

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA – UFSC  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA  
AMBIENTAL PROFISSIONAL  
CURSO DE MESTRADO PROFISSIONAL EM  
ENGENHARIA AMBIENTAL  
ÊNFASE EM GESTÃO

A SIMPLIFICAÇÃO DOS PROCESSOS DE PRODUÇÃO E  
DE GESTÃO DE MATERIAIS DIRETOS NA INDÚSTRIA  
AUTOMOBILÍSTICA: UM ESTUDO DE CASO DE UMA  
MONTADORA DE VEÍCULOS

Dissertação submetida à Universidade Federal de Santa Catarina como requisito parcial exigido pelo programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental Profissional, para obtenção do Título de MESTRE PROFISSIONAL em Engenharia Ambiental.

CARLOS DANIEL PINTO COELHO  
Florianópolis, fevereiro de 2013

Catálogo na fonte elaborada pela biblioteca da  
Universidade Federal de Santa Catarina



“A Simplificação dos Processos de Produção e de Gestão de Materiais Diretos na Indústria Automobilística: um Estudo de Caso de uma Montadora de Veículos”

CARLOS DANIEL PINTO COELHO

Dissertação submetida ao corpo docente do Curso de Mestrado Profissional em Engenharia Ambiental da Universidade Federal de Santa Catarina como parte dos requisitos necessários para obtenção do grau de

**MESTRE      PROFISSIONAL      EM      ENGENHARIA  
AMBIENTAL**

Aprovado por:

-----  
Prof.<sup>a</sup> Cátia Regina Silva de Carvalho Pinto, Dr.<sup>a</sup>

-----  
Prof. Paulo César Machado Ferroli, Dr.

-----  
Prof.<sup>a</sup> Lisiane Ilha Librelotto, Dr.<sup>a</sup> (Orientadora)

-----  
Prof. Marcelo Gitirana Gomes Ferreira, Dr.

-----  
Prof. Maurício Luiz Sens, Dr. (Coordenador)

FLORIANÓPLOIS, SC – BRASIL  
FEVEREIRO/2013

Aos meus pais (*in memoriam*), que sabiam a medida exata dessa conquista; à minha namorada, pelos carinhos que não me poupou e pela paciência para me ajudar a superar as dificuldades encontradas no percurso da caminhada; às minhas filhas, pelo caráter e espírito de luta; aos meus netos, que amo muito e aos meus irmãos, que sabem o tanto que este trabalho representa.

## AGRADECIMENTOS

Ao final dessa etapa de minha vida acadêmica, torna-se necessário agradecer às pessoas que, de forma direta ou indireta, contribuíram, no decorrer do curso, para a construção dessa dissertação.

À Professora Lisiane Ilha Librelotto, minha orientadora, pela paciência e disposição em me acompanhar nesse caminho, contribuindo para a qualidade do trabalho aqui apresentado.

À Rosa, minha namorada, companheira e amiga, que esteve presente nessa caminhada de aprendizado constante.

À Silvana Arrivabeni Rizzioli, pelo incentivo à minha formação superior no Curso GPI – Gestão da Produção Industrial da PUC Minas, em 2004, e neste Curso de Mestrado da Universidade Federal de Santa Catarina, em parceria com o ICE – Instituto de Competências Empresariais.

A todos os colegas de trabalho da Gestão de Materiais Diretos, representados por Rogério Lara de Vasconcelos, Carlos Augusto Abrantes Pena, Sebastião Saturnino de Moura, Antônio Márcio Avidago Occhi, Oliveira Maia de Miranda e Ricardo Caldeira Gomes, pela receptividade à minha entrada no grupo da GMD e pela grande troca de conhecimentos.

