funcional Preparar design da amostra funcional e realizar simulações. Atualizar desenhos e especificações internas Atualizar plano de produção e sequência de operação Criar uma nova linha de referência na fase funcional Iniciar processo de decisão na aquisição de componentes Disparar processo de ferramental de pequeno lote para amostra funcional Fabricar amostras funcionais Desenvolver conceitos de produção, medição e logística para produção em série. Validação da amostra funcional Rever fluxo de processo, cadeia de suprimento e movimentação na produção.	Cada tarefa possui artefato(s) de entrada e artefato(s) de saída. Por exemplo: formulário de prevenção de falha; minutas de reunião; lista de peças; etc. Cada tarefa possui um subnível "Detalhes das tarefas".
Detalhes das tarefas (adaptação do SIPOC de Browning, Fricke e Negele, 2006)	Modelo específico PDP Derivativo do fornecedor		Objeto de dados	Exemplo: Atividades das tarefas de "Preparar design de amostra funcional e realizar simulações" - Atualizar planejamento de custo e qualidade do produto; Preparar conjunto de desenhos, definir pontos de avaliação intermediários para montagem das amostras funcionais; Atualizar especificação interna do projeto plataforma; Realizar revisão de design (Design Review Based on Failure Mode, DRBFM) em caso de desvio ao projeto plataforma; etc.	Atividades mandatórias Opcionais, ajustes (tailoring) Formulários (templates) Links a leis, normas e procedimentos e guias de referências Relação entrada (input) e saída (output)

Fonte– Desenvolvido pelo autor.

A seguir, a representação gráfica do modelo mais recente do PDP do fornecedor.

Figura 52 - Levantamento resumido da representação gráfica do modelo PDP novo do fornecedor e sua correlação com o BPMN, os principais conjuntos de construtos e suas atribuições.

Tipo de Elemento	Fonte	Constructos		Elementos Legenda: * - tarefas mandatórias	Observações ou atributos Legenda:
		Notação Gráfica das Empresas Pesquisadas	BPMN 2.0		
Modelo Específico PDP por grau de inovação do fornecedor	Modelos específicos PDP do fornecedor		piscina com subprocessos piscina com raias piscinas colaborativas	Processo Integrado de Desenvolvimento de produto (um processo único)	Definição estratégica (excel): parametro de avaliação é grau de inovação tecnológico e complexidade do projeto, que fornece qual(is) fase(s) será(ão) utilizado(s).
Fases Fornecedor	Modelos específicos PDP do fornecedor		milestones (é uma subpartição dentro de um processo)	Fase de Estudo Fase de desenvolvimento avançado Fase de desenvolvimento Produção em série	Escolha das fases definida por categoria de grau de inovação: Radical, inovador (breakthrough) - Fase de estudo e desenvolvimento avançado; Plataforma - fase de desenvolvimento avançado e fase de desenvolvimento; Derivativo ou variante - fase de desenvolvimento; produção em série e cancelamento.
Sub Fases Fornecedor	Modelo específico PDP Derivativo do fornecedor		subprocessos	Sub Fase de Preparação Desenvolvimento de produto e processo Pré-série de produção Produção em série	Em cada subfase, há o detalhamento das tarefas. Há somente as tarefas mandatórias que não podem ser omitidas ou excluídas no planejamento e execução do projeto.
Decisões (marcos) Fornecedor	Modelo específico PDP Derivativo do fornecedor		<u>decisão (gateway)</u>	Decisão em iniciar a avaliação de oportunidade de venda Decidir no início do projeto antes da aceitação do cliente Decidir no início da subfase de desenvolvimento de produto e processo* Decidir na liberação inicial do FMEA de produto* Decidir na liberação inicial do FMEA de processo* Decidir na liberação da atualização do FMEA de produto* Decidir na liberação da atualização do FMEA de processo* Decidir se deve realizar a avaliação de fluxo de processo, cadeia de suprimento e movimentação na produção	São marcos, ou seja, eventos que acontecem e que não tem a finalidade de decisão de parada do projeto.
Decisões (revisão de fase) Fornecedor	Modelo específico PDP Derivativo do fornecedor		<u>decisão (gateway)</u>	Avaliação liberada para cotação Aprovação para envio da cotação Cotação aprovada Revisão de fase inicial do projeto* Revisão de fase de amostra funcional (Confirmação do conceito)* Revisão de fase de validação de amostra de ferramental definitivo Revisão de fase de validação do processo produtivo Revisão de fase de validação da capacidade do processo* Início de produção (Start of Production, SOP)* Revisão de fase de validação da maturidade do processo produtivo	Decisão, avaliando se o projeto continua ou não. A decisão é realizada por meio de questionário, avaliando gestão de projetos, desenvolvimento de produto, manufatura, qualidade, entre outras áreas.
Tarefas da área de vendas Fornecedor	Modelo específico PDP Derivativo do fornecedor		tarefas tarefas de coreografia	Realizar o processo de avaliação de cotação Enviar oferta ao cliente Obter liberação de pedido de produção do cliente	A tarefa tem a finalidade de representação gráfica, ligada ao subnível "Detalhes das Tarefas"
Tarefas da área da qualidade	Modelo específico PDP Derivativo do fornecedor		tarefas tarefas de coreografia	Realizar testes de qualidade e confiabilidade Criar e liberar a documentação de amostras de validação ao cliente* Enviar o relatório de submissão de PPAP* Liberar internamente a entrega da produção em série*.	A tarefa tem a finalidade de representação gráfica, ligada ao subnível "Detalhes das Tarefas"
Tarefas da área de gerenciamento de projeto	Modelo específico PDP Derivativo do fornecedor		tarefas tarefas de coreografia	Preparar plano preliminar de planejamento do projeto Detailar o planejamento do projeto* Confirmar a posição final de fabricar internamente ou externamente. Revisar o custo alvo do projeto. Coletar e oficializar as lições aprendidas. Finalizar o projeto*.	A tarefa tem a finalidade de representação gráfica, ligada ao subnível "Detalhes das Tarefas"
Tarefas da área de engenharia de produto	Modelo específico PDP Derivativo do fornecedor		tarefas tarefas de coreografia	Verificar os requisitos*. Verificar as funções. Verificar as soluções técnicas. Verificar a análise de funções desconhecidas / incertezas. Realizar o FMEA de produto*. Preparar design e especificações para a verificação de design. Integrar sistema, subsistema e componentes e verificar interfaces (módulos). Avaliar e decidir as variantes de design. Congelar o design*. Transferir documentação ao time de produção*. Etc.	A tarefa tem a finalidade de representação gráfica, ligada ao subnível "Detalhes das Tarefas"
Tarefas da área de manufatura	Modelo específico PDP Derivativo do fornecedor		tarefas tarefas de coreografia	Rever fluxo de processo, DFM & DFA Iniciar o planejamento de cadeia de valor, rota de produção. Realizar o FMEA de processo*. Produzir amostras de manufatura para verificação de design. Detailar o conceito de manufatura, requisitos para maquinários. Avaliação interna dos processos de produção. Planejar os padrões de manufatura. Requisitar a aprovação de maquinário. Construir amostras para validar o processo produtivo. Detailar a produção em série. Validar os equipamentos e processos de manufatura. Produzir o lote piloto*. Produzir o lote de série*.	A tarefa tem a finalidade de representação gráfica, ligada ao subnível "Detalhes das Tarefas"
Tarefas da área de Compras	Modelo específico PDP Derivativo do fornecedor		tarefas tarefas de coreografia	Pré-seleção dos fornecedores de série. Avaliar risco técnico dos fornecedores. Realizar acordos técnicos com o fornecedor com base na avaliação de riscos. Definição dos fornecedores de série. Liberar peças compradas.	A tarefa tem a finalidade de representação gráfica, ligada ao subnível "Detalhes das Tarefas"
Detalhes das tarefas (adaptação do SIPOC de Browning, Fricke e Negele, 2006)	Modelo específico PDP Derivativo do fornecedor		Objeto de dados	Exemplo: Atividades das tarefas de "Realizar o FMEA de Produto" - Completar o FMEA de Produto Realizar a análise de estrutura do produto. Levantar relação de causa-efeito. Analisar riscos potenciais. Etc. Entrada (input) de artefatos de trabalho: Contrato de FMEA, relatório de problemas de campo produto similar Saída (output) de artefatos de trabalho: FMEA de produto completo Recursos: Procedimento e norma da empresa sobre FMEA Lista de referência de FMEAs. Risco (qual é o risco se as entregas não forem realizadas) Certificação ISO/TS Falha de campo.	Atividades da tarefa Tabela RACI (responsável, aprovador, cooperação e informação). Entrada / Saída de artefatos de trabalho (<i>work products</i>) Recursos (links com referências, ferramentas, checklists, formulários, boas práticas, etc.)

Fonte– Desenvolvido pelo autor.

Abaixo, o modelo específico da montadora da pesquisa-ação.

Figura 53 - Levantamento resumido da representação gráfica do modelo PDP da montadora e sua correlação com o BPMN, os principais conjuntos de construtos e suas atribuições

Tipo de Elemento	Fonte	Constructos		Elementos	Observações ou atributos
		Notação Gráfica das Empresas Pesquisadas	BPMN 2.0		
Modelo Específico PDP da plataforma veicular	Modelos específicos PDP da montadora		piscina com subprocessos piscina com raias piscinas colaborativas	não afeta (não requer).	Para efeito de modelo de processo colaborativo, o modelo PDP da montadora é único, não ocorrendo variação.
Fases da montadora	Modelos específicos PDP da montadora		milestones (é uma subpartição dentro de um processo)	Desenvolvimento da série Preparação para a produção	As duas principais fases da montadora que afetam o desenvolvimento colaborativo com o fornecedor de primeiro nível.
Decisões (marcos) do PDP da plataforma veicular	Modelos específicos PDP da montadora		<u>decisão (gateway)</u>	caderno de especificação ao fornecedor; nomeação do fornecedor; liberação para construção do ferramental do fornecedor; teste de carro funcional; veículo de série piloto; série zero; início de produção (SOP).	São marcos, ou seja, eventos que acontecem e que não tem a finalidade de decisão de parada do projeto.
Decisões (revisão de fase) da avaliação do desenvolvimento do fornecedor sob o ponto de vista da montadora	Modelos específicos PDP da montadora		<u>decisão (gateway)</u>	liberação da inovação para produção total (avaliação interna da montadora); gerenciamento de requisitos do contrato a ser realizado (avaliação interna da montadora); especificando a cadeia de fornecimento e colocando o pedido de compras (avaliação interna da montadora); liberação das especificações técnicas (realizado em conjunto com fornecedor); finalização do planejamento da produção (realizado em conjunto com o fornecedor); peças de ferramental definitivo e maquinários de produção disponíveis (realizado em conjunto com fornecedor); aprovação do processo e do produto (realizado em conjunto com o fornecedor); finalização do projeto (realizado em conjunto com o fornecedor).	Decisão, avaliando se o projeto continua ou não. A decisão é realizada por meio de questionário, avaliando gestão de projetos, desenvolvimento de produto, manufatura, qualidade, entre outras áreas.
Reunião de partida (commitment meeting) entre montadora e fornecedor	Modelos específicos PDP da montadora		Eventos intermediários com designação de tipos.	reunião de comprometimento (commitment meeting).	Alinhamento dos requisitos do projeto entre montadora e fornecedor, avaliando a maturidade do fornecedor para atingir escopo, prazo e custo do projeto

Fonte— Desenvolvido pelo autor.

4.3 Planejamento da Ação

De acordo com a metodologia proposta (seção 3.2.3), o planejamento da ação deve considerar o seguinte embasamento proveniente do Quadro 19:

O plano deve fomentar ou instituir o PDP colaborativo no segmento automotivo, assim como desenvolver sobre a base do modelo de referência específico colaborativo para o PDP automotivo, cujo intuito é responder a lacuna da questão da pesquisa (coluna “Como? Fomentar e/ ou Instituir”).

Os fatores levantados (coluna “fatores”) nas subseções 2.1, 2.2 e 2.3 precisam ser considerados no escopo da proposta do projeto (vide Quadro 21), por meio de suas entregas e atividades relacionadas.

Para que os benefícios levantados nas literaturas sejam comprovados, é importante que esta pesquisa utilize os indicadores propostos na coluna “Validar (+indicadores)”, assim como para efeito de validação dos objetivos esperados.

Quadro 19 – Processo de pensamento lógico para o planejamento da pesquisa-ação

Lacuna	Como? Fomentar e/ ou Instituir	Benefícios esperados?	Fatores	Validar (+indicadores)
Subseção 1.3 • Como facilitar e acelerar seu processo de adaptação e instânciação de cada projeto do fornecedor para determinada montadora? • Como se antecipar às mudanças que ocorrem nos projetos de PD entre uma montadora de veículo e seu fornecedor de primeiro nível, diminuindo os impactos das incertezas?	Subseção 2.1 Processo de Desenvolvimento de Produto Colaborativo <ul style="list-style-type: none"> • Colaboração no PDP automotivo • Caracterização do PDP colaborativo 	<ul style="list-style-type: none"> • Reduzir o tempo de engenharia (horas de engenharia e tempo de execução); • Desempenho financeiro (lucro e retorno de investimento) • Melhoria da qualidade do produto; • Redução de custos; 	<ul style="list-style-type: none"> • Incertezas tecnológicas; • Competência modular; • Envolvimento do fornecedor no PDP do cliente; • Processos para serem interconectados e sincronizados; 	Subseção 2.6 <ul style="list-style-type: none"> • Alinhamento do processo de desenvolvimento de produto; e • Redução do prazo do PDP; e • Redução de horas de engenharia; e • Redução de custos; e • Redução nos problemas de qualidade; e • Repositório para registro, gerenciamento e procura por processos de desenvolvimento de produto colaborativo.
	Subseção 2.2 Modelo de Referência Colaborativo <ul style="list-style-type: none"> • Modelo de referência colaborativo 	<ul style="list-style-type: none"> • Padronização; • Comunicação clara entre os usuários e o modelo em questão; • Flexível e configurável à mudanças; • Apoio à redução de tempo de desenvolvimento e melhora na qualidade do produto; • Padrão de qualidade mundial; 	<ul style="list-style-type: none"> • Fomento do modelo de PD colaborativo por meio da comunicação colaborativa (compartilhamento de informações); • Integração dos PDP's num modelo comum; • Descrição de um processo comum entre os participantes para garantir a interoperação e compartilhamento dos processos colaborativos; • Arquitetura comum para gerenciar o fluxo de trabalho; e • Repositório para registro. 	
	Subseção 2.3 Modelo de Referência para o PDP automotivo <ul style="list-style-type: none"> • Modelo de referência colaborativo para o PDP automotivo 			

Fonte – Desenvolvido pelo autor

Nesta etapa da pesquisa-ação, serão correlacionadas as seguintes atividades:

- Levantamento interno da proposta de melhoria no modelo PDP do fornecedor, alinhando ao PDP do cliente;
 - Elaborar as principais atividades para atingir os resultados esperados;

- Relacionar e estabelecer papel, responsabilidade e prazos para cada atividade. E se possível, estabelecer o que se espera de cada uma;
 - Estabelecer o relacionamento correto entre as atividades com as disciplinas levantadas no diagnóstico e assim, com os conhecimentos estabelecidos das referências bibliográficas (vide Quadro 19);
- Estabelecer a referência (de dados e informações) para criar os indicadores que avaliarão qualitativamente e quantitativamente o desempenho das propostas de melhorias;
 - Estabelecer indicadores, avaliando qualitativamente e quantitativamente o desempenho das propostas de melhorias, como sugeridos com base nas evidências da revisão bibliográfica. (Subseção 2.1);
- Alinhamento final das propostas, esclarecendo os resultados esperados;
 - Validar as atividades estabelecidas no planejamento é um fator importante no comprometimento dos envolvidos no projeto;

Diário de bordo, protocolos de reuniões, relatórios empresariais do projeto da montadora foram utilizados em todas as etapas do processo da pesquisa-ação (Figura 54) e do projeto piloto da montadora para formular os conhecimentos gerados na pesquisa.

De acordo com a seção 3.2.3, as atividades necessárias para eliminar as disfunções, ou efeitos indesejados, assim como resolver a lacuna dessa pesquisa (modelo de referência flexível, alinhado ao modelo da montadora) são elaboradas nesta seção. Das várias propostas levantadas na seção 4.1.4, a proposta do projeto interno (fornecedor), subseção 4.3.1, é considerada como a prioridade principal para a pesquisa-ação.

Para organizar as propostas levantadas na Figura 38, elas foram inseridas no Quadro 20. Cada projeto foi priorizado em função dos objetivos (seção 1.2) da pesquisa-ação. As propostas 01, 02, 03 e 04 serão descartadas para esta pesquisa-ação, pois não são parte do foco principal para cobrir a lacuna da pesquisa e suas questões.

Figura 54 – Representação esquemática da pesquisa-ação.

Fonte– Desenvolvido pelo autor.

Quadro 20 – Prioridade dos projetos conforme objetivos da pesquisa-ação.

Proposta	Descrição	Prioridade	Disciplinas, temas, áreas de atuação ou domínios abordados
00	Modelos de referência PDP compartilhado entre cliente e fornecedor	Alta	PDP colaborativo; modelo de referência e complexidade de projeto.
01	Preparação para a reunião de início de projeto	Média	Comunicação aberta, compartilhamento de informação, tipo de relacionamento e compromisso.
02	Gestão de risco (compartilhado)	Média	Reação às incertezas (mitigar as fontes de riscos).
03	Gestão de lições aprendidas	Baixa	Comunicação aberta, compartilhamento de informação
04	Inovação: flexibilidade para ideias externas	Baixa	Comunicação aberta, compartilhamento de informação.

Fonte– Desenvolvido pelo autor.

A seguir, estabelece-se o escopo de projeto da proposta da pesquisa-ação. No escopo estão inclusos objetivos, justificativas, entregas esperadas, efeitos indesejados atacados, prazos e principais atividades atribuídas à proposta.

4.3.1 Levantamento interno de proposta de melhorias no modelo PDP do fornecedor

O projeto criado pelo fornecedor (Vide Quadro 21) já estava considerado na base de planejamento estratégico da organização brasileira desde 2014. O projeto da montadora criou as condições e ambientes propícios para desdobrar a estratégia, facilitando no desdobramento nessa pesquisa-ação.

Quadro 21 - Escopo Modelos de referência PDP alinhados entre cliente e fornecedor.

PATROCINADOR: Gerente Engenharia Fornecedor	LÍDER: Gestor de Métodos e Processos Fornecedor
OBJETIVO Propor um modelo de referência de desenvolvimento de produtos de uma empresa fornecedora de primeiro nível alinhado ao de uma montadora, que seja adaptável de acordo com categorias de projeto. Ou seja, o modelo do fornecedor se ajusta ao modelo de referência da montadora.	
JUSTIFICATIVA As adaptações do modelo de referência específico citadas criam desvios e não conformidades na definição do projeto, pois atividades obrigatórias do modelo não são realizadas. Isso ocorre, porque os modelos específicos não consideram as particularidades de cada relação cliente-fornecedor e também o fato de que se pode iniciar um projeto de desenvolvimento tardiamente. Ou seja, os modelos de referência dos fornecedores não são flexíveis o suficiente para serem ajustados ao trabalho colaborativo com as montadoras nesses casos.	
ENTREGAS DO PROJETO <ol style="list-style-type: none"> 1. Modelo de referência de desenvolvimento de produtos alinhado entre a montadora – fornecedor da pesquisa-ação; 2. Indicadores, avaliando: <ul style="list-style-type: none"> • Redução da duração do projeto; • Diminuição da carga horária utilizada para realizar o projeto; 	
EFEITOS INDESEJADOS ATACADOS <ul style="list-style-type: none"> • Falta de um repositório de modelos de referência PDP compartilhado entre cliente e fornecedor; • Falta de conhecimento do modelo PDP do cliente; • Falta de conhecimento interno do PDP do fornecedor (atividades obrigatórias versus atividades que podem ser puladas ou adaptadas, não impactando as certificações); • As etapas padrões do PDP não conseguem ser atendidas. 	

