

ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO
TRABALHO DE FORMATURA

**Desenvolvimento de produto com ênfase
no processo de validação**

Autora: Simone Hiratsuca

Orientadora: Marly Monteiro

1997

TF-1997
H613d

Aos meus pais e irmãs

Agradecimentos

À professora Marly Monteiro Carvalho pela orientação do trabalho, paciência e interesse.

Aos engenheiros José Gregório Dutra, Hélyvio Gaddini, Renato Bibó, Paula Bures, Érica Corrêa que muito contribuíram no desenvolvimento desse trabalho.

Ao companheiro inseparável, Massao, pelas idéias, apoio e principalmente pelo seu carinho.

Aos meus pais e irmãs pela compreensão e paciência.

Aos amigos Roberto, Abe, Carol, Ana, Michela, Dante, Domingos, Kariya, Arthur, Edson, Asaka, Gaia, Eliane, Vânia, Edmundo, Luiz Gustavo pelos inesquecíveis anos de Poli.

Aos colegas de trabalho Rinaldo, Fabrício e Eduardo pelas informações, sugestões e interesse.

Ao colega da Biblioteca da Produção, Pedro, pela paciência, atenção e ajuda nas referências bibliográficas necessárias.

A todos os professores da Poli que contribuíram para minha formação acadêmica.

E a todos aqueles que contribuíram de alguma forma para a concretização deste trabalho.

Sumário

O Trabalho de Formatura tem como objetivo voltar a atenção do departamento de qualidade de uma indústria automobilística para a importância do processo de desenvolvimento do produto e de validação.

A essência do trabalho consiste na integração das áreas do departamento de Administração da Qualidade da empresa objetivando a troca de informações e o trabalho em equipe ao longo de todo o processo de desenvolvimento do produto e monitoramento do seu desempenho no mercado.

O trabalho aponta as falhas da atual forma de trabalhar do departamento de Administração da Qualidade, baseada na realização de atividades isoladas e concentradas na correção de problemas dos veículos em produção, e defende um maneira preventiva de ação integrada para garantir uma maior confiabilidade aos produtos lançados implicando em custos de veículos em garantia reduzidos e clientes entusiasmados, que são os grandes objetivos da empresa.

Índice

Capítulo 1º:

<i>1. Introdução.....</i>	<i>2</i>
<i>1.1 Justificativa.....</i>	<i>2</i>
<i>1.2 Objetivos.....</i>	<i>3</i>
<i>1.3 Estrutura do trabalho.....</i>	<i>4</i>

Capítulo 2º:

<i>2. A empresa.....</i>	<i>7</i>
<i>2.1. Descrição da empresa:</i>	<i>7</i>
<i>2.2. Estrutura organizacional:</i>	<i>8</i>
<i>2.3. O estágio:</i>	<i>9</i>
<i>2.3.1. O departamento de Administração da Qualidade:.....</i>	<i>9</i>
<i>2.3.2. Gênese do Trabalho de Formatura:</i>	<i>12</i>

Capítulo 3º:

<i>3. Desenvolvimento de produtos - Abordagem teórica</i>	<i>15</i>
<i>3.1 Desenvolvimento de produtos - conceito</i>	<i>15</i>
<i>3.1.1. Engenharia Concorrente.....</i>	<i>16</i>
<i>3.1.1.1. O processo simultâneo</i>	<i>20</i>
<i>3.1.1.2. Times de desenvolvimento de produtos PDT multifuncionais.....</i>	<i>22</i>
<i>3.1.1.3. Vantagens da Engenharia Concorrente</i>	<i>25</i>
<i>3.1.2. Parceria em projetos.....</i>	<i>27</i>

3.1.3. Fases do desenvolvimento do produto	29
3.2 Papel estratégico do desenvolvimento de produtos.....	33
3.3. Ciclo de vida do produto.....	37

Capítulo 4º:

4. Desenvolvimento de produtos na empresa.....	41
4.1. As fases do desenvolvimento de produtos na empresa.....	41
4.2. A organização em times de desenvolvimento de produto - PDT.....	47
4.3. O papel do departamento de Administração da Qualidade no desenvolvimento de produtos.....	51
4.3.1. Planejamento Avançado da Qualidade:	51
4.3.2. Procedimentos da Avaliação de Veículos - o processo de validação.....	53
4.3.2.1. Veículos avaliados:	55
4.3.2.2. Inspetores	57
4.3.2.3. Avaliação estática:.....	58
4.3.2.4. Avaliação dinâmica:	59
4.3.2.5. O registro dos problemas detectados:	62
4.3.2.6. Resultado das avaliações:	64
4.3.3. As demais áreas da Administração da Qualidade.....	65
4.3.3.1. Engenharia de Confiabilidade:	66
4.3.3.2. Auditoria da Qualidade:	67
4.3.3.3. Coordenadoria de Sistemas da Qualidade:	68
4.3.4. O relacionamento entre as áreas da Administração da Qualidade:.....	69

Capítulo 5º:

5. Formulação dos problemas:	73
---	-----------

Capítulo 6º:

6. Solução:	83
6.1 A proposta	83
6.1.1. A formação de times para integração e simultaneidade das atividades da Administração da Qualidade:	83
6.1.2. O processo de validação:.....	87
6.2. Implementação:	93
6.2.1. Divulgação da idéia no departamento de Administração da Qualidade:.....	93
6.2.2. Espírito de integração:.....	94
6.2.3. Plano piloto:.....	94
6.2.4. Plano definitivo:.....	96
6.3 Aplicação dos documentos em um exemplo prático	97

Capítulo 7º:

7. Conclusões:	116
-----------------------------	------------

Referências bibliográficas	121
---	------------

Capítulo 1º - Introdução

1. Introdução

1.1 Justificativa

Durante o desenvolvimento do estágio na empresa atuante no setor automobilístico, a autora teve a oportunidade de conhecer as atividades que a empresa desenvolve para assegurar a qualidade dos seus produtos através do departamento de Administração da Qualidade.

Dando enfoque ao processo de desenvolvimento de produto e identificação dos seus problemas foi observada a forma com que a Administração da Qualidade realiza suas atividades.

A preocupação da empresa em reduzir os seus custos com veículos em garantia faz com que a Administração da Qualidade concentre suas atenções no trabalho de identificação de problemas reclamados pelos clientes, ou seja depois do seu lançamento. Os esforços estão direcionados para ações corretivas.

Acreditando que a melhor forma de se evitar custos elevados é agir preventivamente, a autora procurou desenvolver um trabalho que focalizasse as atividades de desenvolvimento do produto e o seu processo de validação procurando prever as falhas e corrigi-las antes que o produto seja lançado.

O processo de desenvolvimento do produto é muito importante para o sucesso do mesmo. Os investimentos devem ser realizados de forma adequada garantindo a qualidade do produto e evitando a necessidade de correções e modificações posteriores quando o projeto já foi concretizado em forma de equipamentos e materiais tornando os custos de alterações mais elevados, ou quando o produto já foi lançado e causou insatisfação ao cliente.

A atenção deve ser voltada para a colocação de produtos sem problemas no mercado, sendo necessário, para isso, a concentração dos esforços para o processo de desenvolvimento do produto e sua validação.

1.2 Objetivos

O Trabalho de Formatura teve como objetivo o desenvolvimento de uma nova forma de organização do trabalho da Administração da Qualidade visando uma maior atenção ao processo de desenvolvimento do produto e ao processo de validação.

Todo o raciocínio foi elaborado com base na integração das áreas do departamento de Administração da Qualidade objetivando a troca de informações e o trabalho em equipe ao longo de todo o processo de desenvolvimento do produto e monitoramento do seu desempenho no mercado.

Através do trabalho em time com intensa comunicação e decisões conjuntas voltadas para um melhor desenvolvimento de produtos, a proposta desenvolvida pelo Trabalho de

Formatura procura garantir uma maior confiabilidade aos produtos lançados implicando em custos de veículos em garantia reduzidos e clientes entusiasmados.

1.3 Estrutura do trabalho

Capítulo 1º: é destinado à introdução contendo a justificativa do desenvolvimento do Trabalho de Formatura e à definição de seus objetivos.

Capítulo 2º: é destinado a uma breve apresentação da empresa. Também contém informações sobre o desenvolvimento do estágio na empresa, sobre o departamento onde o estágio foi realizado e as atividades executadas.

Capítulo 3º: é dedicado à parte conceitual do Trabalho de Formatura desenvolvendo uma abordagem teórica do desenvolvimento de produtos através da apresentação de conceitos de engenharia concorrente, parceria em projetos.

Capítulo 4º: descreve o processo de desenvolvimento de produtos na empresa. É dado enfoque na participação do departamento onde foi realizado o trabalho nesse processo através da descrição das atividades de cada área e da relação entre as mesmas no desenvolvimento de suas tarefas.

Capítulo 5º: realiza a formulação do problema identificando pontos falhos na atividade da área onde foi realizado o estágio relacionados à organização do trabalho e às atividades voltadas ao desenvolvimento do produto e identificação de problemas.

Capítulo 6º: propõe uma nova forma de organização do trabalho entre as áreas visando um melhor processo de desenvolvimento do produto e identificação de problemas e soluções. Nesse capítulo é apresentada a forma de implantação de um modelo de documentos elaborados para auxiliar no processo de análise dos problemas, bem como a sua aplicação em um exemplo prático.

Capítulo 7º: apresenta as conclusões obtidas no desenvolvimento do Trabalho de Formatura.

2. A empresa

2.1. Descrição da empresa:

Devido à confidencialidade das informações, a empresa onde foi desenvolvido o Trabalho de Formatura não vai ser identificada preservando, assim, a sua imagem de qualquer crítica direta que possa ser feita como resultado desse trabalho e permitindo que dados sejam expostos sem a preocupação de que sejam relacionados com a marca ou nome da empresa.

A empresa¹ atua no setor automobilístico com cerca de 20.000 funcionários trabalhando para oferecer ao mercado veículos de passageiros, *pickups* e caminhões que constituem um volume e produção no ano de aproximadamente de 425 mil (previsão para o ano de 1997). No desenvolvimento das suas atividades conta com um Campo de Provas para dar suporte tecnológico aos testes de durabilidade de seus veículos em produção e modelos experimentais.

¹ Como a empresa pertence a uma multinacional, será adotado o termo “empresa corporação” para fazer referência à matriz e o termo “empresa” ou “empresa no Brasil” para referir-se à empresa onde foi desenvolvido o estágio.

2.2. Estrutura organizacional:

A FIGURA 2.1 ilustra a estrutura organizacional da empresa destacando o departamento onde foi realizado o estágio:

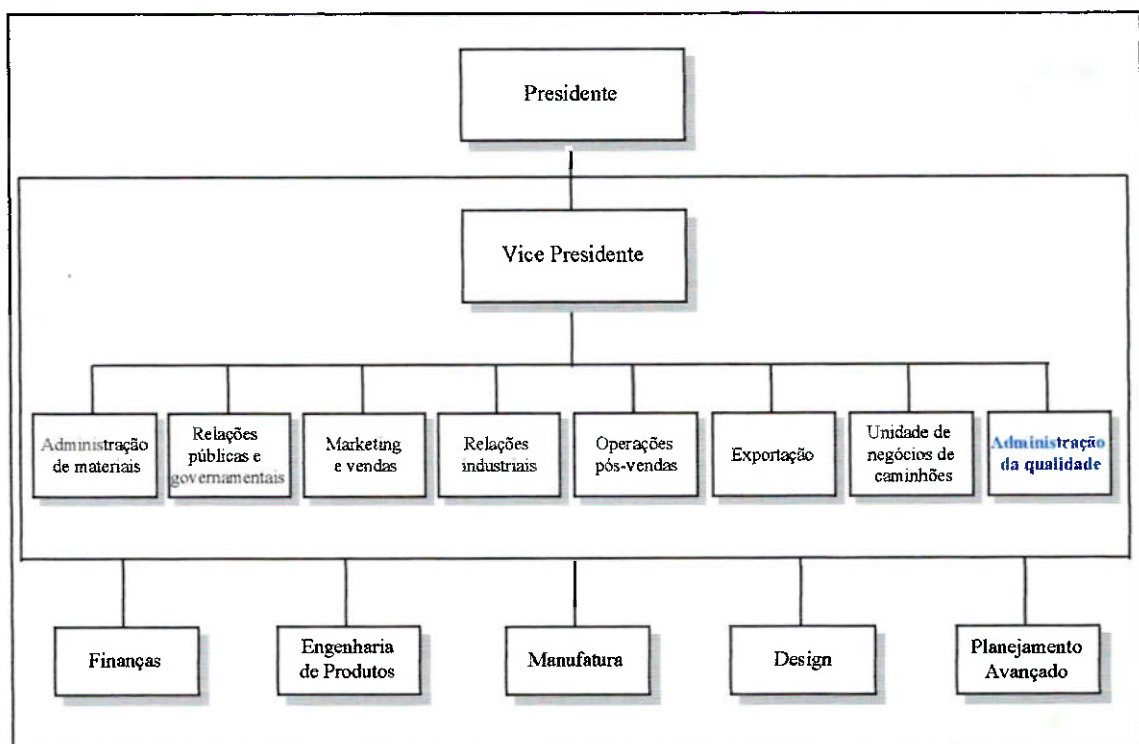


FIGURA 2.1: Estrutura organizacional da empresa dando destaque ao departamento onde foi desenvolvido o estágio.

Fonte: Departamento de Recursos Humanos

No desenvolvimento de produtos, a empresa apresenta uma organização matricial para projetos que consiste na sobreposição da estrutura tradicional (vertical) por uma organização por projetos (horizontal). (Nos Capítulos 3º e 4º será mais detalhada essa organização matricial através de times de desenvolvimento de produto)

2.3. O estágio:

O estágio foi desenvolvido no departamento de Administração da Qualidade em uma de suas cinco áreas durante o ano de 1997.

2.3.1. O departamento de Administração da Qualidade:

O Departamento de Administração da Qualidade é constituído por cinco áreas: (1) Planejamento Avançado da Qualidade, (2) Engenharia de Confiabilidade, (3) Coordenadoria de Sistemas da Qualidade, (4) Auditoria da Qualidade, (5) Total Entusiasmo dos Clientes.

O estágio se desenvolveu na área de Planejamento Avançado da Qualidade. A FIGURA 2.2 ilustra a estrutura organizacional do Departamento de Administração da Qualidade destacando essa área onde foi desenvolvido o estágio:

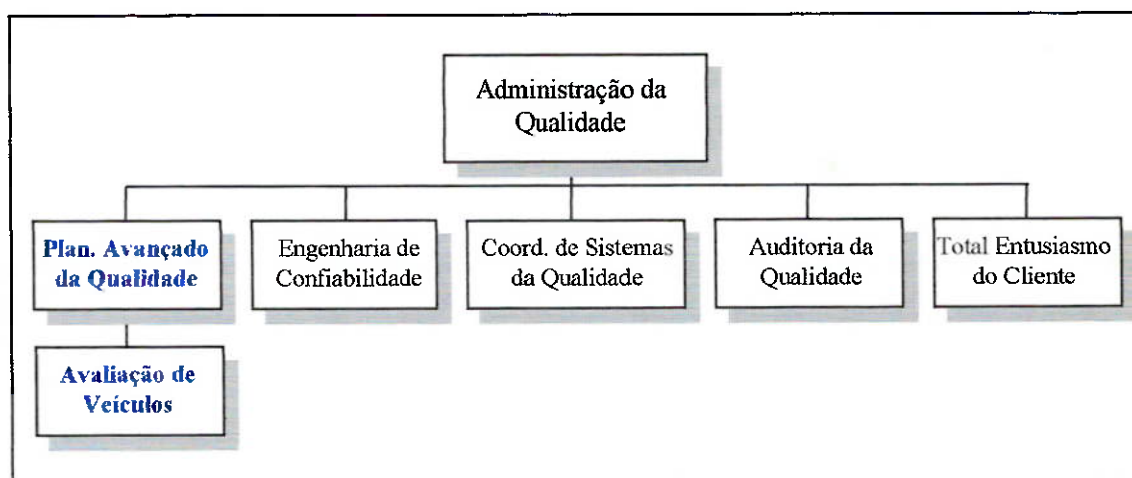


FIGURA 2.2: Estrutura organizacional do Departamento de Administração da Qualidade destacando a área onde foi desenvolvido o estágio.

Fonte: Elaborado pela autora

A área de Planejamento Avançado da Qualidade tem como função acompanhar o desenvolvimento de novos produtos determinando objetivos de qualidade dos mesmos, monitorando para que esses objetivos sejam alcançados, preocupando-se com a prevenção de problemas e com a garantia de alto nível de qualidade dos produtos. A área deve trabalhar com todos os envolvidos no desenvolvimento de produto identificando pontos de melhoria com base em experiência de programas desenvolvidos anteriormente, informações obtidas através de pesquisas de mercado e dados fornecidos por concessionárias sobre falhas em campo² dos atuais produtos da empresa em período de garantia. (No Capítulo 4º o processo de desenvolvimento de produtos na empresa vai ser mais detalhado)

Na realização das suas atividades, o Planejamento Avançado da Qualidade conta com a sessão de Avaliação de Veículos que tem por objetivo detectar prematuramente problemas que possam afetar a qualidade dos produtos da empresa - problemas que geralmente seriam descobertos por usuários com a utilização do veículo. Para isso, submete os veículos a um processo de validação³, sendo capaz de antecipar informações de falhas de campo possibilitando que ações corretivas sejam rapidamente tomadas para prevenção de problemas. (No Capítulo 4º todo o procedimento da Avaliação de Veículos será mais detalhado)

² O termo "em campo" refere-se à exposição do produto no mercado, ou seja, após o seu lançamento. Então, as falhas em campo são os problemas que o produto apresenta com a sua utilização pelo cliente.

³ O termo "validação" é utilizado para se referir ao processo de examinar um produto para determinar a conformidade com os requisitos do usuário.

As atividades das demais áreas podem ser brevemente descritas como sendo as seguintes:

A área da Engenharia de Confiabilidade é responsável por solucionar os problemas dos veículos que ocorrem após o seu lançamento, quando o produto está em campo. Através de informações registradas nas concessionárias de reclamações dos clientes, a área procura identificar os problemas, encaminhar uma solução para áreas da empresa responsáveis e monitorar para que o problema seja corrigido.

A função da área de Auditoria da Qualidade é controlar a qualidade nos produtos finais antes que sejam enviados para as concessionárias. Para a realização dessa tarefa, a área realiza processos de auditoria nos veículos produzidos verificando a estabilidade do processo produtivo e detectando discrepâncias óbvias.

A área de Coordenadoria de Sistemas da Qualidade é responsável por todos os sistemas de qualidade da empresa, tanto de processo produtivo, quanto administrativo. Tem como função a implantação de novos sistemas de qualidade, da ISO9001 e QS9000, a auditoria de todos procedimentos de qualidade. Age também como consultor interno da empresa promovendo auditorias internas para auxiliar as áreas detectando pontos falhos e orientando-as para a sua correção.

A área de Total Entusiasmo do Cliente (TEC) possui um trabalho muito diferente das demais áreas da Administração da Qualidade, suas atividades não são diretamente relacionadas à qualidade dos produtos. A área elabora padrões de trabalho para toda a empresa, funcionários e concessionárias com o objetivo de assegurar um bom

atendimento e satisfação de todos os clientes internos (funcionários e concessionárias) e externos (usuários dos veículos).

2.3.2. Gênese do Trabalho de Formatura:

No desenvolvimento do estágio, as atividades se concentraram no levantamento de informações de pesquisa de mercado onde se buscava saber opiniões de clientes quanto à satisfação com o produto e problemas encontrados; e no auxílio ao trabalho do coordenador da sessão de Avaliação de Veículos.

No final do ano as atividades se concentraram na participação mais efetiva em projetos de futuros veículos através de definições de índices de qualidade a serem atingidos com base em dados de falhas de campo dos atuais produtos e opiniões dos clientes.

Durante o desenvolvimento dessas atividades foi possível perceber a falta de uma “ligação” e continuidade entre as atividades de desenvolvimento de produto e de monitoramento do produto em campo no Departamento de Administração da Qualidade. A troca de responsabilidades dos elementos envolvidos no desenvolvimento do produto para os elementos de suporte do produto em produção e em campo não apresentava um fluxo de informações adequado. Essa falha na integração dessas atividades prejudicava o processo de identificação de problemas tanto durante a fase do projeto do produto (na previsão de possíveis falhas), como durante a fase do produto em campo; resultando em clientes insatisfeitos com produtos apresentando problemas e custos de garantia elevados que representavam uma grande preocupação para empresa.

Então o Trabalho de Formatura foi baseado no processo de integração dessas atividades focalizando no processo de desenvolvimento de produtos e validação para identificação adequada de problemas e garantia da confiabilidade do produto com conseqüente redução de custos de garantia.

Capítulo 3º - Desenvolvimento de produtos
Abordagem teórica

3. Desenvolvimento de produtos - Abordagem teórica

3.1 Desenvolvimento de produtos - conceito

O desenvolvimento de produto pode ser definido de maneiras bem diferentes para cada autor, não há uma interpretação universal para o termo. No presente trabalho será adotada a definição de SANTOS (1996) apud JURAN (1992) que enfoca o cliente, pois é a abordagem predominante na área de Planejamento Avançado da Qualidade onde foi desenvolvido este trabalho.

Segundo SANTOS (1996) apud JURAN (1992), o desenvolvimento do produto consiste no “processo experimental de determinação das características do produto para atender às necessidades dos clientes”. Esse processo de desenvolvimento das idéias do cliente até a sua concretização em produto que a empresa seja capaz de manufaturar é bastante complexo e envolve várias atividades para as quais toda a empresa deve estar voltada.

Na indústria automobilística o desenvolvimento de produtos é um processo que envolve os esforços de muitas pessoas, tecnologia, dinheiro e tempo. Para realização dessa difícil tarefa, cada vez mais as empresas vêm adotando práticas que auxiliam no desenvolvimento de produtos.

A visão ultrapassada de que o desenvolvimento de produto é basicamente projeto de engenharia vem cedendo lugar a uma abordagem mais compatível com a realidade do

mercado atual na qual o desenvolvimento de produtos é visto sob o prisma da estratégia da empresa, em que toda a empresa deve trabalhar com seus esforços integrados para garantir uma vantagem competitiva.

3.1.1. Engenharia Concorrente

Tradicionalmente o processo de desenvolvimento de produtos tem sido estruturado em atividades realizadas sequencialmente, ou seja, o processo é dividido em várias fases que são desenvolvidas uma por vez; somente quando se termina as tarefas de uma fase é que pode se passar para a fase seguinte.

Como o desenvolvimento do processo é realizado por etapas, as decisões ao longo do projeto são tomadas de maneira isolada, as pessoas envolvidas não possuem uma visão geral de todo o empreendimento, suas decisões se limitam à fase que elas participam, sempre dependendo da aprovação da hierarquia após cada fase. Com essa visão segmentada, os objetivos do projeto também se perdem. O programa de gerenciamento do projeto é fraco, burocrático com uma orientação vertical.

Esse modelo tradicional apresenta vários pontos falhos que CLAUSING (1994) cita como sendo os seguintes:

- fraca compreensão do projeto pelos elementos envolvidos
- longo tempo de desenvolvimento de produto
- falta de atenção ao cliente

- relacionamento fraco com o fornecedor
- falta de atenção à qualidade na fase de projeto
- problemas quanto à manufaturabilidade do produto
- dificuldade de projetar com confiabilidade

Todos esses problemas listados acima são agravados pela atual importância do fator tempo no desenvolvimento de projetos como pode ser observado através de uma afirmação de um executivo de uma empresa de tecnologia de informação citado por SLACK (1993):

“Nossos grupos de desenvolvimento de produtos podem tornar nossos produtos obsoletos mais rapidamente que nós podemos fazê-lo chegar ao mercado. São funções de compras, manufatura, distribuição e marketing que impõem as limitações à chegada de novos produtos ao mercado e não os processos de domínio das tecnologias dos produtos em si”.

Através do exemplo acima podemos perceber que o crescente direcionamento para inovação tecnológica não é só devido ao desenvolvimento tecnológico acelerado, mas principalmente é devido à vantagem competitiva que a inovação e rapidez de lançamentos de produtos proporcionam às empresas para disputar mercado. (o papel estratégico do desenvolvimento de produtos vai ser mais detalhado no Item 3.2 *Papel estratégico do desenvolvimento de produtos*)

Para a melhor prática de desenvolvimento de produtos muitas empresas vêm adotando um modelo conhecido por Engenharia Simultânea, ou Engenharia Concorrente⁴ ou Desenvolvimento Paralelo.

A essência dessa prática está em integrar os esforços necessários para o desenvolvimento do produto, ou seja todos os elementos que fazem parte do desenvolvimento de produto devem trabalhar de forma integrada com uma constante troca de informações e idéias, adotando soluções não apenas integradas, mas íntegras também (ROLDAN;1993 apud PLONSKI & FARINHA; 1993).