Aos colegas do Grupo de Otimização e Valor do Produto, pela participação nesse caminho de análise da simplificação do processo de produção: Júlio César Guerra da Silva, Tiago de Faria Bueno e Rafael Marques Guimarães da Silva, do Grupo Otimização e Valor do Produto; Daniel dos Reis Correa e Marcelo Silveira de Moraes, do Setor de Produto; Daniel Sant’Anna dos Santos, da Engenharia, Luiz Gustavo Avelino Nery e Ivanessa Silveira Santos, da Diretoria Administrativa e Financeira; Luiz Otávio Tertuliano, Enrico Martins de Lima Mariano e Juliana Gontijo, do Setor de Compras; Júlio César Fonseca, do Setor de Peças e Acessórios; Marcelo Bastos de Rezende, da Tecnologia Central; Ricardo Takahashi Arruda e Rodolfo Gurgel Reis, da Logística; Augusto José Gomes e Karina Elen Pereira, da Gestão do Produto; Jorge Miranda, Geraldo Coura Pena, James Gualberto Rosa e Samuel Justiniano do Carmo, da Engenharia de Produção Montagem Final; Laércio Rodrigues Ferreira e Nivaldo Eustáquio Muniz, da

Qualidade - Auditoria e Montagem; Ângela Maria de Oliveira e Daniel Cássio Fereguetti, da Gestão de Materiais Diretos.

À montadora de veículos, locus da pesquisa, pela constante possibilidade de crescimento profissional e pela abertura da oportunidade de estudo da realidade vivenciada pelo Grupo.

Aos professores do curso, por toda a aprendizagem proporcionada, na riqueza das aulas ministradas, pelas discussões propiciadas e pela oportunização do entendimento em relação à importância da sustentabilidade em todas as atividades produzidas pelo ser humano.

Aos colegas de curso, pela partilha do processo de aprendizagem e pela contribuição individual de cada um na troca de experiências em sala de aula.

De tudo isso, trago a certeza quanto à riqueza dessa vivência, para a vida profissional e para a vida pessoal. Por isso, fica aqui expresso o meu agradecimento sincero a cada um que participou desse caminho.

*A verdade de uma ideia depende do quanto ela é  
útil, ou seja, se ela responde o que dela  
se exige. (William James)*

## RESUMO

A dissertação apresenta os resultados de um trabalho de pesquisa, realizado de forma individual, sobre um processo de padronização de componentes de uma fábrica montadora de veículos. Buscou-se, com essa pesquisa, avaliar se esse processo de padronização está contribuindo para a simplificação dos processos de produção e de gestão dos materiais diretos e para a redução da complexidade da fábrica. O processo de padronização está sendo efetuado por um grupo de empregados dessa fábrica, constituído para tal trabalho. Especificamente, pretendeu-se avaliar a efetividade desse processo e as contribuições da padronização de peças para a melhoria da cadeia sustentável de suprimentos e para a redução da pegada ecológica na empresa. Outra pretensão do estudo foi a identificação das limitações encontradas pelo grupo para o cumprimento de suas metas e dos caminhos possíveis a serem tomados pelo grupo para o enfrentamento dessas limitações. Como instrumento de investigação, optou-se pelo uso do estudo de caso com pesquisa-ação. O processo de investigação-ação se desenvolveu em quatro fases: identificação do problema, planejamento de uma solução, implementação, monitoramento e avaliação da ação. Durante todo o ciclo da pesquisa-ação, a prática foi sendo aprimorada pela oscilação sistemática entre o agir no campo da prática e o investigar a respeito dela. Várias mudanças no sentido de melhoria da prática foram planejadas, implementadas, descritas e avaliadas, em um processo contínuo de ação-reflexão. Ao final da pesquisa, foi aplicado um questionário aos profissionais diretamente envolvidos no processo de padronização, no sentido de identificar a visão desses em relação ao trabalho desenvolvido. A partir dessa investigação, foi possível verificar que: a padronização de peças está contribuindo para a simplificação dos processos de produção e de gestão dos materiais diretos; está havendo redução da complexidade da fábrica; está havendo melhoria da sustentabilidade da cadeia de suprimentos; está ocorrendo redução da pegada ecológica na empresa. O processo foi considerado efetivo. No entanto, foram identificadas algumas limitações, como a pouca agilidade de respostas às propostas, o ritmo distinto com que caminham as diferentes áreas envolvidas



no processo, a saturação do tempo das pessoas em suas respectivas atividades e a burocratização dos processos. Como caminhos para o enfrentamento dessas limitações, apontou-se o comprometimento da alta organização, o acompanhamento mais direto das metas, a conscientização da fábrica quanto a importância da padronização de componentes para a redução da complexidade em geral e o desenho de processos mais dinâmicos.