PRAZOS

- **Início:** dezembro de 2014
- **Término:** janeiro de 2017

ATIVIDADES RELACIONADAS

- **Mapear desvios, impactos (projeto piloto versus referência)**
 - **Papel & Responsabilidade:**
 - Métodos e processos fornecedor + Engenharia qualidade montadora (responsáveis).
 - Time de projeto fornecedor (cooperação).
 - Engenharia montadora (cooperação).
 - Qualidade montadora (cooperação).
 - Gerencia montadora e fornecedor (cooperação, aprovação).
 - **Duração estimada:** 1 mês.
 - **Fatores envolvidos (o que se espera):**
 - Incertezas tecnológicas (entender impacto das incertezas).
 - Envolvimento do fornecedor no PDP do cliente (o que se espera).
 - Processos para serem interconectados e sincronizados (avaliar onde está a deficiência da sincronização).
 - Integração dos PDP's num modelo comum (entendimento de cada PDP).
- **Descrever atividades e pacotes de trabalhos PDP realizadas e não realizadas durante projeto piloto.**
 - **Papel & Responsabilidade:**
 - Gerente de projeto fornecedor (responsável).
 - Time de projeto fornecedor (cooperação).
 - Métodos e processos fornecedor (cooperação)
 - Engenharia qualidade da montadora (suporte).
 - Engenharia montadora (suporte).
 - Gerencia engenharias, chefe métodos e processo do fornecedor (aprovação).
 - **Duração estimada:** 1,5 anos.
 - **Fatores envolvidos (o que se espera):**
 - Processos para serem interconectados e sincronizados (mapeamento).
 - Fomento do modelo de PD colaborativo por meio da comunicação colaborativa (compartilhamento de informações) (alinhamento dos pacotes de trabalho importantes ao cliente).
 - Envolvimento do fornecedor no PDP do cliente (diminuir a distância e aumentar velocidade de resposta junto ao cliente).

- **Descrição de um processo comum entre os participantes para garantir a interoperação e compartilhamento dos processos colaborativos (base inicial para estabelecer o modelo comum).**
- **Relacionar atividades e Pacotes de Trabalho com as Fases PDP**
 - **Papel & Responsabilidade:**
 - **Métodos e processo do fornecedor (responsável).**
 - **Gerente de projeto do fornecedor (cooperação).**
 - **Qualidade e Engenharia da montadora (suporte).**
 - **Time de projeto fornecedor (suporte).**
 - **Chefe Métodos e processo do fornecedor (aprovação).**
 - **Duração estimada: 1 mês.**
 - **Fatores envolvidos (o que se espera):**
 - **Integração dos PDP's num modelo comum (formatar a base do modelo PDP comum).**
 - **Descrição de um processo comum entre os participantes para garantir a interoperação e compartilhamento dos processos colaborativos (confirmar com os participantes, comparando com o projeto referência)**
- **Propor modelo.**
 - **Papel & Responsabilidade:**
 - **Chefe Métodos e processo do fornecedor (responsável).**
 - **Time métodos e processo do fornecedor (cooperação).**
 - **Engenharia e qualidade da montadora (suporte).**
 - **Gerencia montadora e fornecedor (aprovação).**
 - **Matriz fornecedor (aprovação).**
 - **Duração estimada: 1 mês.**
 - **Fatores envolvidos (o que se espera):**
 - **Arquitetura comum para gerenciar o fluxo de trabalho (proposta final)**
 - **Repositório para registro (validação em banco de dados).**

Fonte– Desenvolvido pelo autor.

O projeto da pesquisa-ação (projeto piloto) foi acompanhado semanalmente pela equipe de métodos e processo do fornecedor, avaliando prazos, atrasos, postergações, riscos internos e acompanhamento de horas trabalhadas por meio do quadro de projeto como visto na Figura 50. O acompanhamento tem a finalidade de comparar os resultados contra os indicadores (subseção 4.3.2), comparando ao projeto de referência, avaliando se atenderá aos objetivos estabelecidos na seção 1.2. A partir das informações do quadro, deve-se também identificar atividades / tarefas utilizadas que podem ser agrupadas em bloco, estabelecendo uma relação com os pacotes de trabalho utilizados definidos no plano inicial do projeto, e na sequência, estabelecer o relacionamento com as fases do PDP. Nesta

atividade foram avaliadas tarefas, pacotes e fases que foram excluídas, alteradas ou incluídas para atender ao projeto piloto, assim como os fatores que foram considerados para o sucesso, que não estão explícitos no modelo atual do PDP. O resultado é o modelo alinhado do PDP entre montadora – fornecedor.

4.3.2 Definição dos indicadores para avaliação do desempenho das propostas de melhorias

Segundo a seção 1, espera-se que o modelo proposto contribuía para: reduzir prazo do PDP; reduzir os esforços de desenvolvimento (carga hora de trabalho); reduzir problemas de lançamento e reduzir os custos de desenvolvimento. Os indicadores, que serão utilizados nesta pesquisa-ação são:

- Duração (prazo) do PDP em meses, comparando o projeto referência contra o projeto piloto;
- Quantidade de problemas e / ou falhas de lançamento;
- Esforço de Desenvolvimento: comparação da carga real consumida contra a carga planejada; e comparação das cargas entre o projeto piloto e o projeto de referência;
- Custo de desenvolvimento (quantidade de horas multiplicada pelo custo hora de engenharia), comparando projeto piloto contra projeto de referência.

4.3.3 Alinhamento final das propostas

O alinhamento, como dito na subseção 4.2.2, é analisado por meio de comparação entre o projeto de referência e o projeto piloto, utilizando as condições e os atributos mais próximos possíveis entre os dois projetos, tais como: tipo de projeto, grau de incertezas, recursos, entre outros.

No intuito de oficializar o modelo de referência específico do PDP, estabelecem-se os principais parâmetros de comparação, como as entradas, saídas e as possíveis variáveis que devem ser monitoradas. Essas variáveis afetam diretamente a definição final do modelo de referência resultante da comparação do projeto piloto (alinhado aos marcos e principais eventos do cliente) contra o projeto de referência (sem alinhamento) conforme mostra Figura 55.

Figura 55 – Sistema de avaliação do modelo da pesquisa.

Fonte– Desenvolvido pelo autor.

Os parâmetros de entradas são:

- Horas planejadas de engenharia para o desenvolvimento de produto nos projetos,
- Estimativa de custos de desenvolvimento dos projetos,
- A duração estimada dos projetos e
- Os principais eventos do cliente e fornecedor.

Estes parâmetros são comparados com os parâmetros de saídas, que são:

- As horas reais de engenharia utilizadas no PD nos projetos,
- Custos totais reais do PD nos projetos,
- Duração real dos projetos e
- Principais problemas de qualidade no lançamento do produto ao mercado em ambos os projetos.

As variáveis de controle são:

- Pacotes de trabalho que são adicionados e excluídos ao longo dos projetos,
- Principais revisões de fases, ou seja, eventos do fornecedor que ocorrem durante os projetos.
- Principais eventos e marcos do cliente que ocorrem durante o projeto piloto (No projeto de referência, estes eventos não estavam explicitamente definidos no quadro de projetos, omitidos ao time do projeto).

Após e durante o acompanhamento do projeto deve-se estabelecer os pacotes de trabalho essenciais para o determinado tipo de projeto, avaliando os parâmetros de saída (resultados) entre os dois projetos (referência e piloto). Esta avaliação inclui uma análise crítica sob o foco principal (modelo alinhado entre cliente e fornecedor) e também sobre os efeitos colaborativos.

4.4 Realização da ação

Descrevem-se aqui os principais resultados das atividades estabelecidas no escopo da proposta (projeto) da subseção 4.3.1.

- Verificar a viabilidade de cada atividade em conjunto com montadora e/ou fornecedor. Um plano de projeto sempre possui ajustes na prática;
- Se necessário, proveniente da atividade acima, é preciso rever ou adaptar os passos do plano de implementação;
- Ao implementar, o registro dos resultados, dos efeitos inesperados, das intervenções não esperadas, assim como registros dos desvios e exceções são pontos importantes, que podem e devem ser usados na análise e julgamento do pesquisador;

Conforme o planejamento, nesta seção as atividades são abordadas como seguem:

- Mapeamento dos desvios e impactos, comparando o projeto piloto ao de referência;
- Atividades e pacotes de trabalhos PDP realizadas e não realizadas
- Atividades e Pacotes de Trabalho relacionados com as Fases PDP
- Proposta do modelo.

4.4.1 Mapeamento dos desvios e impactos

É importante esclarecer que o projeto piloto de desenvolvimento de produto veicular escolhido para ser objeto de estudo também iniciou com atraso como aconteceu no projeto de referência (Vide Figura 56). Isso deve servir para avaliar a efetividade da proposta de modelo alinhado e colaborativo.

Figura 56 – Comparação atrasos projetos piloto e de referência.

Fonte– Desenvolvido pelo autor.

Antes de criar o plano do projeto piloto, o gerente de projeto e o time do projeto (engenheiro de produto, engenheiro de manufatura, engenheiro de compras, engenheiro da

qualidade, controladoria, marketing, coordenador de manufatura enxuta, engenheiro de teste e documentação) definiram o tipo do projeto conforme Quadro 22. Se comparar com o Quadro 18 do projeto de referência, existem poucas diferenças nos atributos “ritmo” e na “influência tecnológica”. Para efeito deste estudo, considera-se que ambos os projetos possuem a mesma tipologia.

Quadro 22 – Definições de tipos de categoria do projeto piloto

Categoria	Categoria Projeto Fornecedor	Categoria Projeto Referência Bibliográfica [09]
Ritmo (Tempo de desenvolvimento)	1,6 anos	Competitivo (<i>fast critical</i>)
Escopo do sistema	Média Complexidade. Variante Cliente. Único projeto	Sistema (múltiplas funções)
Grau de Inovação	Variante de um Plataforma Existente	Derivativo
Influência Tecnológica	Novo conceito com função complexa de captação, conhecimento não existente no qual o conhecimento de fabricação, da montagem e do teste não são conhecidos. Terceirização dessa função / fabricação.	Média – Alta
Complexidade sócio-política	Uma cultura, sem subprojetos e impacto econômico de curto-médio prazo.	Importante: utilizado como projeto piloto do programa de PD colaborativo com a montadora.
Dinâmica	Caderno de especificações técnicas em aberto e não definido.	Média-alta devido a influência tecnológica e seleção de fornecedor.

Fonte– Desenvolvido pelo autor.

4.4.1.1 Premissas adotadas ao projeto piloto

Com base na análise do modelo PDP de referência do fornecedor, o time do projeto determinou algumas premissas para que o projeto consiga atender ao prazo do projeto:

- Três componentes sendo entregues em uma única embalagem, minimizando o tempo de desenvolvimento de embalagem;
- Foi decidido que, entre os vários módulos da arquitetura do produto, um módulo de média-alta complexidade de fabricação e montagem foi destinado a ser fabricado, montado, testado e homologado no fornecedor de segundo nível;
- Uso dos resultados de testes do projeto anterior (projeto de referência) para homologar um dos componentes de série a ser usado no projeto piloto (pedir aceitação de desvio do cliente).

As premissas acima podem ser consideradas como pontos de desvios, se comparado com as premissas adotadas no projeto de referência. A única premissa adotada que foi similar com a do projeto referência foi a seguinte:

- Liberação do conceito congelado (*design freeze*) do componente, finalizando somente 70-80% dos testes de validação do produto onde o ideal é congelar após o termino dos testes.

4.4.1.2 Plano de prazo do projeto piloto

O plano inicial do projeto piloto foi criado, realizando-se ajustes necessários conforme o tipo e tamanho definido com base no modelo de referência do PDP para atender aos marcos do projeto do cliente (Figura 57). Desta forma, foram levantados e mapeados todos os desvios, otimizações, impactos e principalmente, potenciais riscos. Esta atividade foi realizada em dois dias com a participação de todos, coordenada pelo gerente de projeto e moderada pelo chefe da área de métodos e processos do fornecedor. No terceiro dia, foram apresentadas duas propostas ao comitê de projetos, que é formado pelos diretores e gerentes, para aprovação de uma alternativa, liberando o projeto para início do desenvolvimento de produto. Como resultado desta atividade, o time conseguiu duas propostas, onde a primeira proposta reduziu o prazo em oito (8) semanas, e a segunda proposta em dezessete (17) semanas. Entretanto, o nível de impacto das incertezas aumenta da primeira proposta para a segunda.

Figura 57 – Plano de prazo do projeto piloto do fornecedor.

Cronograma

Fonte– Desenvolvido pelo autor.

Na primeira opção (Opção 1), o time central do projeto do fornecedor (engenharia de produto, engenheiro de manufatura, engenheiro de qualidade e engenheiro de compras) definiu o plano de desenvolvimento do produto conforme carga disponível. O representante de cada área do time central do projeto realiza paralelamente atividades de outros projetos de cliente, que conflitam com as atividades deste projeto piloto. Na época, devido às regras administrativas da empresa, estava proibido realizar horas extras e principalmente vedado a contratação de novos colaboradores.

Para a segunda opção, a proposta é liberar o time operacional principal do fornecedor, para que ele possa se dedicar exclusivamente ao projeto piloto durante dois (2) meses de trabalho contínuo, liberando horas extras e trabalho no fim de semana. Após esse período, o time continuaria trabalhando no projeto, mas compartilhando sua carga com demais atividades de outros projetos de cliente e atividades de linha (Vide Figura 58).

Figura 58 - Primeira e Segunda propostas para o projeto piloto apresentado pelo time do projeto piloto do fornecedor.

Cronograma

Fonte— Desenvolvido pelo autor.

Na avaliação final, o chefe da área de métodos e processos e chefe do comitê de projeto escolheram a proposta com a dedicação 100% do time operacional do projeto por dois meses com alguns ajustes de prazo em algumas atividades.

Resumidamente, o projeto piloto teve uma redução de 14% no tempo de desenvolvimento em relação ao projeto de referência do fornecedor, segundo o plano inicial do projeto piloto. Foram alinhados não somente o prazo final do cliente, mas também os eventos intermediários junto com o time de projeto conforme Figura 59.

Figura 59 – Redução do prazo inicial conforme plano inicial do projeto piloto com base nos eventos do cliente.

Fonte– Desenvolvido pelo autor.

Ao comparar os esforços de engenharia, ou seja, a quantidade de horas que a engenharia e o gerenciamento de projeto precisam para desenvolver o produto, há também uma redução de aproximadamente 38%, comparando a Figura 43 contra a Figura 60.

4.4.1.3 Definições dos pacotes de trabalho no plano inicial

Adicionalmente a esse plano de prazo, o time excluiu os seguintes pacotes de trabalho do modelo de referência do PDP do fornecedor:

- Levantar uma análise aprofundada das funções de cada módulo da arquitetura do produto, descrevendo qual a solução técnica mais adequada;
- Revisão de fase preliminar do processo produtivo (esta etapa pertence ao modelo de referência do processo de produção, cuja saída é uma das entradas no modelo de referência do PDP para que a produção inicie o projeto da linha de fabricação);
- Avaliação da aplicação dos conceitos de manufatura enxuta no processo de produção;

- Demais revisões de fase do processo produtivo;
- Revisão de fase QCC (avaliação da validação do processo, vide detalhamento na subseção 4.1.3.2).

Figura 60 – Estimativa de horas de engenharia para desenvolver o projeto piloto.

Fonte– Desenvolvido pelo autor.

4.4.1.4 Efeito do alinhamento no plano de custos de desenvolvimento

Para uma breve análise, a iniciativa colaborativa trouxe uma redução expressiva de aproximadamente 50% de redução de custo. Há uma relação direta com a redução das incertezas ao aproximar o desenvolvimento ao cliente, alinhando os potenciais desvios e aprimorando a comunicação e sincronização dos eventos.

4.4.2 Atividades e Pacotes de Trabalho do projeto

Durante o projeto, inclusos os pacotes de trabalhos excluídos em **Erro! Fonte de referência não encontrada.**, os seguintes pacotes (eventos) também foram incluídos ou excluídos do modelo PDP como seguem:

Inclusos:

- A. Confirmação do pedido pelo cliente (evento);
- B. Avaliações de maturidades do cliente (revisões de fase);

- C. Marcos do cliente (eventos);
- D. Reunião de partida montadora e fornecedor (*commitment meeting*) (pacote de trabalho);
- E. Reunião de partida subfornecedores (pacote de trabalho);

Excluídos:

- F. Levantar uma análise aprofundada das funções de cada módulo da arquitetura do produto, descrevendo qual a solução técnica mais adequada;
- G. Revisão de fase preliminar do processo produtivo¹⁴ (esta etapa pertence ao modelo de referência do processo de produção, cuja saída é uma das entradas no modelo de referência PDP para que a produção inicie o projeto da linha de fabricação);
- H. Avaliação da aplicação dos conceitos de manufatura enxuta no processo de produção;
- I. Demais revisões de fase do processo produtivo;
- J. Revisão de fase QCC (avaliação da validação do processo).

A partir do monitoramento e controle do projeto piloto pelo gerenciamento visual (Vide Figura 50 – Gestão visual do monitoramento e controle dos projetos de PD do fornecedor.), os pacotes de trabalho e eventos, que foram adicionados ou apagados, foram monitorados e registrados ao longo do ciclo de vida do projeto piloto conforme **Erro! Fonte de referência não encontrada.**, usando a proposta de modelo de Evans e Jukes (2000, p. 985–986), conforme descrito na subseção 2.3.3, Figura 7.

¹⁴ O fornecedor considera o processo de produção separado do PDP, no qual somente alguns eventos, marcos ou revisões de fases são identificados no PDP (Vide análise nas Conclusões, limitações e trabalhos futuros).

Figura 61 – Pacotes de trabalho e eventos durante o PDP do projeto piloto

Fonte– Desenvolvido pelo autor.

Para entender as siglas da montadora, seguem abaixo repetição das nomenclaturas vistas na subseção 4.1.3.1 e da Figura 23:

- LVP: Liberação de veículo de pré-série (não vendável);
- S0: Série Zero (veículo vendável);
- SoP: Início de produção em série do veículo;
- ML1: revisão de fase de avaliação de maturidade “liberação de inovações para o desenvolvimento de série” (ainda não é realizada em conjunto com o fornecedor);
- ML2: revisão de fase de avaliação de maturidade “definido os fornecedores e concluído o caderno de especificações” (ainda não é realizada em conjunto com o fornecedor, mas é importante que o caderno de especificações chegue ao fornecedor);
- ML3: revisão de fase de avaliação de maturidade “liberação das especificações técnicas” (realizada em conjunto com o fornecedor);

Em relação às siglas do fornecedor, seguem as explicações já mencionadas na subseção 4.1.3.2:

- QC0: revisão de fase inicial;
- QCB: revisão de fase da validação do conceito / design;
- QCC: revisão de fase da validação do processo (neste caso, o processo já existia, ocorrendo pequenas alterações no processo de fabricação e montagem);

- QC: revisão de fase da capacidade do processo (fase importante para aprovação do PPAP);
- QCD: revisão de fase para aprovação do cliente.

4.4.3 Definição dos pacotes de trabalhos por fases do PDP

A medida que o projeto segue no seu ciclo de vida, os eventos e pacotes de trabalho são registrados e avaliados em um quadro de acompanhamento (vide Figura 62). Os eventos do cliente conseguiram ser atendidos, entretanto fez com que ocorressem flutuações nos eventos e pacotes de trabalho internos do fornecedor. O quadro de acompanhamento é dividido em 5 áreas horizontais:

- 1) Linha do tempo.
- 2) Descrição das fases do PDP do fornecedor.
- 3) Datas dos eventos e marcos do cliente (ver as siglas na Figura 22).
- 4) Datas dos eventos e marcos do fornecedor (ver as siglas na seção 4.1.3.1 na Figura 22).
- 5) Duração da obtenção dos pacotes de trabalho. O triângulo indica a data inicial de entrega inicial do pacote. As barras com linhas tracejadas, indicam pacote que atrasaram, pois não eram significativos.

A análise do quadro de acompanhamento de projeto sugere as seguintes alterações no modelo de referência (Vide Figura 62).

- Fase Inicial de preparação do modelo de referência específico do PDP do fornecedor:
 1. Eliminar a revisão de fase inicial (QC0), pois os resultados principais esperados seriam a confirmação do pedido comercial com o cliente e a definição do caderno de requisitos técnicos, que não aconteceram no prazo correto. Esta revisão de fase demonstrou não ser o ponto crucial para atender aos eventos do cliente e do próprio fornecedor. Por isso, esta revisão não é necessária. No processo normal, o QC0 dispara o processo de FMEA de produto, congelamento do design e na sequência, toda o PDP. Há um processo de fluxo de trabalho (sistema eletrônico de aprovação) paralelo que também libera os três eventos.
 2. Antecipar a definição dos subfornecedores principais antes do congelamento do design. No processo normal, o processo de cotação só pode ser disparado após o congelamento do design devido ao risco de impacto de custo e prazo uma vez que o conceito pode alterar.
 3. Congelar o design antes da revisão inicial (QC0) e da aprovação do FMEA de produto, liberando a aquisição de ferramental definitivo e modificação nas

linhas de manufatura. O grau de incerteza gerado pela influência tecnológica e grau de inovação é controlável.