Segundo CLAUSING (1994), esse modelo se fundamenta nas seguintes melhorias sobre o processo tradicional: (1) aperfeiçoamento do procedimento de desenvolvimento de produto e (2) cooperação. Esses pontos são conquistados através dos elementos adotados pelo modelo citados abaixo:

- aperfeiçoamento do procedimento:
 - **processo simultâneo**: as atividades do desenvolvimento de produto devem ser executadas simultaneamente com uma constante troca de informações, abandonando a abordagem tradicional de etapas em seqüência
 - **foco na qualidade, custo, prazo de entrega** nas decisões tomadas ao longo do desenvolvimento do produto para que não se perca o objetivo do projeto com decisões localizadas que não agreguem valor ao produto

⁴ ROLDAN (1993) apud PLONSKI & FARINHA (1993) coloca que o termo “simultânea” é utilizado de maneira errônea desfoçando o conceito do modelo onde simultaneidade não é o fator de maior importância pois cada especialista tem seu ritmo de trabalho e que o conceito de paralelismo também não é adequado pois transmite a definição da geometria de que retas paralelas nunca se encontram.

- **ênfase na satisfação do cliente:** o produto deve ser capaz de conquistar o consumidor; é necessário aprender a entender o que o cliente deseja e ter no desenvolvimento de produto a preocupação constante com a sua satisfação
- **prática de *benchmarking*:** deve ser utilizada para se aprender com os concorrentes, descobrindo o motivo do sucesso através dos melhores produtos e processos
- **estreita cooperação:**
 - **integração dos elementos envolvidos - times multifuncionais:** reunindo pessoas de várias áreas da empresa, os times de desenvolvimento de produtos (PDT - *Product Development Team*) devem ser utilizados para garantir integração nas decisões
 - **envolvimento dos empregados (*empowerment*):** a comunicação entre os funcionários deve ser estimulada por um gerenciamento mais participativo, onde todo o talento das pessoas deve ser aproveitado e as responsabilidades devem ser delegadas aos times.
 - **relacionamento estratégico com fornecedores:** é essencial que a prática da Engenharia Concorrente traga os fornecedores para participar mais ativamente; na medida do possível, eles devem participar como membros do time (o item 3.1.2. abordará melhor o relacionamento com o fornecedor)

Entre todos esses elementos dois são principais e constituem a base do princípio da Engenharia Concorrente: o *processo simultâneo* e a *integração através de times*. Esses itens merecem maior detalhamento.

3.1.1.1. O processo simultâneo

Segundo SLACK (1993), a idéia do processo simultâneo é “tomar os ciclos de decisão que eram tomados seqüencialmente e colocá-los em paralelo, através do comprometimento dos recursos necessários para o ciclo subsequente antes de o ciclo precedente estar finalizado”. Na FIGURA 3.1 diferentes abordagens de relacionamento e integração podem ser observadas.

Na primeira e segunda situações da FIGURA, a relação entre o transmissor (elemento do processo que está transmitindo a informação) e o receptor (elemento que está recebendo a informação) é seqüencial. É necessário que o receptor aguarde o término da atividade do transmissor para receber as informações e poder iniciar a sua tarefa. Esse tipo de relacionamento representa o modelo tradicional de desenvolvimento de produtos.

A terceira, quarta e quinta situações mostram uma relação de *overlap* onde o receptor, com a troca de informações, pode iniciar a sua tarefa antes do término da atividade do transmissor, mas depois que ela já foi começada.

Na sexta situação tem-se um relacionamento paralelo, onde transmissor e receptor iniciam e terminam suas atividades juntos.

A sétima e última situação ilustra o relacionamento interativo, onde transmissor e receptor estão trabalhando em suas atividades de maneira integrada como um único

grupo. Esta situação é que representa o conceito ideal de Engenharia Simultânea, ou Engenharia Concorrente.

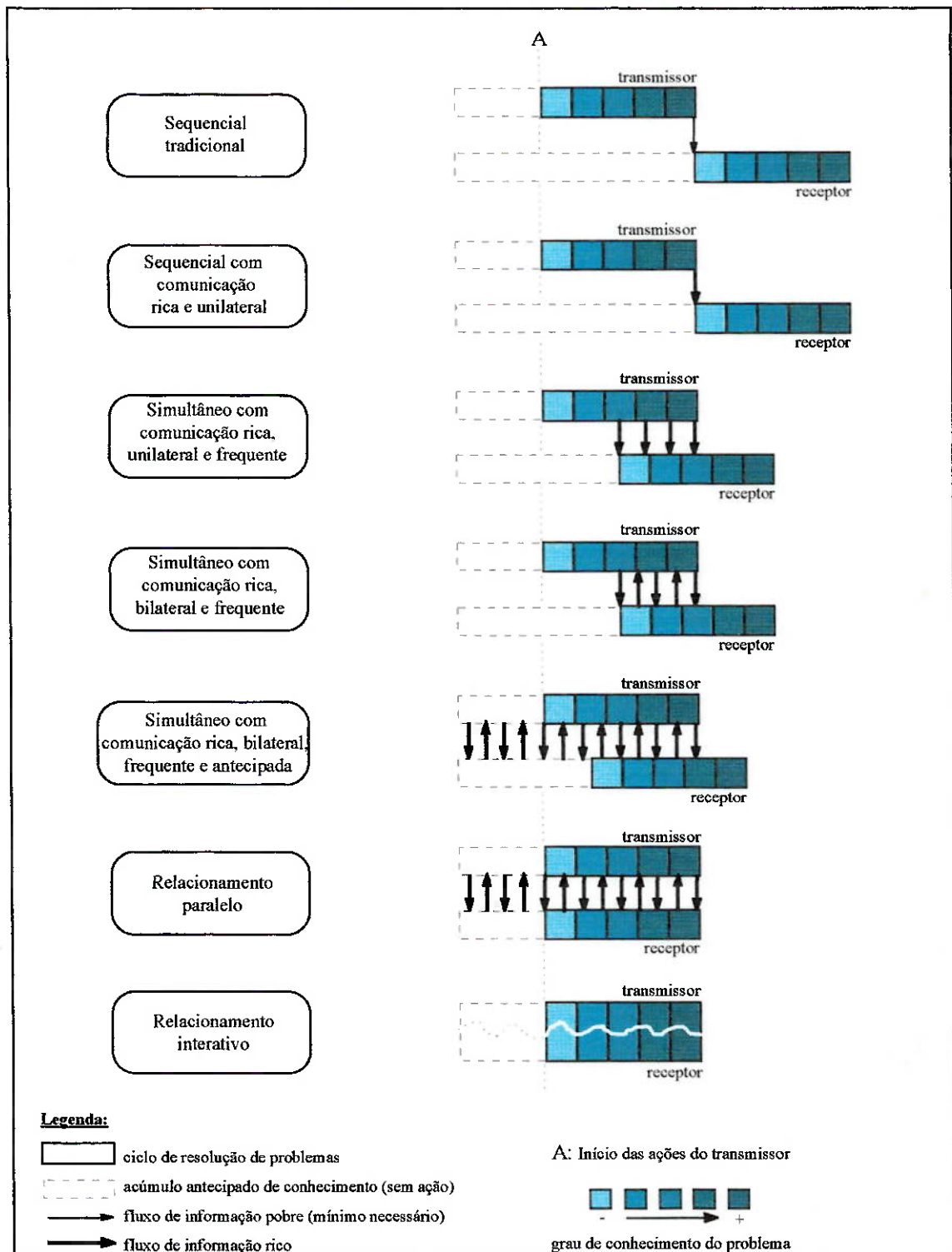


FIGURA 3.1: Relacionamento entre transmissor e receptor

Fonte: ROLDAN, 1993 apud CLARK & FUJIMOTO, 1991, SLACK, 1991 - Adaptado pela autora

Com o processo simultâneo, todas as atividades de desenvolvimento do produto começam logo no início do projeto sustentadas por uma constante troca de informações e conhecimento entre as diversas áreas envolvidas. O pessoal da produção, por exemplo, participa das decisões tomadas logo no começo do projeto, garantindo que na hora da produção o produto apresente uma boa manufaturabilidade. Com essa participação ao longo de todo projeto, a organização ganha uma visão clara dos objetivos e todos se sentem comprometidos com o sucesso do projeto.

3.1.1.2. Times de desenvolvimento de produtos PDT multifuncionais

Para o sucesso da prática da Engenharia Concorrente, o processo simultâneo deve ser complementado pela adoção de times de desenvolvimento de produto (PDT - *Product Development Team*).

Os PDTs são times multifuncionais constituídos por pessoas de várias áreas da empresa (marketing, engenharia, compras, manufatura, etc) relacionadas ao desenvolvimento do produto que devem trabalhar de maneira integrada desde a concepção da idéia do produto até a sua concretização e acompanhamento no mercado. Para cada produto a ser desenvolvido deve se criar um PDT.

O PDT garante a cooperação necessária para o bom funcionamento do processo simultâneo possibilitando que seus membros tenham compreensão de todos os requisitos do projeto e que a comunicação entre todos os envolvidos no projeto seja facilitada.

Com a formação dos PDTs a estrutura organizacional da empresa pode sofrer algumas alterações. CLAUSING (1994) apud CLARK & FUJIMOTO (1991) afirma que na indústria automobilística aparecem quatro tipos de estruturas: (1) estrutura funcional (hierárquica - vertical tradicional), (2) estrutura gerente de projeto “peso-leve”, (3) estrutura gerente de projeto “peso-pesado” e (4) estrutura de time de execução do projeto.

estrutura funcional:

neste tipo de estrutura as pessoas estão divididas por sua especialização profissional em setores funcionais reportando aos gerentes desses setores, ou seja, é a estrutura vertical tradicional. Nessa estrutura funcional, o projeto passa pelos setores onde cada um executa a parte que corresponde à sua especialização. Não há integração entre todos os envolvidos no projeto, dessa forma o projeto pode perder o foco e o direcionamento dos seus objetivos pois cada setor trabalha de forma isolada somente na sua especialização.

estrutura gerente “peso leve”:

nessa estrutura, cada setor funcional possui um membro que representa o setor no comitê de coordenação do projeto. Este comitê é comandado pelo gerente “peso leve” que tem poderes limitados somente de controle de cronograma e acompanhamento da situação do projeto, contato com os setores; não estando ao seu alcance o controle de recursos. Essa estrutura apresenta um grau de integração um pouco maior que a estrutura funcional, mas o gerente “peso leve” ainda tem dificuldades de coordenar o projeto pois os poderes ainda se concentram com os gerentes funcionais.

estrutura gerente “peso pesado”:

o gerente “peso pesado” tem maiores poderes que o gerente “peso leve”; todo o desenvolvimento do projeto é de sua responsabilidade. Todos os envolvidos no projeto devem reportar-se diretamente ao gerente “peso pesado”, no que diz respeito ao projeto, sem a necessidade de passar pelo gerente funcional. Porém esses elementos funcionais ainda têm responsabilidades nos seus setores, além do projeto, que devem ser submetidas ao controle do gerente funcional.

time de execução do projeto:

nessa estrutura, as pessoas designadas a participarem do desenvolvimento do projeto são temporariamente afastadas de seus setores funcionais (tanto em termos de atividades, como em localização física), devendo se dedicar integralmente ao projeto. O gerente dessa estrutura tem todo o controle sobre o projeto para tomar decisões operacionais, econômicas e financeiras. As pessoas envolvidas no projeto não se dividem mais entre as atividades funcionais do seu setor e do projeto (durante o desenvolvimento do projeto), dessa forma, não há conflito entre trabalhar para o chefe do projeto e para o chefe funcional ao mesmo tempo. Devido ao elevado grau de autonomia, nessa estrutura as decisões e ações são tomadas rapidamente de forma integrada.

Os dois primeiros tipos de estrutura - funcional e “peso leve” - apresentam um fraco comprometimento ao processo de desenvolvimento do produto implicando em maior tempo gasto no projeto e dificuldade de atingir os objetivos.

Nas duas últimas estruturas, o processo é comandado por um forte gerente de projeto e tem-se a formação de PDTs. Na estrutura de “peso pesado” as pessoas se dividem entre

as suas atividades funcionais e atividades do PDT. Mas é na estrutura de time de execução do projeto que o PDT tem mais força, as pessoas são temporariamente designadas a se esforçarem somente para as atividades do PDT.

A fusão da estrutura hierárquica normal com a estrutura de administração por projeto (PDT) resulta em uma estrutura matricial como ilustra a FIGURA 3.2.

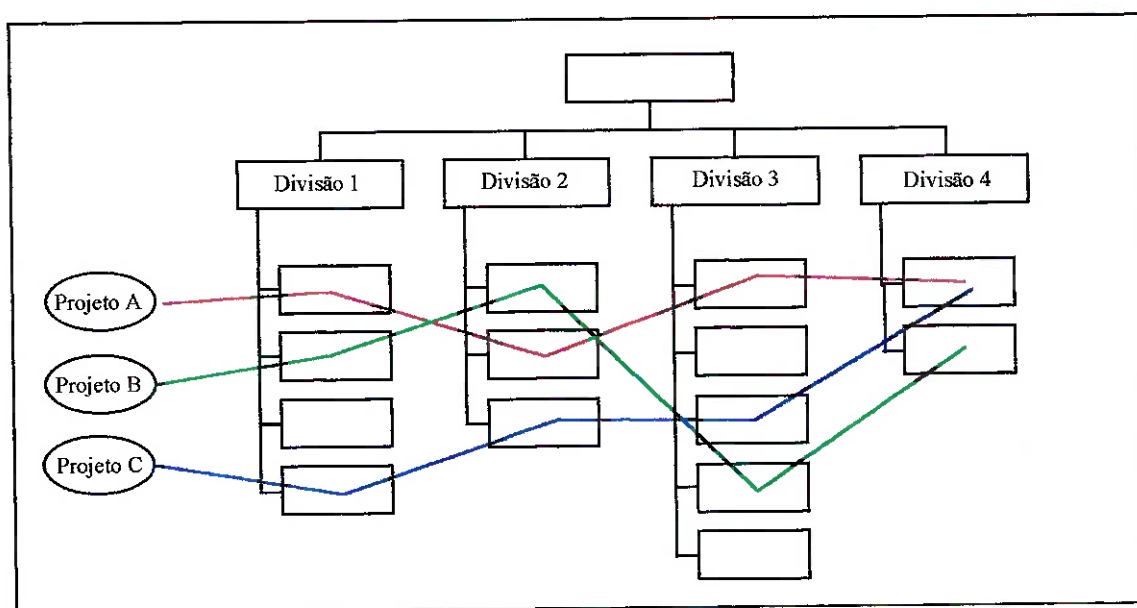


FIGURA 3.2: Representação de uma estrutura matricial
Fonte: Elaborado pela autora

3.1.1.3. Vantagens da Engenharia Concorrente

A Engenharia Concorrente, como já mencionado, proporciona uma grande troca de informações e conhecimentos que permite uma visão geral do projeto a todos possibilitando decisões conjuntas para a resolução integrada de problemas. Além disso,

ela destaca a importância do cliente e do concorrente no processo de desenvolvimento de produto. Como resultado, ela gera uma série de vantagens:

- menor tempo de desenvolvimento de produtos
- menor custo de desenvolvimento de produtos
- menos retrabalho
- menor número de alterações do projeto

Para visualizar bem a vantagem da Engenharia Concorrente sobre o modelo tradicional seqüencial a FIGURA 3.3 ilustra a variação da quantidade de alterações no projeto ao longo do desenvolvimento do produto. Na situação da abordagem tradicional seqüencial, muitas modificações são feitas nos desenhos de engenharia após o início da produção do produto quando os custos pelos erros cometidos tomam dimensões muito grandes. Na situação de simultaneidade da Engenharia Concorrente, as modificações se concentram antes do início da produção gerando um custo reduzido ao projeto.

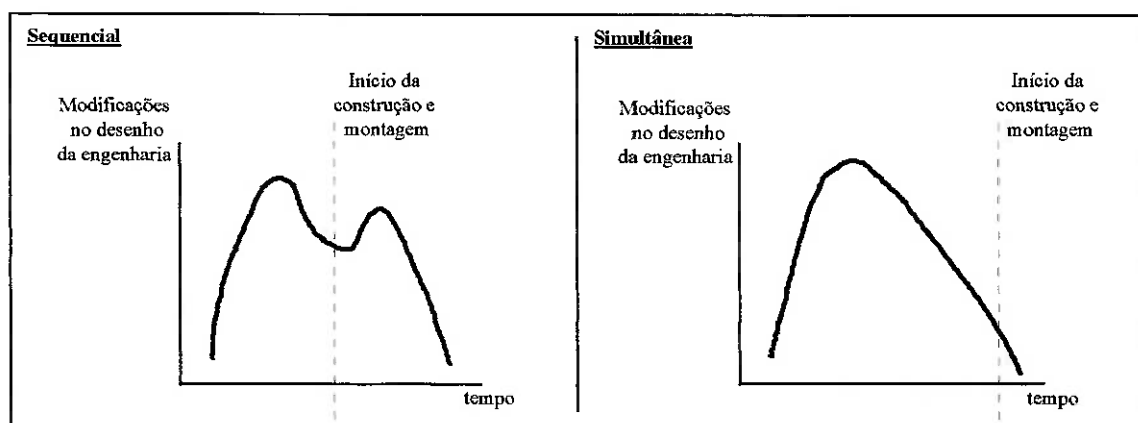


FIGURA 3.3: Exemplo comparativo de alterações no desenho de engenharia ao longo do desenvolvimento de produtos entre uma abordagem seqüencial e simultânea.

Fonte: BARROS (1992)

As vantagens e Engenharia Concorrente podem ser melhor aproveitadas se houver uma implementação adequada. Segundo ROLDAN (1993) apud CLARK & FUJIMOTO (1991) colocam que a ideal implementação da Engenharia Concorrente consiste em um equilíbrio entre o grau de simultaneidade das atividades e o modelo de transmissão de informações. A FIGURA 3.4 ilustra a situação da indústria automobilística na Europa, Estados Unidos e Japão com relação a esse equilíbrio, onde a área hachurada representa o ideal.

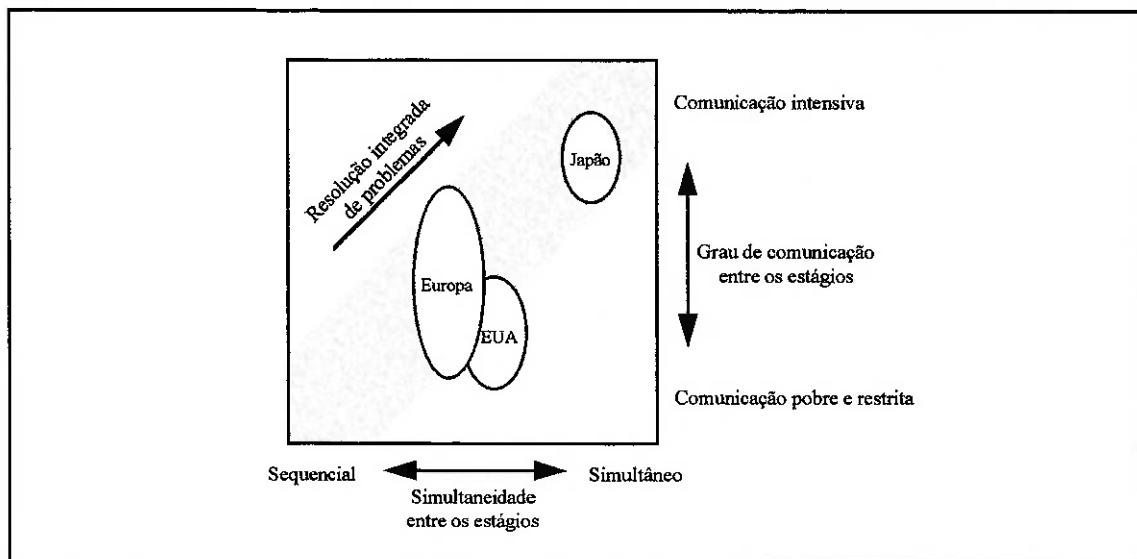


FIGURA 3.4: Grau de simultaneidade x modelo de comunicação
Fonte: ROLDAN (1993) apud CLARK & FUJIMOTO (1991)

3.1.2. Parceria em projetos

No item anterior ficou clara a importância da integração entre as várias áreas envolvidas no desenvolvimento de produtos. Mas para garantir o sucesso desse processo a

integração deve ir além das relações internas da empresa, deve envolver também os fornecedores: é o Sistema de Parceria entre fornecedores e clientes.

O sistema consiste em um relacionamento de parceria entre cliente e fornecedor, onde ambos trabalham juntos como sócios com objetivos e interesses comuns. Deve haver integração, cooperação e comprometimento mútuo visando o benefício de ambas partes.

A palavra-chave desse sistema de parceria é “confiança”. Cliente e fornecedor devem trabalhar como um time onde é constante a troca de informações, de conhecimentos sobre novas tecnologias, de experiências. Além disso, o fornecedor tem a garantia da compra e o cliente tem a certeza do fornecimento.

Nesse relacionamento entre cliente e fornecedor a decisão da operação de compra não está mais focalizada no fator custos. A análise deve ser mais complexa aproveitando as várias vantagens que o sistema oferece: esforço conjunto de fornecedor e cliente para alcançar os mesmos objetivos; preço reduzido e qualidade garantida pelo fornecedor devido à adequação do produto conforme as reais necessidades do cliente; capacidade de desenvolvimento e reação rápidas devido à facilidade de troca de informações entre fornecedor e cliente.

Nesse processo de parceria o fornecedor deve participar ativamente no desenvolvimento de produtos. A TABELA 3.1 ilustra melhor essa relação de integração entre cliente e fornecedor fazendo uma comparação com o modelo de relacionamento tradicional.

TABELA 3.1: Comparação entre modelo tradicional e sistema de parceria com fornecedor

Modelo tradicional	Sistema de Parceria
desconfiança entre as partes, medo de riscos	confiança mútua entre as partes
busca de ambas as partes por levar vantagem	utilização da política das duas partes ganharem
busca de ganhos locais de curto prazos	ganhos de médio e longo prazos
pluralidade de fornecedores	poucos fornecedores
ênfase na dimensão custo	ênfase na dimensão competitiva estrategicamente relevante
espírito de antagonismo	espírito de cooperação
postura reativa de ambas partes	postura criativa e proativa
visão do fornecedor como adversário	visão do fornecedor como sócio

Fonte: ROLDAN (1995) apud MACIEL & ABREU (1992)

No sistema de parceria deve-se ter muito cuidado na escolha dos fornecedores, uma avaliação detalhada do parceiro deve ser feita a fim de se evitar que o relacionamento seja competitivo e de desconfianças o que só resultará em um atraso do projeto.

3.1.3. Fases do desenvolvimento do produto

As fases do desenvolvimento de produto são classificadas de diversas maneiras por diferentes autores. Segundo ROSENTHAL (1992), as empresas podem adotar diferentes nomes para as fases, mas de maneira geral, elas acabam por desenvolver seus novos produtos nas cinco fases seguintes: (1) validação da idéia, (2) concepção, (3) projeto de engenharia, (4) protótipo e (5) *ramp-up*.

Validação da idéia:

A fase de validação da idéia consiste em se voltar para o mercado e procurar identificar necessidades que gerem idéias para um novo produto. Deve-se tentar combinar oportunidades de mercado com tecnologia disponível.

Concepção:

Nesta fase as idéias são mais desenvolvidas e traduzidas como especificações comerciais do produto - função, atributos estéticos e preço - conforme as expectativas dos clientes. Com essas especificações comerciais, a engenharia de produto e de manufatura podem direcionar seu trabalho de identificação das características do produto. As atividades de marketing são definidas através do desenvolvimento de estratégia de negócios, objetivos e marketing de vendas, pesquisa de mercado para verificação da aceitação do consumidor e estimativas de vendas.

No final dessa fase deve se ter bem claro as exigências dos clientes e um plano estratégico para o desenvolvimento do novo produto com objetivos de qualidade, custo e prazos definidos.

Projeto de engenharia:

A fase de projeto de engenharia envolve as atividades de engenharia de produto e de processo, ou seja, devem ser desenvolvidas especificações detalhadas para o produto e o processo produtivo.

O objetivo dessa fase é obter a liberação do projeto para o novo produto com os desenhos de engenharia definidos e aprovados. A engenharia de manufatura deve levantar opções para o projeto em termos de facilidade e custo de produção sem prejudicar a qualidade do produto.

Nessa fase deve se fazer uso de protótipos de engenharia para verificar aspectos do produto e processo identificando problemas ou pontos a serem melhorados através de mudanças no projeto.

Protótipo - produção e teste:

A fase de teste de protótipo proporciona uma oportunidade de verificar se o produto está pronto para atingir as especificações de qualidade sob condições reais de manufatura e uso.

É a fase de corrida piloto⁵ onde algumas unidades representativas de produção são produzidas e testadas, submetidas a várias condições que simulem o uso do produto pelo

⁵ A corrida piloto é definida como um período de adaptação durante o qual as operações são testadas em regime experimental para que se possa observar a adequação da que foi planejado às condições reais.

cliente. O objetivo é descobrir possíveis problemas ou defeitos no projeto e processo de manufatura para que ações corretivas sejam tomadas antes do início da produção normal do produto. Nessa fase, o projeto deve ser validado e liberado para manufatura.

Ramp-up:

Nessa fase o produto já está em condições de ser apresentado ao mercado. O objetivo é atingir a capacidade de manufatura necessária para atingir o volume de vendas projetado, juntamente com os objetivos de custos, qualidade e satisfação do cliente.