**Palavras-chave:** Padronização de componentes. Redução da complexidade. Simplificação de processos.

## **ABSTRACT**

The dissertation presents the results of a research work, conducted in an individually, on a process of standardization of components an automaker manufactures of vehicles. We tried to, with this research, evaluate if this standardization process is contributing to the simplification of production processes and management of direct materials and to reduce the complexity of the factory. The standardization process is being done by a group of employees of this factory, established for such work. Specially, we sought evaluate the effectiveness of this process and the contributions of standardization of parts to improve sustainable supply chain and for reduction of the ecological footprint in the enterprise. Other objective of the study was the identifying constraints encountered by the group to accomplish its goals and of the possible ways to be taken to face these limitations. As a instrument investigation, we chose to use case study whit action research. The process of action investigations developed in four phases: identifying the problem, planning a solution, implementation and monitoring and evaluation of the action. In the end of the fourth phase, a questionnaire was applied to professional directly involved in the process, to identify the vision of them in relation to developed work. During the entire cycle of action research, the practice has been enhanced by systematic oscillation between the act in the field of practice and inquiring into it. Several changes towards improving practive were planned, implemented, described and evaluated, in an ongoing process of action-reflection. At the end of the research, a questionnaire was applied to professional directly involved in the standardization process, towards identifying the vision of those in relation to work developed. From this research, was possible verify that: the standardization parts is contributing to simplification of production processes and management of direct materials; that is having reduced the complexity of the factory; that is having improvement of the sustainable supply chain; that is happening reduced of the ecological footprint in the enterprise. The process was considered effective. However, were identified

some limitations, as a little agility of answers for the proposals, the distinct rhythm with who walking the different areas involved in the process, the saturation time of peoples in yours respective activities and the bureaucratization of processes. As we walk to confrontation of these limitations, pointed to the commitment of the upper organization, the more direct monitoring of targets, the awareness factory about the importance of standardization of components for reduction the overall complexity and the drawing of more dynamics process.

**Key-words:** Standardization of components. Reduction in complexity. Simplification of processes.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Equipe Grupo OVP – Redução da Complexidade ....	14
Figura 2 - Esquema da interação entre áreas em um sistema de produção .....	15
Figura 3 - Tubos de direção hidráulica .....	16
Figura 4 - Modelo geral da administração da produção .....	23
Figura 5 - Modelo de transformação .....	24
Figura 6 - Conceito intuitivo de processo .....	25
Figura 7 - Conceito mais preciso de processo .....	26
Figura 8 - Sentido do estabelecimento dos requisitos .....	26
Figura 9 - Sentido de obtenção de conformidade com os requisitos .....	27
Figura 10 - Fluxo recebimento materiais .....	29
Figura 11 - Trilogia de Juran .....	32
Figura 12 - Pegada Ecológica da Humanidade, 1961 – 2005 ....	36
Figura 13 - Avaliação do posicionamento das empresas quanto ao desempenho sustentável .....	37
Figura 14 - Representação em quatro fases do ciclo básico da investigação-ação .....	39
Figura 15 - Gráfico Evolutivo com as características da pesquisa-ação .....	40
Figura 16 - Análise das Movimentações Contábeis .....	44
Figura 17 - Estrutura inicial de criação do grupo redução de complexidade da fábrica .....	46
Figura 18 - Fluxograma atividades do processo de padronização de componentes .....	49
Figura 19 - Fases do processo de padronização de componentes .....	50
Figura 20 - Tempo médio atuação modificações de qualidade 2010 .....	51
Figura 21 - Fases do processo de padronização de componentes com dois ciclos de atividades .....	52
Figura 22 - Tempo de atravessamento das propostas em cada marco .....	53
Figura 23 - Número de propostas com atividades pendentes .....	54
Figura 24 - Levantamento das vantagens e benefícios das propostas .....	55
Figura 25 - Determinação do grau de importância – Método	