4. Antecipar o FMEA¹⁵ de produto por meio de análise das potenciais falhas devido às alterações técnicas, uma vez que as funções afetadas permanecem as mesmas. O atraso da aprovação impacta na liberação do ferramental e congelamento do design.
- Fase de desenvolvimento do produto e processo:
 5. Eliminar o pacote de trabalho “otimização dos conceitos de manufatura enxuta”, pois foi processada depois que a linha já estava modificada. Para entender melhor, o nível de modificação da linha de manufatura foi baixo e sem impactos sensíveis no fluxo de produção e montagem. Tem um papel importante para modificações grandes e complexas.
 6. FMEA de processo teve uma importância crítica devido às alterações na linha de manufatura.
 7. Processo de compras, como implementação dos novos componentes, são pontos chaves para atingir os eventos do cliente.
 8. Demonstrou que podem ser combinadas as revisões de fase QCA e QCB, uma vez que a revisões de fase do cliente (ML3) também possui a mesma finalidade exigida da QCA.
 - Fase de Pré-série e Série:
 9. Consegue manter os eventos e pacotes de trabalho como descritos no modelo de referência específico PDP do fornecedor.

Comparando ao projeto de referência, pode se dizer que o mesmo comportamento é encontrado em relação aos itens 1 a 8 avaliados anteriormente durante o desenvolvimento do projeto de referência, o que servirá de base para definir a proposta na subseção 4.4.4 a seguir.

¹⁵ FMEA – *Failure Mode and Effect Analysis*. Análise do efeito e modo de falha.

Figura 62 – Avaliação dos pacotes de trabalho por fases do modelo PDP do fornecedor.

Fonte– Desenvolvido pelo autor.

Legenda das siglas:

- QC0 - Revisão de fase inicial, QCA - Revisão do conceito, QCB - Revisão da validação do conceito, QC - Revisão da capacidade do processo, QCD - Revisão para aprovação ao cliente, SOP - Início da Produção.

4.4.4 Proposta de alinhamento do modelo de referência específico ao modelo do cliente

Com base nas discussões anteriores, são apresentados no Quadro 23 os elementos do modelo de referência específico do PDP do fornecedor alinhado ao modelo do cliente. Esses elementos são constituídos das instâncias dos constructos (semântica) do modelo. Eles devem servir de base para a modelagem do processo, que irá relacioná-los entre si, segundo a linguagem de modelagem adotada, que fornecerá a sintaxe do modelo. Apresenta-se no , uma vista parcial do modelo alinhado entre o cliente e o fornecedor por questões de sigilo das empresas envolvidas. No Quadro 23 estão indicados, quais elementos foram inseridos e eliminados em consonância com as discussões apresentadas nas seções anteriores.

Em relação aos indicadores estabelecidos em 4.3.2, seguem abaixo as conclusões, comparando o projeto piloto com a referência:

- Duração ou prazo do projeto: tanto o projeto de referência quanto o projeto piloto utilizaram os prazos determinados pelo planejamento. Não atrasaram, mas também não anteciparam conforme planejado.
- Esforços de engenharia (horas): ocorreu uma redução significativa até a fase de validação do processo em até 48% de redução como mostra a Figura 63.
- Problemas de qualidade (lançamento): o projeto de referência tem uma quantidade significativa de falhas acumuladas, desde o início da venda do veículo até o mês de Março de 2017. Entretanto, o tempo de exposição do projeto de referência é superior a um ano ao defrontar-se com o projeto piloto. Ao avaliar os problemas nos três (03) primeiros meses, a quantidade de problemas reclamados pelo cliente é praticamente igual nos dois projetos.
- Custos de desenvolvimento: como descrito em 4.4.1.4, houve uma redução de aproximadamente 50% somente no planejamento. No acompanhamento dos custos reais contra o plano, o projeto piloto conseguiu ainda mais 18% de redução se comparado com os custos do projeto de referência. E o projeto piloto conseguiu uma redução de 33% contra o plano inicial.
- Oficialização do modelo de referência específico do PDP alinhado ao cliente: a partir dos resultados, o fornecedor decidiu incluir parte do modelo proposto no seu procedimento local, incluindo os pontos de avaliação (marcos) do cliente. Porém o fornecedor não oficializou a exclusão das revisões de fases originais do seu modelo de referência específico, pois a alta direção e a matriz ainda consideraram o resultado de apenas dois casos únicos. O fornecedor deve estabelecer uma amostra maior para validar a exclusão.

Entretanto, as revisões de fase se tornaram optativas desde que o time de projeto avalie os potenciais riscos (ameaças e oportunidades) frente à complexidade do projeto.

Quadro 23 – Elementos do modelo de referência específico PDP alinhado ao cliente

Tipo de Elemento	Fonte	Constructos		Elementos Legenda: elementos incluídos elementos excluídos * - tarefas mandatórias	Observações ou atributos Legenda: atributos incluídos atributos excluídos
		Notação Gráfica das Empresas Pesquisadas	BPMN 2.0		
Modelo Específico PDP por grau de inovação do fornecedor	Modelos específicos PDP do fornecedor		piscina com subprocessos piscina com raia piscinas colaborativas	Processo Integrado de Desenvolvimento de produto (um processo único)	Definição estratégica (excel): parametro de avaliação é grau de inovação tecnológico e complexidade do projeto, que fornece qual(is) fase(s) será(ão) utilizado(s). Escolha das fases definida por categoria de grau de inovação:
Fases Fornecedor	Modelos específicos PDP do fornecedor		milestones (é uma subpartição dentro de um processo)	Fase de desenvolvimento Produção em série	Radical, inovador (breakthrough) – Fase de estudo e desenvolvimento avançado; Plataforma – fase de desenvolvimento avançado e fase de desenvolvimento; Derivativo ou variante - fase de desenvolvimento; produção em série e cancelamento.
Sub Fases Fornecedor	Modelo específico PDP Derivativo do fornecedor		subprocessos	Sub-Fase de Preparação Desenvolvimento de produto e processo Pré-série de produção Produção em série	Em cada subfase, há o detalhamento das tarefas. Há somente as tarefas mandatórias que não podem ser omitidas ou excluídas no planejamento e execução do projeto.
Decisões (marcos) do PDP da plataforma veicular	Modelos específicos PDP da montadora		<u>decisão (gateway)</u>	cadernro de especificação ao fornecedor; nomeação do fornecedor; liberação para construção do ferramental do fornecedor; teste de carro funcional; veículo de série piloto; série zero; início de produção (SOP); liberação das especificações técnicas (realizado em conjunto com fornecedor); finalização do planejamento da produção (realizado em conjunto com o fornecedor); peças de ferramental definitivo e maquinários de produção disponíveis (realizado em conjunto com fornecedor); aprovação do processo e do produto (realizado em conjunto com o fornecedor); finalização do projeto (realizado em conjunto com o fornecedor).	<u>São marcos, ou seja, eventos que acontecem e que não tem a finalidade de decisão de parada do projeto.</u>
Decisões (revisão de fase) da avaliação do desenvolvimento do fornecedor sob o ponto de vista da montadora	Modelos específicos PDP da montadora		<u>decisão (gateway)</u>	liberação das especificações técnicas (realizado em conjunto com fornecedor); finalização do planejamento da produção (realizado em conjunto com o fornecedor); peças de ferramental definitivo e maquinários de produção disponíveis (realizado em conjunto com fornecedor); aprovação do processo e do produto (realizado em conjunto com o fornecedor); finalização do projeto (realizado em conjunto com o fornecedor).	<u>Decisão, avaliando se o projeto continua ou não. A decisão é realizada por meio de questionário, avaliando gestão de projetos, desenvolvimento de produto, manufatura, qualidade, entre outras áreas.</u>
Reunião de partida (commitment meeting) entre montadora e fornecedor	Modelos específicos PDP da montadora		<u>Eventos interediários com designação de tipos.</u>	reunião de comprometimento (commitment meeting).	<u>Alinhamento dos requisitos do projeto entre montadora e fornecedor, avaliando a maturidade do fornecedor para atingir escopo, prazo e custo do projeto</u>
Decisões (marcos) Fornecedor	Modelo específico PDP Derivativo do fornecedor		<u>decisão (gateway)</u>	Decisão em iniciar a avaliação de oportunidade de venda Decidir no início do projeto antes da aceitação do cliente Decidir no início da subfase de desenvolvimento de produto e processo* Decidir na liberação inicial do FMEA de produto* Decidir na liberação inicial do FMEA de processo* Decidir na liberação da atualização do FMEA de produto* Decidir na liberação da atualização do FMEA de processo* Decidir-se deve realizar a avaliação de fluxo de processo, cadeia de suprimento e movimentação na produção	São marcos, ou seja, eventos que acontecem e que não tem a finalidade de decisão de parada do projeto.
Decisões (revisão de fase) Fornecedor	Modelo específico PDP Derivativo do fornecedor		<u>decisão (gateway)</u>	Avaliação liberada para cotação Aprovação para envio da cotação Cotação aprovada Revisão de fase inicial do projeto Revisão de fase de amostra funcional (Confirmação do conceito) Revisão de fase de validação de amostra de ferramental definitivo Revisão de fase de validação do processo produtivo Revisão de fase de validação da capacidade do processo. Revisão de fase de validação da maturidade do processo produtivo. Início de produção (Start of Production, SOP) Revisão de fase de validação da maturidade do processo produtivo.	Decisão, avaliando se o projeto continua ou não. A decisão é realizada por meio de questionário, avaliando gestão de projetos, desenvolvimento de produto, manufatura, qualidade, entre outras áreas.
Tarefas da área de vendas Fornecedor	Modelo específico PDP Derivativo do fornecedor		tarefas tarefas de coreografia	Realizar o processo de avaliação de cotação Enviar oferta ao cliente Obter liberação de pedido de produção do cliente	A tarefa tem a finalidade de representação gráfica, ligada ao subnível "Detalhes das Tarefas"
Tarefas da área da qualidade	Modelo específico PDP Derivativo do fornecedor		tarefas tarefas de coreografia	Realizar testes de qualidade e confiabilidade Criar e liberar a documentação de amostras de validação ao cliente* Enviar o relatório de submissão de PPAP* Liberar internamente a entrega da produção em série*.	A tarefa tem a finalidade de representação gráfica, ligada ao subnível "Detalhes das Tarefas"
Tarefas da área de gerenciamento de projeto	Modelo específico PDP Derivativo do fornecedor		tarefas tarefas de coreografia	Preparar plano preliminar de planejamento do projeto Detalhar o planejamento do projeto* Confirmar a posição final de fabricar internamente ou externamente. Revisar o custo alvo do projeto. Coletar e oficializar as lições aprendidas. Finalizar o projeto*.	A tarefa tem a finalidade de representação gráfica, ligada ao subnível "Detalhes das Tarefas"
Tarefas da área de engenharia de produto	Modelo específico PDP Derivativo do fornecedor		tarefas tarefas de coreografia	Verificar os requisitos*. Verificar as funções. Verificar as soluções técnicas. Verificar a análise de funções desconhecidas / incertezas. Realizar o FMEA de produto*. Preparar design e especificações para a verificação de design. Integrar sistema, subsistema e componentes e verificar interfaces (módulos). Avaliar e decidir as variantes de design. Congelar o design*. Transferir documentação ao time de produção*. Demais atividades mandatórias.	A tarefa tem a finalidade de representação gráfica, ligada ao subnível "Detalhes das Tarefas"
Tarefas da área de manufatura	Modelo específico PDP Derivativo do fornecedor		tarefas tarefas de coreografia	Rever fluxo de processo, DFM & DFA Iniciar o planejamento de cadeia de valor, rota de produção. Realizar o FMEA de processo*. Produzir amostras de manufatura para verificação de design. Detalhar o conceito de manufatura, requisitos para maquinários. Avaliação interna do processo de produção. Planejar os padrões de manufatura. Requisitar a aprovação de maquinário. Construir amostras para validar o processo produtivo. Detalhar a produção em série. Validar os equipamentos e processos de manufatura. Produzir o lote piloto*. Produzir o lote de série*.	A tarefa tem a finalidade de representação gráfica, ligada ao subnível "Detalhes das Tarefas"
Tarefas da área de Compras	Modelo específico PDP Derivativo do fornecedor		tarefas tarefas de coreografia	Pre-seleção dos fornecedores de série. Avaliar risco técnicos dos fornecedores. Realizar acordos técnicos com o fornecedor com base na avaliação de riscos. <u>Reunião de partida e alinhamento de todos os fornecedores.</u> Definição dos fornecedores de série.	A tarefa tem a finalidade de representação gráfica, ligada ao subnível "Detalhes das Tarefas"
Detalhes das tarefas (adaptação do SIPOC de Browning, Fricke e Negele, 2006)	Modelo específico PDP Derivativo do fornecedor		Objeto de dados	Exemplo: Atividades das tarefas de "Realizar o FMEA de Produto" - Completar o FMEA de Produto Realizar a análise de estrutura do produto. Levantar relação de causa-efeito. Analisar riscos potenciais. Etc. Entrada (input) de artefatos de trabalho: Contrato de FMEA, relatório de problemas de campo produto similar Saída (output) de artefatos de trabalho: FMEA de produto completo Recursos: Procedimento e norma da empresa sobre FMEA Lista de referência de FMEAs. Risco (qual é o risco se as entregas não forem realizadas) Certificação ISO/TS Falha de campo.	Atividades da tarefa Tabela RACI (responsável, aprovador, cooperação e informação). Entrada / Saída de artefatos de trabalho (<i>work products</i>) Recursos (links com referências, ferramentas, checklists, formulários, boas práticas, etc.)

Fonte– Desenvolvido pelo autor. Avaliação da ação.

Figura 63 – Análise dos esforços de engenharia entre projeto piloto e referência.

Análise Quadro de Projetos Comparativo Horas Entre os Projetos

Fonte– Desenvolvido pelo autor.

4.4.5 Avaliação qualitativa

Quando comparados os pacotes de trabalhos executados, assim como os excluídos (vide subseções **Erro! Fonte de referência não encontrada.**, 4.4.2 e 4.4.3) do projeto piloto om as premissas definidas pelo time de projeto para mitigar as incertezas levantadas na Figura 46 do projeto de referência, consegue-se enxergar um padrão repetitivo nas escolhas dos mesmos pacotes (inclusos ou excluídos) em ambos os projetos.

Tanto no projeto de referência, quanto no projeto piloto, a especificação do cliente não estava fechada no início do projeto do fornecedor; o fornecedor entrou demasiadamente atrasado no projeto da montadora; e a liberação do conceito (*design freeze*) do fornecedor aconteceu antes de finalizar e analisar os testes de validação do conceito.

Em comparação ao projeto de referência, o projeto piloto utilizou a reunião de partida (*commitment meeting*), conduzida pelo cliente, para realmente alinhar as incertezas do

escopo técnico, canais de comunicação, processos de aprovação de desvios, gestão de riscos e atendimento de prazos e marcos importante com o fornecedor para minimizar os pontos acima, assim como solucionar as incertezas levantadas no projeto de referência.

Neste ambiente colaborativo, o fornecedor conseguiu mitigar as incertezas provenientes das premissas descritas na subseção 4.4.1.1, estreitando a comunicação e provendo soluções conjuntas ao cliente, e até mesmo, usando resultados técnicos do projeto de referência para minimizar o esforço de engenharia.

Além disso, incertezas nas estimativas de prazos por cada pacote de trabalho realizado foram reduzidas no projeto piloto. Por exemplo, para ambos os projetos, a duração de congelamento de design demorou em torno de 6,7 semanas; nomeação dos fornecedores de 5,7 a 7 semanas; FMEA de processo com duração entre 7,7 a 10 semanas.

A aproximação ao PDP do cliente favorece a redução das incertezas, eliminando pacotes de trabalhos desnecessários, assim como atividades. Por meio de negociação e esclarecimento dos potenciais desvios graças ao resultado do *Commitment Meeting* com o cliente, a reunião de alinhamento do time na definição do plano de prazo e definições dos pacotes de trabalho neste plano inicial (vide subseções 4.4.1.2 e **Erro! Fonte de referência não encontrada.**), os riscos foram reduzidos, diminuindo, portanto, as horas gastas para correção das falhas decorrentes dos riscos.

Por meio de entrevistas dos membros do time de projeto piloto e utilizando o mesmo roteiro de entrevista (Vide Apêndice A – Roteiro da Entrevista), levantaram-se alguns insights dos entrevistados considerados importantes para o PD colaborativo, como seguem:

1. Avaliação técnica do fornecedor pela montadora: “No início do projeto, durante a reunião de alinhamento, o comprometimento de datas para eventos do cliente foi mais assertivo, flexível e diversos pontos de desvios foram aceitos” entre montadora e fornecedor;
2. Comunicação aberta e compartilhamento de informação: “Comunicação com a montadora melhorou. As partes envolvidas são as mesmas, mas reduziu o acompanhamento frequente do cliente no fornecedor (no projeto de referência este acompanhamento levou a uma carga alta de trabalho no fornecedor). O projeto de integração com a montadora melhorou o relacionamento. A comunicação com o fornecedor intermediário melhorou com o apoio da montadora”;
3. Envolvimento do cliente nas soluções propostas e entendimento do mercado: “Sim! Por exemplo, a proposta do plano de validação do projeto piloto no qual o cliente aceitou desvio para que os resultados do projeto de referência fossem utilizados, diminuindo o prazo e carga de trabalho no fornecedor”.

4.4.6 Análise dos resultados

Avaliando o primeiro ciclo da pesquisa-ação, foram destacadas as seguintes frentes para análise e validação dos resultados da etapa de realização da ação: adaptações, registros, acompanhamento; processo de validação e histórico.

- **Adaptações:** Esta pesquisa aproveitou o desenrolar do programa desenvolvido entre a montadora e fornecedor para melhoria do relacionamento de ambas organizações no desenvolvimento de produto. Também existiam neste programa três projetos, cada qual com subprojetos, que possuíam diversas propostas de melhorias e diversas frentes de trabalho, como é o caso do projeto do grupo de integração cliente-fornecedor no PD (Vide subseção 4.1.4). Também existiam diversos atores envolvidos neste programa, tais como: departamentos da montadora, departamentos do fornecedor e consultoria externa influenciando no desenrolar da pesquisa. Aliados a esta complexidade, a dinâmica no cotidiano tanto da montadora quanto do fornecedor inseria diversas alterações e adaptações tanto no programa, nos seus projetos e por consequência, nesta pesquisa. As adaptações necessárias ao projeto da pesquisa alteraram o planejamento da pesquisa-ação durante a realização da ação.
- **Registros (gestão visual):** Por meio do quadro de projetos (vide subseção 4.2.4), uma ferramenta utilizada como gerenciamento visual, o pesquisador monitorou os pacotes de trabalho e atividades do PDP do fornecedor, assim como eventos importantes da montadora. O quadro também serviu para validar o modelo PDP proposto nesta pesquisa. Para que todos os membros do projeto, assim como o gerente de projeto, utilizassem o quadro, surgiu o desafio da aprovação do seu uso pelo corpo gerencial de cada membro do time e os respectivos membros da diretoria do fornecedor. O uso do quadro foi alinhado então, não somente ao propósito da pesquisa, mas também à implementação de melhorias na eficiência operacional durante a gestão de portfólio de projetos da organização do fornecedor. Com o quadro, pode-se detectar não somente os pacotes de trabalhos individuais de cada projeto, mas a alocação dos recursos de cada departamento envolvido nos projetos do fornecedor com diferentes clientes. Pode-se também, por meio do quadro: avaliar conflitos de recursos (priorização dos projetos, atrasos e riscos de cada projeto); e deixar visível a concorrência entre os projetos por demandas dos mesmos recursos. Desta forma, demonstrou-se ao corpo gerencial e diretoria, que eles poderiam gerenciar visualmente os projetos, tomando decisões pontuais, possuindo uma visão mais abrangente dos impactos destas decisões. Conforme mostra o diário de bordo (vide Apêndice B – Diário de Bordo), para chegar ao consenso do uso deste quadro, o departamento do pesquisador em conjunto com o departamento de melhorias continua do

fornecedor realizaram diversos eventos com as partes envolvidas, culminando na construção do quadro com o time de projeto operacional e sua gestão.