Redução de custos - follow up:

Quando são definidas como prioridade a data de lançamento e qualidade do produto em um projeto, o custo inicial do produto pode resultar acima do objetivo programado. Neste caso, após o lançamento do produto, considera-se mais uma fase de redução de custos onde áreas como manufatura, compras, finanças, engenharia devem realizar revisões e elaborar planos para atingir os objetivos de custos sem comprometer a qualidade do produto.

A FIGURA 3.5 ilustra as cinco fases do processo de desenvolvimento do produto definidas por ROSENTHAL (1992).

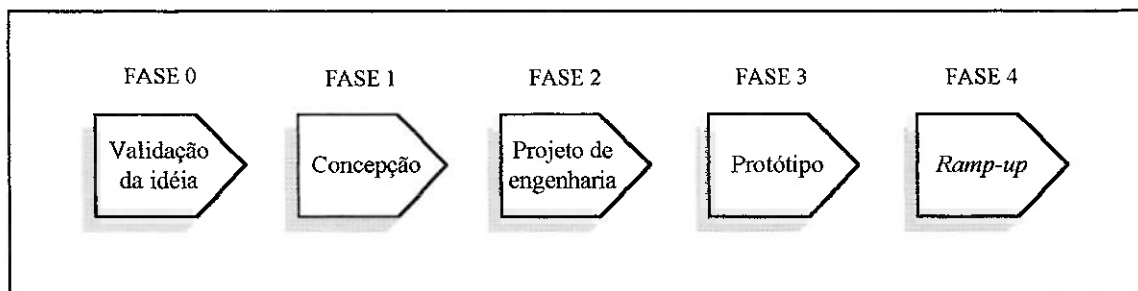


FIGURA 3.5: Fases do processo de desenvolvimento de produtos

Fonte: ROSENTHAL (1992) - adaptado pela autora

3.2 Papel estratégico do desenvolvimento de produtos

Podemos pensar que o princípio básico de funcionamento das empresa é fazer produtos/serviços a um determinado custo de produção, vendê-los aos consumidores por um preço acima desse custo e conseguir com isso lucro. Mas o processo não é tão simples, existem vários fatores que influenciam nessa lógica de *produzir e vender com lucro*.

Não basta produzir, é preciso vender e para isso os produtos devem ser capazes de satisfazer às exigências do mercado em aspectos como: qualidade, preço, prazo e disponibilidade entre outros. Por muito tempo as empresas se concentraram em duas palavras *custos* e *qualidade*, procuravam fazer dentro das especificações e sem desperdícios. Porém, nos últimos vinte anos, isso passou a não ser o suficiente. Conforme CORRÊA (1992) essa mudança ocorreu devido a alguns motivos básicos:

- alterações substanciais no panorama competitivo mundial ocorreram devido à queda de importantes barreiras alfandegárias protecionistas que abriu as portas

para a entrada de concorrentes altamente capacitados; a competição passou a ser em escala mundial.

- ocorria um acelerado avanço tecnológico, representando um grande potencial competitivo para as novas tecnologias de processo
- compreensão da contribuição que a produção poderia dar ao poder de competitividade da organização

SANTOS (1996) apud CLARK & FUJIMOTO (1991) acrescenta mais um fator: a fragmentação do mercado, que é resultado de um consumidor cada vez mais exigente que busca a satisfação total com o produto, exigindo que este esteja conforme suas preferências pessoais.

Com isso, as empresas voltaram seus “olhos” para o cliente e os concorrentes. A *inovação* e o *tempo* passaram a ser fatores-chave para competir no mercado.

Quando a empresa adota a inovação como estratégia, ela busca se posicionar um passo à frente de seus concorrentes, dessa forma, o fator tempo deve estar relacionado também. Colocando um produto inovador no mercado a empresa ganha toda a atenção do mercado (pelo menos até a concorrência lançar um produto compatível), é a fase que se deve aproveitar para conquistar os clientes e consolidar a marca do produto.

No lançamento de produtos inovadores, a escala de produção inicial é elevada, os consumidores são atraídos pela novidade, que pode despertar interesses desconhecidos pelo próprio consumidor. Dessa forma, conquista-se uma maior fatia do mercado que garante maiores lucros à empresa. Mesmo que produtos concorrentes semelhantes

passem a disputar o mercado, a marca da empresa inovadora já terá conquistado a lealdade dos clientes. Além disso, a inovação e o tempo reduzido de desenvolvimento de produtos também proporcionam ao produto um ciclo de vida estendido como pode ser observado na FIGURA 3.6 que ilustra todas essas vantagens. (SMITH & REINERTSEN; 1991)

Conforme a FIGURA 3.6-(1), se um produto A é lançado antes que um produto B ele ganha maior tempo de exposição no mercado para venda do que o concorrente B que foi apresentado depois. Nesse intervalo de tempo, o produto A ganha clientes e detém todo o mercado.

A FIGURA 3.6-(2) mostra a vantagem de um maior lucro para o produto A, que quando lançado sem concorrentes define com maior liberdade o seu preço. Com a entrada de competidores o preço vai diminuindo, mas os custos de A também devem apresentar comportamento decrescente devido à experiência, aprendizado e volume de produção que a empresa já adquiriu e converteu em redução de seus custos. Porém, para o concorrente B, que foi lançado depois, os custos iniciais ainda serão elevados.

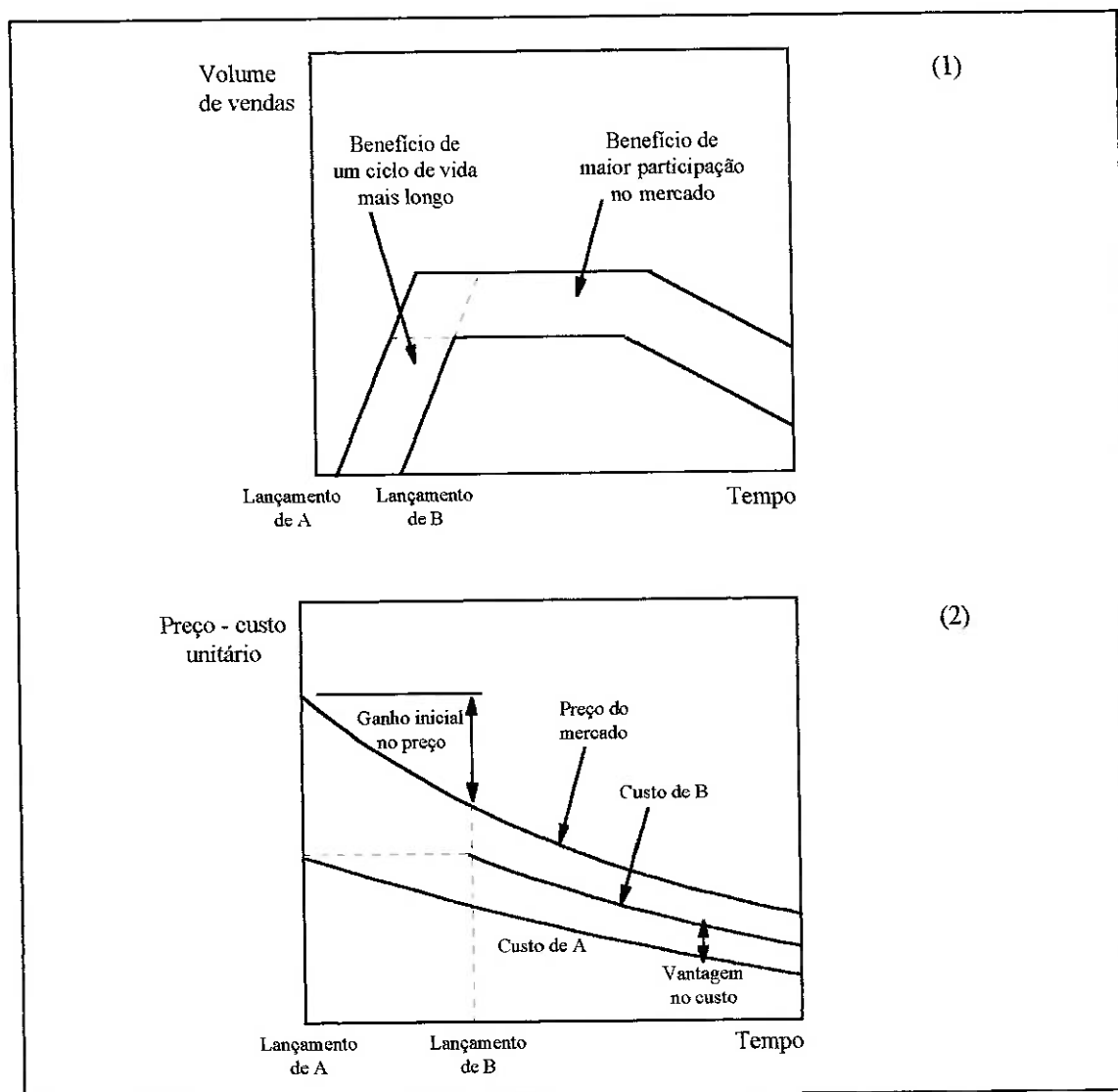


FIGURA 3.6: Vantagens de lançamento antecipado do produto em relação ao ciclo de vida, à participação no mercado e custo.

Fonte: SMITH & REINERTSEN (1991)

SANTOS (1996) coloca que o papel do desenvolvimento do produto vem ganhando mais atenção na conquista de mercado e competição com concorrentes, mas não como opção estratégica e, sim como necessidade de sobrevivência em ambientes competitivos. O que representa uma tendência de valorização das atividades internas da empresa voltadas para a gestão do produto.

3.3. Ciclo de vida do produto

Desde o início da idéia do produto até sua saída do mercado com o fim da sua produção, o produto passa por várias fases que constituem o seu ciclo de vida conforme ilustra a FIGURA 3.7. Essas fases são marcadas pela variação no volume de vendas e no nível de lucro que o produto proporciona. (CANTIZANI; WOILER & MATHIAS, 1996)

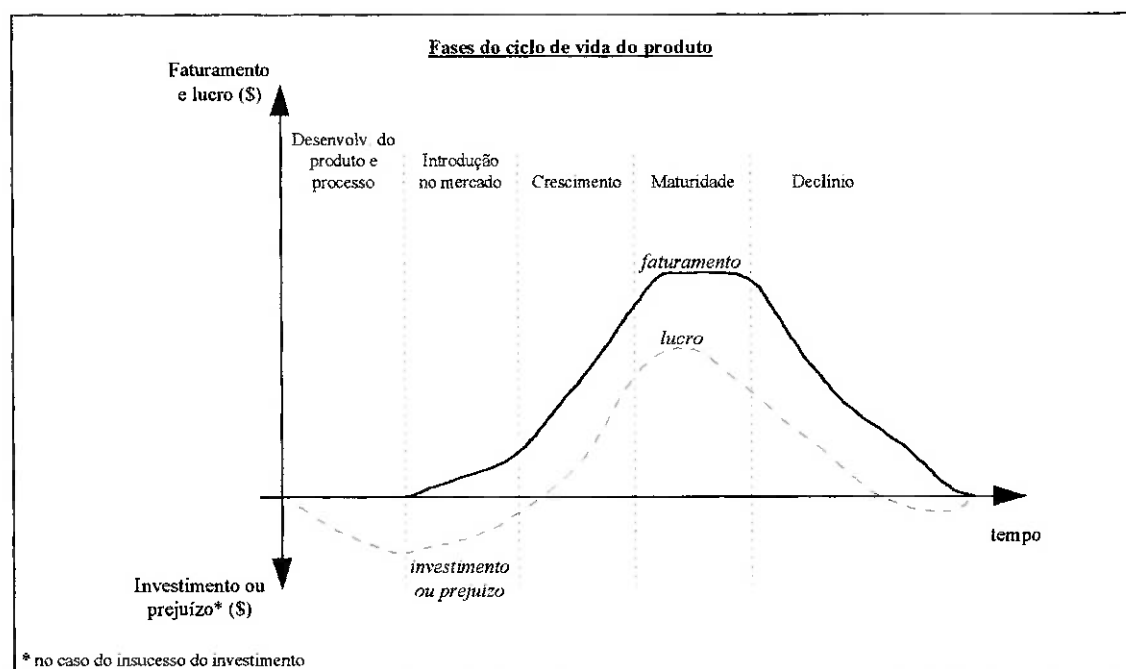


FIGURA 3.7: Ciclo de vida dos produtos.

Fonte: CANTIZANI (s.d.)

1) desenvolvimento do produto e processo: nessa fase é desenvolvida a idéia do produto sendo traduzida em especificações técnicas de projeto do produto e processo. É a fase de investimentos para o desenvolvimento do produto.

2) introdução no mercado: o produto é lançado, porém suas vendas iniciais são baixas e começam a crescer lentamente. O produto ainda não proporciona lucros à empresa,

seus custos superam seu faturamento. Essa fase revela um primeiro contato com o mercado quando se define a aceitação do produto pelo mercado ou seu fracasso.

3) crescimento: quando o produto é aceito pelo mercado, as vendas apresentam comportamento crescente, o produto começa a conquistar rapidamente os consumidores e o faturamento e lucros aumentam.

4) maturidade, saturação: nessa fase o produto já foi aceito pela maioria dos consumidores potenciais, então, as vendas começam a se estabilizar. A competição entre todas as empresas que atuam nesse produto tende a acentuar e os lucros caem. Para tentar estender a duração do ciclo, novos modelos podem ser introduzidos como ilustra a FIGURA 3.8.

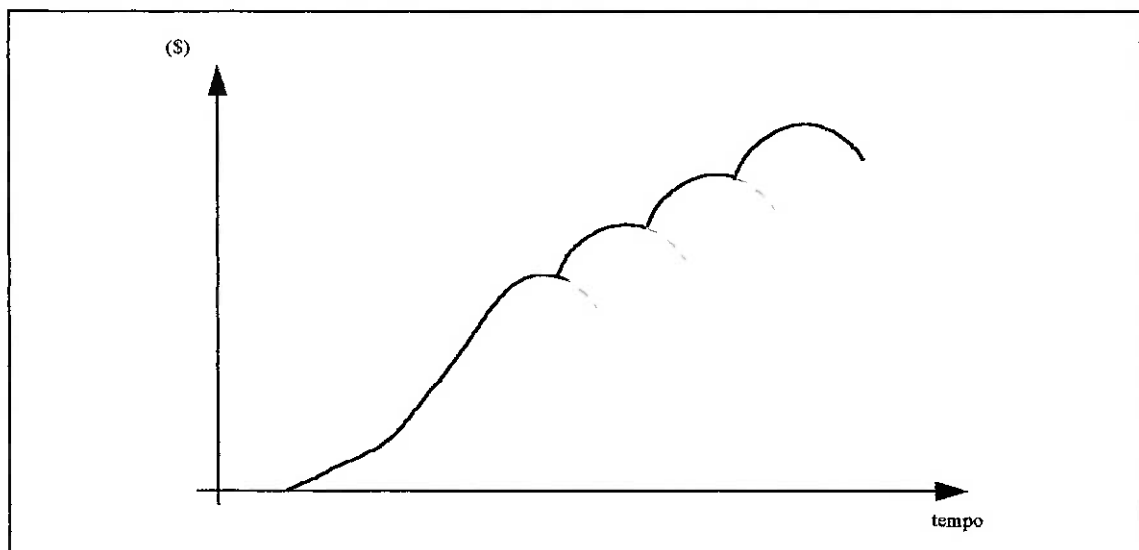


FIGURA 3.8: Extensões na duração do ciclo de vida do produto.

Fonte: WOILER & MATHIAS (1996)

5) declínio: a fase de declínio chega com o aparecimento de produtos substitutos que passam a conquistar os consumidores provocando uma queda na demanda do produto

atual, consequentemente os lucros caem e tenta-se aplicar melhorias significativas no produto para mantê-lo, porém, quando essas melhorias não forem viáveis, o produto deve abandonar o mercado e ser substituído.

O ciclo de vida varia de produto para produto, podendo diferir na duração de cada fase dependendo do segmento de mercado que atua. O importante é ficar atento para não haver riscos de investir em produto que se encontre em fase de declínio.

A tendência é que o ciclo de vida dos produtos seja cada vez mais curto como consequência do ritmo acelerado de inovação que as empresas estão adotando para competir conforme colocado no Item 3.2 *Papel estratégico do desenvolvimento de produtos*.

***Capítulo 4º - Desenvolvimento de produtos na
empresa***

4. Desenvolvimento de produtos na empresa

4.1. As fases do desenvolvimento de produtos na empresa

O processo de desenvolvimento de produtos na empresa é realizado segundo uma metodologia elaborada pela empresa Corporação denominada de *4 Fases* que está sendo adotada por toda Corporação para que o desenvolvimento de produto seja padronizado visando se adequar mais à realidade de globalização. Na empresa a adoção do *4 Fases* é ainda recente.

O princípio básico do *4 Fases* consiste na organização das atividades de desenvolvimento do produto conforme o processo simultâneo abandonando o processo tradicional seqüencial de atividades realizadas em blocos que a empresa vinha adotando. Antes do *4 Fases* a concepção de um produto, de maneira resumida, era a seguinte:

- Marketing tinha uma idéia para um novo produto, definia características para o produto e passava a responsabilidade para Engenharia de Produto
- Engenharia de Produto tinha que arranjar uma forma de concretizar essas características em um produto e passar a responsabilidade para Engenharia de Manufatura
- Engenharia de Manufatura deveria se encarregar de desenvolver uma maneira de produzir o produto

Citando a analogia que vários autores fazem: esse processo sequencial é como uma corrida de revezamento, onde cada um faz a sua parte sozinho e passa o bastão para o próximo prosseguir a corrida. Já o processo simultâneo é análogo ao jogo de rugby, onde os jogadores correm juntos passando a bola um para outro em direção ao gol.

O papel do *4 Fases* é estruturar todo o processo de desenvolvimento de produto de forma simultânea sobre três objetivos: (1) qualidade, (2) custo e (3) prazo. A FIGURA 4.1 ilustra a visão que a empresa possui desses objetivos como pilares de sustentação do desenvolvimento de produtos.

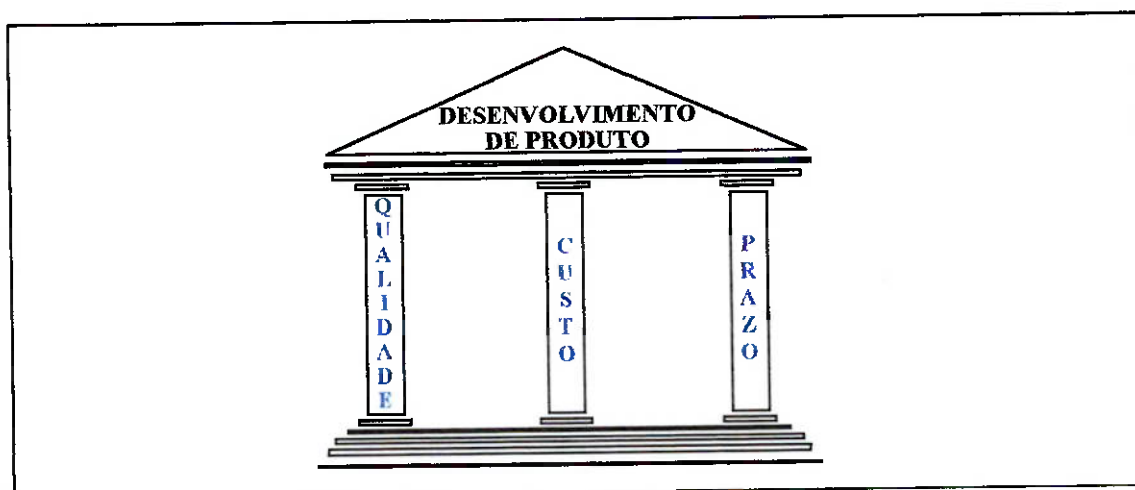


FIGURA 4.1: Os três pilares de sustentação do desenvolvimento de produtos na empresa
Fonte: Elaborado pela autora

A simultaneidade do *4 Fases* é garantida através da organização do trabalho em time (como será detalhado no Item 4.2 *A organização em times de desenvolvimento de produtos*), constituído por todas as áreas da empresa envolvidas com o desenvolvimento do produto que devem trabalhar juntas ao longo de todas as fases. O nome *4 Fases* foi definido somente devido à estrutura de quatro fases ao longo do desenvolvimento do produto que o time deve trabalhar. Essas quatro fases são brevemente descritas abaixo:

fase 0: desenvolvimento da concepção e tecnologia

Nesta etapa, uma idéia inicial para um novo veículo é trabalhada até que resulte na concepção do produto e sua manufatura. Idéias bastante subjetivas vão se transformando em especificações técnicas começando a estruturar o novo veículo.

A partir da análise da idéia inicial, é realizado um trabalho de identificação das necessidades dos clientes relacionadas ao novo produto que deve direcionar a definição dos objetivos do projeto e detectar oportunidades para conquistar o mercado.

A concepção de um novo veículo sempre foi tarefa da empresa Corporação. Os veículos lançados pela empresa do Brasil, em geral, já existem em outros países que a empresa Corporação também atua. Então, a tarefa da empresa do Brasil se limita a adequar o veículo já existente no exterior ao mercado consumidor brasileiro. Porém, atualmente a empresa do Brasil vem sofrendo um processo de transição e já está se arriscando a desenvolver alguns produtos desde a fase de concepção.

Ao longo da fase 0 alternativas vão sendo levantadas e as idéias vão amadurecendo e ganhando mais detalhes. Através desse processo, a concepção do produto vai se definindo, bem como o seu processo de manufatura também. Com requisitos e especificações técnicas desenvolvidos, o processo de seleção de fornecedores pode ser iniciado. Também já é possível iniciar o desenvolvimento do projeto de ferramental e do projeto do processo de montagem com especificações técnicas. Então, uma “maquete” (um protótipo não representativo de produção montado artesanalmente) é construída e

analisada para auxiliar no processo de desenvolvimento do produto definindo melhor as especificações técnicas e resultando em revisões e alterações no projeto do produto, do processo de manufatura, de montagem, de ferramental.

Essa fase apresenta uma duração de vinte e quatro meses durante os quais todas as áreas envolvidas no desenvolvimento do produto trabalham em time com participação bastante ativa de Marketing no levantamento de idéia e pesquisa junto aos clientes, de Engenharia de Produto e Processo nas definições técnicas.

fase 1: projeto do produto e do processo de produção e validação do produto

Após a aprovação da concepção desenvolvida na fase 0, segue-se com a fase 1 com o projeto do produto, o seu processo de produção e a validação do produto. Decisões sobre o projeto do produto e manufatura continuam sendo tomadas através das análises de protótipos. Os desenhos de engenharia são definidos e aprovados, bem como o processo produtivo. O último protótipo deve ser representativo de produção satisfazendo todas as especificações do projeto para que componentes do produto sejam validados definindo alterações finais e melhorias para o processo produtivo, o ferramental e equipamentos.

Esta fase também engloba a preparação para a corrida piloto com a compra de ferramental e equipamentos, o recebimento de peças, a definição de plano de manutenção preventiva, de plano de controle de qualidade, treinamento. A fábrica deve se preparar para sustentar a produção do produto novo e dos atuais.

Nessa fase o time trabalha ao longo de vinte e quatro meses com participação bastante efetiva da Engenharia de Produto e de Processo no projeto do produto e processo, e de Compras no relacionamento com fornecedores.

fase 2: validação do processo e confirmação do produto

Na fase 2 o sistema de manufatura é validado através de corrida piloto envolvendo decisões finais e melhorias no projeto.

O produto deve ser preparado para entrar no mercado: o plano de aceleração da produção (*ramp up*) já deve estar programado para garantir o volume de produção planejado; o plano de marketing de vendas deve estar definido; o monitoramento para atingir objetivos de prazo, qualidade, custo deve ser constante.

Nessa fase que apresenta duração de doze meses, o time deve fazer acertos finais no produto e processo preparando para colocar a fábrica em produção. Marketing deve trabalhar ativamente no plano de vendas, a Produção deve estar preparada para produzir o novo produto e Compras juntamente com os fornecedores devem garantir a disponibilidade das peças e de todo material necessário.

fase 3: produção e melhoria contínua

Nessa fase inicia-se a produção para venda seguindo o plano de aceleração (*ramp up*) elaborado na fase anterior. É a fase de monitoramento do produto onde se procura direcionar o seu desempenho para atingir os objetivos de qualidade, custos, prazos e satisfação do cliente através de melhorias contínuas. Trabalha-se com base no retorno (*feedback*) que o produto tem através das reações dos clientes, imprensa, concorrentes.

Essa fase só termina com o fim da vida do produto, ou seja, quando não for mais produzido. Atualmente, na indústria automobilística nacional em geral, o veículo permanece no mercado por aproximadamente oito anos; porém, as empresas estão trabalhando para que os produtos sejam lançados mais rapidamente e a tendência é que o ciclo de vida dos produtos diminua e, conseqüentemente, o seu tempo de permanência no mercado seja reduzido. Durante esse tempo, o time trabalha monitorando o produto através de pesquisas de mercado realizadas por empresas terceiras, realizando melhorias no produto e processo de produção conforme as reclamações dos clientes.