GUT .....	57
Figura 26 - Quadrantes de tempo .....	58
Figura 27 - Previsão de atuação das propostas na linha do tempo .....	58
Figura 28 - Tempo de atravessamento propostas .....	60
Figura 29 - Tempo gasto nas atividades por marco .....	60
Figura 30 - Performance execução atividades por marco .....	61
Figura 31- N° de propostas com atividades pendentes por responsável .....	62

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Exemplos de operações .....	24
Quadro 2 – Exemplos dos processos de uma indústria automobilística .....	25
Quadro 3 – Onze características da Pesquisa-ação .....	40
Quadro 4 – Em relação à efetividade do método .....	62
Quadro 5 – Em relação a contribuição da padronização de componentes para a simplificação dos processos .....	63
Quadro 6 – Em relação a contribuição da padronização para a melhoria da cadeia sustentável de suprimentos .....	64
Quadro 7 – Em relação à redução da pegada ecológica .....	65

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

CKD – Completely Knocked Down  
DAF – Diretoria Administrativa e Financeira  
DP – Desenvolvimento do Produto  
DUP – Divergência no Uso de Peças  
EPM – Early Product management  
EPMF – Engenharia de Produção da Montagem Final  
GMD – Gestão dos Materiais Diretos  
GUT – Gravidade, Urgência e Tendência  
JIT – Just in Time  
OVP – Otimização Valor do Produto  
PA – Peças e Acessórios  
PWT – Powertrain  
RH – Recursos Humanos  
ROI – Return on Investment  
WCM – World Class Manufacturing

## SUMÁRIO

<b>1 CONTEXTUALIZAÇÃO DA PESQUISA.....</b>	<b>13</b>
1.1 INTRODUÇÃO .....	13
1.2 PROBLEMA.....	14
1.3 JUSTIFICATIVA.....	17
1.4 OBJETIVOS .....	18
1.5 ESTRUTURA DO TRABALHO.....	18
1.6 DELIMITAÇÕES DO ESTUDO. ....	19
<b>2 REFERENCIAL TEÓRICO .....</b>	<b>20</b>
2.1 A INDÚSTRIA AUTOMOBILÍSTICA NO MUNDO .....	20
2.2 A HISTÓRIA DE UMA MONTADORA NACIONAL DE VEÍCULOS .....	21
2.3 A COMPLEXIDADE DA FÁBRICA .....	22
2.4 CONCEITOS ESSENCIAIS DO PROCESSO .....	23
2.5 DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL .....	32
<b>3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....</b>	<b>39</b>
3.1 QUANTO AO TIPO DE PESQUISA .....	39
3.2 QUANTO AS ETAPAS DA PESQUISA .....	41
<b>4 ANÁLISE DOS RESULTADOS.....</b>	<b>43</b>
4.1 FASE DE IDENTIFICAÇÃO DO PROBLEMA .....	43
4.2 FASE DE PLANEJAMENTO DA SOLUÇÃO .....	45
4.3 FASE DE IMPLEMENTAÇÃO .....	46
4.4 FASE DE MONITORAMENTO E AVALIAÇÃO .....	56
<b>5 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>68</b>
<b>6 CONCLUSÕES.....</b>	<b>76</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>77</b>
<b>APÊNDICE 1 - Questionário aplicado ao Grupo .....</b>	<b>79</b>