- Acompanhamento: Adicionalmente a este controle dos pacotes, o pesquisador, por meio de seu departamento de métodos e processos, direcionou que membros do seu departamento participassem diretamente do time “operacional” do projeto piloto, como por exemplo, das reuniões periódicas do time de projeto piloto. Desta forma, os resultados das reuniões foram confrontados com as informações registradas no quadro do projeto.
- Evidência das melhorias a partir do modelo alinhado: Para efeito de confirmação do resultado esperado do modelo, o pesquisador utilizou de entrevistas antes e após a implementação do projeto piloto (comparado ao projeto de referência). Também alinhou o resultado internamente com os principais interessados como a matriz na Alemanha, corpo executivo, gerentes de projeto e o time de projeto. Na finalização do projeto, os resultados do projeto foram apresentados aos membros do grupo pertencente à montadora, mostrando que há a necessidade de aprimorar o alinhamento e compreensão dos PDP's da montadora no fornecedor, assim como da importância do conhecimento operacional do PDP do fornecedor pela montadora. Como exemplo, na reunião de partida (*commitment meeting*) entre a montadora e fornecedor, só existia a participação do fornecedor contratado com a montadora, excluindo a participação de fornecedor intermediário, que também afetava a cadeia de valor na montagem do sistema final do veículo, pois tinha a função de montar a peça do fornecedor de primeiro nível num subsistema do veículo em desenvolvimento. Este fornecedor intermediário tinha o contrato comercial estabelecido com a montadora e não, com o fornecedor de primeiro nível. O alinhamento com o fornecedor intermediário era feito somente pela montadora, o que aumentava o grau de incerteza entre os envolvidos. Foi pedido então, uma alteração no processo operacional desta reunião de partida, incluindo todos os afetados na cadeia de valor, as áreas da montadora afetadas, alinhando todas as demandas e esclarecendo premissas, prazos e especificações. Isso aumentou a assertividade do projeto quanto às suas restrições (prazo, custo e escopo), assim como possibilitou a eliminação de revisões de fase de maturidade do fornecedor feito pela montadora. O indicador “esforço de engenharia” (vide subseção 4.3.2) demonstrou que ao indexar os eventos e marcos dos clientes no PDP do fornecedor, assim como interagir com as fases e necessidades do cliente, a quantidade de horas gastas no desenvolvimento de produto foram drasticamente reduzidas. Isso corrobora com as consequências citadas nas referências da bibliografia sobre modelo colaborativo do PDP (Vide subseção 2.1). Com a mesma lógica do esforço de engenharia, o indicador “custos de desenvolvimento” também demonstrou acentuada queda, o que já era esperado, uma vez que os esforços diminuíram. Por outro lado, os indicadores de qualidade e prazo não demonstraram diferenças nos resultados. No que se refere ao

prazo, a “sensação” é manter uma margem de segurança (*buffer*) para efeitos inesperados, porém não se tem uma comprovação deste relato. Quanto à qualidade, pode-se dizer que tanto o projeto de referência quanto o projeto piloto, conforme o Quadro 8, eram considerados como baixa complexidade (montagem), baixa inovação (derivativo) e baixa influência tecnológica, tornando o produto previsível e estável frente as pequenas alterações técnicas, minimizando falhas de lançamento. Pode-se dizer que o produto já tem uma certa maturidade, atuando no mercado com produtos da mesma família já em uso no mercado.

- Histórico (o que é necessário para acompanhar alguns indicadores): A comparação dos indicadores de prazos do projeto e esforços de engenharia (horas gastas no projeto) foram possíveis devido à existência de um sistema dedicado do fornecedor que registra apontamento de horas por projetos. Desta forma, há um banco de dados de horas gastas por fases do PDP, assim como por tipo de projeto (complexidade). Este banco de dados possui um histórico de projetos de quase 10 anos. À medida que ocorrem os apontamentos de horas, o sistema confronta as horas gastas com as horas planejadas, conseguindo calcular os custos de desenvolvimento. Além do custo hora, o sistema também controla os gastos com ferramentais, serviços, viagens, entre outros pontos.

5. CONCLUSÕES, LIMITAÇÕES E TRABALHOS FUTUROS

Nesta seção são discutidas as conclusões finais da pesquisa (subseção 5.1), assim como as limitações e propostas futuras de estudos (subseção 5.3). Nas conclusões são comparadas as questões de pesquisa com os objetivos estabelecidos frente aos resultados obtidos. Também são mencionados alguns pontos adicionais de contribuições oriundo da pesquisa. Quanto às limitações, são mencionadas as restrições e pontos de atenção quanto à abrangência dos resultados obtidos. Finaliza-se este capítulo com propostas futuras de estudos na área de PDP relacionadas com o tema deste trabalho.

5.1 Conclusões e contribuições

A partir do primeiro ciclo da pesquisa-ação (*Insider Action Research*), originou-se a seção 4.4.4, 4.4.5 e 4.4.6, descrevendo os resultados, suas análises e avaliações qualitativas da pesquisa-ação. A pesquisa-ação baseou-se somente nos resultados de um único ciclo como descrito no início da subseção 3.2 para que fossem descritas as conclusões finais, que seguem abaixo.

Para efeito de atingimento do objetivo desta pesquisa (vide seção 1.2), deve-se avaliar se o modelo específico PDP resultante conseguiu contribuir para diminuir os seguintes impactos das incertezas no relacionamento fornecedor – montadora:

- Problemas de qualidade no lançamento do produto;
- Falha na comunicação; e
- Atividades redundantes resultando em uma sobrecarga de trabalho.

O resultado esperado em diminuir problemas de qualidade no lançamento do produto, não conseguiu ser validado por meio deste projeto da pesquisa-ação como já descrito na análise de validação da subseção 4.4.6.

Na própria avaliação dos envolvidos (montadora e fornecedor), eles identificaram a melhora na comunicação como descrito na subseção 4.4.5, estreitando mais o canal de comunicação, eliminando ruídos como imprecisão no escopo de especificação do produto, falta de canal único de comunicação (gerando a falha de comunicação) ou time operacional não envolvido na reunião de partida (Figura 46).

O *commitment meeting* e a aproximação do cliente por um único canal de comunicação, além de reduzir os ruídos de informações, reduziram ao longo do projeto a frequência das visitas e auditorias do cliente ao fornecedor, minimizando atividades redundantes e sobrecarga de trabalho, ou seja, com a proposta do modelo do PDP do fornecedor alinhado ao modelo do PDP da montadora, consegue-se justificar a diminuição dos impactos das incertezas no relacionamento fornecedor – montadora nas falhas de comunicação (vide subseção 4.4.5) e nas atividades redundantes, que resultam na sobrecarga de trabalho (vide subseções 4.4.4).

Ao analisar a subseção 4.4 do ciclo da pesquisa-ação, as várias frentes para redução de incertezas decorreram da participação colaborativa do cliente junto ao fornecedor no desenrolar do PD, tais como assertividade nos prazos de desenvolvimento (Vide subseção 4.4.5) e eliminação das incertezas como avaliada na subseção 4.4.5, resolvendo soluções aos desvios em conjunto entre a montadora e o fornecedor.

Pode-se dizer que dos três (3) resultados esperados no objetivo, dois (2) foram confirmados como descritos acima. As seguintes questões de pesquisa para cobrir a lacuna proposta na subseção 1.1:

- Como facilitar e acelerar seu processo de adaptação e instanciação de cada projeto do fornecedor para uma determinada montadora?
- Como se antecipar às mudanças que ocorrem nos projetos de desenvolvimento de produto entre uma montadora de veículo e seu fornecedor de primeiro nível, diminuindo os impactos das incertezas?

Foram respondidas com base nos resultados e análise da seção 4, e por meio dos seguintes pontos:

- Em termos de padronização de linguagem, integração de dados, reduzir as incertezas, a característica de possuir uma comunicação colaborativa é essencial (Quadro 4) como percebido nas diferenças dos resultados dos indicadores de “esforços de engenharia” (subseção 4.4.4) e “custos de desenvolvimento” entre o projeto piloto e projeto de referência da pesquisa-ação;
- Independente dos projetos, pode-se dizer que tanto a montadora quanto o fornecedor possuem de longas datas diversos sistemas, que utilizam uma arquitetura de estrutura de trabalho comum. Entretanto, não possuem um PDP comum (Vide Quadro 4, e também a subseção 2.2.2 – “descrição de um processo comum entre os participantes para garantir a interoperação e compartilhamento dos processos colaborativos” e “arquitetura comum para gerenciar fluxo de trabalho, troca de dados, e informação compartilhada”). Neste projeto piloto, teve um enfoque maior no fornecedor alinhando ao PDP do cliente, do que o PDP do fornecedor ao cliente (vide subseção 4.4.4 e prerrogativa de “A pesquisa está voltada para o ponto de vista do fornecedor” da subseção 4.1);
- Os dois projetos de PD referenciados na pesquisa (projeto de referência e projeto piloto) não se caracterizaram como projetos ESI (envolvimento mais cedo do fornecedor), nem como projetos que fomentaram o conceito de antecipação (*frontloading*) como descrito nas subseções 4.2.2 e 4.3.1. Logo, essa característica não é essencial para formular o modelo colaborativo (vide Quadro 4);
- O programa da montadora em se aproximar ao fornecedor deve-se a competência técnica que faz com o fornecedor desta pesquisa-ação tenha um diferencial competitivo para esta aproximação à montadora. Deve-se notar que as duas culturas organizacionais são similares. É difícil ainda afirmar que a característica de selecionar o fornecedor devido a sua competência é essencial para o modelo colaborativo (vide Quadro 4). Nota-se aqui mais um atributo de suficiência do que crítica;
- Dentro os cinco tipos de elementos levantados por Rabelo (2008, p. 338–339), foram identificados “pessoas para colaborar e negociar”, “conhecimento e informação (em todos os níveis) para ser trocado e recuperado” e “processos para serem sincronizados”, mas não precisam ser interconectados como descritos na subseção 2.2.2. Ficaram de fora “sistemas / serviços para executar e adaptar” e “computação e recursos humanos para serem descobertos e compartilhados”;
- Pode-se dizer também que ambos os projetos possuíam modelos contratuais tradicionais, ou seja, foram contratados orientados a preços e não, no modelo relacional, nem híbrido como descrito por Binder, Gust e Clegg (2008) na subseção 2.1.1. Logo não é essencial que o modelo colaborativo precisa de um modelo relacional ou híbrido de contrato;
- Entretanto, o estágio de evolução do PD colaborativo entre a montadora e o fornecedor é considerado como uma transição do estágio de “desenvolvimento” ao “aprendizado

compartilhado” (vide Quadro 2) validado pelas iniciativas entre as duas organizações e pelo próprio programa da montadora (subseção 4.1.4);

- No tipo de colaboração (vide Quadro 3), há ainda uma grande chance de fomentar a colaboração vertical como já mencionado no início da subseção 4.1;

Segue no Quadro 24 abaixo, um resumo das principais características a partir dos resultados desta pesquisa-ação para que seja possível criar o modelo de referência específico PDP do fornecedor alinhado ao modelo PDP do cliente.

Com as características essenciais estabelecidas no projeto da pesquisa-ação, criou-se o modelo colaborativo, chegando ao modelo de referência específico descrito na subseção 4.4.4 (Quadro 23), cuja oficialização foi descrita na subseção 4.4.4.

Ao correlacionar com as etapas de Evans e Jukes (2000, p. 982–985), notou-se que das quatro etapas (padronização, conhecimento, estrutura de trabalho conjunta e melhoria) descritas na subseção 2.3.3, somente a etapa de estrutura de trabalho conjunta teve uma aplicação parcial, ou seja, o enfoque foi somente alteração (adição ou exclusão) nos pacotes de trabalho ou eventos no PDP do fornecedor do que alterações no PDP do cliente (vide subseções 4.4.2 e 4.4.3. As demais etapas foram implementadas como descritas por Evans e Jukes.

Durante a etapa de alinhamento das atividades e eliminação dos pontos desnecessários nos processos, seja por eliminação de incertezas, ou por melhoria de eficiência, notou-se que o fornecedor possui diversos processos (PDP, Fabricação, Aquisição de Componentes, etc.), que poderiam convergir num único PDP.

Esta pluralidade dos processos está atrelada principalmente a cultura da empresa. Cabe ressaltar que a cultura das duas empresas analisadas, assim como sua estrutura organizacional, ainda está sob uma forte influência do estilo administrativo por unidades de negócios e debaixo de um ambiente com forte presença dos departamentos funcionais (engenharia, qualidade, manufatura, compras, logística, etc.).

Assim, o PDP tem um resquício forte do chamado “Engenharia Tradicional”, ou desenvolvimento de produto sequencial, perdendo a visão multifuncional do PDP e passando a ser um modelo mais representativo por área como percebido nas atividades excluídas da subseção 4.4.2, nota de rodapé 14 (ROZENFELD et al., 2006, p. 16), contrariando as boas práticas da vantagem transitória (MCGRATH, 2013, cap. 4) e da gestão de projeto 2.0 (KERZNER, 2015, cap. 1).

Quadro 24 – Características essenciais para criar o modelo específico PDP colaborativo da pesquisa-ação

Características	Essencial ao modelo PDP colaborativo? Sim, Não ou Sem conclusão	Justificativa
1. Comunicação colaborativa (Quadro 4)	Sim	“Esforços de engenharia” (subseção 4.4.6) e “custos de desenvolvimento” (subseção 4.4.6)
2. Arquitetura ou PDP comum (Quadro 4, e subseção 2.2.2)	Não	Integra-se mais os eventos e marcos importantes do cliente no PDP do fornecedor (subseção 4.4.4 e subseção 4.1)
3. Envolvimento mais cedo do fornecedor (ESI) e Antecipação (<i>frontloading</i>) (Quadro 4)	Não	Ambos os projetos entraram atrasados no processo de desenvolvimento da montadora (subseções 4.2.2 e 4.3.1)
4. Competência do fornecedor (Quadro 4)	Sem conclusão	Entrada do fornecedor nos projetos de referência e piloto devido à competência técnica, mas não consegue comprovar.
5. Aspectos internos estruturais e de infraestrutura (subseção 2.2.2)	Sim	“Pessoas para colaborar e negociar”, “conhecimento e informação (em todos os níveis) para ser trocado e recuperado” e “processos para serem sincronizados”, mas não precisam ser interconectados.
6. Modelo relacional ou híbrido (subseção 2.1.1)	Não	Ambos os projetos possuíam modelos contratuais tradicionais (subseção 4.1).
7. Estágio de evolução “aprendizado compartilhado” ou “sinergia” (Quadro 2)	Não	Transição do estágio de “desenvolvimento” ao “aprendizado compartilhado” (subseção 4.1.4)
8. Colaboração “vertical”	Não	Grande chance de fomentar a colaboração vertical (subseção 4.1)

Fonte – Desenvolvido pelo autor

Apesar de Kim et al. (2012, p. 3–4), Choi; Kim; Kim (2005, p. 184) e Wu; Yeh; Fang (2007) utilizarem uma ferramenta de modelagem para definir o modelo PDP colaborativo, assim como Amaral (2002); Guzzo (2016); Levardy e Browning (2009) usam da modelagem para integrar as diversas visões dos usuários, minimizar as complexidades embutidas nas trocas de informações e na clareza do processo de comunicação do modelo de referência de

PDP da(s) empresa(s) num ambiente incerto e dinâmico, as duas organizações não utilizam desta ferramenta de modelagem, nem de suas representações como BPMN, EPC ou outras para representar seus modelos de referência específico PDP (vide subseção 2.4.3).

Por último, por meio da análise da gestão visual do quadro de projeto (vide ID 044 do Apêndice B – Diário de Bordo), identificou-se que as revisões de fases iniciais do fornecedor não tiveram o papel de liberar o projeto para a próxima fase (permissão), mas sim, avaliando em que momento o projeto consegue chegar a maturidade exigida pela revisão de fase. Ou seja, a revisão de fase transita no quadro do projeto para informar o momento em que o projeto atinge a finalidade daquela revisão de fase.

Deve-se considerar que somente as revisões de fase finais retornam a sua definição original, atuando como um processo de aprovação ou retenção para a próxima fase. É como se fosse determinar o ponto de inflexão onde é possível aceitar o momento limite da postergação, e/ ou alterações no seu projeto sem afetar o resultado final do projeto. Este momento é chamado como “o último momento responsável” por Nelson; Smith (2008, cap. 7).

5.2 Oportunidades adicionais implementadas a partir da pesquisa

Durante a pesquisa-ação, o departamento do pesquisador gerou comparativos do modelo de referência específico PDP do fornecedor frente aos demais modelos de referências PDP de diversos clientes como mostrado na Figura 64. O intuito foi iniciar o refinamento das etapas de padronização, conhecimento, definição das atividades / subfases necessárias e melhoria para descartar os pontos desnecessários nos processos (EVANS; JUKES, 2000, p. 982–985).

Como próximo passo, o fornecedor deseja avaliar se cada cliente cumpre com as características essenciais descritas no Quadro 24, indicando a possibilidade em criar um modelo específico de PDP colaborativo entre a montadora e o fornecedor.

A partir do uso do quadro de projeto, avaliar o uso dos pacotes de trabalhos, atividades e modelo por cada projeto de cliente, assim como foram analisados nas subseções 4.4.2, 4.4.3 e 4.4.4, criando um modelo específico PDP por cliente.

Figura 64 – Alinhamento modelo PDP fornecedor com modelos PDP's clientes.

Fonte– Desenvolvido pelo autor.

5.3 Limitações e estudos futuros

Dentro da organização do fornecedor, uma empresa centenária de grande porte, sua cultura e seu histórico são razões para que o modelo proposto desta pesquisa ainda não tenha sido implementado integralmente, a não ser que o modelo de referência específico do PDP seja validado por uma amostra maior de projetos. No entanto, o fornecedor validou e incorporou ao seu procedimento local parte do modelo proposto para o cliente específico da pesquisa-ação.

Como estudos futuros propõe-se ampliar os modelos por cliente, assim como diversificá-los por tipo de projeto, validando cada um com uma amostra significativa.

Para efeito de flexibilidade, ou seja, facilidade de adaptações frente às mudanças, os diversos modelos de PDP (um para cada relação montadora-fornecedor) poderiam ser construídos a partir de blocos de construção (*building blocks*), que poderiam ser reutilizados em diversos modelos. Isso permitiria que eles fossem customizáveis e de fácil criação para o time de projeto adaptá-los a partir de um repositório de modelos de referências específicos PDP por cliente.

Outro fator a explorar é a melhoria do prazo de desenvolvimento do produto / projeto. Neste trabalho não houve redução ou aumento significativo comparando entre os projetos piloto e de referência. Ao acompanhar o desenrolar do projeto, o gerente de projeto e o time de projeto, assim como os membros da montadora, atuam mais em função de cumprir o prazo da atividade do que reduzi-lo. Assim como apresentado pela abordagem da corrente crítica (CCPM - *Critical Chain Project Management*), a prática atual não é instituída para otimização e distribuição dos recursos. Esta abordagem deveria ser considerada em trabalhos futuros.

A ideia de alcançar a maturidade nas revisões de fase iniciais, assim como alcançar o “último momento responsável” como definido por Nelson; Smith (2008, cap. 7) no último parágrafo da subseção 5.1 estão atrelados na determinação aos riscos ou incertezas permitidas na organização, que podem ser desdobradas em combinações de eventos condicionais (baseados em condições) e decisões (*gateways*) nas notações BPMN.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

- AG, S. **ARIS Method Manual**. Version 9. ed. Darmstadt: Software AG, 2015.
- AMARAL, D. **Colaboração cliente - fornecedor no desenvolvimento de produto: integração, escopo e qualidade do projeto do produto - estudos de caso na indústria automobilística Brasileira**. [s.l.] UFSCar, 1997.
- AMARAL, D. C. Arquitetura para Gerenciamento de Conhecimentos Explícitos sobre o Processo de Desenvolvimento de Produto. 2002.
- AMARAL, D. C. et al. **Gerenciamento Ágil de Projetos - aplicação em produtos inovadores**. 1. ed. [s.l.] Editora Saraiva, 2011.
- AMARAL, D. C.; TOLEDO, J. C. Colaboração Cliente-Fornecedor no Processo de Desenvolvimento de Produto: Estudo de Casos na Indústria de Autopeças. **Gestão & Produção**, v. 7, n. 1, p. 56–72, 2000.
- AMIGO, C. Modelos de referência para o processo de desenvolvimento de produtos: novas possibilidades de representação. p. 258, 2013.
- AMIN, S.; MAHASAN, S. S.; KHAN, F. N. Impact of Collaborative Practices on Operational Performance of Firm : Case Study of Automotive Industry of Pakistan. v. 19, n. 5, p. 661–668, 2014.
- ATTIA, F. G.; RATHOD, J. Trends in Teaching Supplier Quality Assurance in the Global Automotive Industry Characteristics of the QS 9000 Specifications. 2005.
- BALDAM, R.; VALLE, R.; ROZENFELD, H. **Gerenciamento de processos de negócio - BPM Uma referência para implantação rápida**. 1. ed. Rio de Janeiro: Elsevier Editora Ltda, 2014.
- BALKO, S.; BARROS, A.; LA ROSA, M. Controlled Flexibility and Lifecycle Management of Business Processes through Extensibility. **Proceedings of the Workshop Enterprise Modelling and Information Systems Architectures (EMISA 2009)**, p. 97–110, 2009.
- BARBALHO, S. Modelo de referência para o desenvolvimento de produtos mecânicos: proposta e aplicações. **USP, São Carlos**, 2006.
- BECKER, J. et al. Semantically Standardized and Transparent Process Model Collections via Process Building Blocks. **Proceedings of the The Fifth International Conference on Information, Process, and Knowledge Management - eKNOW 2013**, n. c, p. 172–177, 2013.
- BECKER, J. et al. **Semantic Business Process Modelling and Analysis**. 2nd Edition

ed. Berlin heidelberg: Springer-Verlag Berlin, 2015.