Entre cada uma das fases do *4 Fases* é realizada uma revisão na qual o progresso do desenvolvimento do produto é discutido. Nessas revisões é verificado se as atividades da fase foram cumpridas e se objetivos traçados para essa etapa do desenvolvimento do produto foram alcançados. Somente se todos esses itens estiverem satisfeitos é que se prossegue para a fase seguinte. A FIGURA 4.2 ilustra as fases de desenvolvimento de produtos e as revisões do *4 Fases*:

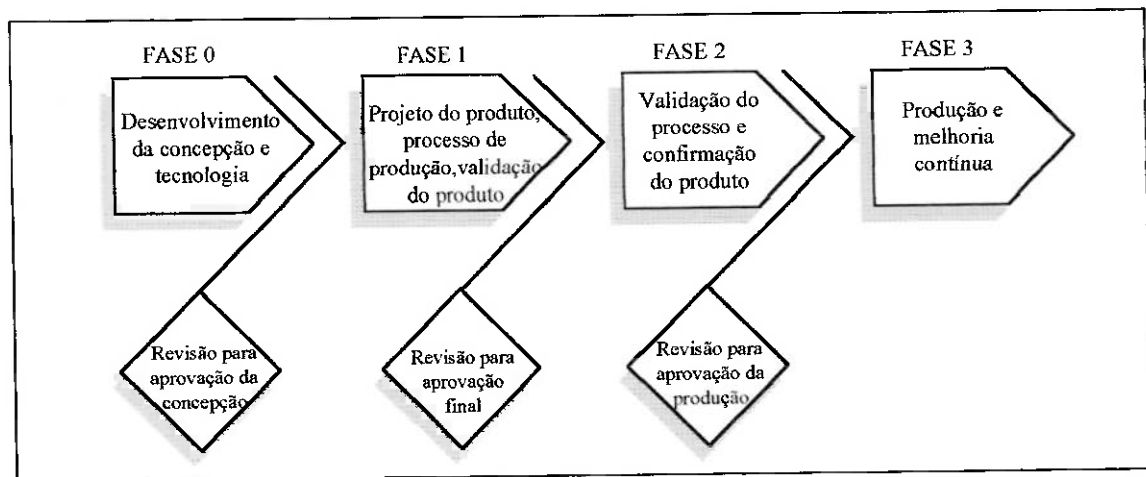


FIGURA 4.2: Fases de desenvolvimento de produtos e revisões do 4 Fases

Fonte: Elaborado pela autora

4.2. A organização em times de desenvolvimento de produto -

PDT

Para cada produto novo a ser lançado na empresa é criado um time que se encarrega de todo o seu desenvolvimento. Como já mencionado no Capítulo 3º, o PDT é constituído de pessoas de várias áreas funcionais da empresa envolvidas no desenvolvimento do produto que são especialistas em diferentes assuntos. São pessoas de Marketing, Engenharia de Produto, Engenharia de Manufatura, Qualidade, Compras que devem representar suas áreas funcionais no PDT se responsabilizando pelo fornecimento de conhecimento necessário da sua especialidade para o time e pelo cumprimento das tarefas relacionadas as suas áreas funcionais. Também participam dos PDTs alguns fornecedores principais constituindo um sistema de parceria.

Esses fornecedores são selecionados conforme um histórico do seu relacionamento com a empresa onde são considerados os requisitos dos três pilares de qualidade, custo e prazo, verificando o índice de problemas que as peças do fornecedor já apresentou para a empresa, o preço e o tempo de entrega. Somente os principais fornecedores são membros do PDT e participam do desenvolvimento do produto. Ou seja, são fornecedores de peças complexas, como o conjunto de tanque de combustível, que devem trabalhar junto com a empresa para desenvolver peças que garantam as especificações do produto e a montagem adequada.

O PDT pode ser ainda subdividido em outros PDTs, como um veículo é um produto muito complexo, essa subdivisão é extremamente necessária para garantir uma boa integração de todos envolvidos. É como dividirmos o produto (o veículo) em outros produtos (partes do veículo, que vamos denominar de subsistemas) para cada um dos quais é criado um PDT. A FIGURA 4.3 mostra como é realizada essa divisão na empresa. Os treze PDTs formam o time encarregado de desenvolver um novo produto.

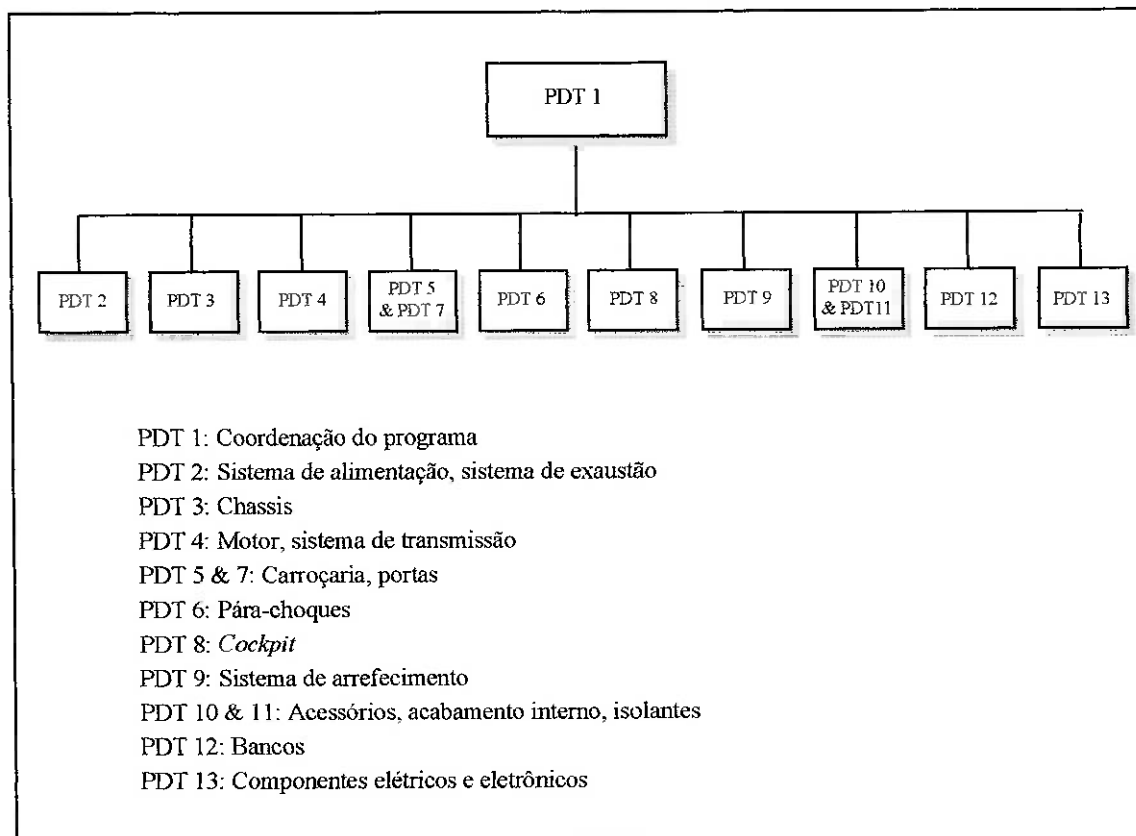


FIGURA 4.3: Estrutura do time de desenvolvimento de produtos constituído por treze PDTs

Fonte: Elaborado pela autora

É função do PDT 1 coordenar todo o desenvolvimento do produto garantindo o trabalho integrado do time, orientando todos os esforços e direcionando os demais PDTs (2 ao 13) sob os objetivos de qualidade, custo e prazo. Cada um dos PDTs 2 ao 13 é responsável por um subsistema do veículo. Alguns PDTs devem trabalhar juntos, como o PDT 5&7 e o PDT 10&11, pois o desenvolvimento das peças de um, dependem das peças do outro.

E cada um dos treze PDTs é representado por um líder, co-líder e assistente.

Os PDTs são organizados como uma estrutura de time “peso pesado” como mencionado no Capítulo 3º, onde o líder do PDT 1 tem grande poder e todos os membros do time

devem se reportar a ele no desenvolvimento do produto, porém os membros continuam com suas atividades e responsabilidades nas áreas funcionais. Ou seja, devem trabalhar com dois chefes: o gerente funcional e o líder do PDT.

Os membros do PDT se encontram alocados fisicamente nas suas respectivas áreas funcionais. Dessa forma, a integração com o time é garantida através de telefonemas, correio eletrônico interno da empresa e constantes reuniões. Semanalmente o PDT1 organiza uma reunião com todos os representantes de cada PDT para que todos troquem informações necessárias e decisões sejam tomadas em conjunto pelo time. Além disso, todos os PDTs possuem a liberdade de organizarem reuniões conforme a necessidade de comunicação, discussão e decisão conjunta. Essa integração entre todos os PDTs é essencial; pois, apesar de cada um cuidar de um subsistema, o produto final é resultado da montagem e funcionamento sincronizado de todas as partes. É importante que todos tenham consciência de que o seu trabalho está ligado com o trabalho do demais; e é função do PDT 1 assegurar isso.

Quando é finalizado o desenvolvimento de um produto e o veículo é lançado, o PDT passa a ser chamado de PPDT (PDT plataforma) e fica encarregado de monitorar o desempenho do produto no mercado, realizar melhorias contínuas e lançamento de ano-modelo⁶.

⁶ A cada ano, os veículos apresentam uma "coleção" nova. Por exemplo, os veículos produzidos no ano de 1997 são do ano-modelo 97; os veículos produzidos no próximo ano (1998) serão do ano-modelo 98. Cada ano-modelo apresenta um conjunto de cores, de tecido de bancos, de opcionais e acessórios diferentes que são específicos para os veículos produzidos naquele ano (ver Item 4.3.2.1.). É uma forma de estender a duração dos ciclo de vida dos veículos conforme ilustrado na FIGURA 3.8 do Capítulo 3º.

4.3. O papel do departamento de Administração da Qualidade no desenvolvimento de produtos

Como mencionado no Capítulo 2º e ilustrado na FIGURA 2.5, o departamento de Administração da Qualidade é composto por cinco áreas: (1) Planejamento Avançado da Qualidade, (2) Engenharia de Confiabilidade, (3) Coordenadoria de Sistemas da Qualidade, (4) Auditoria da Qualidade, (5) Total Entusiasmo dos Clientes.

Somente a área de Planejamento Avançado da Qualidade participa do processo de desenvolvimento de produtos, por isso será mais detalhada ao longo do Trabalho de Formatura.

4.3.1. Planejamento Avançado da Qualidade:

A atividade da área de Planejamento Avançado da Qualidade se concentra basicamente no processo de desenvolvimento de produtos novos sendo a única área da Administração da Qualidade que participa diretamente no processo como membro dos PDTs.

A FIGURA 4.4 mostra como é o relacionamento da área no PDT. Sua participação é junto a todos os PDTs.

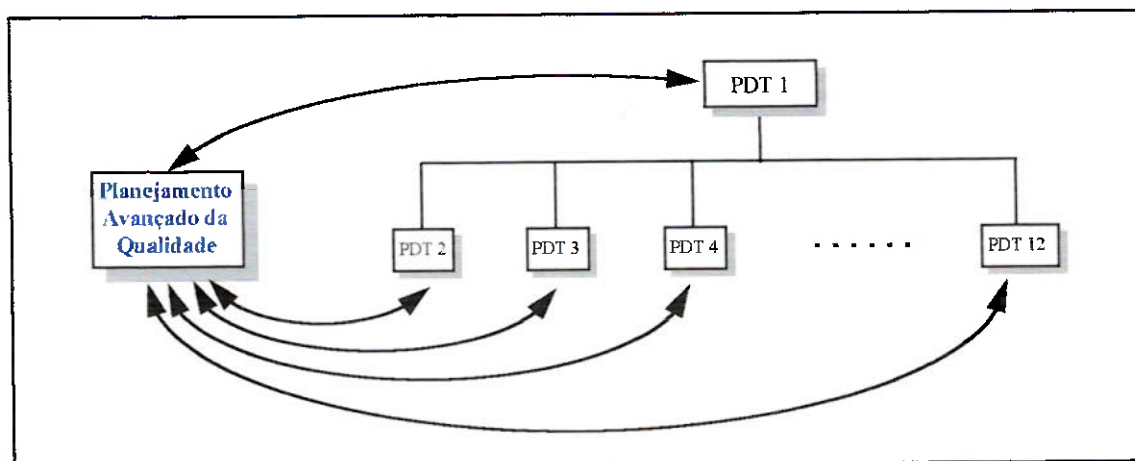


FIGURA 4.4: Participação do Planejamento Avançado da Qualidade no PDT

Fonte: Elaborado pela autora

Sua função é representar o departamento atuando fortemente ao longo de todas as fases do *4 Fases*, assegurando que decisões e ações do time sejam tomadas visando a qualidade do novo produto. Para isso define objetivos de qualidade para o novo produto, fornece ao time informações obtidas de pesquisas sobre aspectos a serem melhorados, sobre satisfação do cliente, sobre *benchmarking* (buscando conhecer os melhores produtos em todo mercado, ou seja, veículos que proporcionam mais satisfação e menos reclamações pelos clientes) e sobre as empresas concorrentes. Além disso, é de sua responsabilidade a validação do produto que é realizada na etapa de corrida piloto através do trabalho da sessão da Avaliação de Veículos (que será mais detalhada no Item 4.3.2. *Procedimentos da Avaliação de Veículos - processo de validação*).

O Planejamento Avançado da Qualidade deve suportar o trabalho do time fornecendo dados, bem como deve se encarregar do monitoramento e controle dos resultados no que concerne ao alcance dos objetivos da qualidade.

Após a conclusão do desenvolvimento do produto e o seu lançamento no mercado, o Planejamento Avançado da Qualidade continua trabalhando no time (agora denominado de PPDT) no processo de melhoria contínua e lançamento de ano-modelo.

Dessa forma, pode-se listar as atividades do Planejamento Avançado da Qualidade no desenvolvimento de produtos como sendo:

- determinação de requisitos de qualidade através de necessidades do mercado
- participação na definição da arquitetura do veículo propondo alterações para atingir níveis de qualidade definidos
- fornecimento de dados de índices de custo de problemas em veículos durante o período de garantia para empresa, defeitos em campo, opiniões de clientes
- participação na definição de especificações técnicas do veículo conforme requisitos da qualidade
- participação na elaboração do processo para produção e montagem conforme requisitos de qualidade
- validação do produto na fase de corrida piloto através das atividades da sessão de Avaliação de Veículos
- acompanhamento do produto (plataforma) após lançamento - melhoria contínua e ano-modelo

4.3.2. Procedimentos da Avaliação de Veículos - o processo de validação

O sucesso do produto depende da sua aceitação no mercado. Com o atual mercado competitivo, o produto deve apresentar funções que tenham utilidade não somente para

satisfazer as necessidades dos clientes, mas para superar suas expectativas. É um grande desafio conseguir atingir um projeto de um produto que consiga se aproximar o máximo possível dessa condição de surpreender o cliente.

Problemas durante o desenvolvimento do produto devem ser antecipados e prevenidos para que o produto seja capaz de satisfazer os clientes mesmo quando submetido a reais condições de produção na fábrica e de uso pelo cliente.

Para a realização dessa tarefa de prevenção⁷, a empresa possui a sessão de Avaliação de Veículos que é subordinada à área de Planejamento Avançado da Qualidade para a validação dos veículos focada na visão dos clientes.

Conforme a norma ISO9001 4.4.8, “a validação do projeto deve ser feita para assegurar que o produto está em conformidade com as necessidades e/ou requisitos do usuário definidos”. Dessa forma, o objetivo da atividade da sessão de Avaliação de Veículos é avaliar os produtos antes dos seu lançamento buscando antecipar problemas ou possíveis falhas que os produtos possam apresentar. São descobertos pontos a serem melhorados e ações corretivas são tomadas para que o produto seja lançado com qualidade para o cliente. É um trabalho fundamental para a constante melhoria da qualidade, tecnologia, conforto, desempenho e segurança dos produtos.

⁷ A empresa também conta com as atividades do Campo de Provas para execução de testes de durabilidade de peças e componentes dos veículos, porém esse assunto não será abordado ao longo do Trabalho de Formatura que se limita às atividades de validação do produto nas condições de uso dos clientes.

No desenvolvimento dessa tarefa de validação, o papel da sessão de Avaliação de Veículos consiste basicamente em utilizar os produtos, ou seja, dirigir os veículos e reportar problemas detectados à área de Planejamento Avançado da Qualidade que deve se encarregar de solucioná-los.

4.3.2.1. Veículos avaliados:

A duração do processo de validação é definida através de um limite de quilometragem que o veículo deve cumprir. Esse limite é determinado conforme a seguinte classificação para diferentes tipos de unidades a serem avaliadas:

- **unidades de linha nova de veículos - limite 40.000 km:** são veículos de uma linha totalmente nova a ser lançada que acabaram de ser desenvolvidos pela empresa;
- **unidades com componentes novos como motor, sistema de transmissão - limite 40.000 km:** são veículos de uma linha já lançada no mercado, mas que estão ganhando um componente novo que deve ser validado, por exemplo: o motor 2.0 para um veículo que já estava no mercado com motor 1.0;
- **unidades ano-modelo novo - limite 20.000 km:** a cada ano as linhas de veículos sofrem algumas alterações representando uma mudança de “coleção”, por exemplo: todos os veículos estão sendo fabricados no ano-modelo 98 para o próximo ano que podem diferir dos veículos do ano-modelo 97 pelas cores, pelos tecidos dos bancos, por alguns opcionais. Antes de se iniciar a produção de um ano-modelo novo os produtos devem ser submetidos à validação;

- **unidades normais de produção - limite 10.000 km:** são veículos que já foram lançados no mercado e que estão sendo submetidos à avaliação com objetivo de realizar um acompanhamento do produto, do seu processo de manufatura.

Os produtos a serem avaliados constituem uma frota de veículos que permanecem na sessão de Avaliação de Veículos até que o seu processo de validação seja cumprido.

Para serem submetidas ao processo de validação as unidades devem ser requisitadas à fábrica pelo engenheiro do Planejamento Avançado da Qualidade membro do PDT/PPDT do produto a ser validado. Com exceção das unidades normais de produção, as demais unidades ingressam na frota da sessão de Avaliação de Veículos no período de corrida piloto conforme a programação de lançamentos e colocação dos produtos no mercado.

A frota de avaliação é constantemente renovada: as unidades ingressam na frota de acordo com o desenvolvimento de novos programas⁸ e, à medida que cumprem o limite de quilometragem determinado para avaliação, as unidades são devolvidas para a frota da empresa.

⁸ O termo “programa” é utilizado para referir-se a qualquer atividade que a empresa esteja desenvolvendo que proporcione mudanças nos seus produtos; como, por exemplo: desenvolvimento de novos produtos, mudança de ano-modelo, componentes novos.

4.3.2.2. Inspetores

Para a execução da tarefa de avaliação, a sessão de Avaliação de Veículos conta com o trabalho de inspetores da qualidade que atuam como clientes bastante rigorosos na avaliação dos veículos. Esses profissionais são técnicos mecânicos e/ou eletricitas com muita experiência em componentes de veículos e muitos anos de trabalho na empresa em áreas de manufatura e de oficina, tendo, dessa forma, uma sensibilidade acima da média para detecção de qualquer problema ou discrepância do veículo e sua origem.

São seis inspetores que trabalham avaliando os veículos em dois turnos (quatro, no turno diurno; e dois, no turno noturno) sendo subordinados a um coordenador que responde diretamente aos engenheiros do Planejamento Avançado da Qualidade e é encarregado de toda a programação e organização das atividades da sessão.

Diariamente o coordenador da sessão realiza uma escala de trabalho do dia determinando as unidades da frota que devem ser avaliadas e os respectivos inspetores. De posse dessa escala, os inspetores iniciam a avaliação das unidades do dia que pode ser classificada em dois tipos: avaliação estática e avaliação dinâmica.

4.3.2.3. Avaliação estática:

Após a definição da escala de trabalho do dia, cada inspetor realiza a avaliação estática da sua unidade destinada, verificando sistemas mecânicos e elétricos, acabamento, ajustes de peças, aparência geral do veículo.

Inicialmente, o inspetor observa todo o interior do veículo testando todo o funcionamento dos recursos do painel de instrumentos, verificando os detalhes de acabamento, os sistemas de regulagem da altura da direção, de regulagem dos bancos (posicionamento, encosto do banco, apoio de cabeça), sistema do cinto-de-segurança (regulagem de altura, mecanismo de trava), mecanismos dos vidros (elétricos ou manuais), abertura e fechamento de portas (internamente e externamente). Ou seja, todos os sistemas mecânicos e elétricos que o veículo apresentar devem ser verificados e a aparência e acabamentos também devem ser rigorosamente observados.

Terminada a análise da parte interna da unidade, o inspetor passa a analisar o exterior do veículo verificando a aparência geral, condições de motor, nível de óleo, montagem, interferências entre mangueiras, entre chicotes, existência de peças soltas ou faltando, vazamentos. Nessa observação externa, verifica-se ainda a parte inferior do veículo que é suspenso por elevadores mecânicos; dessa forma, vazamentos, fixações e rotas de mangueiras são melhor observados.

Tudo que foi detectado como problema/discrepância é registrado na ficha de inspeção diária, mais detalhada no Item 4.3.2.5. *O registro dos problemas detectados.*

Tendo realizado a avaliação estática, o inspetor inicia a atividade de avaliação dinâmica.

4.3.2.4. Avaliação dinâmica:

Para a realização da avaliação dinâmica das unidades, a sessão possui dez rotas preestabelecidas denominadas de circuitos de avaliação. Cada um desses circuitos apresenta cerca de 400 quilômetros de extensão e é realizado em aproximadamente oito horas, envolvendo as mais variadas situações passando por caminhos pelo interior do Estado de São Paulo, ou por serras, por estradas de terra, ou pelo litoral, ou pelas principais ruas e avenidas de São Paulo. Dessa forma, procura-se simular de forma consistente o dia-a-dia dos clientes: os veículos são submetidos a situações de curvas acentuadas, terreno acidentado, asfalto irregular, barro, maresia, trânsito urbano pesado, etc. A TABELA 4.1 descreve todos os dez circuitos adotados.

O circuito que cada unidade deve percorrer na avaliação dinâmica também é definido na escala de trabalho do dia executada pelo coordenador da sessão que deve procurar sempre realizar um rodízio: os veículos devem ser avaliados alternando entre os diferentes circuitos e inspetores para que possa ser submetido a condições variadas e para que todos os inspetores possam dar a sua opinião, tornando a avaliação mais representativa.

TABELA 4.1: Circuitos utilizados pela Avaliação de Veículos.

Circuito	Condições de estrada:	Extensão da cada trecho	Tipos de unidades	Turno	Restrição - clima	Parâmetros a serem analisados
1	terra, asfalto	terra - 80 km asfalto - 305 km total - 385 km	passageiros, pickups, caminhões	- diurno - noturno	com chuva não faz o trecho de terra	- dirigibilidade - penetração de poeira - sistemas de freios - sistema de tração
2	asfalto, curvas interior de São Paulo	curvas, subidas e decidas - 120 km total - 429 km	passageiros, pickups, caminhões	- diurno - noturno	sem restrições	- estabilidade - sistema de freios
3	asfalto interior de São Paulo	total - 412 km	passageiros, pickups, caminhões	- diurno - noturno	sem restrições	- estabilidade - suspensão dianteira e traseira
4	estrada de asfalto nível do mar	nível do mar - 340 km serra - 50 km total - 403 km	passageiros, pickups, caminhões	- diurno - noturno	sem restrições	- detonação de motor - sistema de freios - estabilidade
5	trecho urbano	total - 150 km	passageiros, pickups	- diurno	sem restrições	- sistema de arrefecimento - sistema de transmissão - desempenho do motor no trânsito
6	curvas, serras, nível do mar	curvas - 130 km nível do mar - 50 km serra - 18 km total - 485 km	passageiros, pickups	- diurno - noturno	sem restrições	- sistema de freio - estabilidade - motor em nível do mar - motor em subida de serra íngreme
7	asfalto, curvas, serra, terra, nível do mar	terra com serra - 71 km nível do mar - 150 km total - 393 km	passageiros, pickups	- diurno	com chuva não faz terra	- estabilidade - penetração de poeira - denotação de motor
8	serra, asfalto, curvas interior de São Paulo	serra e curvas - 300 km total - 420 km	passageiros, pickups, caminhões	- diurno - noturno	sem restrições	- estabilidade - sistema de freios - transmissão - suspensão
9	asfalto, serras, grandes altitudes, montanhas	serra - 200 km total - 430 km	passageiros, pickups, caminhões	- diurno - noturno	sem restrições	- desempenho em grandes altitudes, em clima frio
10	asfalto, curvas, terra	terra - 150 km asfalto e curvas - 150 km total - 300 km	pickups	- diurno	com chuva só se for sistema 4x4	- tração - transmissão - torção de chassis - suspensão - penetração de poeira

Fonte: Elaborado pela autora.