<b>APÊNDICE 2 - Histórico da cobrança de atividades .....</b>	<b>80</b>
<b>APÊNDICE 3 - Planilha Parte 1 .....</b>	<b>81</b>
<b>APÊNDICE 4 - Planilha Parte 2 .....</b>	<b>81</b>
<b>APÊNDICE 5 - Planilha Parte 3 .....</b>	<b>82</b>
<b>APÊNDICE 6 - Primeira visão do grupo .....</b>	<b>83</b>
<b>APÊNDICE 7 - Segunda visão do grupo .....</b>	<b>84</b>
<b>APÊNDICE 8 - Terceira visão do grupo .....</b>	<b>85</b>
<b>APÊNDICE 9 - Quarta visão do grupo .....</b>	<b>86</b>
<b>APÊNDICE 10 - Quinta visão do grupo .....</b>	<b>87</b>
<b>APÊNDICE 11 - Sexta visão do grupo .....</b>	<b>88</b>
<b>APÊNDICE 12 - Evolução dos tempos médios de atuação das modificações de qualidade - Ano 2010 .....</b>	<b>89</b>
<b>APÊNDICE 13 - Evolução dos tempos de atuação das modificações - Ano 2009.....</b>	<b>90</b>
<b>APÊNDICE 14 - Evolução dos tempos de atuação das modificações - Ano 2010 .....</b>	<b>91</b>
<b>APÊNDICE 15 - Distribuição de frequência das propostas de padronização implantadas em 2012.....</b>	<b>92</b>
<b>APÊNDICE 16 - Situação geral das modificações pendentes e atuadas em 2010.....</b>	<b>93</b>
<b>APÊNDICE 17 - Situação detalhada do andamento semanal do processo de modificações do ano de 2010.....</b>	<b>94</b>
<b>APÊNDICE 18 - Exemplo de peças de uso substitutivo.....</b>	<b>95</b>
<b>APÊNDICE 19 - Exemplo de peças de uso substitutivo .....</b>	<b>96</b>
<b>APÊNDICE 20 - Exemplo de aplicação do modelo de gestão do processo de padronização.....</b>	<b>97</b>
<b>APÊNDICE 21 - Série estatística da variável do processo de abatimento dos saldos negativos.....</b>	<b>98</b>
<b>APÊNDICE 22 - Fac-simile do documento de criação do Grupo Redução de Complexidade.....</b>	<b>99</b>
<b>APÊNDICE 23 - Objetivos previstos na 1ª reunião do Grupo Redução de Complexidade.....</b>	<b>100</b>

# 1 CONTEXTUALIZAÇÃO DA PESQUISA

## 1.1 INTRODUÇÃO

Em uma indústria automobilística, os processos de produção e de gestão dos materiais diretos empregados na fabricação dos veículos são de natureza complexa, porque lidam com muitas variáveis. Destaca-se a gestão de peças muito parecidas com a mesma função, como porcas, parafusos, arruelas, presilhas, botões, tampões, tubos, rebites e mesmo outras peças maiores com pequenas variações entre elas. Administrar a diversidade desse tipo de componentes, muito similares entre si, e garantir a montagem de todos eles nos vários tipos de veículos e em todas as suas versões ou derivações, exatamente como previsto pelos documentos técnicos, não é uma tarefa fácil ou precisa. A criação de um novo desenho de projeto para esse tipo de peças, muito parecidas com as de outros modelos semelhantes e com a mesma função, acontece devido a critérios técnicos, de estilo e econômicos. Devido aos prazos de desenvolvimento dos novos produtos, muitas vezes, estabelecidos em tempos curtos, pode não se verificar a existência de outras peças parecidas que poderiam ser usadas, sem a necessidade de um novo desenvolvimento. Por mais precisa que seja a individualização desse tipo de peças, com números de desenhos específicos, com marcas especiais de identificação, para cada peça diferente, pode-se verificar casos de montagens indevidas desses componentes, sem prejuízo para a qualidade da montagem e do funcionamento do veículo. Neste aspecto, deve ser ressaltado que, para as peças específicas, referentes a itens de segurança, ou com características de qualidade controladas, isso não ocorre, pois, as possibilidades de erro de montagem inexistem, pelos cuidados prévios com os projetos e com as instruções de montagem. Por exemplo, só de volantes para um novo modelo da linha de carros pequenos há 28 tipos diferentes, devido às opções de teclas comando rádio no volante, de revestimento em couro e de cinco tonalidades de cor cinza para a moldura central do volante. Neste caso, essa diferenciação foi determinada por critérios de estilo. De chicotes (feixe de cabos elétricos), há uma infinidade de combinações, determinada por critérios técnicos e econômicos. Para outro modelo da linha de monovolumes, de chicotes traseiros, há cerca de 150 tipos diferentes, devido às várias combinações possíveis de opcionais que podem ser feitas, de acordo com as composições que os clientes escolhem no “Monte seu carro” no site da montadora. De amortecedores, de molas e de barras estabilizadoras das suspensões, também, há muitas peças parecidas com desenhos de projeto diferentes.