BELLO, R. **Nacionalizações de produtos globais na indústria de autopeças: como gerenciar mudanças técnicas de produtos como projetos.** (BOSCH, Ed.)1 Seminário Automotivo de Gerenciamento de Projetos. **Anais...**São Paulo: Project Management Institute Chapter São Paulo, 2014

BÉZIVIN, J.; GERBÉ, O. Towards a Precise Definition of the OMG/MDA Framework. **International Conference on Automated Software Engineering**, n. June, p. 273–280, 2001.

BICKERSTAFFE, S. **Q&A: Gunnar Herrmann, Ford Europe's vice-president for quality - Making the same Focus worldwide, giving engineers enough time to engineer, and boosting supplier performance are all on the priority list for Ford's quality chief.** . Acesso em: 23 set. 2015.

BINDER, M. J.; GUST, P.; CLEGG, B. T. The importance of collaborative frontloading in automotive supply networks. **Journal of Manufacturing Technology Management**, v. 19, n. 3, p. 315–331, 2008.

BOEHM, B.; TURNER, R. Observations on balancing discipline and agility. **Proceedings of the Agile Development Conference, 2003. ADC 2003**, 2003.

BPMN V2.0. Disponível em: <<http://www.omg.org/spec/BPMN/2.0/PDF/>>. Acesso em: 4 fev. 2017.

BRONES, F. A. **Towards a greater integration of environmental sustainability into product innovation: action research and proposition of an ecodesign transition framework.** [s.l.] University of São Paulo, 2015.

BROWN, D. et al. A Web-enabled virtual repository for supporting distributed automotive component development. **Advanced Engineering Informatics**, v. 18, n. 3, p. 173–190, 2004.

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

BROWNING, T. R. The Many Views of a Process: Toward a Process Architecture Framework for Product Development Processes. **Systems Engineering**, v. 12, n. 1, p. 69–90, 2009.

BROWNING, T. R. On the alignment of the purposes and views of process models in project management. **Journal of Operations Management**, v. 28, n. 4, p. 316–332, 2010.

BROWNING, T. R. Managing complex project process models with a process architecture framework. **International Journal of Project Management**, v. 32, n. 2, p. 229–241, 2014.

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

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

BROWNING, T. R.; RAMASESH, R. V. Reducing Unwelcome Surprises in Project Management. **March 16 (Spring)**, p. 14, 2015.

BROWNING, T. R.; RAMASESH, R. V. A Survey of Activity Network-Based Process Models for Managing Product Development Projects. **Production and Operations Management**, v. 16, n. 2, p. 217–240, 2007.

CAMARINHA-MATOS, L. M. Collaborative networked organizations in manufacturing. **IFAC Proceedings Volumes (IFAC-PapersOnline)**, v. 1, n. PART 1, p. 187–198, 2007.

CAMARINHA-MATOS, L. M. et al. Collaborative networked organizations - Concepts and practice in manufacturing enterprises. **Computers and Industrial Engineering**, v. 57, n. 1, p. 46–60, 2009.

CAMARINHA-MATOS, L. M.; ABREU, A. Performance indicators for collaborative networks based on collaboration benefits. **Production Planning & Control**, v. 18, n. 7, p. 592–609, 2007.

CAMARINHA-MATOS, L. M.; AFSARMANESH, H. Towards a reference model for collaborative networked organizations. **IFIP International Federation for Information Processing**, v. 220, n. December, p. 193–202, 2006.

CHOI, Y.; KIM, K.; KIM, C. A design chain collaboration framework using reference models. **International Journal of Advanced Manufacturing Technology**, v. 26, n. 1–2, p. 183–190, 2005.

CHRYSLER; FORD; GENERALMOTORS. **Advanced Product Quality Planning and Control Plan**. 2nd. ed. [s.l.] AIAG, 2008.

CLARK, K. B. Project Scope and Project Performance: The Effect of Parts Strategy and Supplier Involvement on Product Development. **Management Science**, v. 35, n. 10, p. 1247–1263, 1989.

CLARK, K. B.; FUJIMOTO, T. Lead time in automobile product development explaining the Japanese advantage. **Journal of Engineering and Technology Management**, v. 6, n. 1, p. 25–58, 1989.

COGHLAN, D. Insider action research: opportunities and challenges. **Management Research News**, v. 30, n. 5, p. 335–343, 2007.

CONFORTO, E.; BARRETO, F.; AMARAL, D.; REBENTISCH, E. **Modelos Híbridos Unindo Complexidade Agilidade e Inovação Mundo PM ED64 Ago Set 2015.pdf**Mundo PM, , 2015.

CONFORTO, E. C.; AMARAL, D. C. Agile project management and stage-gate model—A hybrid framework for technology-based companies. **Journal of Engineering and Technology Management**, n. 2015, 2016.

COOPER, R. G. Invited Article: What's Next?: After Stage-Gate. **Research-Technology Management**, v. 57, n. 1, p. 20–31, 2014.

CORSWANT, F. VON; TUNÄLV, C. Coordinating customers and proactive suppliers A case study of supplier collaboration in product development. v. 19, p. 249–261, 2002.

COSTA, J. M. H. Método de diagnóstico e identificação de oportunidades de melhoria do processo de desenvolvimento de produtos utilizando um padrão de recorrência de efeitos indesejados. p. 271, 2010.

COUGHLAN, P.; COUGHLAN, D. Action research for operations management. **International Journal of Operations & Production Management**, v. 22, n. 2, p. 220–240, 2002.

COUGHLAN, P.; COUGHLAN, D. Action Research. In: KARLSSON, C. (Ed.). . **Researching Operations Management**. New York: Routledge, 2009. p. 236–264.

CRAWFORD, C. M. **New Products Management**. 2. ed. Homewood, Illinois: IRWIN, 1987.

DUBANI, Z.; SOH, B.; SEELING, C. A Novel Design Framework for Business Process Modelling in Automotive Industry. **Electronic Design, Test and Application, 2010. DELTA '10. Fifth IEEE International Symposium on**, p. 250–255, 2010.

DVIR, D.; SHENHAR, A. J.; ALKAHER, S. From a single discipline product to a multidisciplinary system: Adapting the right style to the right project. **Systems Engineering**, v. 6, n. 3, p. 123–134, 2003.

EVANS, S.; JUKES, S. Improving co-development through process alignment. **International Journal of Operations & Production Management**, v. 20, n. 8, p. 979–988, 2000.

FÄHLING, J.; LEIMEISTER, J. M. Collaboration Engineering for Innovation Design Processes using the Outcome-Driven Approach. p. 1–10, 2011.

FORTUNE, J. et al. Looking again at current practice in project management. **International Journal of Managing Projects in Business**, v. 4, n. 4, p. 553–572, 2011.

FU, L.; JIANG, P.; CAO, W. Modeling and performance analysis of product development process network. **Journal of Network and Computer Applications**, v. 36, n. 6, p. 1489–1502, 2013.

GERALDI, J.; MAYLOR, H.; WILLIAMS, T. Now, let's make it really complex (complicated). **International Journal of Operations & Production Management**, v. 31, n. 9, p. 966–990, 2011.

GERICKE, K.; MOSER, H. A. Adapting a Design Approach : A Case Study in a Small Space Company. **Modelling and Management of Engineering Processes – MMEP 2012**, p. 44–55, 2013.

GOLDRATT, E. M. **IT ' S NOT LUCK IT ' S NOT LUCK**. [s.l.] The north river press

publishing corporation, 1994.

GRUSKA, G. F.; CHERRY, D. APQP: Not just for document creation. **Quality**, v. 44, n. 2, p. 32–35, 2005.

GUERRINI, F. M.; PELLEGRINOTTI, C. C. Reference model for collaborative management in the automotive industry. **Production Planning & Control**, v. 27, n. 3, p. 183–197, 2015.

GUZZO, D. **The uses and users of design process models**. [s.l.] Universidade de Sao Paulo, 2016.

HAKANSSON, H.; ERIKSSON, A.-K. Getting Innovations out of supplier networks. **Journal of Business-to-business Marketing**, v. 1, n. 3, p. 63–85, 1993.

HARTLEY, J.; ZIRGER, B.; KAMATH, R. Managing the buyer-supplier interface for on-time performance in product development. **Journal of Operations Management**, v. 15, n. 1, p. 57–70, 1997.

HIGHSMITH, J. **Gerenciamento Ágil de Projeto**. [s.l.] Alta Books, 2012.

HOLIAN, R.; COGHLAN, D. Ethical Issues and Role Duality in Insider Action Research: Challenges for Action Research Degree Programmes. **Systemic Practice and Action Research**, v. 26, n. 5, p. 399–415, 2013.

HUMPHREY, J. Globalization and supply chain networks: the auto industry in Brazil and India. **Global Networks**, v. 3, n. 2, p. 121–141, 2003.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. **TECHNICAL SPECIFICATION: ISO/TS 16949**. 3rd. ed. Geneva: ISO, 2009.

JUAN, B.; BELER, D.; NOYES, C. **Risk analysis in project early phase taking into account the product lifecycle: Towards a generic risk typology for bidding process**. 2013

JUAN, Y. C.; OU-YANG, C.; LIN, J. S. A process-oriented multi-agent system development approach to support the cooperation-activities of concurrent new product development. **Computers and Industrial Engineering**, v. 57, n. 4, p. 1363–1376, 2009.

KAYIS, B. et al. IRMAS - development of a risk management tool for collaborative multi-site, multi-partner new product development projects. **Journal of Manufacturing Technology Management**, v. 18, n. 4, p. 387–414, 2007.

KERZNER, H. **Project Management: A system approach to planning, scheduling, and controlling**. 9th. ed. Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons, Inc., 2006.

KERZNER, H. **Project Management 2.0 Leveraging tools, distributed collaboration and metrics for project success**. New York: John Wiley & Sons, Inc., 2015.

KIM, C. et al. A collaborative design framework for the Korean automotive parts industry. **International Journal of Computer Integrated Manufacturing**, v. 25, n. November 2014, p. 1047–1062, 2012.

KOHN, K. Managing the balance of perspectives in the early phase of NPD: A case study from the automotive industry. **European Journal of Innovation Management**, v. 9, p. 44–60, 2006.

LEGNER, C. et al. **Transforming Inter-Organizational Business Processes into Service-Oriented Architectures**. Communication in Distributed Systems (KiVS) - 15.ITG/GI Symposium. **Anais...Bern: VDE, 2007**Disponível em: <<http://ieeexplore.ieee.org/stamp.jsp?tp=&arnumber=5755467&isnumber=5755458>>

LEHMANN, F. H.; GRZEGORSKI, A. Anlaufmanagement in der Nutzfahrzeufindustrie am Beispiel Daimler Trucks. In: SCHUH, G.; STRAUBE, F.; STOELZLE, W. (Eds.). **Anlaufmanagement in der Automobilindustrie erfolgreich umsetzen**. Berlin: Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2008. p. 81–90.

LEON, H. C. M.; FARRIS, J. A. Lean Product Development Research: Current State and Future Directions. **Engineering Management Journal**, v. 23, n. 1, p. 29–52, 2011.

LEVARDY, V.; BROWNING, T. R. An Adaptive Process Model to Support Product Development Project Management. **Ieee Transactions on Engineering Management**, v. 56, n. 4, p. 600–620, 2009.

LITTLER, D LEVERICK, F BRUCE, M. **Factors affecting the process of collaborative product development: A study of UK manufacturers of information and communications technology products**Elsevier Science Inc, 1995.

LUDGER, P.; OLIVER, S. The product development process as a measuring tool for company internationalisation? The case studies of DaimlerChrysler and Volkswagen. **International Journal of Automotive Technology and Management**, v. 4, n. 1, p. 1–21, 2004.

MARKHAM, S. K.; LEE, H. Product development and management association's 2012 comparative performance assessment study. **Journal of Product Innovation Management**, v. 30, n. 3, p. 408–429, 2013.

MCGRATH, R. G. The End of Competitive Advantage: How to Keep Your Strategy Moving as Fast as Your Business. **Harvard Business Review Press**, p. 240, 2013.

MORGAN, J. M.; LIKER, J. K. **The Toyota Product Development System - Integrating People, Process and Technology**. New York: Productivity Press, 2006.

NAKAMURA, R. et al. Synergy in the Product Development Process between OEM and Tier-1 Supplier in Brazil . Synergy in the Product Development Process between OEM and Tier-1 Supplier in Brazil. **SAE Technical Paper Series**, p. 1–10, 2016.

NAKAMURA, R.; FERNANDES, S. Integração de Práticas Ágeis no Modelo Stage-Gate : Estudo de Caso na Robert Bosch Ltda . **Mundo Project Management**, p. 10–19, 2016.

NAPPI, V. **Framework para Desenvolver um Sistema de Medição de Desempenho para PLM (Product Lifecycle Management) com Indicadores de Sustentabilidade**. [s.l.:

s.n.].

NELSON, B.; SMITH, P. G. Flexible Product Development: Building Agility for Changing Markets by Preston G. Smith. **Journal of Product Innovation Management**, v. 25, n. 3, p. 303–304, 2008.

NOBEOKA, K.; CUSUMANO, M. A. Multiproject strategy, design transfer, and project performance: a survey of automobile development projects in the US and Japan Multiproject strategy, design transfer, and project performance: a survey of automobile development projects in the US and Jap. **Engineering Management, IEEE Transactions on**, v. 42, n. 4, p. 397–409, 1995.

NYERE, J. The design-chain operations reference-model. **Supply Chain Council (SCC)**, p. 1–15, 2006.

OH, J.; RHEE, S.-K. **The influence of supplier capabilities and technology uncertainty on manufacturer-supplier collaboration: A study of the Korean automotive industry**. [s.l: s.n.]. v. 28

OH, J.; RHEE, S.-K. Influences of supplier capabilities and collaboration in new car development on competitive advantage of carmakers. **Management Decision**, v. 48, n. 5, p. 756–774, 2010.

OMG Document -- formal/05-07-04 (UML Superstructure Specification, v2.0). Disponível em: <<http://www.omg.org/cgi-bin/doc?formal/05-07-04>>. Acesso em: 4 fev. 2017.

ORHOF, O.; SHENHAR, A.; DOV, D. A Model-Based Approach to Unifying Disparate Project Management Tools for Project Classification and Customized Management. **INCOSE International Symposium**, v. 23, n. 1, p. 960–972, 2013.

PARRY, G.; TURNER, C. Application of lean visual process management tools. **Production Planning & Control**, v. 17, n. Janeiro 2006, p. 77–86, 2006.

PAULA, A.; MUNDIM, F.; LUIS, S. Aplicando o cenário de desenvolvimento de produtos em um caso prático de capacitação profissional. **Gestão & Produção**, p. 1–16, abr. 2002.

PETERS, L. D. et al. Collaboration and collective learning: networks as learning organisations. **Journal of Business & Industrial Marketing**, v. 25, n. 6, p. 478–484, 2010.

PETERSEN, K. J.; HANDFIELD, R. B.; RAGATZ, G. L. Supplier integration into new product development: coordinating product, process and supply chain design. **Journal of Operations Management**, v. 23, n. 3–4, p. 371–388, 2005.

PETISON, P.; JOHRI, L. M. Dynamics of the manufacturer-supplier relationships in emerging markets: A case of Thailand. **Asia Pacific Journal of Marketing and Logistics**, v. 20, n. 1, p. 76–96, 2008.

PMI. **A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide)**. [s.l: s.n.]. v. 5

RABELO, R. J. Advanced collaborative business ICT infrastructures. **Methods and Tools for Collaborative Networked Organizations**, p. 337–370, 2008.

RAGATZ, G. L.; HANDFIELD, R. B.; PETERSEN, K. J. Benefits associated with supplier integration into new product development under conditions of technology uncertainty. **Journal of Business Research**, v. 55, p. 389–400, 2002.

RAGATZ, G. L.; HANDFIELD, R. B.; SCANNELL, T. V. Success Factors for Integrating Suppliers into New Product Development. **Journal of Product Innovation Management**, v. 14, p. 190–202, 1997.

RAMASESH, R. V.; BROWNING, T. R. A conceptual framework for tackling knowable unknown unknowns in project management. **Journal of Operations Management**, v. 32, n. 4, p. 190–204, 2014.

REYNERI, C. Operational building blocks for business process modelling. **Computers in Industry**, v. 40, n. 2–3, p. 115–123, 1999.

ROCHA, J. R. P.; SALERNO, M. S. O papel do APQP - Advanced Planning for Product Quality no desenvolvimento de produtos: análise de casos na relação montadora-autopeças. **Gestão & Produção**, v. 21, n. 2, p. 231–243, 2014.

ROLLER, D.; ENGESSER, E. BPMN process design for complex product development and production. **Lecture Notes in Informatics (LNI), Proceedings - Series of the Gesellschaft fur Informatik (GI)**, v. P-232, p. 1979–1984, 2014.

ROSEMANN, M. APPLICATION REFERENCE MODELS AND BUILDING BLOCKS FOR MANAGEMENT AND CONTROL. [s.d.].

ROSEMANN, M.; VAN DER AALST, W. M. P. A configurable reference modelling language. **Information Systems**, v. 32, n. 1, p. 1–23, 2007.

ROZENFELD, H. et al. **Gestão de Desenvolvimento de Produtos: Uma referência para a Melhoria do Processo**. 1. ed. Sao Paulo: Editora Saraiva, 2006.

SCHEER, A.-W. **ARIS Business Process Frameworks**. 3. ed. Berlin: Springer-Verlag Berlin, 1999.

SCHWINDT, C.; ZIMMERMANN, J. **Handbook on project management and scheduling vol. 2**. [s.l: s.n.].

SHENHAR, A. J. One Size Does Not Fit All Projects: Exploring Classical Contingency Domains. **Management Science**, v. 47, n. 3, p. 394–414, 2001.

SHENHAR, A. J. et al. Toward a NASA-specific project management framework. **EMJ - Engineering Management Journal**, v. v 17, n 4, n. 4, p. 8–16, 2005.

SHENHAR, A. J.; DVIR, D. Toward a typological theory of project management. **Research Policy**, v. 25, n. 4, p. 607–632, 1996.

SHENHAR, A. J.; DVIR, D. **Reinventing project management: the diamond approach to successful growth and innovation**. Boston, MA: Harvard Business School

Press, 2007.

SHENHAR, A. J.; DVIR, D.; SHULMAN, Y. A two-dimensional taxonomy of products and innovations. **Journal of Engineering and Technology Management**, v. 12, n. 3, p. 175–200, 1995.

SILVA, S. L. et al. Participation of suppliers in product development: design of the new Fiat Palio (in Portuguese). **Gestão do ciclo de vida dos produtos. Coleção Fábrica do Milênio**, v. 3, p. 1, 2005.

SIVRI, S. D.; KRALLMANN, H. Process-oriented knowledge management within the product change systems of the automotive industry. **Energy Procedia**, v. 100, n. C, p. 1032–1039, 2015.

SMART, P. A. et al. Enterprise Modelling — User Semantics. **Enterprise Engineering and Integration SE - 15**, p. 123–134, 1997.

SMITH, P. G. **Flexible product development: building agility for changing markets**. 1. ed. San Francisco: John Wiley & Sons, Inc., 2007.

STANDARDIZATION, I.-I. O. FOR. **ISO 9000 - Quality management**. Disponível em: <http://www.iso.org/iso/home/standards/management-standards/iso_9000.htm>. Acesso em: 8 maio. 2016.

STARK, J. **Product Lifecycle Management - Volume 1: 21st Century Paradigm for Product Realisation**. 3. ed. London: Springer International Publishing AG, 2015.

STETTER, R.; BAUMGÄRTNER, C.; LINDEMANN, U. Success factors in collaboration management in industrial product development. **15th International Conference on Engineering Design ICED 2005**, p. 1–12, 2005.

SUTHERLAND, J. **A Arte de Fazer o Dobro de Trabalho na Metade do Tempo**. [s.l.] TEXTO EDITORES LTDA., 2014.

TAKEISHI, A. Bridging inter- and intra-firm boundaries: management of supplier involvement in automobile product development. **Strategic Management Journal**, v. 22, n. 5, p. 403–433, 1998.

TOLEDO, J. C. DE et al. Práticas de gestão no desenvolvimento de produtos em empresas de autopeças. **Produção**, v. 18, n. 2, p. 405–422, 2008.

ULRICH, K. T.; EPPINGER, S. D. **Product Design and Development**. 4th. ed. [s.l.] McGraw-Hill Higher Education, 2008.

UNGER, D.; EPPINGER, S. Improving product development process design: a method for managing information flows, risks, and iterations. **Journal of Engineering Design**, v. 22, n. October, p. 689–699, 2011.