No percurso do circuito, os inspetores são organizados sempre em duplas, ou seja, cada um avaliando a sua unidade mas percorrendo o circuito juntos; garantindo, assim, socorro em caso de eventualidades. Dessa forma, duas unidades, cada uma com um inspetor avaliando, percorrem juntas o mesmo circuito.

Ao longo da viagem, todos os sistemas do veículo devem ser testados, como: limpadores de pára-brisa, rádio/toca-fitas, faróis, computador de bordo, desembaçador, ar condicionado. Além de verificar todos esses sistemas, cada circuito permite uma análise mais específica de alguns parâmetros, conforme apresentado na TABELA 4.1, devido à diferença de situações e exigências apresentadas entre os percursos. Dessa forma, em circuitos de estrada o enfoque está em verificar as condições de desempenho do motor, a dirigibilidade do veículo em velocidades elevadas, a estabilidade na execução das curvas, os níveis de penetração de poeira (trechos de estrada de terra); em circuitos de trechos urbanos é dada ênfase na avaliação de freios, no arrefecimento, no engate das marchas; nos circuitos realizados no turno da noite é avaliada a condição de iluminação interna e externa do veículo.

Na realização da avaliação dinâmica, os veículos são submetidos a condições de carga, simulando a presença de passageiros e bagagens com sacos de areia de peso padronizado conforme especificações da Engenharia de Produto.

Quando terminado o percurso do circuito, o inspetor submete a unidade novamente a uma avaliação estática, verificando com mais ênfase os itens que apresentaram alguma anomalia durante a avaliação dinâmica.

Tudo que foi detectado como problema/discrepância é registrado na mesma ficha de inspeção diária utilizada na avaliação estática, mais detalhada no Item 4.3.2.5. *O registro dos problemas detectados.*

4.3.2.5. O registro dos problemas detectados:

Os problemas detectados pelos inspetores ao longo das avaliações estática e dinâmica são registrados em uma ficha de inspeção diária ilustrada na FIGURA 4.5. Inicialmente o inspetor preenche o cabeçalho da ficha com informações de descrição das características do produto, circuito e data da avaliação.

ADMINISTRAÇÃO DA QUALIDADE							
PLANEJAMENTO AVANÇADO DA QUALIDADE - AVALIAÇÃO DE VEÍCULOS							
INSPEÇÃO DIÁRIA						MODELO: _____	
INV: _____		PLACA: _____		COR: _____		DATA: _____	
INSPECTOR: _____		TURNO: _____		CIRCUITO: _____		CARGA ÚTIL: _____	
TRECHO DO CIRCUITO	KM INICIAL	KM FINAL	HORA INICIAL	HORA FINAL	KM:	DISCREPÂNCIAS:	NOTA
A							
B							
C							
D							
E							
F							
G							
H							
I							
PARADA PARA REFEIÇÃO:							
DAS: _____ ATÉ: _____ LOCAL: _____							
ABASTECIMENTO:							
KM:		LITROS:		TOTAL KM:			
KM:		LITROS:		TOTAL LITR:			
KM:		LITROS:		KM/L:			
OBSERVAÇÕES:							

FIGURA 4.5: Ficha de inspeção diária.

Fonte: Avaliação de Veículos.

As discrepâncias são registradas nas fichas acompanhadas do valor da quilometragem apresentada pelo veículo quando o problema foi detectado e de uma nota subjetiva que o inspetor atribui para o problema conforme uma escala adotada pela empresa como ilustra a TABELA 4.2. As notas variam de 0 a 10 sendo que, quanto menor a nota, maior a gravidade do problema.

TABELA 4.2: Escala de nota subjetiva para a gravidade dos problemas

Escala:	Desempenho:
10	Excelente
9	Muito bom
8	Bom
7	Satisfatório
6	Aceitável
5	Marginal
4	Pobre
3	Muito pobre
2	Ruim
1	Péssimo
0	Não aplicável

Fonte: Elaborada pela autora

No registro das discrepâncias detectadas na avaliação estática são utilizados os campos de *km*, *discrepâncias* e *notas* da ficha de inspeção. Os demais campos são utilizados somente no percurso dos circuitos da avaliação dinâmica que possuem pontos de paradas (A,B,C,...,I) ao longo da sua extensão nos quais os inspetores registram a quilometragem que o veículo apresenta, o horário e alguma anomalia ou discrepância detectada até aquele ponto do circuito.

identificação
A detecção das causas dos problemas relatados nem sempre é imediata. Em muitos casos, há necessidade de o engenheiro do Planejamento Avançado da Qualidade convocar os membros do PDT/PPDT envolvidos com o problema, como engenheiros de Produto, de Produção, de Qualidade de Fornecedores e Fornecedores para discussão e análise da situação. Com o trabalho desse pequeno time, *CAUSAS* soluções são levantadas, como por exemplo: mudança de matéria-prima, revisão do processo produtivo da empresa ou dos fornecedores, revisão do projeto do produto.

Com base nessas soluções, correções e alterações são executadas nas unidades de avaliação e acompanhadas pelo time que aprova a decisão tomada e define o problema como resolvido conforme o desenvolvimento da avaliação. Com isso, as áreas da empresa envolvidas com a solução adotada devem ser acionadas para mudanças e correções no produto ou na produção.

4.3.3. As demais áreas da Administração da Qualidade

As demais áreas da Administração da Qualidade, apesar de não participarem do processo de desenvolvimento do produto na execução de suas funções, realizam algumas atividades que podem auxiliar nesse processo. Dessa forma, serão apresentadas somente as atividades das demais áreas que possam contribuir para o processo de desenvolvimento do produto.

4.3.3.1. Engenharia de Confiabilidade:

A área de Engenharia de Confiabilidade atua após o lançamento do veículo sendo responsável por solucionar os problemas que ocorrem com o veículo quando já está em campo.

Para o cumprimento do seu trabalho, a Engenharia de Confiabilidade trabalha com dados fornecidos pelas concessionárias através de um sistema (via micro computador) denominado de Discrepâncias por Mil Veículos (*Discrepancies per thousand vehicles - DPTV*) que fornece informações sobre problemas ocorridos nos veículos da empresa em campo.

O sistema DPTV contém dados sobre os problemas que levaram os clientes a reclamar do produto nas concessionárias. São dados de peças com problemas, defeitos encontrados, número de série do veículo, custo do trabalho realizado, data de troca de peças que podem ser consultados no sistema. Dessa forma, engenheiros de Confiabilidade podem ter acesso aos problemas que estão ocorrendo nos veículos e tomar ações para solucioná-los.

De posse das informações obtidas no sistema, a área de Engenharia de Confiabilidade deve identificar o problema, cuidar de encaminhar a sua solução para áreas responsáveis, e monitorar em campo a correção.

Através desse trabalho, a Engenharia de Confiabilidade possui conhecimento de problemas dos veículos em campo e suas soluções utilizadas no processo de desenvolvimento de novos produtos de maneira a prevenir que esses problemas se repitam nos novos veículos.

4.3.3.2. Auditoria da Qualidade:

A área de Auditoria da Qualidade tem como função controlar a qualidade nos produtos finais antes que sejam enviados para concessionária. Para a realização dessa tarefa, a área possui dois tipos de auditoria: (1) auditoria para verificação da estabilidade do processo produtivo e (2) auditoria para detecção de discrepância óbvias.

O processo de auditoria da estabilidade do processo produtivo é bastante minucioso sendo realizado em 1% dos veículos produzidos. Apresenta uma duração de três horas para cada veículo, durante as quais são analisados estaticamente, dinamicamente e ainda são submetidos a testes de infiltração de água. O objetivo é registrar qualquer inconformidade com as especificações que a fábrica deve cumprir avaliando a estabilidade do processo de produção.

O processo de auditoria para detecção de discrepâncias óbvias é realizado em 2% da quantidade de veículos produzidos e tem como objetivo identificar defeitos que o cliente certamente notaria e reclamaria. O processo também apresenta partes estática, dinâmica e de infiltração de água; porém todas elas são realizadas em poucos minutos que são suficientes para que os auditores possam verificar todos os itens necessários e se limitem

a detectar somente as discrepâncias óbvias que o usuário normal identificaria. Com a identificação de problemas são acionadas áreas responsáveis para a solução e a implantação da correção é monitorada.

Essas informações de inconformidades e discrepâncias óbvias que a Auditoria da Qualidade possui poderiam ser utilizadas no processo de desenvolvimento de produtos ajudando a evitar que os mesmos problemas ocorram no novo produto.

4.3.3.3. Coordenadoria de Sistemas da Qualidade:

O engenheiro de Coordenadoria de Sistemas da Qualidade atua ativamente na detecção de problemas no processo produtivo que possam estar afetando a qualidade do produto. Com informações fornecidas pelas áreas de Auditoria da Qualidade, de Engenharia de Confiabilidade e pela fábrica sobre defeitos ou falhas detectadas nos produtos, a área de Coordenadoria de Sistemas da Qualidade se encarrega de identificar o problema verificando todo o processo produtivo, fazendo um levantamento das possíveis causas e realizando algumas sugestões para a eliminação do problema juntamente com outras áreas envolvidas.

O conhecimento que a Coordenadoria de Sistemas da Qualidade tem sobre o processo produtivo dos veículos pode auxiliar muito nas decisões realizadas no desenvolvimento do produto relacionadas ao seu processo de manufatura.

4.3.4. O relacionamento entre as áreas da Administração da Qualidade:

De acordo com o que foi mencionado sobre as áreas da Administração da Qualidade, percebe-se que a área de Planejamento Avançado da Qualidade concentra-se basicamente nas atividades de desenvolvimento de produto e as demais áreas de Engenharia de Confiabilidade, Coordenadoria de Sistemas da Qualidade e Auditoria da Qualidade atuam no acompanhamento do produto após o seu lançamento, identificando e procurando solucionar os problemas do produto em campo. Talvez essa diferença de atividades entre as áreas de Planejamento Avançado da Qualidade e as demais seja responsável pela falta de integração entre as mesmas.

A FIGURA 4.7 mostra o relacionamento entre as áreas. As linhas contínuas representam um relacionamento de trabalho com intensa troca de informações sobre problemas do produto em campo e logo que produzido entre as áreas de Engenharia de Confiabilidade, Coordenadoria de Sistemas da Qualidade e Auditoria da Qualidade. E as linhas tracejadas representam um relacionamento deficiente com escassa troca de informações entre a área de Planejamento Avançado da Qualidade e as demais áreas.

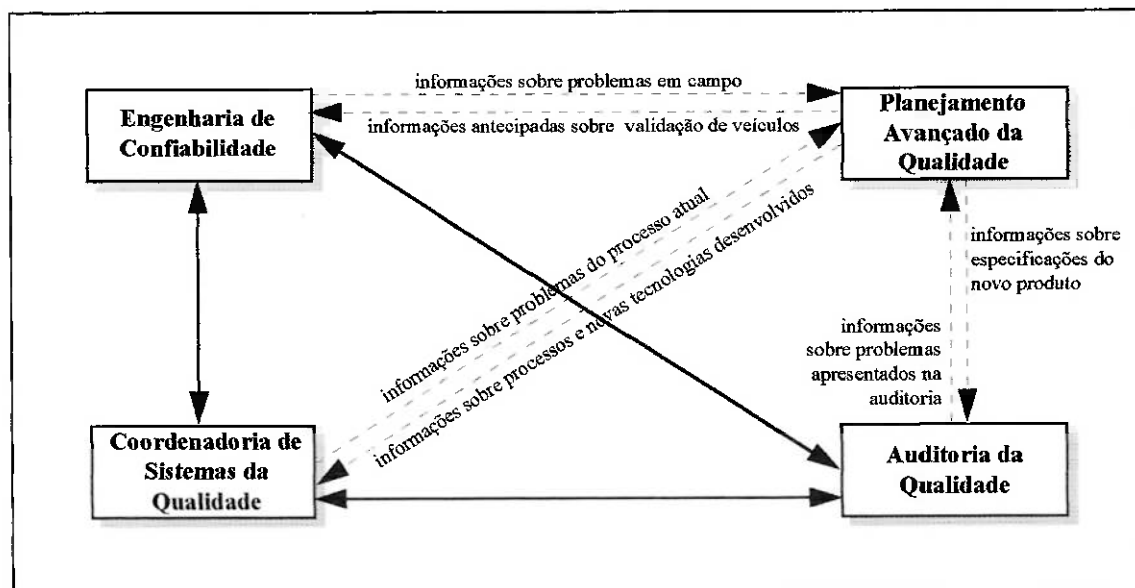


FIGURA 4.7: Relacionamento entre as áreas da Administração da Qualidade destacando as informações pobres entre as áreas de Planejamento Avançado da Qualidade e as demais que deveriam ser mais intensas.

Fonte: Elaborado pela autora.

As áreas de Engenharia de Confiabilidade, Auditoria de Qualidade e Coordenadoria de Sistemas trabalham interligadas na resolução dos problemas do produto; porém para a atividade de desenvolvimento do produto o Planejamento Avançado da Qualidade não conta com essa integração. Essa distância que existe entre as áreas também pode ser resultado da grande preocupação que existe entre as pessoas envolvidas no processo de desenvolvimento de novos produtos no sigilo e segredo das informações.

A importância na confidencialidade é bastante compreensível; por exemplo, informações sobre quando um determinado veículo vai sair de linha (parar de ser produzido) fazem com que as pessoas já parem de comprar o veículo para evitar de ter um produto que logo será desvalorizado; ou informações sobre o lançamento de um novo produto também podem influenciar o trabalho dos concorrentes que agirão rapidamente para não ficarem em desvantagem. Dessa forma, pode se perceber que o sigilo das informações

sobre o desenvolvimento do produto é muito importante para todo o desempenho da empresa e sua colocação no mercado; porém, deve se ponderar analisando os custos e benefícios, até que ponto esse sigilo deve ser adotado.

O objetivo do Trabalho de Formatura é ajudar no processo de desenvolvimento de produtos através da integração entre as áreas da Administração da Qualidade, tornando as linhas tracejadas da FIGURA 4.7 em contínuas.

Capítulo 5º - Formulação dos problemas

5. Formulação dos problemas:

Conforme a descrição das atividades do departamento de Administração da Qualidade, feita no Capítulo 4º, pode-se perceber vários pontos falhos que prejudicam o desenvolvimento de produtos na empresa no que concerne à qualidade do produto e ao processo de identificação e correção de problemas do produto.

Esses pontos falhos foram classificados em cinco aspectos conforme citado a seguir:

1) A carga de atividades dos engenheiros do Planejamento Avançado da Qualidade:

As atividades do Planejamento Avançado da Qualidade são comandadas por um supervisor ao qual são subordinados três engenheiros da qualidade. Além disso, também é de responsabilidade do Planejamento Avançado da Qualidade o trabalho da sessão de Avaliação de Veículos.

Conforme a FIGURA 4.4 ilustrada no Capítulo 4º, percebe-se que o trabalho do engenheiro do Planejamento Avançado da Qualidade é bastante complexo tendo que atender a todos os PDTs do novo programa. Não obstante, o seu trabalho não é limitado a somente um novo programa, devendo atender ao PPDT das plataformas dos produtos já existentes. Assim, cada um dos engenheiros é responsável por um grupo de plataformas de veículos participando ativamente dos seus times (PDTs ou PPDTs).

Dessa forma, cada engenheiros do Planejamento Avançado da Qualidade participa de um grupo de, em média, um novo programa (PDT) e três plataformas (PPDT). O engenheiro do Planejamento Avançado da Qualidade acumula vários compromissos com todos os times de que participa e, da mesma forma, reporta-se a vários “chefes”. A FIGURA 5.1 ilustra esses compromissos do engenheiro do Planejamento Avançado da Qualidade com seus chefes.

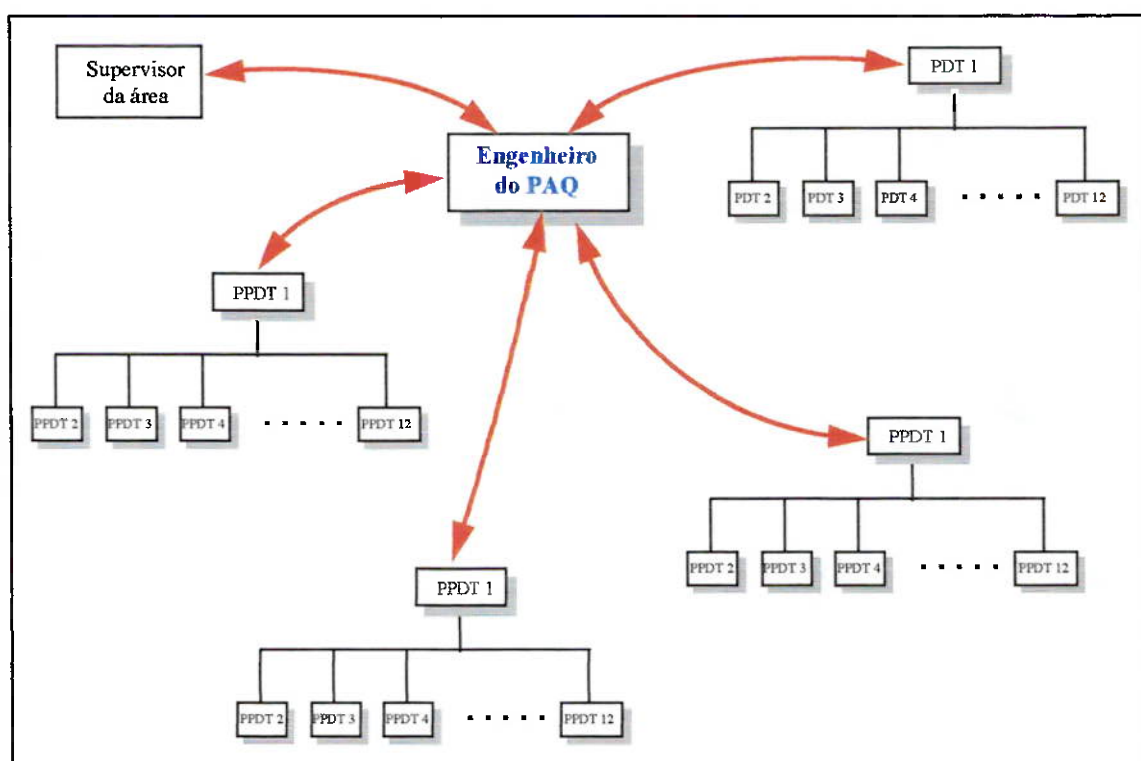


FIGURA 5.1: O relacionamento do engenheiro do Planejamento Avançado da Qualidade (PAQ) com seus chefes.

Fonte: Elaborado pela autora

A situação de trabalho dos engenheiros do Planejamento Avançado da Qualidade gera uma carga grande de responsabilidades e dificuldade de organizar todas suas atividades devido ao conflito de interesses dos vários “chefes”. Torna-se difícil priorizar as tarefas e atender satisfatoriamente a todas as demandas dos coordenadores dos time, PDTs e

PPDTs, e, principalmente, ao chefe funcional que é responsável pela avaliação de desempenho do engenheiro.

2) A tarefa da validação:

Quando o produto chega à sessão de Avaliação de Veículos para ser validado já está na etapa de corrida piloto faltando pouco tempo para o seu lançamento no mercado. Então, o processo de validação é bastante apressado.

Devido aos vários programas de produtos novos ou ano-modelo a quantidade de veículos da frota da sessão de Avaliação é sempre grande e ultrapassa o número de inspetores. Dessa forma, não há inspetores em quantidade suficiente para saírem pelos circuitos com todos os veículos no mesmo dia. Então, se faz necessário um planejamento com a definição de cronogramas para os veículos com circuitos, itens a serem avaliados, inspetores, turnos. Porém, os veículos ingressam à sessão sem que nenhum planejamento ou programação antecipada do seu processo de validação tenha sido elaborado. Somente uma escala é realizada diariamente definindo os veículos, os respectivos circuitos e inspetores que se submeterão à avaliação naquele dia.

Existe dificuldade de se planejar com antecedência, devido à incerteza das datas de ingresso das unidades na sessão de Avaliação. Dificilmente as unidades são entregues para a sessão nas datas previstas. O atraso pode ter sido decorrência de algum problema na fábrica ou da falta de disponibilidade de peças de fornecedores no prazo combinado. Dessa forma a única programação é a escala diária que é baseada em prioridades como: data de lançamento do produto, grau de complexidade da novidade (ou seja, o quanto os

componentes e sistemas apresentam de tecnologia nova), riscos detectados pelos inspetores já nos primeiros quilômetros avaliados.

A falta de um planejamento antecipado para a avaliação das unidades pode afetar muito a validação do veículo. A ausência de um plano de validação do produto, que direcione os objetivos da avaliação e defina os parâmetros a ser controlados, bem como os itens-chave do produto, dificulta o estabelecimento dos circuitos, das condições a que o veículo deve ser submetido e dos objetivos da avaliação.

Dessa forma a validação se apoia em uma escala diária, com visão limitada, sem saber se conseguiu abranger todas as possibilidades de utilização do produto pelo cliente; ou se o produto seria aprovado pelo cliente, pois não se traçaram objetivos que representassem as suas exigências.

A falta de registro adequado das informações obtidas durante a validação também é um outro ponto grave. Os problemas são detectados pelos inspetores e reportados aos engenheiros do Planejamento Avançado da Qualidade que correm para solucioná-los. Poucos registros são adotados (conforme FIGURAS 4.5 e 4.6 das fichas de inspeção e relatório de resumo de discrepância apresentadas no Capítulo 4º). Não há registros que contenham informações relevantes, tais como: a identificação adequada do problema, o nível de gravidade, alternativas para solução, solução adotada provisória, solução definitiva, processo de implementação, datas, monitoramento dos resultados.

Os registros dessas informações seriam de grande importância para os engenheiros do Planejamento Avançado da Qualidade que teriam uma visão melhor da situação, análise e

compreensão do problema, auxiliando no processo da sua solução. Estes registros constituiriam uma fonte de informações e idéias bastante úteis para os engenheiros da Confiabilidade, que continuarão a lidar com os problemas do produto em campo e poderão ter um histórico do produto que ajudará a compreender melhor seu desempenho e a resolver futuros problemas.

Além da pobreza dos registros, o contato entre os inspetores e os engenheiros para troca de informações é muito baixo. Somente as fichas de inspeção utilizadas pelos inspetores podem não ser suficientes para descrever bem o problema. O contato pessoal direto com os inspetores poderia enriquecer as informações necessárias para se identificar os problemas além de ser uma grande oportunidade para saber as opiniões e sugestões de quem está usando o veículo como um usuário.

3) “Passar o bastão”:

Como já foi exposto no Capítulo 4º, o Planejamento Avançado da Qualidade é a única área da Administração da Qualidade que participa efetivamente como membro dos times de desenvolvimento de produtos. A participação das áreas de Engenharia de Confiabilidade, Auditoria da Qualidade e Coordenadoria de Sistemas da Qualidade se iniciam com o lançamento do produto quando a produção já está aprovada.

É importante ressaltar que essas áreas não possuem informações dos novos programas, as quais são consideradas ^{confidenciais} ou secretas pela área de Planejamento Avançado da Qualidade.

Apesar do Planejamento Avançado da Qualidade continuar atuando na plataforma após o lançamento do produto, podemos considerar essa forma de trabalhar como sendo um processo sequencial onde a área de Planejamento Avançado da Qualidade “passa o bastão” para as outras áreas no lançamento do produto, ou seja, não ocorre um processo gradativo e sinérgico de introdução das demais áreas. Por outro lado, uma vez que o “bastão é passado”, as áreas que passam a suportar o novo veículo atuam de forma isolada, não fornecendo *feedback* as áreas envolvidas com o desenvolvimento.

Não se pode afirmar que a troca de informações entre as áreas é nula, visto que a própria localização física propicia o contato entre as áreas do departamento da Administração da Qualidade, que ficam lado a lado, sem divisórias. Porém, a filosofia do trabalho em equipe não predomina no departamento como pode ser observado na FIGURA 4.7 apresentada no Capítulo 4º.

4) Confiabilidade - agindo de forma corretiva:

Conforme mencionado no Capítulo 4º as atividades da Engenharia de Confiabilidade consistem basicamente na identificação de problemas de veículos em campo, no encaminhamento da solução e no monitoramento da correção. É uma atividade voltada para correção de problemas que os clientes estão reclamando, ou seja, a Confiabilidade age corretivamente depois que o problema já “estourou” em campo.

A Engenharia de Confiabilidade não trabalha no desenvolvimento do produto, só inicia seu trabalho quando os problemas do veículo começam a aparecer na tela do sistema DPTV. Dessa forma, podemos considerar que sua atividade é como “correr atrás do

prejuízo”, ela só vai corrigir os problemas quando o produto já foi lançado, quando o cliente já se sentiu insatisfeito e reclamou e quando os custos de realizar mudanças no projeto são elevados.

Procura-se agir de maneira preventiva no desenvolvimento do produto através do trabalho da Avaliação de Veículos junto com o Planejamento Avançado da Qualidade e do Campo de Provas. Porém, essa forma de trabalhar separando as atividades da Avaliação e da Confiabilidade prejudica todo o processo de resolução de problemas. No desenvolvimento do trabalho da Avaliação, o processo de detecção de problemas necessita da experiência da Confiabilidade; e no trabalho em campo da Confiabilidade, a resolução de problemas poderia ser ajudada pelo histórico do produto.