VANHOUCKE, M. Project Management with Dynamic Scheduling: Baseline Scheduling, Risk Analysis and Project Control. **The Measurable News**, n. 2, p. 315, 2012.

VDA. **Quality Management in the Automotive Industry**. 2nd complete ed. Berlin:

Verband der Automobilindustrie e.V. (VDA), 2010.

VDA. **Das gemeinsame Qualitätsmanagement in der Lieferkette**. Berlin: Verband der Automobilindustrie e.V. (VDA), 2011.

VERGIDIS, K.; TURNER, C. J.; TIWARI, A. Business process perspectives: Theoretical developments vs. real-world practice. **International Journal of Production Economics**, v. 114, n. 1, p. 91–104, 2008.

VERNADAT, F. B. Enterprise Modelling Languages. **International Conference on Enterprise Integration and Modeling Technology**, p. 212–224, 1997.

VON CORSWANT, F.; TUNAEV, C. Coordinating customers and proactive suppliers: A case study of supplier collaboration in product development. **Journal of Engineering and Technology Management - JET-M**, v. 19, n. 3–4, p. 249–261, 2002.

WANG, J. et al. Querying business process model repositories: A survey of current approaches and issues. **World Wide Web**, v. 17, n. 3, p. 427–454, 2014.

WEBER, J. **Automotive development processes: Processes for successful customer oriented vehicle development**. [s.l: s.n.].

WEICHHART, G. et al. Computers in Industry Challenges and current developments for Sensing , Smart and Sustainable Enterprise Systems. v. 79, p. 34–46, 2016.

WESTBROOK, R. Action research : a new paradigm for research in. 1995.

WHITE, D.; FORTUNE, J. Current practice in project management — an empirical study. **International Journal of Project Management**, v. 20, n. 1, p. 1–11, 2002.

WU, W. H.; YEH, S. C.; FANG, L. C. The development of a collaborative design chain reference model for the motorcycle industry. **International Journal of Advanced Manufacturing Technology**, v. 35, n. 3–4, p. 211–225, 2007.

WYSOCKI, G. **Formel Q des Volkswagen Konzerns Grundlegende Zusammenhänge**. Disponível em: <http://spectronet.de/de/suche/formel-q-des-volkswagen-konzerns_h2n5ez0z.html>. Acesso em: 19 fev. 2017.

YIN, R. K. CASE STUD. In: **Case study research: Design and methods**. [s.l: s.n.]. v. 3p. 94.

ZANATTA, A. Melhoria do processo de desenvolvimento de produtos de uma empresa de produção de bens de consumo duráveis visando à implementação de um modelo de referência. 2010.

ZENDOIA, J. et al. Fundamentals of a co-design methodology for improving the performance of machine tools based on semantic representation. **International Journal of Computer Integrated Manufacturing**, v. 26, n. 8, p. 751–761, 2013.

GLOSSÁRIO

Para esta pesquisa, os termos e tema utilizados se referem as seguintes definições estabelecidas no Quadro 25 abaixo.

Quadro 25 – Definições dos principais termos e/ou temas utilizados na pesquisa

Termos, Temas	Definição	Referências
Área de processo	“Uma <u>área de processo</u> é uma parte do processo de negócio modelado para o qual é possível estabelecer um modelo de referência. A repetitividade da execução das atividades da área de processo em uma dada empresa determina sua capacidade ¹⁶ . Caso a capacidade das áreas de processos estejam em um mesmo nível de melhoria, é possível identificar um nível de maturidade para o processo de negócio modelado”.	(BARBALHO, 2006)
Arquitetura	“É uma descrição abstrata de um sistema específico, i.e. um modelo particular que mesmo no nível lógico tende a indicar a estrutura do sistema, funções de seus componentes, suas interações, e restrições, e podem ser usadas para desenvolver o sistema. Arquitetura tem a finalidade em construir um sistema e deve ser completo no nível da abstração; logo nem todos os modelos são arquiteturas. Apesar de existir uma diferença entre engenharia e arquitetura (comparar com os papéis do engenheiro civil e arquiteto de construção), a arquitetura depende dos princípios da engenharia e da tecnologia disponível. Uma arquitetura pode ser formulada num estilo descritivo ou prescritivo. Estilo descritivo define uma enumeração de elementos de design e arranjos formais entre si. Estilo prescritivo estabelece restrições, denominado pela limitação dos elementos de design possível e seus arranjos.	(CAMARINHA-MATOS et al., 2009, p. 2458)

¹⁶ “É o conceito originário da área de manufatura, em especial de gestão da qualidade de produtos e processos (Juran, 1997 apud Barbalho, 2006). A capacidade de um processo seria a capacidade de ser repetível. Esta repetitividade teria relação com a maturidade de um processo” (BARBALHO, 2006).

Termos, Temas	Definição	Referências
Arquitetura de estrutura de trabalho (<i>architecture framework – AF</i>)	<p>“É uma ferramenta para integrar e gerenciar as informações sob um sistema que de alguma forma controla a complexidade e complicação no projeto. Uma AF procura modelar um sistema complexo que possua uma abrangência mais ampla e no detalhe, procurando uma descrição mais completa de seus elementos, relacionamentos e comportamentos. Uma AF representa sua vasta capacidade de informação através de uma coleção de vistas relativamente simples e descomplicadas, nas quais os usuários do modelo podem inserir, analisar ou retirar resultados deliberadamente escolhendo subconjuntos de informação”.</p> <p>“Uma AF serve para integrar os vários modelos de um sistema complexo num único modelo, mais completo modelo com múltiplas vistas. As vistas coletivamente representam e integram os atributos importantes de um modelo de sistema complexo, como é realmente entendido. Em contraste, um conceito dedutivo implicaria prescrever certos atributos e vistas como importantes ao sistema, como se fossem utilizados e compreendidos por vários usuários ou não”.</p>	(BROWNING, 2009, p. 71, 2014, p. 232)
Arquitetura de processo (<i>Process Architecture Framework</i>)	<p>“Refere-se a estrutura de atividades, seus relacionamentos, e os princípios e guias governando seus design e evolução”.</p> <p>“Uma PAF fornece aparentemente um modelo simples de um processo complexo, porém mais completo, integrado e sincronizado. As decisões importantes que os gerentes e engenheiro de sistemas frente a projetos grandes e complexos requerem apoio apropriado de vistas de modelo que filtrem, organizem e sincronizem as informações relevantes”.</p> <p>“Uma PAF deve servir como uma estrutura organizacional para um banco de dados do projeto e da informação do processo. Ao invés da situação onde cada grupo participante num projeto apoia seus modelos e vistas preferidos, mantendo-os em um banco de dados irreal, uma PAF pode fornecer uma estrutura para coletar os vários bits da informação do sistema dentro de um repositório central, garantindo que cada grupo trabalhe com informações comuns. Mudanças ao sistema poderia ser imediatamente representada em todas as suas vistas”.</p>	(BROWNING, 2009, p. 75–79)
Arquitetura de referência	<p>“Tem a finalidade de estruturar o design de arquiteturas para um dado domínio por meio da definição de uma terminologia unificada, descrevendo a funcionalidade e papéis dos componentes, fornecendo</p>	(CAMARINHA-MATOS et al., 2009, p. 2458)

Termos, Temas	Definição	Referências
	componentes de <i>template</i> , fornecendo arquiteturas de exemplo, e definindo uma metodologia de desenvolvimento. Corresponde a arquitetura como um estilo ou método no sentido que pode representar um conjunto de coerência dos princípios de design a ser usado numa área específica. A arquitetura de referência é a base para definir as arquiteturas específicas para momentos particulares dos sistemas na classe dos sistemas cobertos pela arquitetura de referência. No domínio da organização colaborativa, uma arquitetura de referência para sistema de gerenciamento de organização virtual representara a estrutura e princípios a serem seguidos pelas arquiteturas particulares de sistemas de gerenciamento concreto de organização virtual. O conceito de arquitetura de referência também induz a criação dos “blocos construtivos” (<i>building blocks</i>) reutilizáveis”.	
Black Box	É a definição na qual o fornecedor desenvolve a tecnologia, arquitetura e funcionamento dos componentes ou parte de sistemas do veículo. A montadora fornece somente as especificações de interfaces e detalhes de desempenho esperado.	(CORSWANT; TUNÄLV, 2002)
Constructos¹⁷ formais / linguagem	Referem-se ao formato aplicado na descrição do modelo, que podem ser formais, semiformal e informais ¹⁸	(AMARAL, 2002, p. 94 e 106; VERNADAT, 1997, p. 220)

¹⁷ “É o elemento primitivo de uma linguagem de modelagem, possuidor de uma semântica bem definida” (AMARAL, 2002, p. 107). [a partir daqui é a definição de atributo] “Descrevem uma característica ou propriedade de um objeto (ex.: a cor de um carro, o nome de uma pessoa, a data de compra do carro pela pessoa). Um atributo pode ser total (seu valor é sempre definido), ou parcial (seu valor pode permanecer desconhecido)” (AMIGO, p.40, 2013).

¹⁸ “Os modelos são classificados entre modelos formais e informais. Os formais são ainda diferenciados, em Web e Relatório, que são as duas formas de apresentação previstas no framework. Os informais seguem classificações específicas da organização, que adota a solução, seja empregando o nome da ferramenta de modelagem ou da metodologia de modelagem empregada” (AMARAL, 2002, p. 94)

Termos, Temas	Definição	Referências
Framework (estrutura de trabalho)	Em geral uma estrutura de trabalho é uma estrutura para apoiar ou delimitar alguma coisa. Na área da modelagem, uma estrutura de trabalho pode ser vista como um “envelope” que poderia incluir uma quantidade (parcial) de modelos, coleções de <i>templates</i> , procedimentos e métodos, regras e até mesmo ferramentas (e.g. linguagens de modelagem).	(CAMARINHA-MATOS et al., 2009, p. 2457)
Gray box	É uma variante da definição de desenvolvimento caixa preta (<i>black-box</i>), na qual a montadora tem uma maior influência na definição funcional do componente a ser desenvolvido.	(CORSWANT; TUNÄLV, 2002)
Instância	Aqui usado no sentido de adaptação do modelo de referência, definindo as sequências de atividades, relacionando os recursos para cada atividade e determinando o prazo / duração de cada atividade, assim como a duração total do projeto de desenvolvimento de produto. A saída deste trabalho é o plano do projeto de desenvolvimento de produto.	
Lead time	Entende-se aqui por “ <i>lead time</i> ”, que é o tempo requerido para ir do início do conceito até a introdução no mercado, como uma medida de desempenho competitivo no desenvolvimento de produto.	(CLARK; FUJIMOTO, 1989, p. 25).
Modelo	“Modelo é definido como uma representação abstrata da realidade, pode estar na mente (modelo mental), ou ser traduzido (codificado). Box, 1979, apud Browning, Fricke & Negele, 2006 afirmam que todos os modelos estão “errados”, no sentido que é impossível codifica-los (traduzi-los) conforme a realidade. Entretanto, o objetivo é realizar algo que seja útil, onde o modelo consiga ajudar nas previsões, minimizar erros e falhas ajudar nos testes de hipóteses do mundo real e a representar, entender, projetar, gerenciar os processos de desenvolvimento de produtos”.	(BOX, 1979, apud BROWNING; FRICKE; NEGELE, 2006)
Meta Modelo	Um meta modelo identifica uma lista de conceitos relevantes e uma lista de relacionamentos relevantes entre estes conceitos, usados para modelar diminuir o nível de abstração de um sistema representado num modelo. Quando alguém precisa usar a mesma operação de modelagem por várias vezes, ou por pessoas diferentes, o modelo-meta é utilizado.	(BÉZIVIN; GERBÉ, 2001, p. 2)
Modelos de referência específicos	Que são uma adaptação de um modelo de referência genérico para uma empresa específica.	(ROZENFELD et al., 2006, p. 535)

Termos, Temas	Definição	Referências
Modelo de referência (de processo)	“Usado para gerenciar as incertezas no PDP, quebrando a barreira da visão parcial dos processos, e integrando ferramentas, sistemas, metodologias e soluções. E tal modelo de referência é constituído por atividades, informações, recursos e organização, embasados por conhecimento constituído por conceitos, métodos, técnicas e ferramentas”.	(AMIGO, 2013; PAULA; MUNDIM; LUIS, 2002)
Modelo de referência (de processo)	“São conjuntos de planos de práticas recomendadas e, portanto, são fontes de processos de negócios reutilizáveis e eficientes em que as organizações podem usar como referência para modelar seu próprio negócio. Seu principal objetivo é agilizar o desenho de modelos da empresa e permitir que as organizações apliquem o conhecimento acumulado das “melhores práticas””.	(Baldam et al., p. 115, 2014)
Modelo de referência (de processo)	“É normalmente entendido, quando aplicado a organizações ou área de conhecimento, como uma estrutura de conceitos (ontologia), aplicada em um domínio específico, conceitos estes interligados e claramente definidos. Normalmente criado por um especialista ou conjunto de especialistas a fim de criar uma comunicação clara entre os usuários do Modelo de Referência em questão”.	(Baldam, Valle, & Rozenfeld, p.10, 2014)
Modelo de referência (de processo)	“Como o modelo de referência de processo é muito amplo, possibilitando diversos caminhos em vários formatos, é definido como um modelo de referência (de processo) configurável”.	(BALKO; BARROS; LA ROSA, 2009)
Modelo de referência (de processo)	“São modelos conceituais genéricos que formalizam práticas recomendadas para um determinado tipo de domínio. Os modelos chamados modelos de referências de melhores práticas utilizam práticas “estado da arte” reutilizáveis. Os domínios retratados podem ser diversos e vastos. O objetivo é simplificar o projeto dos modelos individuais (particulares) da empresa por meio de uma solução genérica”.	(ROSEMANN; VAN DER AALST, 2007)
Modelo de referência (de processo)	“Modelo de referência pode ser utilizado como base para criação de outros modelos ou para a definição de projetos”.	(Rozenfeld et al., p.92, 2006)
Modelo de referência (de processo)	“Serve como a ligação no processo de suprimento da cadeia de desenvolvimento do mercado de duas rodas (motocicletas), propiciando o processo colaborativo entre fornecedor e montadora”.	(WU; YEH; FANG, 2007)

Termos, Temas	Definição	Referências
Modelos PDP's em espirais	diferem dos modelos estagiados devido a sua flexibilidade, por meio de sua repetição de passos / etapas e ciclos iterativos, podendo responder as mudanças significativas durante o processo de desenvolvimento. Entretanto, sua iterativa requer um grau de atenção para manter o foco no atendimento aos requisitos, e podendo gerar impactos no prazo no projeto	(UNGER; EPPINGER, 2011, p. 691–692)
Modelos PDP's estagiados (staged)	Também chamados como cachoeira (<i>waterfall</i>), desempenham mais adequadamente para produtos com mudanças pequenas nos seus requisitos de projetos, buscando sempre altos padrões de qualidade, e as tecnologias utilizadas são mais dominadas no seu processo de desenvolvimento. Por outro lado, peca pela sua rigidez frente as incertezas e possuem longa duração de execução	(UNGER; EPPINGER, 2011, p. 690–691)
Modelo integrado de referência	Uma estrutura de trabalho que apoia a compreensão e o compartilhamento de processos de negócios nas interfaces de fronteiras destes negócios. Este modelo de referência explica o domínio do negócio, e precisa ser compartilhado entre os envolvidos para uma finalidade de comunicação comum.	(KIM et al., 2012)
Princípios da modelagem	<ul style="list-style-type: none"> • Separação de preocupação (<i>concern</i>), avaliando cada parte da entidade do negócio, que foi desdobrado de modelos mais complexos. • Decomposição funcional, introduzido pelo SADT, caminhando desde uma vista geral aos detalhes das vistas do sistema. • Modularidade, onde modelos são construídos por blocos construtivos (<i>building blocks</i>¹⁹) interconectados, facilitando o gerenciamento da mudança e manutenção dos modelos. 	(VERNADAT, 1997, p. 214 e 220)

¹⁹ “É um componente de um modelo definido como um conjunto de um ou mais construtos (Vernadat, 1996, apud Amigo, 2013. p. 39) ... Construtos de modelagem de empresas são equivalentes aos elementos básicos da linguagem. Blocos de construção são equivalentes a palavras ou expressões básicas da linguagem descrevendo um sistema, situação ou fenômeno” (Vernadat, 1996, apud Amigo, 2013. p. 39).

Termos, Temas	Definição	Referências
	<ul style="list-style-type: none"> • Modelo genérico, onde os blocos construtivos padrões são definidos em classes genéricas, as quais podem ser então especificadas a casos particulares. • Reuso para reduzir os esforços de modelagem e aumentar a modularidade do modelo pelo uso de modelos parcialmente pré-definidos. • Separação da funcionalidade e comportamento da empresa para aumentar a flexibilidade organizacional, i.e. comportamento da empresa pode ser atualizado sem mudar as funcionalidades instaladas e vice-versa. • Desacoplamento do recurso e processo, no qual constrói a empresa em agentes de federação chamados de entidades; e uma vasta coleção de processos de comunicação de negócio processando objetos da empresa e sincronizando por meio da troca de eventos e mensagens. 	
Processo	<p>“É um grupo de atividades organizadas e relacionadas entre si, trabalhando juntas para criar um resultado de valor, que também pode ser denominado como uma rede de trabalho, na qual define os relacionamentos e comprometimentos entre cliente e fornecedor”.</p>	(BROWNING; FRICKE; NEGELE, 2006a)
Processo de desenvolvimento de produto (PDP)	<p>Contempla “o emprego de pessoas com formação e visões muito distintas, que fazem uso de diferentes áreas do conhecimento e, portanto, geralmente mais afeitas a dar importância a um conjunto específico de fatores: aqueles mais próximos da sua área de formação. São engenheiros, físicos, designers, economistas, administradores e até mesmo pessoas com formação em recursos humanos que avaliam, por exemplo, competências para os times. Assim, um grande desafio é obter e transmitir uma visão integrada e comum que considere os aspectos destas diferentes disciplinas”</p>	(AMARAL, 2002)
Processo de desenvolvimento de produto (PDP)	<p>Para Ludger & Oliver (2004), o PDP, além de ser estratégico para a competitividade da empresa, é considerado um processo social, no qual diversas pessoas com interesses diferentes, habilidades (competências), culturas e propósitos participam. Os autores exploram as estruturas distribuídas onde as ações do PDP são realizadas entre ou dentro das organizações (inclusas os parceiros), utilizando seus recursos, regras e procedimentos. Por meio de seus dois estudos de caso, Volkswagen e Daimler Chrysler,</p>	(LUDGER; OLIVER, 2004)

Termos, Temas	Definição	Referências
	eles demonstraram as adaptações das fases conceituais do PDP para atender e solucionar a realidade de cada situação.	
Processo de desenvolvimento de produto (PDP)	“Comparando à definição de processos de negócios, o PDP não é estruturado devido a sua particularidade e diferenciação a cada desenvolvimento de um novo produto. O PDP fica muito mais próximo a uma área de negócio, possibilitando criar um modelo de referência. Esse modelo serve como base para o time de projeto utilizar no desenvolvimento de um novo produto, adaptando e ajustando suas atividades, etapas e fases para atingir as metas do projeto”.	(ROZENFELD et al., 2006)
Processo de projeto (processo)	“É o conjunto de atividades relacionadas para completar um projeto (ou programa). Isto é, todo o trabalho realizado no projeto é parte do seu processo (independente se for formal ou não) ”.	(BROWNING, 2009, p. 71)
Processos de negócio	“Compreendem um conjunto de atividades organizadas entre si, visando produzir um bem ou um serviço para um tipo específico de cliente (interno ou externo à empresa). Eles podem representar operações repetitivas da empresa, que normalmente são estruturadas, como no caso dos processos de gestão financeira ou de produção”.	(Rozenfeld et al., p.40, 2006)
Produto	“Um produto é usualmente definido como qualquer coisa ofertado para venda. Pode ser tangível, intangível, ou uma combinação. Seus atributos (gosto, tamanho, utilidade, prazer, etc.) cobre aquilo que o comprador paga por. O serviço recebido durante uma estada de 3 dias no hospital é um produto. Logo, pode ser algo realizado por uma orquestra ou um jogo de futebol. Quando se compra uma geladeira, o produto inclui a máquina em si, a imagem da empresa representada pela marca, o pós-vendas que vem a seguir, etc.”	(CRAWFORD, 1987)
Produto	“Produtos e serviços desenvolvidos para satisfazer os requisitos dos clientes e, ao mesmo tempo, os interesses estratégicos da empresa”	(ROZENFELD et al., 2006)
Produto	“Muitas vezes o termo produto define algo que é tangível, mas este termo pode ser aplicado também ao intangível, tal como software, prestação de serviços como manutenção e serviços de engenharia”.	(STARK, 2015)
Produto	“Um produto é algo vendido por uma empresa aos seus clientes. Desenvolvimento de produto é um conjunto de atividades, iniciando com a percepção de uma oportunidade do mercado e finalizando na produção, venda, e entrega de um produto. O desenvolvimento tem o foco em produtos que são resultados	(ULRICH; EPPINGER, 2008)

Termos, Temas	Definição	Referências
	do processo de engenharia, discretos e físicos. Não possui enfoque no desenvolvimento de serviços ou softwares”.	
Relacionamento cooperativo	Construído por meio de acordos de licenças técnicas ou por meio de alianças e joint ventures. Geralmente envolve a customização das peças, requerendo nível de investimento para ferramental, equipamento com tecnologia, compartilhando risco de investimento e troca de informação tecnológica.	(PETISON; JOHRI, 2008)
Relacionamento de troca de mercado	Está relacionamento com negociação de componentes padronizados. O objetivo é procurar por fornecimento de economia de escala, mantendo a referência de qualidade. Não tem a pretensão em desenvolver algo inovador na tecnologia.	(PETISON; JOHRI, 2008)
Relacionamento de verticalização (visão orientada a proprietário)	Não perde o conhecimento e a propriedade intelectual. Fornecedor e montadora pertencem a uma única empresa.	(PETISON; JOHRI, 2008)
Story (Estória)	“É uma pequena peça que resulta em ser útil em sua funcionalidade, mas pode não resultar em uma função completa. Várias <i>stories</i> podem ser necessárias para a entrega da funcionalidade completa. Assim sendo, <i>stories</i> são usados, principalmente como uma estrutura hierárquica para gerenciar o crescente tamanho do produto”.	(HIGHSMITH, 2012, p. 134)
Visão baseada em recurso	A montadora quer proteger o conhecimento (propriedade intelectual) para evitar que perda a sua vantagem competitiva, ou seja, não compartilha o conhecimento.	(PETERS et al., 2010)
Visão relacional	Relacionamento onde a montadora compartilha o conhecimento de valor com seus parceiros.	(PETERS et al., 2010)

Termos, Temas	Definição	Referências
Vistas²⁰ de modelagem	<ul style="list-style-type: none"> • Vista de função para cobrir a funcionalidade da empresa e aspectos comportamentais. • Vista de informação para cobrir dados e aspectos de informação. • Vista da decisão / organização para cobrir centros de decisão e aspectos de responsabilidade. • Vista de recurso para cobrir requisitos de recurso e aspectos gerenciais. 	(VERNADAT, 1997, p. 215 e 220)

Fonte– Desenvolvido pelo autor

Em alguns termos e temas, encontram-se várias definições em diferentes referências. Com base nestas diferentes fontes, estabelecem-se as seguintes definições:

Em relação a definição de Produto, a definição de (ULRICH; EPPINGER, 2008) Ulrich e Eppinger (2008) está mais próxima ao conhecimento prático dos colaboradores pertencentes às duas organizações envolvidas na pesquisa. Entretanto, este projeto tem o caráter de explorar as definições de Stark (2015) e Crawford (1987) pelo impacto de sucesso do pós-desenvolvimento de produto sob o caráter na redução de problemas de qualidade após o lançamento do produto. E aprimora-se com o acréscimo da finalidade do PDP cobrir os “interesses estratégicos da empresa” mencionado em Rozenfeld et al (2006).

Dentro das diversas definições do PDP, o PDP colaborativo desta pesquisa serve de base para que o time de projeto possa adaptar as fases do PDP, instanciando no plano do projeto (vide 2.4.3) para atender estrategicamente as metas do projeto e das organizações envolvidas, assim como integrá-las numa única visão diante das diversidades de várias áreas envolvidas no projeto, seja da montadora quanto do fornecedor.

²⁰ “Uma vista (*view*) é uma representação (um arranjo de símbolos, uma tabela, ou outra forma gráfica) escolhida para mostrar um subconjunto selecionado de temas e atributos do modelo” (BROWNING, 2009, p. 75; BROWNING; RAMASESH, 2007, p. 220)

APÊNDICE A – ROTEIRO DA ENTREVISTA

Roteiro de Entrevista Inicial - ANTES (AS-IS)

1. O fornecedor foi envolvido na fase de conceito da montadora?
2. Como o fornecedor foi escolhido no projeto, uma vez que não é o fornecedor global preferencial da montadora no Brasil?
3. Como foi o resultado da reunião de partida (commitment meeting) entre montadora e fornecedor?
4. Como você avalia o fornecedor?
5. O fornecedor atua como white, gray ou black?
6. Qual o impacto financeiro do projeto?
7. Qual a sua percepção do desempenho técnico do fornecedor e da montadora?
8. Qual o tipo de contrato que existe entre a montadora e fornecedor?
9. Como é a comunicação com a montadora?
10. Como é a comunicação com o fornecedor?
11. Como é a comunicação com os fornecedores de nível 2?
12. Em ponto de indecisão, a montadora direciona ou toma a decisão final?
13. Como o fornecedor de primeiro nível gerencia os seus fornecedores?
14. Há envolvimento na reunião de partida (*kick-off*) do projeto?
15. A distância do fornecedor para a montadora dificulta na coordenação do projeto?
16. Quão flexível é o fornecedor em relação às mudanças?
17. Quão flexível é a montadora em relação às mudanças?
18. A montadora trabalha com modularidade nos projetos?
19. O fornecedor trabalha com modularidade nos projetos?
20. Existe uma gestão de risco compartilhada?
21. Qual o tipo de relacionamento entre Montadora e Fornecedor?
22. O que o fornecedor representa para a montadora?
23. O que a montadora representa para o fornecedor?
24. O cliente é parte da solução de problemas (como de testes, validação, conceitos, etc.)?
25. As metas do projeto, datas, uso de ferramentas, avaliações são feitas em conjunto?
26. Ocorreram mudanças durante o projeto? E como foram tratadas? E qual o impacto para o projeto?

27. O modelo PDP da montadora está alinhado com o modelo PDP do fornecedor?
Dê exemplos!
28. Há algum indicador criado conjuntamente para avaliar o desempenho do projeto?
29. Você acha que o projeto entre a montadora e fornecedor é colaborativo? Por quê?
30. Como é o sistema de decisão entre montadora e fornecedor? E o sistema de decisão entre fornecedor nível 1 e seus subfornecedores?

Quadro 26 – Roteiro de Entrevista Inicial - ANTES (AS-IS)

Área de Conhecimento	Detalhes	Pergunta	Respostas	Quem	Projetos
Período de Envolvimento do Fornecedor no desenvolvimento do Cliente.	<p>Fase Inicial ou Mais Cedo Possível. Mitigar os riscos de incertezas. Petersen, Handfield & Ragatz, 2004</p> <p>Solução de problema o mais cedo possível. Binder, Gust & Clegg, 2008 Oh & Rhee, 2008</p>	O fornecedor foi envolvido na fase de conceito da montadora?	<p>Não. Fornecedor preferencial global era outro. O fornecedor entrou com atraso devido a sua competência tecnológica presente no mercado Brasileiro. Demorou na entrada devido a negociação comercial.</p> <p>Não, a nomeação foi tardia! Geralmente o fornecedor inicia o desenvolvimento das amostras sem ter o pedido colocado até um certo estágio permitido pela diretoria.</p>	<p>Engenheiro Qualidade Montadora. Chefe Qualidade Montadora. Líder de Projeto Fornecedor Chefe Engenharia Projetos - Fornecedor Gerente Engenharia - Fornecedor Diretor de Engenharia - Fornecedor</p> <p>Chefe de Gestão de Projeto Fornecedor Líder de Projeto Fornecedor</p>	<p>Projeto referência - médio (alta) complexidade</p> <p>Projeto R - média complexidade</p> <p>Projeto L - baixa complexidade</p>

Área de Conhecimento	Detalhes	Pergunta	Respostas	Quem	Projetos
Processo de seleção do Fornecedor junto a Montadora.	<p>Avaliação detalhada do fornecedor: competência, cultura, sintonia de trabalho. Petersen, Handfield & Ragatz, 2004</p> <p>Seleção preliminar dos fornecedores (processo apropriado). Binder, Gust & Clegg, 2008</p> <p>Estratégia de Compras. Oh & Rhee, 2008</p> <p>Petison & Johri, 2008</p>	Como o fornecedor foi escolhido no projeto, uma vez que não é o fornecedor global preferencial da montadora no Brasil?	<p>Estratégia de segunda fonte, uma vez que a fonte principal estava com problemas de qualidade no campo. Montadora solicitou uma cotação de protótipo e a partir desta, nomeou o fornecedor da pesquisa-ação.</p>	Líder de Projeto Fornecedor	Projeto referência - médio (alta) complexidade
Avaliação técnica do fornecedor pela Montadora.	<p>O grau em que o fornecedor foi envolvido para estabelecer medidas de desempenho técnico (metas e objetivos). Petersen, Handfield & Ragatz, 2004</p> <p>Competência técnica. Oh & Rhee, 2008</p>	<p>Como foi o resultado da reunião de partida (commitment meeting) entre montadora e fornecedor?</p> <p>Como você avalia o fornecedor?</p>	Ruim, pois não houve uma preparação para o evento. Baixa maturidade nas discussões. Não houve efetivamente uma reunião entre Fornecedor com a montadora, e nem com seus subfornecedores.	Líder de Projeto Fornecedor	Projeto referência - médio (alta) complexidade

	Fornecedor possui uma carteira de cliente diversificada (melhor colaboração). Oh & Rhee, 2010				
Nível de responsabilidade técnica do fornecedor frente a Montadora.	Qual o nível de envolvimento como: White box, gray box ou black box? Petersen, Handfield & Ragatz, 2004 Binder, Gust & Clegg, 2008	O fornecedor atua como white, gray ou black?	Gray	Líder de Projeto Fornecedor.	Projeto referência - médio (alta) complexidade
Desempenho Financeiro.	Aumento de vendas, lucratividade e ROI. Petersen, Handfield & Ragatz, 2004 Pensar em Custo de Ciclo de Vida do que custo imediato. Binder, Gust & Clegg, 2008	Qual o impacto financeiro do projeto?	Lucro considerável, apesar de baixo volume, abertura para mercados futuros.	Líder de Projeto Fornecedor.	Projeto referência - médio (alta) complexidade
Desempenho Técnico.	Fácil de projetar, baixo custo para executar o projeto, produto de qualidade. Petersen, Handfield & Ragatz, 2004	Qual a sua percepção do desempenho técnico do fornecedor e da montadora?	Único cliente com design chicote elétrico diferenciado com aterramento da carcaça e exigência alta de indicador de Qualidade (target de ppm).	Líder de Projeto Fornecedor	Projeto referência - médio (alta) complexidade

	Desenvolvimento de fornecedores, competências, habilidades. Petison & Johri, 2008 Foco na Inovação tecnológica. Zendoia, Zapp, Agyapong-Kodua, Lohse & Singh, 2013				
Modelo de Contrato.	Modelo Contratual versus relacional versus híbrido. Binder, Gust & Clegg, 2008 Termo de longo prazo (comprometimento). Oh & Rhee, 2008 Margem de ganho do fornecedor deveria ser garantido. Amin, Mahasan & Khan, 2014 Processo de exclusividade. Alinhamento de Incentivos.	Qual o tipo de contrato que existe entre a montadora e fornecedor?	Contrato para programa específico com volume específico (preço peça)	Líder de Projeto Fornecedor.	Projeto referência - médio (alta) complexidade

<p>Comunicação aberta e compartilhamento de informação.</p>	<p>Tecnologia, Dados do projeto, cronograma, volume de produção aberta aos fornecedores. Binder, Gust & Clegg, 2008</p> <p>Comunicação colaborativa. Oh & Rhee, 2008</p> <p>Protocolo de comunicação (padronização de linguagem). E integração de dados. Kim, Lee, Kim, Lee & Ryu, 2012</p> <p>Cobrir as incertezas e gerar um conhecimento coletivo. Amin, Mahasan & Khan, 2014</p>	<p>Como é a comunicação com a montadora?</p> <p>Como é a comunicação com o fornecedor?</p> <p>Como é a comunicação com os fornecedores de nível 2?</p>	<p>Comunicação com a montadora tem muitas partes interessadas, O fornecedor lida com Qualidade, Engenharia, Compras, Qualidade fornecedor, Lançamento, No início a comunicação foi conturbada, desalinhamento interno da montadora. Comunicação não era de cooperação e sim de pressão. Pouco acesso ao fornecedor intermediário da montadora. Comunicação com fornecedor conturbado, devido a uma nova fonte de fornecimento de chicotes elétricos.</p>	<p>Líder de Projeto Fornecedor.</p>	<p>Projeto referência - médio (alta) complexidade</p>
---	--	--	--	-------------------------------------	---

Liderança	Coordenar e liderar os projetos com o poder de tomada de decisão final. Binder, Gust & Clegg, 2008	Em ponto de indecisão, a montadora direciona ou toma a decisão final?	Montadora tem poder de tomada de decisão e influência no sistema de aprovação do fornecedor.	Líder de Projeto Fornecedor	Projeto referência - médio (alta) complexidade
Subfornecimento	Há um sistema de gerenciamento similar com subfornecedores. Binder, Gust & Clegg, 2008. Oh & Rhee, 2008	Como o fornecedor de primeiro nível gerencia os seus fornecedores? Há envolvimento na reunião de partida (<i>kick-off</i>) do projeto?	Nomeia o fornecedor sem ter o conceito congelado, <i>design freeze</i> (com pedido colocado), assumindo riscos quanto às mudanças do projeto. Normalmente via Engenheiro de Compras. Não há envolvimento de fornecedores de segundo nível no Commitment Meeting, pois ainda não há nomeação	Líder de Projeto Fornecedor 3 unidades de negócios diferentes.	Projeto referência – médio (alta) complexidade Projeto R – média complexidade Projeto L - baixa complexidade
Proximidade Física	Proximidade do fornecedor e montadora – colocado. Binder, Gust & Clegg, 2008	A distância do fornecedor para a montadora dificulta na coordenação do projeto?	Não.		

Comportamento	Flexibilidade de desenvolvimento (fornecedor) Oh & Rhee, 2008 Oh & Rhee, 2010	Quão flexível é o fornecedor em relação às mudanças?	Culturalmente ambas as empresas têm metodologias de trabalho rígidos e processos burocráticos em relação às modificações. No commitment Meeting, a montadora permite pouca flexibilidade de desvio do cronograma oficial e durante o projeto ocorre negociação para desvios (Montadora tende a não aceitar desvios, exceto quando não há opções) de níveis de amostras para os eventos principais do veículo. A montadora considera o fornecedor inflexível em relação a acordos comerciais. Ex: reajuste de preço no início de produção (SOP)	Líder de Projeto Fornecedor	Projeto referência - médio (alta) complexidade
		Quão flexível é a montadora em relação às mudanças?	Amostras entregues com nível de maturidade diferente do esperado. Aprovação engenharia montadora não finalizado, Validação VDA não aprovado e necessidade de desvios para liberação.	Engenheiro qualidade montadora. Chefe de Projeto Fornecedor Chefe de Projeto Fornecedor unidade de negócio 2 Lider de Projeto Fornecedor	

			unidade de negócio 3	
Gerenciamento de Variantes	<p>Quanto maior o nível de modularidade, melhor a colaboração.</p> <p>Oh & Rhee, 2008</p> <p>Oh & Rhee, 2010</p>	<p>A montadora trabalha com modularidade nos projetos?</p> <p>O fornecedor trabalha com modularidade nos projetos?</p>	<p>Como o produto é um grey box, fornecedor tenta influenciar na implantação de modularidade nos veículos com o mesmo produto e seu sistema.</p>	<p>Líder de Projeto Fornecedor.</p> <p>Projeto referência - médio (alta) complexidade</p>
Reação a incertezas	<p>Quanto maior a flexibilidade do fornecedor, competência modular e coordenação de subfornecedores frente a um aumento de incerteza, menor o nível de colaboração.</p> <p>Oh & Rhee, 2008</p> <p>Compartilhamento de riscos.</p> <p>Oh & Rhee, 2010</p> <p>Zendoia, Zapp, Agyapong-Kodua, Lohse & Singh, 2013</p>	<p>Existe uma gestão de risco compartilhada?</p>	<p>Não, cada empresa possui sua própria gestão de riscos, porém não compartilhada</p>	<p>Líder de Projeto Fornecedor</p> <p>Projeto referência - médio (alta) complexidade</p>
Tipo de Relacionamento	Relacionamento troca de mercado (peças padrões),			

	colaborativo (alianças) e proprietária (japonesa – keiretsu). Petison & Johri, 2008 Visão Relacional (Toyota) versus Visão baseado em recursos (GM – preservar propriedade intelectual). Peters, Johnston, Pressey & Kendrick, 2010	Qual o tipo de relacionamento entre Montadora e Fornecedor?	Relacionamento de troca de mercado (Com foco comercial)	Líder de Projeto Fornecedor. Chefe de gestão de projeto fornecedor.	
Entrelaçamento (Intertwining) – tipos de interação.	Reforço (estreitar relacionamento), complemento (compensar fraqueza), sinergia (interação) e reciprocidade (interdependente). Peters, Johnston, Pressey & Kendrick, 2010	O que o fornecedor representa para a montadora? O que a montadora representa para o fornecedor?	Para o fornecedor, um cliente importante em termos de faturamento e volume. Na visão do fornecedor, montadora enxerga o fornecedor como um fornecedor sistemista de alta maturidade, qualidade e custo elevado	Chefe de gestão de projetos fornecedor.	
Envolvimento do cliente nas soluções propostas e entendimento do mercado.	Entrevistas e observações dos clientes. Adicionalmente, relatórios de tendências e experiências permitem ter visões dos problemas do cliente e resultados esperados.	O cliente é parte da solução de problemas (como de testes, validação, conceitos, etc.)?	Sim (Ex: Norma da montadora solicita pré-testes e no projeto referência houve falhas, e os resultados foram compartilhados com cliente, que propôs desvio da norma)	Engenheiro fornecedor.	Projeto referência – média (alta) complexidade

	Em paralelo com a visão do mercado Fähling, Leimeister & Kremar, 2011			
Engenharia Colaborativa	Estabelecer metas, definir produtos, atividades, padrões colaborativos, técnica de colaboração, ferramentas e scripts. Fähling, Leimeister & Kremar, 2011	As metas do projeto, datas, uso de ferramentas, avaliações são feitas em conjunto?	Apesar de não ser colaborativo, o cliente possui diversos fóruns com o fornecedor para alinhar as metas.	Chefe de gestão de projeto Fornecedor. Líder de projeto Fornecedor. Projeto referência – média (alta) complexidade.
Gestão de mudança	Propagação, entendimento e acompanhamento das mudanças de projetos para que as informações sejam efetivas. Kim, Lee, Kim, Lee & Ryu, 2012	Ocorreram mudanças durante o projeto? E como foram tratadas? E qual o impacto para o projeto?	Mudança tardia de requisitos e de design pela montadora. Impositiva (sem negociação)	Chefe de Projetos Fornecedor Chefe de Projetos Fornecedor unidade de negócio 2 Líder de Projeto Fornecedor unidade de negócio 3 Projeto referência – média (alta) complexidade Projeto R - alta complexidade Projeto L - baixa complexidade

Sincronia dos Processos de Desenvolvimento de Produto (modelo de referência guia)	<p>Eliminar gargalos a medida de conectar os processos logicamente para implementar as tarefas.</p> <p>Kim, Lee, Kim, Lee & Ryu, 2012</p> <p>Convergência de procedimentos e das diferenças culturais.</p> <p>Saeki & Horak, 2014</p>	<p>O modelo PDP da montadora está alinhado com o modelo PDP do fornecedor? Dê exemplos!</p>	Não está!	<p>Engenheiro Qualidade Montadora.</p> <p>Gerente Engenharia Fornecedor.</p> <p>Gerente Engenharia Montadora</p>	Últimos projetos entre as duas organizações.
Indicadores	<p>Tempo de desenvolvimento; Custo; Qualidade do Produto; Qualidade de Comunicação / Informação (assertividade e no prazo correto).</p> <p>Zendoia, Zapp, Agyapong-Kodua, Lohse & Singh, 2103</p> <p>Estoque, Previsão, Custo de Coordenação.</p> <p>Amin, Mahasan & Khan, 2014</p>	<p>Há algum indicador criado conjuntamente para avaliar o desempenho do projeto?</p>	Não	<p>Chefe qualidade montadora.</p> <p>Gerente engenharia fornecedor.</p>	Últimos projetos entre as duas organizações.