Com o apoio do trabalho da Confiabilidade, os problemas poderiam ser evitados antes do lançamento do produto no mercado e, o monitoramento de soluções durante a validação que normalmente é prejudicado pela falta de tempo, poderia continuar sendo acompanhado pela Confiabilidade com o produto já em campo. Essa forma de trabalho, além de diminuir os custos em garantia, também diminuiria os custos de correção dos problemas e garantiria a satisfação do cliente. Destaca-se ainda que as informações sobre o desempenho do produto em campo podem ajudar sobremaneira no trabalho de concepção de novos produtos ou subsistemas.



5) A identificação de problemas não adequada:

Como já mencionado, o tempo que o veículo possui para a sua validação é curto. Durante o processo de desenvolvimento do produto, alguns atrasos podem ter ocorrido

limitando ainda mais o tempo de avaliação, pois dificilmente a data de início da produção do novo veículo é alterada.

Então, com o tempo reduzido e quantidade de inspetores insuficiente para todos os veículos, o processo de identificação de problema muitas vezes é inadequado. As conclusões podem ser tomadas de forma precipitada sem que se tenha descoberto a real causa do problema. É necessário tempo para que se utilize ferramentas de resolução de problemas até que se possa chegar na raiz do problema. Durante a etapa de validação esse tempo não é disponível. Em muitos casos, as ações tomadas para corrigir o problema podem estar somente atacando “causas falsas”, ou seja, consequências ou efeitos da verdadeira fonte de problema que foram diagnosticados de forma equivocada. Dessa forma, os problemas continuam presentes podendo até serem camuflados pelas ações corretivas erradas que foram tomadas, com o risco de serem agravados.

Também o processo de implementação de solução pode ser comprometido pela limitação de tempo da validação. Geralmente, com a identificação do problema, uma solução provisória deve ser tomada de imediato até que alternativas melhores possam ser analisadas e uma solução definitiva possa ser adotada. Muitas vezes, a adoção da solução definitiva pode demorar e o processo do seu monitoramento e acompanhamento no produto pode se perder quando o processo de validação acabar. Esse problema também está relacionado com a falta de continuidade das atividades de desenvolvimento do produto (executadas pelo Planejamento Avançado da Qualidade) para as atividades de monitoramento do produto em campo (realizadas pela Confiabilidade) como já mencionado nesse capítulo.

No trabalho de problemas em campo da Engenharia de Confiabilidade, muitas vezes um processo de identificação inadequado pode levar à insistência com o fornecedor errado, que pressionado faz mudanças que não resultam na solução correta e consomem tempo pois são necessários quatro meses de verificação para se comprovar o resultado de uma ação corretiva em campo. Então, é necessário que haja um processo de identificação de problemas adequado para que a quantidade de reclamações diminua elevando a satisfação dos clientes e reduzindo os custos de problemas com veículos em garantia para a empresa.

6. Solução:

6.1 A proposta

Conforme o Capítulo 5º, o departamento de Administração da Qualidade apresenta problemas que podem ser resumidos em dois aspectos: (1) falta de integração entre as áreas e (2) segmentação das suas atividades em “blocos”.

Então toda a formulação da solução se fundamentou em objetivos de trabalho em equipe e simultaneidade.

6.1.1. A formação de times para integração e simultaneidade das atividades da Administração da Qualidade:

Como foi colocado no Capítulo 5º, a falta de integração entre as áreas da Qualidade, principalmente entre as áreas do Planejamento Avançado da Qualidade e as demais, prejudica muito o trabalho de desenvolvimento de produto e resolução de problemas. Informações necessárias ao Planejamento Avançado da Qualidade sobre problemas do produto em campo são escassas, por outro lado as informações necessárias às demais áreas sobre o novo produto desenvolvido também são muito pobres. Dessa forma, o trabalho preventivo realizado pelo Planejamento Avançado da Qualidade pode ser fraco e implicar em uma maior necessidade de ações corretivas após o lançamento do produto

que deverão ser tomadas pelas demais áreas que não tem um bom conhecimento do veículo.

Para eliminar o problema da falta de integração, como solução propõe-se a elaboração de pequenos times dentro da área de Qualidade seguindo a idéia dos PDTs. Esses times da Qualidade seriam formados por engenheiros do Planejamento Avançado da Qualidade, Engenharia de Confiabilidade, Auditoria da Qualidade e Coordenadoria de Sistemas da Qualidade.

Quando se iniciar o processo de desenvolvimento de um novo produto na empresa com a formação de PDTs, o departamento de Administração da Qualidade também deve iniciar o seu trabalho criando o Time da Qualidade para acompanhar o novo produto. A ligação entre os PDTs e o Time de Qualidade será o engenheiro do Planejamento Avançado da Qualidade (PAQ) que pertencerá ao PDT e ao Time de Qualidade. A FIGURA 6.1 ilustra essa ligação.

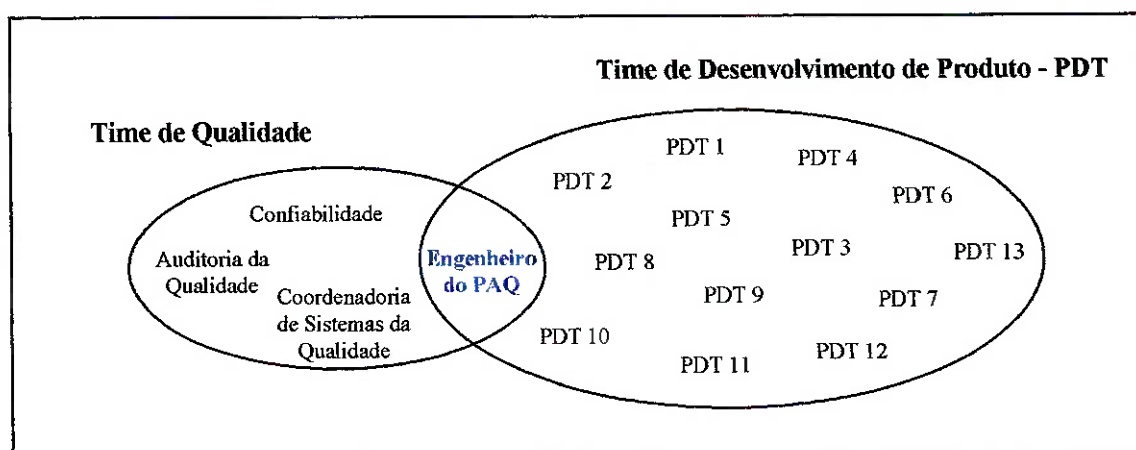


FIGURA 6.1: Ligação entre o Time da Qualidade proposto e o PDT destacando o coordenador do Time.

Fonte: Elaborado pela autora.

Somente o engenheiro do Planejamento Avançado da Qualidade será o membro dos dois times e terá como função representar o Time de Qualidade no PDT e trazer as idéias e decisões do PDT para o Time de Qualidade. As responsabilidades e o relacionamento do engenheiro do Planejamento Avançado da Qualidade com o PDT permanecem as mesmas, ou seja, deve continuar assegurando a qualidade do novo produto passando informações necessárias ao PDT, tomando decisões e cobrando ações; porém, o engenheiro do Planejamento Avançado da Qualidade terá o suporte das demais áreas da Qualidade através do Time.

No Time de Qualidade, o papel do engenheiro do Planejamento Avançado da Qualidade deve ser de coordenador, deve fornecer informações necessárias, direcionar os esforços do Time e cuidar para que decisões sejam tomadas em conjunto. É bom ressaltar que sua posição não será superior ao demais membros do Time da Qualidade, não deve ser o chefe e nem manter uma postura autoritária. Sua função será manter o Time integrado trabalhando num espírito de equipe. O trabalho do Time de Qualidade deve ser realizado sem a intervenção de gerentes, ou supervisores, ou chefes funcionais para que não haja grandes conflitos de interesses e atritos entre as áreas.

Através dessa forma de trabalhar em Time da Qualidade, todas as áreas da Qualidade já conhecerão o produto desde o nascimento de sua idéia e também participarão da definição de características do produto.

As linhas tracejadas da FIGURA 4.7 apresentada no Capítulo 4º seriam preenchidas, ou seja, o Planejamento Avançado da Qualidade teria informações ricas e completas para passar ao PDT e ajudar a garantir a qualidade do novo produto. De forma semelhante, as

demais áreas já estariam trabalhando preventivamente no produto diminuindo os riscos e problemas futuros em campo e se abastecendo de informações úteis para a identificação e solução adequada de possíveis problemas que possam aparecer em campo.

Após o lançamento do produto o Time de Qualidade deve continuar com o engenheiro do Planejamento Avançado da Qualidade participando do PPDT. Porém, o enfoque do Time de Qualidade passará a ser o monitoramento do produto, a solução de problemas detectados em campo e o processo de melhoria contínua do produto. Apesar do engenheiro do Planejamento Avançado da Qualidade continuar representando o Time de Qualidade no PPDT, após o lançamento do produto, o engenheiro de Confiabilidade deve coordenar as atividades do Time visto que as atividades da sua área se concentram na detecção de problemas do produto em campo. A FIGURA 6.2 ilustra essa situação:

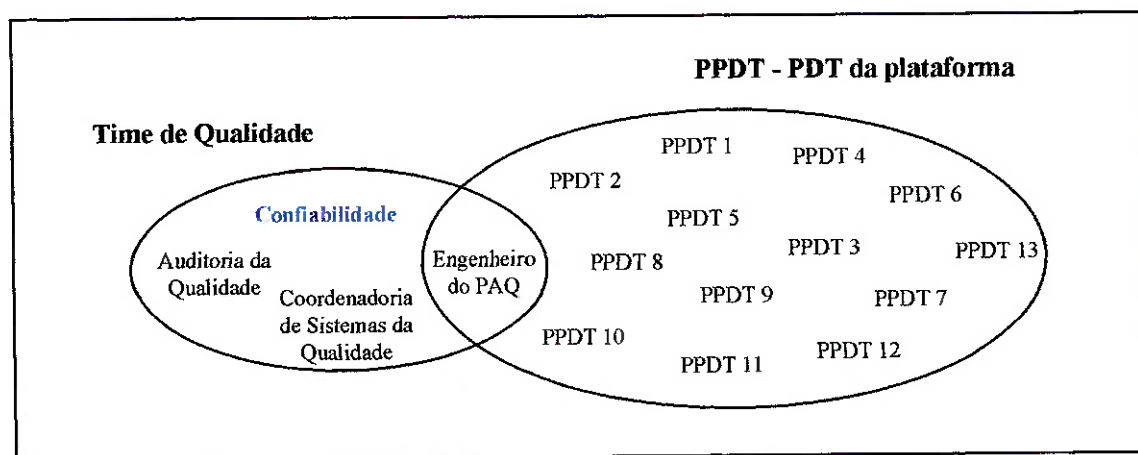


FIGURA 6.2: Ligação do Time de Qualidade com o PPDT destacando o coordenador do Time.
Fonte: Elaborado pela autora.

Também para o melhor desenvolvimento do trabalho de identificação e solução de problemas propõe-se que a área de Engenharia de Confiabilidade se organize conforme os PDTs, ou seja, em subsistemas e não mais em plataformas como é atualmente, dessa

forma, o trabalho da Confiabilidade pode ser coordenado com o trabalho dos PDTs e PPDTs.

6.1.2. O processo de validação:

Atualmente o Planejamento Avançado da Qualidade realiza a validação no período de corrida piloto, mas o tempo não é suficiente para que se possa trabalhar de maneira adequada na correção dos problemas detectados antes que o produto seja lançado.

Existe uma idéia na empresa, talvez somente um “esboço” ainda, que propõe que o Planejamento Avançado da Qualidade desenvolva o processo de validação em protótipos no Campo de Provas. Seria uma antecipação do trabalho de validação atualmente realizado na Avaliação de Veículos.

Trabalhando melhor essa idéia, propõe-se como solução um aumento do tempo de validação. O Planejamento Avançado da Qualidade deve iniciar seu processo de validação antes da fase de corrida piloto ainda na fase de protótipo. Propõe-se que o processo de validação ocorra em duas etapas: (1) validação do protótipo e (2) validação na corrida piloto. Todo esse processo deverá ser coordenado pelo Planejamento Avançado da Qualidade como ocorre atualmente na corrida piloto e deverá ser acompanhado pelo Time da Qualidade.

Durante a validação de protótipo, o produto ainda não pode ser exposto, pois está em processo de desenvolvimento e deve ser mantido como segredo para o mercado. Dessa

forma, o processo de validação não poderia utilizar os circuitos adotados atualmente pela sessão de Avaliação de Veículos. A validação de protótipos deve ocorrer, portanto, no Campo de Provas sendo realizada pelos próprios inspetores; porém, o processo deve ser totalmente independente das atividades dos testes de durabilidade realizados pelo Campo de Provas.

O processo de validação de protótipos deve ser semelhante ao adotado atualmente: os inspetores devem andar com os veículos simulando situações de uso dos clientes e reportando os problemas detectados que devem ser analisados por todo Time de Qualidade.

Na segunda etapa de validação na corrida piloto, já falta pouco tempo para que o produto seja lançado e muitas revistas e jornais já anunciaram o novo veículo. Dessa forma, o processo de validação prossegue utilizando os dez circuitos conforme é realizado atualmente; porém com grande parte dos problemas já detectada e solucionada na primeira etapa de validação de protótipo ou em processo de solução.

Todo o processo de validação deve ser acompanhado pelo Time de Qualidade, tanto na primeira quanto na segunda etapa o Time deve se encarregar de analisar os problemas levantados pelos inspetores e agir rapidamente para solucioná-los.

Para auxiliar na análise dos problemas, são propostos três documentos para o Time da Qualidade: (1) relatório de programação, (2) relatório de acompanhamento e (3) relatório final. Todos esses documentos devem ser adotados para cada unidade que for submetida ao processo de validação.

1) relatório de programação: deve ser elaborado antes da unidade iniciar seu processo de validação. O Time de Qualidade deve definir um plano para a validação da unidade determinando itens a serem analisados no veículo, condições de percurso que deve ser submetido (estrada, clima, turno), cronograma e prazos para o cumprimento das atividades de validação; ou seja, deve levantar todas as informações necessárias para se realizar um bom planejamento para o processo de validação. A FIGURA 6.3 ilustra o modelo proposto para o relatório de programação:

O diagrama apresenta um formulário intitulado "RELATÓRIO DE PROGRAMAÇÃO:" com os seguintes campos e descrições:

- CARACTERÍSTICAS DA UNIDADE:**
 - Linhas e Série
 - Versão
 - Cor
 - Niv
 - Ano Modelo
 - Ano de Fabricação
 - Motor
 - Transmissão
 - Direção
 - Opcionais

Este campo deve constar todas as características do veículo a ser avaliado
- DATA DE ENTRADA NO PROCESSO DE AVALIAÇÃO:**

Data que o veículo ingressou na frota da sessão de Avaliação de Veículos ou no Campo de Provas
- PROGRAMAÇÃO:**
 - TIPO DE AVALIAÇÃO / ITENS A SEREM AVALIADOS:
 - QUILOMETRAGEM A SER CUMPRIDA:
 - CONDIÇÃO DE PERCURSO (ESTRADA, CLIMA, TURNO, ETC):
 - CIRCUITOS QUE DEVE PERCORRER:
 - PRAZOS PARA SEREM CUMPRIDAS AS QUILOMETRAGENS:

Deve conter toda a programação do processo de validação que o veículo deverá cumprir
- OBSERVAÇÕES:**

Para alguma observação adicional necessária

FIGURA 6.3: Modelo do relatório de programação proposto com a descrição das informações que devem ser preenchidas em cada campo.

Fonte: Elaborado pela autora.

2) relatório de acompanhamento: deve ser adotado ao longo do processo de validação da unidade. A partir das fichas de inspeção dos inspetores, o Time deve realizar uma análise dos problemas detectados através de levantamento de tabelas e gráficos que

auxiliem a visualização dos pontos mais críticos. Todo o processo de identificação da causa dos problemas deve ser registrado, utilizando métodos recomendados pela empresa (espinha de peixe⁹, ou *brainstorming*, ou adoção da filosofia japonesa dos cinco por quês¹⁰) ou qualquer outro método julgado apropriado, buscando a detecção da causa real do problema. As soluções adotadas também devem constar nos relatório de acompanhamento, registrando alternativas, soluções provisórias, soluções definitivas e os responsáveis pelo seu processo de implementação. Deve se enfatizar a adoção de medidas preventivas para se evitar que os problemas se repitam, as quais também devem ser registradas no relatório. A FIGURA 6.4 ilustra esse relatório:

RELATÓRIO DE ACOMPANHAMENTO:

DETECÇÃO DE PROBLEMAS:
ITENS DETECTADOS E RESPECTIVOS NÍVEIS DE GRAVIDADE

IDENTIFICAÇÃO DA CAUSA REAL:

SOLUÇÕES:

MEDIDAS PREVENTIVAS:

OBSERVAÇÕES:

Devem ser formuladas tabelas listando todos os problemas que ocorreram e levantando gráficos para melhor visualização desses problemas

Deve constar a identificação das causas dos problemas. Se for adotado alguma ferramenta tipo espinha de peixe, também deve ser registrada

As soluções elaboradas para eliminar as causas dos problemas devem ser listadas relatando a solução provisória, definitiva, o seu acompanhamento e o responsável pela ação corretiva

Se com a identificação das causas e elaboração da solução puderam ser criadas medidas preventivas evitando que o problema possa ocorrer novamente, devem ser registradas

Para alguma informação adicional

FIGURA 6.4: Modelo do relatório de acompanhamento proposto com a descrição das informações que devem ser preenchidas em cada campo.

Fonte: Elaborado pela autora.

⁹ A espinha de peixe também é conhecida como diagrama de causa e efeito de Ishikawa, que possibilita a identificação de uma relação significativa entre um efeito e suas possíveis causas classificadas em mão-de-obra, materiais, máquinas, método e meio ambiente.

¹⁰ A filosofia japonesa define que ao se perguntar por quê ocorreu um determinado problema, a resposta que se obtém não é a sua real causa. É necessário se perguntar por quê cinco vezes para alcançar a verdadeira causa do problema.

3) relatório final: deve apresentar um resumo do programa de validação cumprido, destacando os principais problemas levantados, as soluções adotadas, as pendências que ficaram do processo (ou seja, os problemas ainda em processo de solução) e os riscos de falhas associados ao novo produto. A FIGURA 6.5 mostra o modelo proposto para o relatório final.

O modelo do relatório final é apresentado em uma caixa retangular com o título **RELATÓRIO FINAL:** no topo. Abaixo do título, há três seções principais, cada uma com um subtítulo e uma área para preenchimento:

- RESUMO DA PROGRAMACÃO CUMPRIDA:** Esta seção é descrita como: "Deve conter um resumo da programação que o veículo cumpriu contendo dados de datas, circuitos, quilometragens".
- APRESENTACÃO DE RESULTADOS:** Esta seção é descrita como: "Os resultados obtidos na avaliação devem ser relatados através da descrição dos principais problemas, do estado de implementação das soluções, os responsáveis pela ação e acompanhamento. Também devem conter uma análise de riscos que o produto apresenta na condição atual".
- OBSERVAÇÕES:** Esta seção é descrita como: "Para alguma informação adicional".

FIGURA 6.5: Modelo do relatório final proposto com a descrição das informações que devem ser preenchidas em cada campo.

Fonte: Elaborado pela autora.

No auxílio também da análise dos documentos, os Times devem se reunir constantemente com os inspetores para troca de informações, esclarecimentos de dúvidas e melhor compreensão do produto. Nessas reuniões os inspetores devem dar suas

opiniões e apontar os defeitos no próprio veículo para que o Time possa entender bem o problema.

Durante a segunda etapa da validação, esse processo de reuniões pode ser facilitado pois os inspetores e veículos poderão ser encontrados na sessão de Avaliação de Veículos localizada próximo ao departamento de Administração da Qualidade. Porém, para a primeira etapa realizada no Campo de Provas, a distância dificulta o contato entre o Time e os inspetores e veículos. Dessa forma, o engenheiro do Planejamento Avançado da Qualidade deve acompanhar a validação de protótipo indo constantemente ao Campo de Provas e reportando ao Time da Qualidade.

Os resultados da validação e as análises do Time de Qualidade devem ser reportados ao PDT através dos engenheiros do Planejamento Avançado da Qualidade que deve se encarregar de direcionar os problemas para que cada um dos PDTs tome as devidas ações corretivas. Para isso, deve convocar os engenheiros e fornecedores membros dos PDTs responsáveis pelos itens que apresentaram problema para que troquem informações pessoalmente com todo o Time da Qualidade, verifiquem o veículo e tomem as ações necessárias para resolução do problemas. O Time da Qualidade deve cobrar para que essas ações sejam tomadas.

6.2. Implementação:

Para que toda a proposta seja implantada e proporcione resultados positivos para empresa, é necessário um bom plano de implementação que defina toda a forma de aplicação da solução proposta.

Primeiramente é ideal que se adote um plano piloto para que a proposta seja analisada, correções necessárias sejam feitas e um plano definitivo possa ser implementado.

As principais ações que devem ser tomadas são as seguintes:

6.2.1. Divulgação da idéia no departamento de Administração da Qualidade:

Através de uma reunião com todos do departamento deve se mostrar a necessidade de mudanças. Esse primeiro passo é muito difícil, a “cultura” do departamento privilegia a manutenção da rotina, procurando se acomodar em uma situação estável. Essa inércia prejudica muito qualquer iniciativa de realização de mudanças. É comum dizerem: “Nós sempre fizemos assim, por quê mudar?”. Isso prova que sempre deve haver uma boa justificativa para que se convença as pessoas a realizarem mudanças.

Dessa forma, devem ser levantados todos os pontos falhos do trabalho da Administração da Qualidade para que o departamento reconheça seus problemas e aceite a necessidade de mudar.

6.2.2. Espírito de integração:

Um dos objetivos básicos da proposta apresentada pelo presente Trabalho de Formatura é a integração. Porém, não basta organizar os engenheiros em time de trabalho para que a integração esteja garantida. O importante é espalhar o espírito de integração, ou seja, fazer com que os engenheiros trabalhem em clima de equipe, saibam cooperar e tomar decisões em conjunto.

Para ajudar a desenvolver esse espírito de integração podem ser desenvolvidos programas de treinamento baseados em jogos e gincanas que ensinem as pessoas a trabalhem em grupo, de forma descontraída. É importante ressaltar que a participação dos inspetores nesse treinamento junto com os engenheiros é fundamental para facilitar o contato entre as duas partes que trabalham tão distantes atualmente.

6.2.3. Plano piloto:

O plano piloto deve ser aplicado acompanhando todo o processo de desenvolvimento de um novo produto.

1) definição dos membros do grupo:

Assim que for escolhido um novo programa para aplicar o plano piloto, os membros do Time da Qualidade devem ser definidos. O engenheiro do Planejamento Avançado da Qualidade, já designado para participar do PDT do novo programa, convoca engenheiros das áreas de Engenharia de Confiabilidade, Auditoria da Qualidade, Coordenadoria de Sistemas da Qualidade mais qualificados para comporem o Time para o novo produto.

2) planejamento das atividades:

O Time deve combinar e definir a melhor forma de trabalhar, deve se organizar, definir datas de reuniões e responsabilidades. Ao longo de toda a fase de concepção, projeto do produto e do processo, o Time todo deve se encarregar de levantar todas as informações necessárias para garantir a qualidade do produto. Durante esse processo, o engenheiro do Planejamento Avançado da Qualidade deve se encarregar de passar essas informações para o PDT e também deve manter o Time de Qualidade a par de todo o desenvolvimento do novo produto.

3) validação:

O processo de validação, como já mencionado, deve constituir de duas etapas: (1) validação de protótipos e (2) validação na corrida piloto. O processo de validação de protótipo se concentra mais na validação do produto utilizando as pistas do Campo de Provas e, o processo de corrida piloto se concentra na validação do processo de produção utilizando os circuitos já adotados atualmente. Durante todo processo de validação deverão ser adotados os documentos formulados e apresentados na proposta. Dessa forma, antes de unidade iniciar seu processo de validação, o Time deve elaborar o relatório de programação definindo um plano de validação da unidade. Ao longo do

processo de validação, o Time deve se encarregar de elaborar os relatórios de acompanhamento com as informações levantadas para melhor análise dos problemas. No término do processo de validação, o Time deve se encarregar de elaborar o relatório final apresentando os resultados obtidos e a situação do processo de solução dos problemas. Esses relatórios devem ser adotados tanto na primeira como na segunda etapa de validação.

4) análise do plano piloto e levantamento de correções e melhorias:

Após o lançamento do produto, o Time de Qualidade continua o trabalho monitorando o produto em campo e passando a ser coordenado pelo engenheiro de Confiabilidade. Nessa fase, o time deve fazer uma análise do plano piloto verificando os seus resultados e a sua eficácia. Também devem ser levantadas sugestões e correções para que sejam adotadas no plano definitivo a ser implementado.