Barreiras	Alto esforço de coordenação, compartilhamento da propriedade intelectual, integração de módulos complexos (dificuldades), perda da rastreabilidade da inovação tecnológica (divulgação). Zendoia, Zapp, Agyapong-Kodua, Lohse & Singh, 2013	Você acha que o projeto entre a montadora e fornecedor é colaborativo? Por quê?	Não, pressão do cliente e visitas excessivas por diversos departamentos da montadora. Na engenharia ocorre relação de parceria	Líder de projeto fornecedor.	Projeto referência – média (alta) complexidade.
Tomada de Decisão	Decisão conjunto e até o segundo nível de fornecimento. Amin, Mahasan & Khan, 2014	Como é o sistema de decisão entre montadora e fornecedor? E o sistema de decisão entre fornecedor nível 1 e seus sub Fornecedores?	Não há decisão conjunta, Fornecedor leva propostas ao cliente para tomada de decisão e não há discussão		

Fonte- Desenvolvido pelo autor

APÊNDICE B – DIÁRIO DE BORDO

Quadro 27 – Diário de bordo.

ID	Período	Descrição do Evento	Ações Planejadas	Ações Implementadas	Resultados
001	29/07/2014	Reunião periódica do projeto de referência (semanal).	Acompanhar status do time de projeto.	Participação no acompanhamento do status do time de projeto.	Principais desvios, riscos, alterações acompanhadas.
002	19/12/2014	E-mail.	Direcionar o grupo de trabalho entre montadora e fornecedor no programa de melhoria.	Definição dos 4 grupos de trabalho (Cliente e Fornecedor).	<ol style="list-style-type: none"> 1. Fórum Transversal para Qualificação e Decisão de Fornecedores; 2. Integração Cliente-Fornecedores no Desenvolvimento de Produto; 3. Comunicação e Práticas na Cadeia Logística; 4. Evolução Conjunta e Eficácia do Serviço ao cliente Final nos Concessionários
003	14/01/2015	E-mail	Oficializar membros do time de cada grupo de trabalho.	Formação do time de integração Cliente-Fornecedor no Desenvolvimento de Produto.	Envolvimento oficial do departamento de métodos e processos.

ID	Período	Descrição do Evento	Ações Planejadas	Ações Implementadas	Resultados
004	04/02/2015	Realização do primeiro encontro do grupo de integração Cliente-Fornecedor	Direcionar plano de trabalho do grupo: integração cliente-fornecedor no desenvolvimento de produto.	Principais dificuldades entre montadora e fornecedor em projetos passados.	Participação das diretorias de engenharia do fornecedor e da montadora, qualidade do fornecedor e montadora, gerente de projeto do fornecedor, engenheiros de produto fornecedor e montadora, entre outros; Pontos previamente alinhado para desdobramento: 1. Reunião de partida do projeto; 2. Definição tardia do fornecedor; 3. Garantir que os <i>Lessons Learned</i> das falhas de projeto, série e campo sejam evitados em um novo desenvolvimento 4. Maior clareza de todo o processo de desenvolvimento de produto entre montadora e fornecedor; 5. Gerenciamento da modificação de produto durante a fase de projeto e série.
005	19/02/2015	Marcos Cliente	Agrupar resultados dos últimos projetos de clientes, evidenciando as fases dos modelos PDP de clientes e seu alinhamento ao modelo PDP do fornecedor.	Levantado um modelo comparativo do modelo e fases de revisão do PDP específico do fornecedor com os marcos, eventos de	Compreensão dos eventos / marcos de cada cliente ao modelo PDP do fornecedor.

ID	Período	Descrição do Evento	Ações Planejadas	Ações Implementadas	Resultados
				vários modelos específicos PDPs de diversos clientes.	
006	23/02/2015	Realização do segundo encontro na consultoria externa.	Definir quais as dificuldades no desenvolvimento de novos produtos; Definir integrantes importantes para participar do projeto que podem direta ou indiretamente estar envolvidos nos processos do tema acima.	Roteiro inicial do questionário. Definido os participantes da montadora e do fornecedor para a entrevista. Levantado pontos e questões iniciais de melhoria no processo de desenvolvimento.	Enviado em 05/03 comparação do modelo PDP entre montadora e fornecedor, identificando atrasos, desvios e motivos. Roteiro elaborado não estruturado.
007	06/03/2015	Realização do terceiro encontro na consultoria externa.	Trazer entrevistas com dados cujo roteiro de entrevista esteja mais estruturado.	Avaliação da comparação modelo PDP entre cliente e fornecedor	Confirmados os desvios através dos projetos Carro 1 (19 meses de atraso) e Carro 2 (18 meses de atraso). Enviado e-mail no dia 10/03/2015. Clareza nas entregas nos eventos do cliente.
008	10/03/2015	Realização encontro na consultoria externa.	Alinhar plano de desenvolvimento de melhoria entre os 4 grupos participantes.	Treinamento realizado pela consultoria externa para alinhamento de como desdobrar o plano de melhoria nos 4 grupos definidos.	Alinhamento dos próximos passos em cada grupo.
009	13/03/2015	Teleconferência	Validar os pontos de melhoria	Fechamento das comparações modelo PDP	Primeira versão liberada incluindo Commitment Meeting, Gestão de Risco e Lições Aprendidas.

ID	Período	Descrição do Evento	Ações Planejadas	Ações Implementadas	Resultados
				entre montadora e fornecedor	
010	23/03/2015	Conclusão da primeira fase do programa Sinergia	Apresentar produto final da fase 1 - planejamento do projeto; Avaliar pontos de decisão.	Plano de gestão do projeto.	Resultados esperados no projeto; Visão geral da situação atual; Síntese; Avaliação; Definição do projeto; Objetivo; Escopo; Estratégias de execução; Programa de trabalho (fases, etapas, atividades); Organização (estrutura, responsabilidades, equipe-chave); Recursos; Prazos; Custos.
011	27/03/2015	Primeira estação de progresso		Apresentação do planejamento de projeto ao comitê organizador	Aprovação do escopo do projeto.
012	©29/04/2015	Encontro na consultoria externa	07:00 - 08:00hs - Café da manhã 08:00 – 13:00hs – Aprofundamento das ideias apontadas no dia 08/04 ao	Alinhados as expectativas da presidência mundial quanto ao programa de aproximação dos tier 1 da montadora.	Estabelecido pela montadora como programa benchmarking às outras plantas da montadora.

ID	Período	Descrição do Evento	Ações Planejadas	Ações Implementadas	Resultados
			<p>presidente mundial da montadora e o cronograma de desenvolvimento de cada uma delas com responsáveis</p> <p>13:00 – 14:00hs – Almoço</p> <p>14:00 – 16:00hs – Preparação da apresentação para a 2ª Estação de progresso no dia 04/05/2015 para o comitê diretivo</p>		
013	04/05/2015	Apresentação à diretoria	<p>Objetivo:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Apresentar Pontos Pendentes da Fase 1 • Produto Final da Fase 2: Estudos das alternativas de ações. • Avaliar pontos de decisão. <p>O que deve ser apresentado:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Objetivos do projeto • Resultados esperados • Síntese da situação atual • Recomendações sobre as alternativas de ações estudadas 		

ID	Período	Descrição do Evento	Ações Planejadas	Ações Implementadas	Resultados
			<ul style="list-style-type: none"> • Implicações na estrutura e para as pessoas • Plano para detalhamento e implantação • Estratégias de execução • Programa de trabalho (fases, etapas, atividades) • Organização (estrutura, responsabilidades, equipe-chave) • Recursos • Prazos • Custos <p>Tempo de apresentação por grupo: 1h</p>		
014	19/05/2015	Reunião de partida projeto.	Realizar adaptações do modelo PDP fornecedor ao modelo PDP do cliente (marcos e eventos)	Adaptados os modelos, levantando riscos, prazos e alternativas para atender aos eventos do cliente.	Reunião em time de projeto, esclarecendo os pacotes de trabalhos a ser realizado e excluídos para atingir os eventos do cliente.
015	28/05/2015	Treinamento do modelo PDP do fornecedor - nova versão.	Treinar a direção e corpo gerencial do novo modelo PDP do fornecedor.	Treinamento realizado, informando os principais pacotes de trabalhos.	Alinhamento com a gestão.
016	17/06/2015	Alinhamento com <i>Tier 2</i> e <i>Tier 3</i> fornecedores.	Alinhar o programa integração cliente-fornecedor do		

ID	Período	Descrição do Evento	Ações Planejadas	Ações Implementadas	Resultados
			desenvolvimento de produto com os fornecedores do fornecedor de primeiro nível. 1. Apresentação do Programa: 2. Apresentação dos Projetos: 3. Discussão das Propostas de encaminhamento dos projetos em conjunto 4. Definição do escopo e participação no próximo encontro com a montadora.		
017	29/06/2015	Desempenho de projetos.	Levantar proposta interna (fornecedor) de como acompanhar o desempenho de projetos (visão de portfólio)	Proposta inicial levantada dentro do departamento de métodos e processo.	Quadro de projeto (gestão visual) para acompanhar projetos.
018	07/07/2015	Realização encontro na consultoria externa	Objetivo: • Apresentar Pontos Pendentes da Fase 1 e 2 • Detalhamento de Ações: Fase 3 – Como vai funcionar? • Avaliar pontos de decisão. O que deve ser apresentado: • Soluções detalhadas		

ID	Período	Descrição do Evento	Ações Planejadas	Ações Implementadas	Resultados
			<ul style="list-style-type: none"> • Investimentos para implementar as soluções • Resultados esperados para as soluções propostas • Prazos, cronograma de implantação - agenda técnica e comportamental • Pessoas envolvidas, negociações, implicações políticas <p>Tempo de apresentação por grupo: 1h</p> <p>Agenda:</p> <p>09h00 – Abertura – diretoria montadora / fornecedor</p> <p>09h10 – Orientações Gerais – consultor</p> <p>09h30 – integração cliente/fornecedores do desenvolvimento do produto.</p> <p>Coordenador engenharia montadora e fornecedor</p> <p>10h30 – Comunicação e práticas na cadeia logística.</p>		

ID	Período	Descrição do Evento	Ações Planejadas	Ações Implementadas	Resultados
			11h30 – Fórum transversal para qualificação e decisão de fornecedores. 13h30 – Evolução conjunta e eficácia do serviço ao cliente final nos concessionários.		
019	08/07/2015	Gestão Visual (quadro de projetos)	Alinhar com partes interessadas os principais indicadores para acompanhamento dos projetos.	Alinhado e levantado os principais indicadores para acompanhamento dos projetos no quadro visual de projetos.	
020	22/07/2015	Realização encontro consultoria externa	Objetivo: • Apresentar Pontos Pendentes da Fase 1 e 2 • Detalhamento de Ações: Fase 3 – Como vai funcionar? • Avaliar pontos de decisão. O que deve ser apresentado: • Soluções detalhadas • Investimentos para implementar as soluções • Resultados esperados para as soluções propostas		

ID	Período	Descrição do Evento	Ações Planejadas	Ações Implementadas	Resultados
			<ul style="list-style-type: none"> • Prazos, cronograma de implantação - agenda técnica e comportamental • Pessoas envolvidas, negociações, implicações políticas 		
021	24/07/2015	Criação Quadro Projetos	Criar quadro de projeto com time de projeto, gestão e diretoria (workshop)	Levantado a proposta oficial, forma de trabalho e acordo com todos os envolvidos.	Quadro de projeto (gestão visual) para acompanhar projetos definido e aprovado.
022	28/07/2015	Reunião partida projeto piloto	Definir pacotes de trabalho, recursos, prazos para atender eventos e marcos do cliente para o projeto piloto.	Adaptados os modelos, levantando riscos, prazos e alternativas para atender aos eventos do cliente.	
023	30/07/2015	Apresentação à diretoria	12h00 – Almoço 13h00 – Comunicação e práticas na cadeia logística. 14h00 – integração cliente/fornecedores do desenvolvimento do produto. 15h00 – Evolução conjunta e eficácia do serviço ao cliente final nos concessionários. 16h00 – Fórum transversal para qualificação e decisão de fornecedores.		

ID	Período	Descrição do Evento	Ações Planejadas	Ações Implementadas	Resultados
024	25/08/2015	Reunião de trabalho com o time na consultoria externa	<p>Objetivo: Consolidar a Fase 3.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Apresentar Pontos Pendentes da Fase 1 e 2 • Detalhamento de Ações: Fase 3 – Como vai funcionar? • Avaliar pontos de decisão. O que deve ser apresentado: • Soluções detalhadas • Investimentos para implementar as soluções • Resultados esperados para as soluções propostas • Prazos, cronograma de implantação - agenda técnica e comportamental • Pessoas envolvidas, negociações, implicações políticas 		
025	16/09/2015	Indicadores	Acompanhar indicador de pacotes de trabalho, eventos clientes, desvios, incertezas e índice de qualidade do projeto piloto.	Acompanhado os principais eventos no quadro de projeto.	Levantamento dos principais pacotes de trabalho (Pedido status, QC0, Congelamento de design, etc)

ID	Período	Descrição do Evento	Ações Planejadas	Ações Implementadas	Resultados
026	06/10/2015	Teleconferência	Levantar proposta de acompanhamento e controle de desvios do projeto entre montadora e cliente.	Primeira proposta baseada em gestão de risco, processo fornecedor, e sistema de avaliação de maturidade do cliente.	Primeira proposta alinhada de sistema de acompanhamento de desvios do PDP entre cliente e fornecedor.
027	15/10/2015	Reunião na montadora	Finalizar sistema de acompanhamento de desvios dos pacotes de trabalho e especificações no PDP do cliente - fornecedor.	Alinhado proposta final de uma forma de trabalho para acompanhamento dos desvios do projeto de PD montadora - fornecedor.	Proposta de gerenciamento de desvios e avaliação de maturidade no projeto de PD montadora - fornecedor.
028	28/10/2015	Reunião de trabalho com o time na consultoria externa	Desenvolver a fase 4 (acompanhamento no projeto piloto das principais melhorias)	Implementado avaliações de maturidade no projeto piloto na reunião de partida (<i>commitment meeting</i>) e estabelecimento dos principais marcos do cliente alinhados às revisões de fase do fornecedor.	Resultado da avaliação de maturidade do commitment meeting (reunião de partida).
029	05/01/2016	Modelo PDP fornecedor	Estabelecer o modelo PDP alinhado ao cliente.	Definido o primeiro rascunho do modelo PDP alinhado ao cliente.	Modelo alinhado preliminar como base para oficializar em procedimento local do fornecedor.
030	01/02/2016	Reunião c/ Diretoria Fornecedor	Alinhamento com a Presidência Regional do fornecedor	Canal aberto para o fornecedor com a montadora.	Alinhamento com a diretoria fornecedor e repassado a montadora a vontade de deixar canal aberto com a montadora.

ID	Período	Descrição do Evento	Ações Planejadas	Ações Implementadas	Resultados
031	11/02/2016	Realização encontro na consultoria externa.	Revisão do Plano de Trabalho Revisão Plano de Inovação		
032	15/02/2016	Alinhamento indicadores	Alinhar internamente resultado dos indicadores da avaliação de maturidade e desvios dos pacotes de trabalho do PDP.	Alinhado entre Chefe de gerenciamento de projeto, chefe de métodos e processo, líder de projeto e engenheiro de métodos e processo do fornecedor.	Validado as primeiras premissas, pacotes de trabalho do modelo PDP alinhado ao cliente.
033	29/02/2016	Reunião de trabalho com o time na consultoria externa	Revisar resultados do projeto piloto. Incluir proposta de gestão da inovação com fornecedores nível 2.	Resultados da avaliação de maturidade avaliado. Proposta da forma de trabalho para gestão da inovação com fornecedores nível 2.	Coletado Modelos PDP dos fornecedores de nível 2.
034	11/03/2016	Alinhamento interno com outras divisões automotivas dentro do fornecedor.	Alinhar o modelo PDP e o plano de trabalho do grupo integração cliente-fornecedor no desenvolvimento de produto com outras divisões do setor automotivo do fornecedor.	Alinhado e estabelecido a forma de trabalho com demais divisões do setor automotivo.	Modelo PDP do setor automotivo do fornecedor alinhado para este cliente.
035	29/03/2016	Workshop com fornecedores nível 2.	1º Dia 29/03/2016 13:00h - Chegada dos participantes e almoço		

ID	Período	Descrição do Evento	Ações Planejadas	Ações Implementadas	Resultados
			<p>14:00h - Abertura e programa de trabalho</p> <p>14:15h - Orientação para as análises em grupo</p> <p>17:00h - Apresentação das primeiras conclusões dos grupos de trabalho</p> <p>18:30h - Encerramento das atividades do dia</p>		
			<p>2º Dia 30/03/2016</p> <p>8:00h - Café da manhã</p> <p>8:30h - Análise da leitura da rede de construção de valor - A visão compartilhada</p> <p>Montadora, Fornecedor <i>tier</i> 1, fornecedores <i>tier</i> 2, <i>tier</i> 3</p> <p>13:00h - Almoço</p> <p>14:00h - Trabalho em grupo: prioridades e compromissos</p> <p>16:00h - Apresentação e estabelecimento das prioridades de projeto</p> <p>17:00h - Próximos passos</p> <p>17:30h - Encerramento</p>		

ID	Período	Descrição do Evento	Ações Planejadas	Ações Implementadas	Resultados
036	01/04/2016	Validação	Coletar dados sobre os resultados do projeto piloto (verificação dos resultados do modelo PDP alinhado ao cliente) por meio de entrevistas e confirmação dos resultados.	Levantado a análise dos resultados por meio de quadro do projeto, entrevistas e resultados operacionais do projeto.	Utilização do roteiro de entrevista estruturado para confirmar o resultado do projeto piloto versus projeto referência.
037	08/04/2016	Validação	Apresentar o desempenho do projeto piloto.	Avaliado os principais desvios dos pacotes de trabalho, análise de custos planejados versus realizados, prazos, postergações e desvios.	
038	15/04/2016	Validação	Coletar dados sobre os resultados do projeto piloto (verificação dos resultados do modelo PDP alinhado ao cliente) por meio de entrevistas e confirmação dos resultados.	Levantado a análise dos resultados por meio de quadro do projeto, entrevistas e resultados operacionais do projeto.	Utilização do roteiro de entrevista estruturado para confirmar o resultado do projeto piloto versus projeto referência.
039	19/05/2016	Reunião de trabalho com o time na consultoria externa	Validar os resultados no projeto piloto	Validado os resultados do projeto piloto	Alinhamento do processo e forma de trabalho com o cliente.

ID	Período	Descrição do Evento	Ações Planejadas	Ações Implementadas	Resultados
040	31/05/2016	Liberação de procedimento local	Liberar modelo de referência PDP alinhado ao modelo do cliente	Liberado parcialmente o modelo PDP alinhado ao cliente. Marcos do cliente e avaliação de maturidade. Todas as revisões de fases do fornecedor foram mantidas.	Modelo oficializado e alinhado com o fornecedor e cliente.
041	08/06/2016	Apresentação à diretoria	Nesta ocasião todos deverão apresentar o status dos projetos, bem como as solicitações realizadas até o dia 24/05 (3º Acompanhamento de Projetos).	Apresentado status do grupo integração cliente-fornecedor no desenvolvimento de produto.	
042	28/06/2016	Avaliação Quadro de projetos.	Devido a disponibilidade de todos, gostaria de propor a seguinte agenda para uma análise dos quadros de projetos ao pessoal da USP conforme: 08:30 – 09:30 – Laboratório – SCRUM e KANBAN 09:30 – 11:00 – Quadro de projetos divisão sistema a gasolina		

ID	Período	Descrição do Evento	Ações Planejadas	Ações Implementadas	Resultados
			11:00 – 12:30 – Quadro de projetos divisão freios.		
043	04/07/2016	Início de produção fornecedor do projeto piloto.	Aprovar para iniciar fornecimento ao cliente.	Aprovado projeto pelo cliente para iniciar fornecimento de produção em série.	
044	22/07/2016	Resultado avaliação quadro de projetos		Compilação de dados da visita e análise crítica da EESC Engenharia de Produção da USP sobre o gerenciamento de projeto via monitoramento em quadro de projetos.	Flutuações de revisões de fases, problemas de identificar caminho crítico, pacotes de trabalho adaptados.
045	06/12/2016	Esforço de Engenharia	Consolidar horas de engenharia (esforço) por meio de uma análise de vários projetos de diversos clientes com a mesma classificação de tipos.	Levantado gráfico, mostrando diversos esforços de engenharia para o mesmo tipo de projeto utilizado nos projetos de referência e piloto.	Diversas curvas por cada tipo de cliente, mostrando que uma solução única de modelo PDP não é suficiente.
046	17/03/2017	Análise de qualidade	Levantar e analisar indicador de qualidade para projeto piloto e projeto de referência.	Realizado análise de problemas de lançamento e campo dos projetos de referência e piloto.	

Fonte– Desenvolvido pelo autor.

APÊNDICE C – PROPOSTA PARCIAL DO MODELO DE REFERÊNCIA PDP ALINHADO AO CLIENTE