6.2.4. Plano definitivo:

A proposta deve ser adotada e implantada para todos os programas de novos produtos formando vários Times de Qualidade para cada um desses programas. Todo o processo de implementação do plano definitivo deve ser orientado pelo Time do plano piloto que já possui experiência. Mesmo após a aplicação do plano definitivo, deve-se continuar monitorando os resultados obtidos e levantando sugestões para que o processo melhore e a empresa possa perceber os seus resultados positivos.

6.3 Aplicação dos documentos em um exemplo prático

Para uma melhor compreensão da contribuição dos documentos elaborados, foi adotado um exemplo de uma unidade validada pela sessão de Avaliação de Veículos sendo aplicado nos relatórios de programação, acompanhamento e final.

Relatório de programação:

É preenchido com as características do produto, data do ingresso do produto para o processo de avaliação e o plano realizada pelo Time da Qualidade para a avaliação do veículo como mostram as FIGURAS 6.6 e 6.7.

Relatório de acompanhamento:

É elaborado ao longo de todo o processo de validação, podendo ser feito a cada cinco mil quilômetros. No exemplo adotado, ilustra-se o relatório de vinte mil quilômetros listando todos os problemas encontrados e levantando gráficos para melhor análise. A identificação da causa e solução adotada é exemplificada para um tipo de problema: *espelhos retrovisores externos vibrando*. As FIGURAS 6.8 a 6.16 ilustram o exemplo do relatório de acompanhamento.

Relatório final:

Apresenta um resumo do processo de validação e resultados obtidos. A situação da implantação da solução é ilustrada através de um exemplo com um tipo de problema. As FIGURAS 6.17 e 6.18 constituem o relatório final para o exemplo.

RELATÓRIO DE PROGRAMAÇÃO:**CARACTERÍSTICAS DA UNIDADE:**

LINHA E SÉRIE: XXXXXX

MOTOR: XX

VERSÃO: XXXX

TRANSMISSÃO: Mecânica

COR: XXXX

DIREÇÃO: Hidráulica

NIV: XXXXXX

OPCIONAIS: Ar condicionado, sistemas de

ANO MODELO: 199X

freios ABS, rádio AM/FM

ANO DE FABRICAÇÃO: 199X

DATA DE ENTRADA NO PROCESSO DE AVALIAÇÃO: XX/XX/199X**PROGRAMAÇÃO:**

TIPO DE AVALIAÇÃO / ITENS A SEREM AVALIADOS:

Avaliação de corrida piloto

Itens a serem avaliados:

Motor: potência, consumo de combustível

Sistema de transmissão

Direção

Sistema de freios

Sistema de arrefecimento

Nível de penetração de poeira

QUILOMETRAGEM A SER CUMPRIDA:

20000 km

FIGURA 6.6: Exemplo da aplicação do relatório de programação - página 1.
Fonte: Elaborado pela autora.

RELATÓRIO DE PROGRAMAÇÃO:**CONDIÇÃO DE PERCURSO (ESTRADA, CLIMA, TURNO, ETC):**

Estrada: asfalto
 terra
 terreno irregular
 curvas, ladeiras

Clima: temperatura alta
 temperatura baixa
 chuva

Turno: diurno
 noturno

CIRCUITOS QUE DEVE PERCORRER:

1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10

PRAZOS PARA SEREM CUMPRIDAS AS QUILOMETRAGENS:

75 dias

OBSERVAÇÕES:

FIGURA 6.7: Exemplo da aplicação do relatório de programação - página 2.
Fonte: Elaborado pela autora.

RELATÓRIO DE ACOMPANHAMENTO

DETECÇÃO DE PROBLEMAS:

ITENS DETECTADOS E RESPECTIVOS NÍVEIS DE GRAVIDADE

PDT 2

km	Descrição	nota
86	Chave não abre a tampa do tanque de combustível	3
950	Vazamento de combustível pelo respiro do tanque quando está cheio	5
1085	Bomba de transferência de combustível interfere com o painel	5
1953	Parafuso que fixa a turbina ao coletor de escape soltou	4
1953	Vazamento de gás do escapamento na junção da coletor com cano de escape	6
2182	Tubos de respiro do gargalo de combustível falta presilha de fixação - solto	6
2622	Silencioso amassado	4

PDT 3

km	Descrição	nota
86	Cabo do freio de estacion. interfere com defletor de barro da roda dianteira.	4
402	Forte ruído no eixo traseiro - mais forte entre 140 e 150 km/h tracionado	6
402	freio de serviço um pouco elástico, mas é eficiente	6
402	Freio de estacionamento é ineficiente em rampas	5
402	Mangueira do hidrovácuo interfere com os tubos de combustível	5
1545	Sistema de ABS inoperante - luz acesa	5
1550	Soltou placa do sensor do ABS da roda do lado direito - sensor danificado	4
1810	Freio puxa violentamente para esquerda, quando está quase parando	5
2148	Eixo traseiro com ruído na flutuação na faixa de 100 km/h	5
2148	Eixo cardã com ruído ao forçar em média velocidade em todas as marchas	5
2182	Freio dianteiro puxa para esquerda quando ABS funciona	4
2182	Chicotes dos sensores do ABS das rodas dianteiras com mau ajuste	6
2622	Haste da válvula auxiliar do freio traseiro desregulada	4
3141	Volante da direção trepidando ao frear - em todas as velocidades	4
5438	Flexível do freio do eixo traseiro interfere no tubo do freio	4
5438	Flexível do freio dianteiro interfere no coxim da suspensão	4
5459	Chicotes do sensor de freio ABS da roda dianteira com mau ajuste	5
6807	Cilindro mestre do freio perdendo pressão	4

FIGURA 6.8: Exemplo da aplicação do relatório de acompanhamento - página 1.

Fonte: Elaborado pela autora.

RELATÓRIO DE ACOMPANHAMENTO

PDT 4

km	Descrição	nota
673	Vazamento de óleo pelo mancal traseiro do motor	5
854	Pequeno vazamento no bico injetor do 1o. cilindro	4
1545	Transmissão com ruído principalmente 1a., 2a. e 3a. marchas	4
2148	Motor com forte vazamento de óleo lubrificante na parte traseira	4
2148	Turbina do motor solto - falta um parafuso (caiu no percurso)	4
2148	Ruído no pedal da embreagem ao pisar com motor em funcionamento	6
2182	Motor apresenta ruído de ressonância n faixa de 2500rpm	6
3843	Alavanca de transm. próxima ao painel - difícil engrenar 1a., 3a. e 5a.	6
4147	Rolamento da embreagem fazendo barulho na mudança de marcha	4
4505	Embreagem baixa - dificulta engate das marchas	6
6807	Mangueira do cilindro da embreagem vazando	5
11880	Transmissão com ruído na 4a. e 5a. marchas, acima de 110 km/h	6
16404	Transmissão ruim para engatar em 1a., 2a. e 3a. quando está frio	4

PDT 5&7

km	Descrição	nota
86	Porta lado esquerdo amassada	4
86	Lentes das lanternas traseiras descoladas	4
100	Espelho retrovisores externos com muita vibração lado esquerdo e direito.	5
205	Lentes das lanternas traseiras caíram - já haviam vindo descoladas	4
2148	Tampa da caçamba lado esquerdo desalinhada - excesso abertura	6
2182	Caçamba lado direito dianteiro interfere na grade do vigia em curvas fortes	5
2622	Guarnição do vidro da porta lado esquerdo e direito deformada	5
2622	Guarnição do quadro da porta lado esquerdo e direito descolada	5
2622	Capô do motor com muita abertura junto ao painel	6
16239	Tampa da caçamba ruidosa	6

PDT 8

km	Descrição	nota
1321	Borracha do pedal de freio deformada	5
1321	Pedal do acelerador com folga lateral, provoca ruído em TA	5
2182	Parafusos de fixação do guarda-pó compridos, interfere na transmissão	5
2622	Não tem acendedor de cigarros	4
4017	Painel de instrumentos ruidoso	5
8235	Porta luvas ruidoso em terreno acidentado	6

FIGURA 6.9: Exemplo da aplicação do relatório de acompanhamento - página 2.

Fonte: Elaborado pela autora.

RELATÓRIO DE ACOMPANHAMENTO

PDT 9

km	Descrição	nota
100	Ar condicionado inoperante	3
6166	Mangueira superior do radiador com vazamento	4
9575	Tubo do ar condicionado partiu	4

PDT 10&11

km	Descrição	nota
184	Espelho retrovisor interno cai	4
205	Cinto de segurança com efeito sufocante	5
2182	Cinto de segurança do motorista torcido	6
3024	Painel acabamento lateral próximo ao abridor do capô sem retenção	6
7155	Forro do carpete descolando	5
7155	Palhetas do limpador de pára-brisa com trepidação e ruído	6

PDT 13

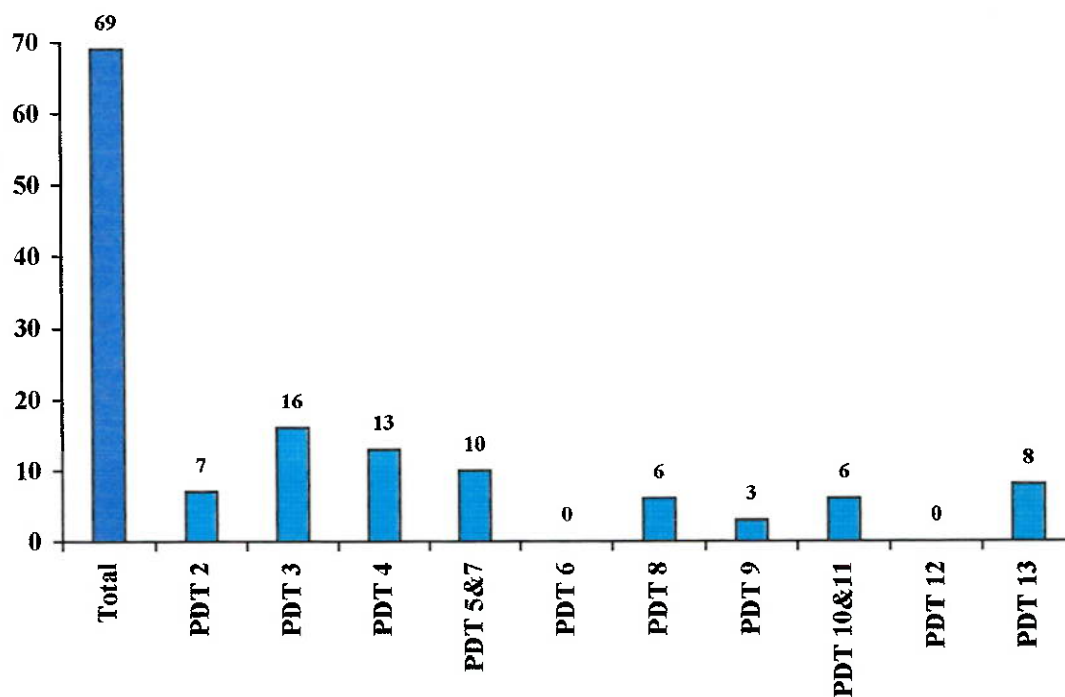
km	Descrição	nota
86	Marcadores de pressão do óleo inoperante	3
86	Rádio sem sintonia AM e FM	3
205	Espelho retrovisor externo direito - mecanismo deficiente para regulagem	5
402	Chicote elétrico preso entre os tubos de combustível junto ao painel	5
519	Luz do líquido de arrefecimento não apaga, embora esteja tudo normal	6
2148	Lanterna auxiliar do freio com excesso de massa, não acende luz lateral	5
2936	Farol com foco deficiente	5

FIGURA 6.10: Exemplo da aplicação do relatório de acompanhamento - página 3.

Fonte: Elaborado pela autora.

RELATÓRIO DE ACOMPANHAMENTO

Qte discrepância



Nota

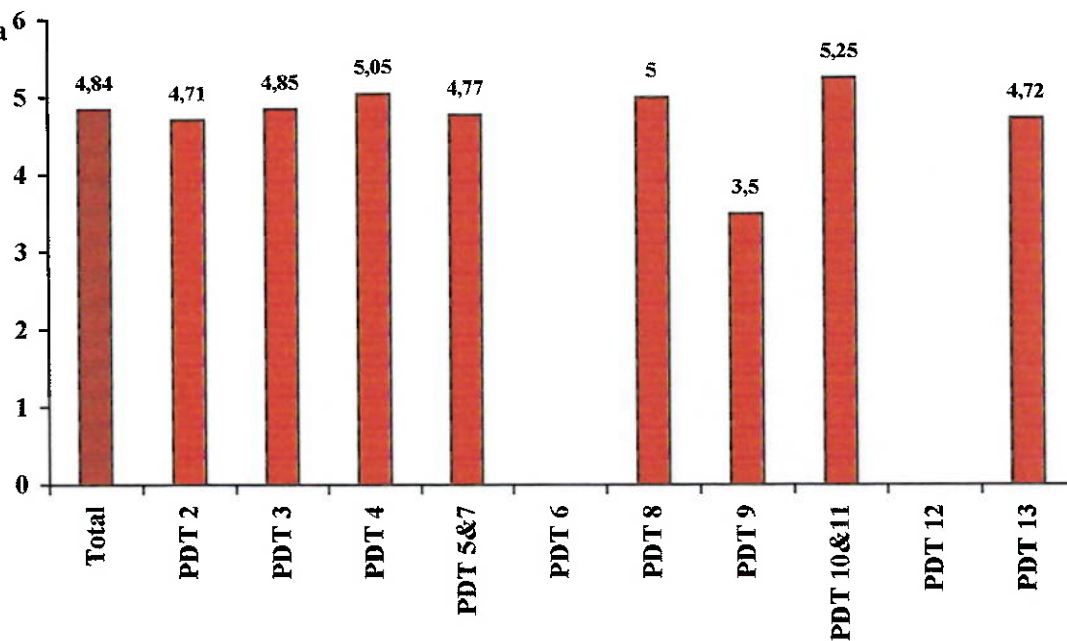
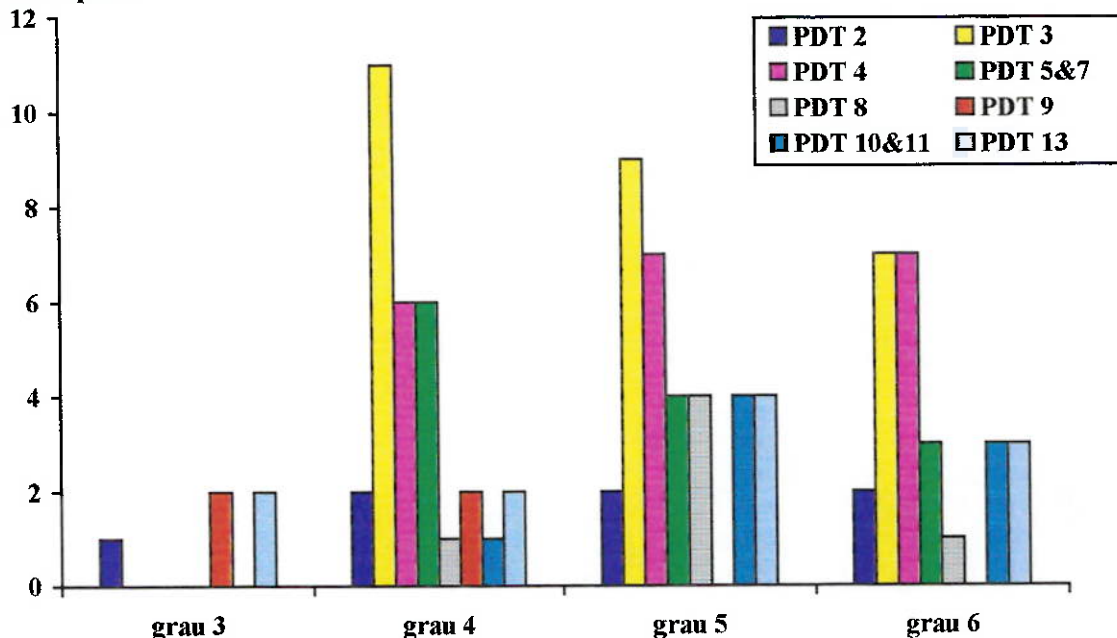


FIGURA 6.11: Exemplo da aplicação do relatório de acompanhamento - página 4.

Fonte: Elaborado pela autora.

RELATÓRIO DE ACOMPANHAMENTO

Qte discrepância



Qte discrepância

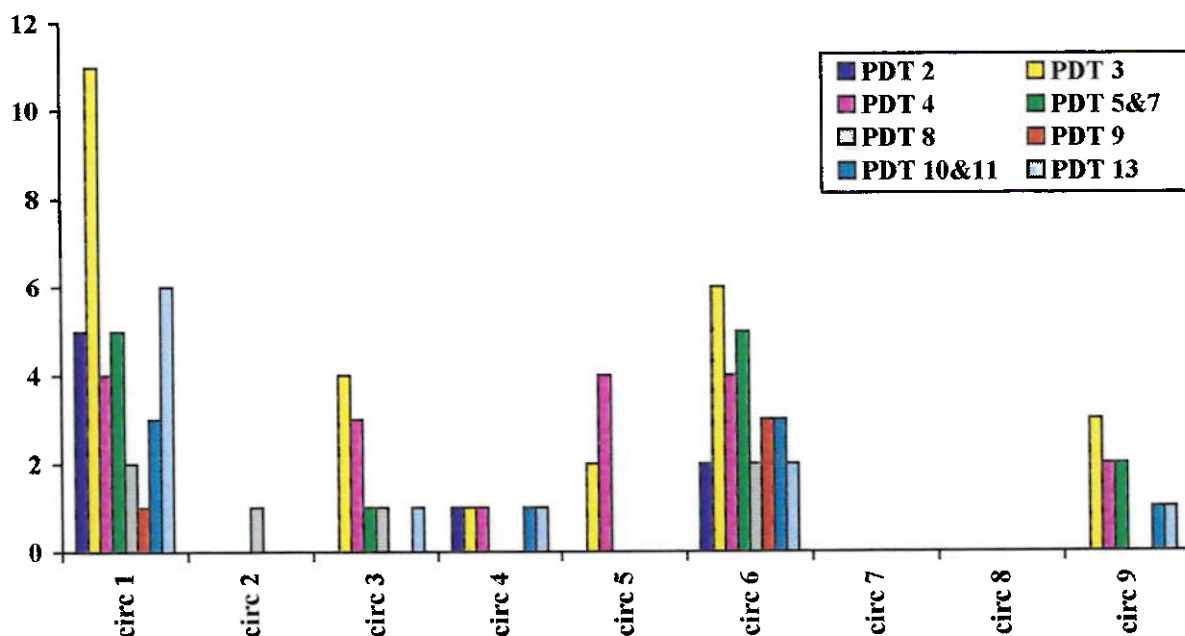
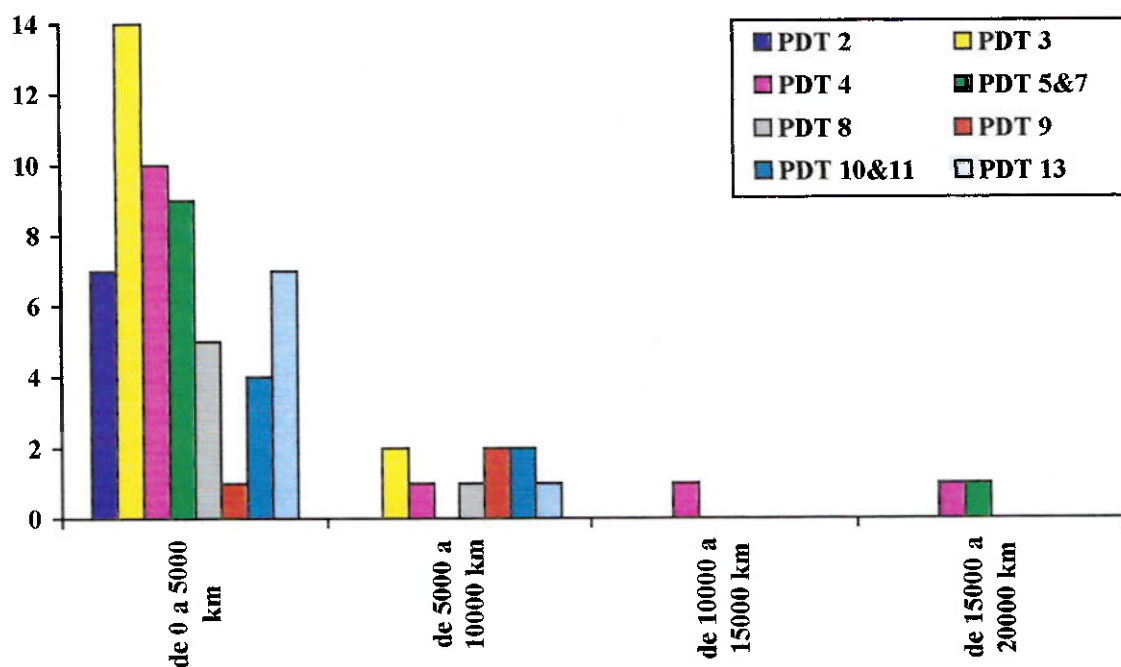


FIGURA 6.12: Exemplo da aplicação do relatório de acompanhamento - página 5.

Fonte: Elaborado pela autora.

RELATÓRIO DE ACOMPANHAMENTO

Qte discrepância



Qte discrepância

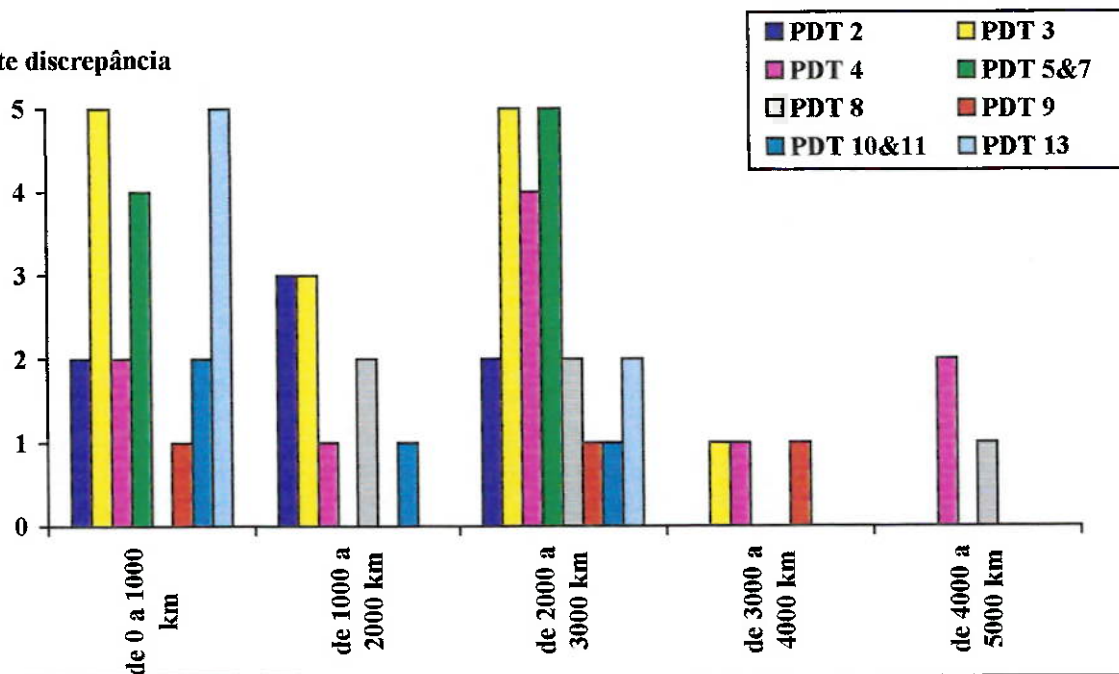
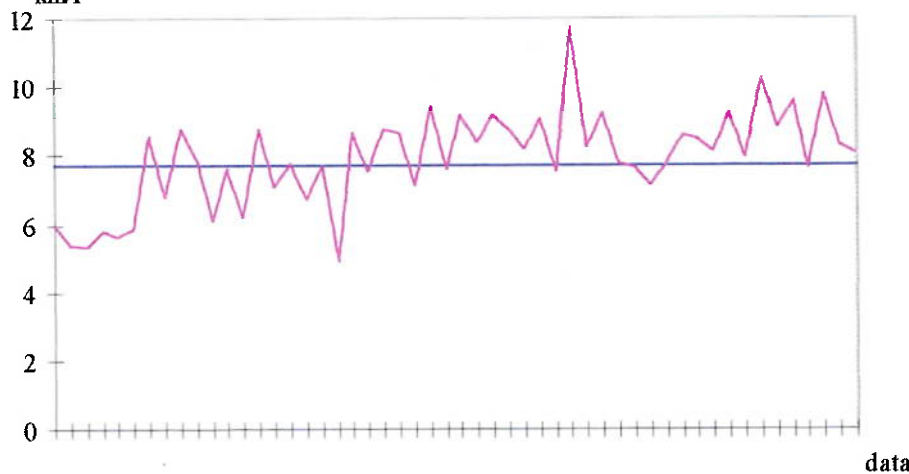


FIGURA 6.13: Exemplo da aplicação do relatório de acompanhamento - página 6.
Fonte: Elaborado pela autora.

RELATÓRIO DE ACOMPANHAMENTO

Consumo de
combustível do dia

km/l



Consumo de
combustível médio

km/l

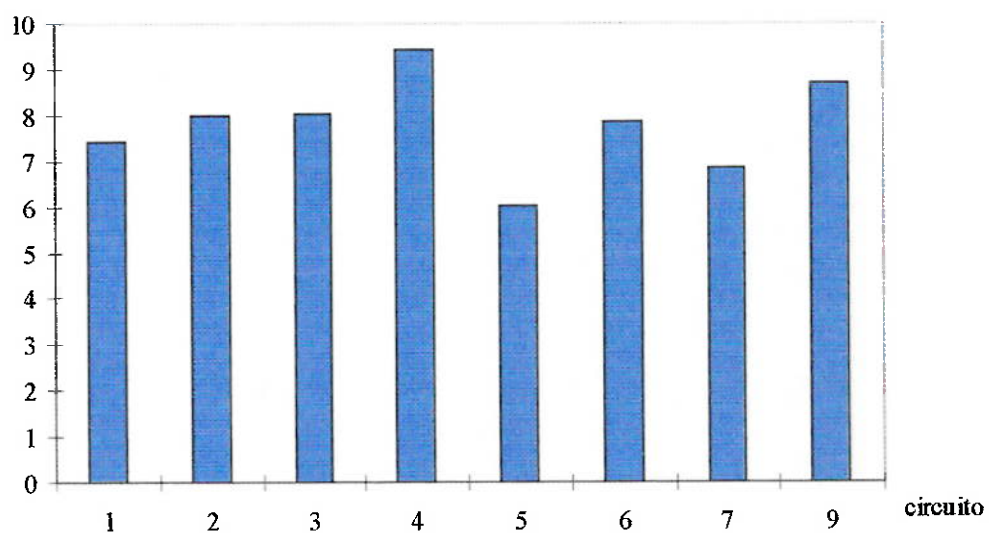


FIGURA 6.14: Exemplo da aplicação do relatório de acompanhamento - página 7.

Fonte: Elaborado pela autora.

RELATÓRIO DE ACOMPANHAMENTO

IDENTIFICAÇÃO DA CAUSA REAL:

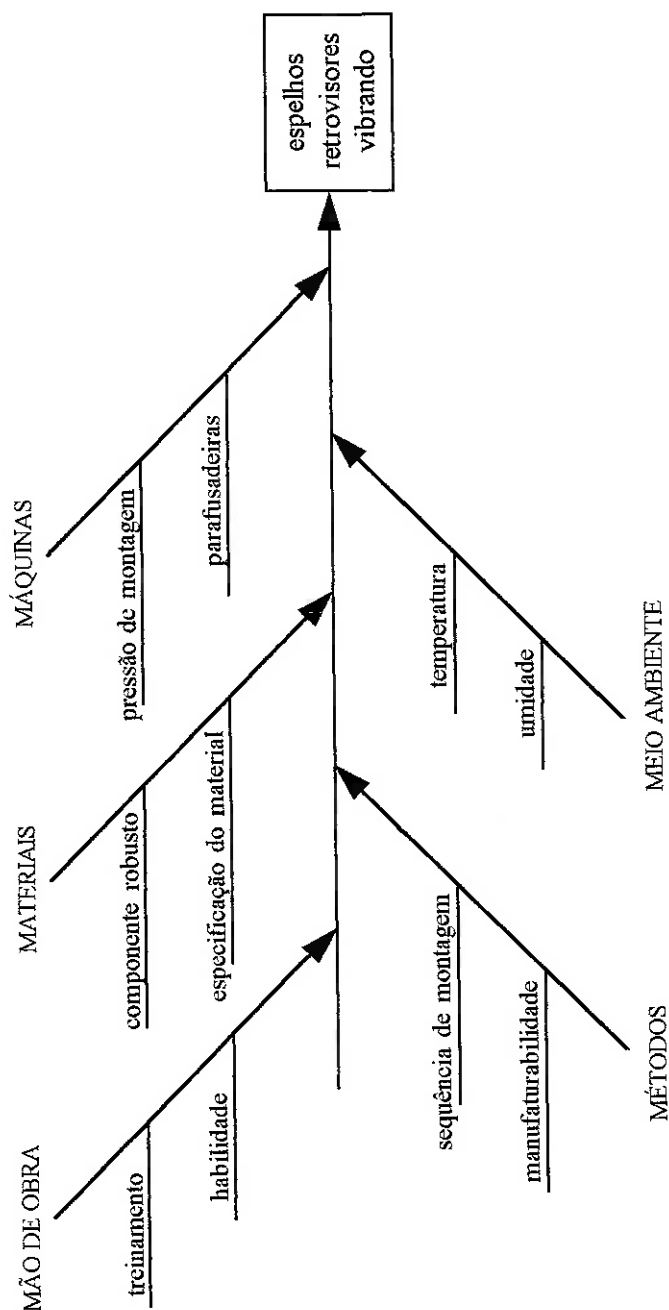


FIGURA 6.15: Exemplo da aplicação do relatório de acompanhamento - página 8.
Fonte: Elaborado pela autora.

RELATÓRIO DE ACOMPANHAMENTO

SOLUCÕES:

- Definição do problema:

Espelhos retrovisores externos vibrando, prejudicando a visibilidade do usuário

responsável: XXXXX

data: XX/XX

- Decisão imediata - solução provisória:

Adição de um absorvente de vibração na base dos espelhos

responsável: XXXXX

data: XX/XX

- Solução definitiva:

Modificação do projeto do encaixe da base do espelho

responsável: XXXXX

data: XX/XX

- Verificação e confirmação do problema:

responsável: XXXXX

data: XX/XX

MEDIDAS PREVENTIVAS:

OBSERVAÇÕES:

FIGURA 6.16: Exemplo da aplicação do relatório de acompanhamento - página 9.

Fonte: Elaborado pela autora.

RELATÓRIO FINAL:

RESUMO DA PROGRAMAÇÃO CUMPRIDA:

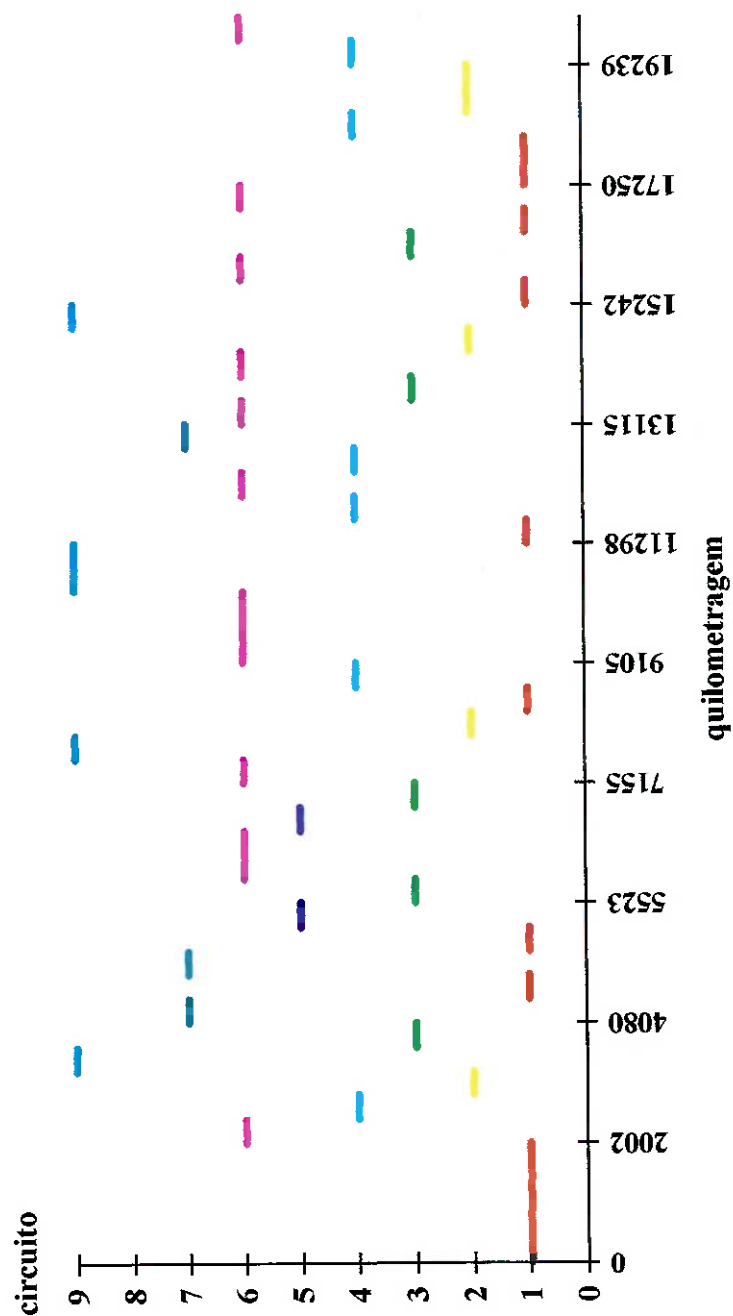


FIGURA 6.17: Exemplo da aplicação do relatório final
 Fonte: Elaborado pela autora.

RELATÓRIO FINAL

APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS:

- Problema detectado:

Espelhos retrovisores externos vibrando, prejudicando a visibilidade do usuário

- Decisão imediata/solução provisória adotada:

Adição de um absorvente de vibração na base dos espelhos

responsável: XXXXX

data: XX/XX

- Solução definitiva:

Modificação do projeto do encaixe da base do espelho

responsável: XXXXX

data: XX/XX

- Situação atual do problema:

Os absorventes de vibração foram adicionados eliminado o problema.

A modificação do projeto do encaixe está sendo realizada pelo fornecedor e com data prevista de XX/XX

responsável: XXXXX

data: XX/XX

OBSERVAÇÕES:

FIGURA 6.18: Exemplo da aplicação do relatório final - página 2.

Fonte: Elaborado pela autora.

Apresentação dos dados de problemas em campo para comparação com o exemplo levantado:

Dados de problemas em campo da plataforma do veículo adotado como exemplo foram levantados para se fazer uma análise do atual processo de trabalho da Administração da Qualidade. Foram coletados dados no sistema de discrepâncias por mil veículos dos principais itens reclamados conforme ilustra a FIGURA 6.19:

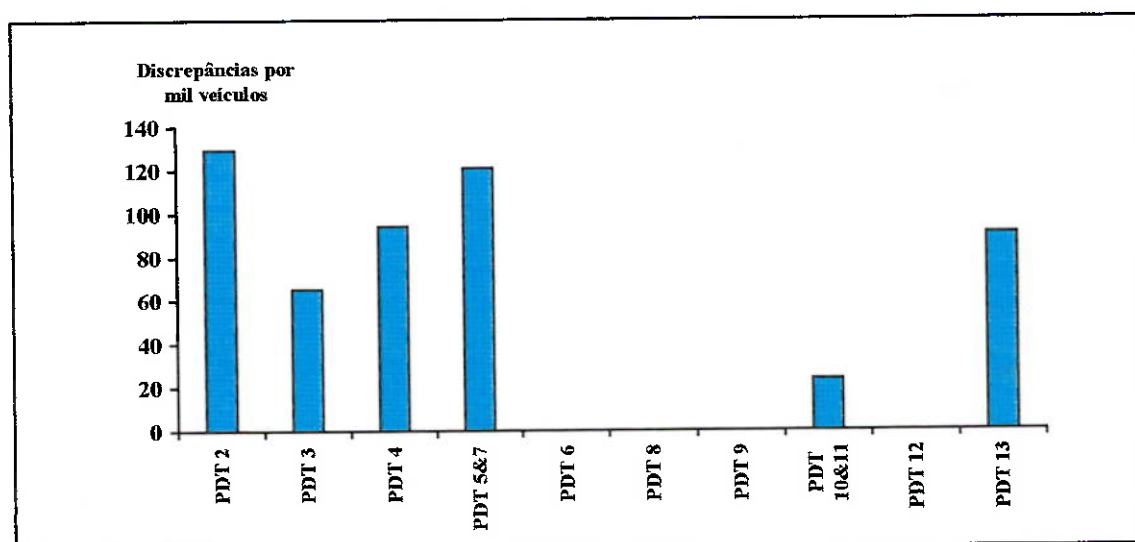


FIGURA 6.19: Dados de problemas em campo da plataforma do veículo adotado como exemplo.
Fonte: Elaborado pela autora.

Os dados de reclamações em campo são apresentados em unidades de DPTV e os dados de validação são apresentados em quantidade de discrepâncias. Dessa forma, como as unidades em que os valores são apresentados são diferentes, os números não são diretamente comparáveis; porém uma análise relativa pode ser feita:

- os PDTs 6 e 12 não apresentaram problemas no processo de validação e também não são motivos de reclamações dos clientes em campo.

- os PDTs 2, 4, 5&7 e 13 continuam entre os de maior reclamação
- os PDTs 3 e 10&11 se apresentam entre os de índice menores
- os PDTs 8 e 9 não foram motivo de reclamação em campo

Alguns problemas detectados na avaliação continuaram a ocorrer mesmo depois do lançamento do produto. Por exemplo, para o PDTs 5&7 e 13, os problemas dos espelhos retrovisores externos conforme ilustra a FIGURA 6.20. Quando o produto foi lançado, o problemas apresentava índices elevados que só começaram a reduzir depois de um pico alarmante de 93,74 DPTVs, se o problema tivesse sido acompanhado desde a sua detecção no período de avaliação (seis meses antes do seu lançamento), os índices não teriam apresentado esses números tão elevados. Vale ressaltar que o índice aceitável para cada peça é de 5 DPTVs no máximo.

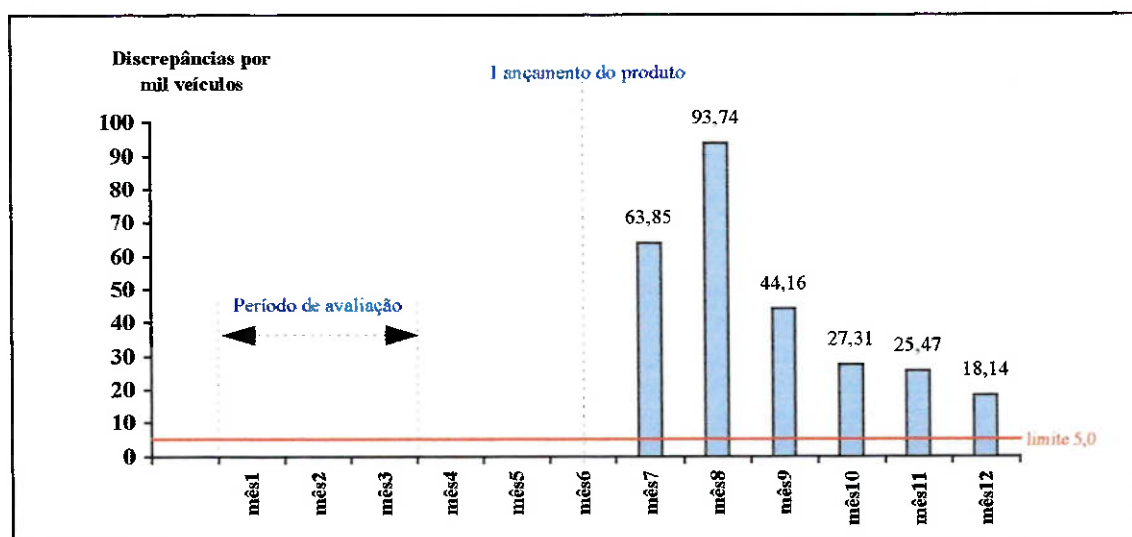


FIGURA 6.20: Dados de problemas em campo dos espelhos retrovisores externos da plataforma do exemplo.

Fonte: Elaborado pela autora.

O exemplo dos freios de serviços que apresentou, um problema muito frequente no PDT 3 durante o processo de validação, foi bastante trabalhado para que chegasse ao lançamento sem problemas. A grande preocupação com o freio que é um item de segurança fez com que seus índices fossem reduzidos e aceitáveis conforme ilustra a FIGURA 6.21 com seus dados de problemas em campo.

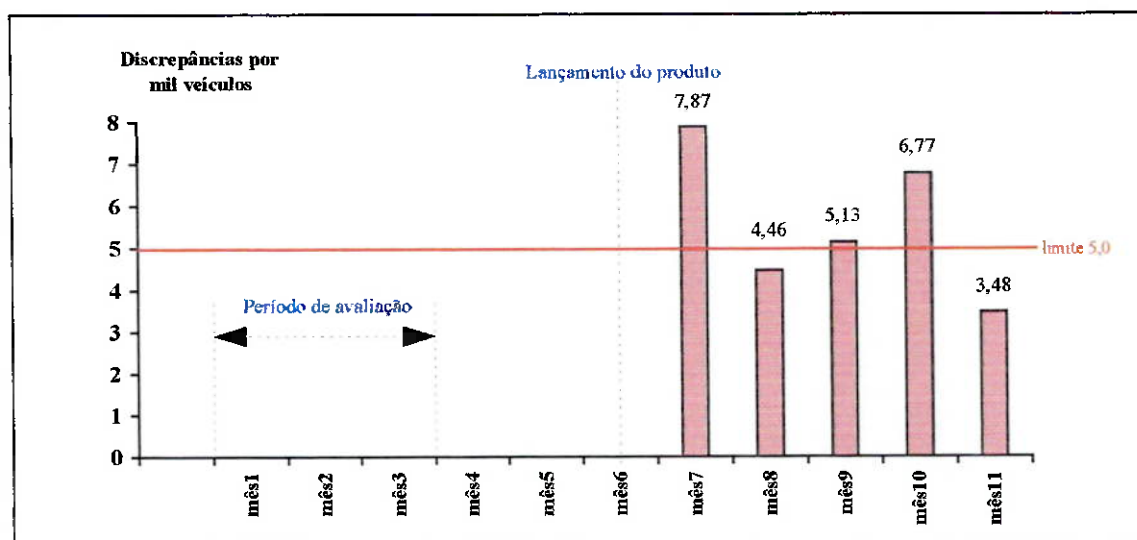


FIGURA 6.21: Dados de problemas em campo do sistema de freios da plataforma do exemplo.
Fonte: Elaborado pela autora.

O PDT 10&11 que abrange itens de acabamento e acessórios deve ser analisado com atenção, pois no período de validação apresentou vários problemas. Apesar de seus dados de campo serem uns dos menores, estando muito inferior aos demais, isso não significa que os problemas foram resolvidos. Deve se considerar que durante a avaliação, os inspetores são bastante rigorosos e detectam todos os detalhes como pode ser observado pelo número de problemas levantados para o PDT 10&11; porém, a nota atribuída foi a mais elevada indicando que o problema levantado era o menos grave. Além disso, dificilmente o cliente reclama de detalhes do veículo na concessionária;

porém, os dados podem não ter aparecido , mas a imagem que o cliente tem do produto pode mudar e sua satisfação pode ser comprometida.

Capítulo 7º - Conclusões

7. Conclusões:

O Trabalho de Formatura foi focado no desenvolvimento do produto dando ênfase ao seu processo de validação e identificação de problemas que estavam sendo realizados com dificuldades pela empresa elevando seus custos de veículos em garantia.

Com a proposta de integração entre as áreas do departamento de Administração da Qualidade em Times da Qualidade buscou-se uma nova forma de trabalho para o departamento onde todos pudessem ter uma visão geral do desenvolvimento do produto e pudessem também contribuir com suas experiências e conhecimentos.

A formação de times beneficia não somente o entendimento do produto pelo departamento, mas também auxilia no processo de identificação de problemas através da validação. Garante a integração necessária ao trabalho de desenvolvimento do produto realizado pela Administração da Qualidade através da troca de informações e tomada de decisões conjunta das áreas do departamento, possibilitando a realização de um bom trabalho preventivo no desenvolvimento de produto e ações corretivas adequadas com o bom conhecimento do produto. Dessa forma, os riscos de problemas futuros em campo diminuem e o time fica abastecido de informações úteis para a identificação e solução de possíveis problemas que possam ocorrer.

Como pode ser visto através da análise do Capítulo 6º, o procedimento de trabalho atual do departamento separa a atividade da área de Planejamento Avançado da Qualidade das demais áreas fazendo com que o trabalho de validação seja de responsabilidade do

Planejamento Avançado da Qualidade e o trabalho de problemas em campo seja das demais áreas (principalmente, da Engenharia de Confiabilidade) havendo uma “quebra” na sequência das atividades de solução de problemas no lançamento do produto: o processo desenvolvido na validação pelo Planejamento Avançado da Qualidade termina no lançamento do produto quando inicia o processo das demais áreas com dados do produto em campo.

Dessa forma, problemas detectados na Avaliação de Veículos continuam em campo e só diminuem após cerca de quatro meses depois da implementação de uma solução. Com a proposta, esse trabalho pode ser feito de maneira integrada sendo iniciado já no período de validação de protótipo que antecede em dezoito meses o lançamento do produto e pode continuar no período de validação de corrida piloto que é realizado seis meses antes do lançamento. Assim, é possível identificar adequadamente o problema, elaborar soluções, implantar e verificar os resultados.

Conforme a proposta, todo o trabalho de validação pode ser auxiliado pela experiência e opiniões dos inspetores através de reuniões com o Time da Qualidade e adoção dos relatórios propostos que permitem uma programação para o processo de validação dos veículos, análise dos dados com gráficos permitindo a visualização de pontos críticos e o acompanhamento das ações corretivas. É um histórico do veículo contendo ricas informações sobre seus problemas, riscos e pendências (problemas não solucionados definitivamente).

A proposta se dispõe a solucionar muitos problemas; porém, muitos fatores podem prejudicar a sua implantação implicando no seu fracasso:

- A confidencialidade das informações do desenvolvimento do produto pode impedir que os times sejam formados e a troca de informações continue escassa como atualmente. As áreas de Engenharia de Confiabilidade, Coordenadoria de Sistemas da Qualidade e Auditoria da Qualidade não terão acesso a informações do desenvolvimento do produto e consequentemente não se esforçarão muito para fornecer informações sobre problemas em campo.
- A idéia de trabalhar em time pode ser rejeitada pelos próprios engenheiros da Administração da Qualidade que habituados a sua forma de trabalhar não aceitam reportar ao time liderado pelo engenheiro do Planejamento Avançado da Qualidade ou da Engenharia de Confiabilidade.
- A intervenção de chefes, gerentes e supervisores nos times pode ser inevitável visto que todos fazem parte do mesmo departamento e não suportarão simplesmente observar os times trabalhando sem sua opinião e influência.
- O longo tempo necessário para a implantação pode fazer com que aos poucos a idéia perca sua força. A descrença no plano, a falta de interesse, de esforço e de participação fazem com que a realização de tarefas funcionais tenha prioridade sobre os compromissos com o Time da Qualidade e esse acabe por se desfazer.

Com o desenvolvimento do Trabalho de Formatura pode se perceber que os esforços dos engenheiros do departamento de Administração da Qualidade podem ser melhor aproveitados e bem direcionados para garantir os objetivos de qualidade, custo e prazo

desejados. Porém é preciso que se reconheça a necessidade de adotar mudanças e que o trabalho de desenvolvimento do produto seja melhor focado para que o produto possa chegar ao cliente sem problemas, para que os custos em garantia sejam reduzidos e a qualidade do produto garanta o entusiasmo e fidelidade dos clientes.

Referências bibliográficas

Referências bibliográficas

BARROS, M.C.P. Projetos Industriais: um novo enfoque para seu desenvolvimento. São Paulo, 1992. Monografia (Trabalho de Formatura) Departamento de Engenharia de Produção, Escola Politécnica, Universidade de São Paulo.

CANTIZANI FILHO, A. Planejamento e Gestão Estratégica. São Paulo, Departamento de Engenharia de Produção, EPUSP, s.d. (apostila).

CLAUSING, D. Total Quality Development a step by step guide to world class concurrent engineering. New York, ASME Press, 1994.

CORRÊA, H. L. Estratégia de Manufatura. São Paulo, Departamento de Engenharia de Produção, EPUSP, s.d. (apostila)

NBR ISO9001: Sistemas da Qualidade - Modelo para garantia da qualidade em projeto, desenvolvimento, produção e serviços associados. Dez. 1994.

ROLDAN, F. Desenvolvimento com ênfase em compras. São Paulo, 1993. Monografia (Trabalho de Formatura) Departamento de Engenharia de Produção, Escola Politécnica, Universidade de São Paulo.

ROSENTHAL, S. K. Effective product design and development: how to cut lead time and increase customer satisfaction. Illinois, Business One Irwin, 1992.

SANTOS, J. A. Desenvolvendo produtos competitivos: exemplo de um modelo integrando a metodologia "Desdobramento da Função Qualidade (QFD)". São Paulo, 1996. 283p. Tese (Doutorado) - Escola de Administração de Empresas de São Paulo, Fundação Getúlio Vargas.

SLACK, N. Vantagem competitiva em manufatura: atingindo competitividade nas operações industriais. São Paulo, Atlas, 1993.

SMITH, P. G. ; REINERTSEN, D. G. Developing products in half the time. New York, Van Nostrand Reinhold, 1991.

WOILER, S.; MATHIAS, W. F. Projetos: planejamento, elaboração e análise. São Paulo, Atlas, 1996.