O uso divergente de peças afeta os níveis de desempenho dos serviços, como demonstram os indicadores de eficiência referentes a veículos incompletos, a materiais obsoletos, ao capital circulante, aos saldos negativos de estoque<sup>1</sup> e ao aumento do movimento de caminhões com transportes especiais. A existência de peças muito parecidas com a mesma aplicação exige cuidados especiais com a sua gestão, pois a probabilidade de erros operacionais é grande. Além disso, mais componentes ocupam mais espaços físicos para armazenamento, aumentando as dificuldades no exercício das práticas de trabalho. Isso afeta o desempenho dos empregados que lidam com as atividades de programação, de compra, de provisionamento e de movimentação dos materiais, desde o início com os fornecedores, passando pela fábrica até o final nas concessionárias e nos clientes.

No setor de peças das concessionárias, os clientes podem ser atendidos com peças de reposição diferentes das corretas, devido à dificuldade de individualização da peça certa no momento da venda. Em função de todas essas evidências, tornou-se consenso geral de que a standardização de peças ou padronização de componentes é uma necessidade a ser atendida para a melhoria dos níveis de serviços prestados pelas áreas de apoio e para a simplificação dos processos de produção e outros afins, como os da área de compras. Devido a isso, a área de manufatura da montadora em estudo criou um grupo de intervenção, com o objetivo de trabalhar na redução da complexidade da fábrica, focando na redução do número de componentes e de subconjuntos dos veículos. A área de compras, em função de seus objetivos estratégicos de reduzir custos de compras, percebeu a grande oportunidade de usufruir dos trabalhos do grupo criado pela área de manufatura. E, para compartilhar dos resultados da padronização dos componentes, seis meses depois, o Grupo Redução de Complexidade da Fábrica passou a operar com a mesma estrutura dos demais grupos de Otimização Valor Produto (OVP) da área de compras (Figura 1).

A estrutura desses grupos é composta de um *Team Leader*<sup>2</sup>, um *Driver*<sup>3</sup> e participantes de várias áreas da empresa, como Gestão de Materiais Diretos (GMD), Engenharia, Diretoria Administrativa e Financeira (DAF), Engenharia de Produção da Montagem Final (EPMF), Peças e Acessórios (PA),

<sup>1</sup> Saldos negativos de estoque ocorrem quando se produz uma quantidade maior de veículos do que as peças existentes em estoque, mostrando, com isso, um erro de inventário, de lançamento nas entradas, ou nas saídas dos materiais, etc..

<sup>2</sup> *Team Leader* é a pessoa, cuja responsabilidade é assumir os problemas que o grupo não consegue resolver, responder pelos resultados e diligenciar para que o grupo obtenha bom desempenho e alcance os resultados desejados.

<sup>3</sup> *Driver* é a pessoa no grupo que coordena os trabalhos, acompanha as atividades e solicita providências dos demais participantes.

Desenvolvimento Produto (DP) Compras, Qualidade – Auditoria Montagem, Logística, Gestão do Produto – Lista Básica e outras, eventualmente. A padronização de componentes, devido aos impactos positivos na simplificação dos processos de produção e de gestão dos materiais diretos, tornou-se o propósito maior desse grupo. A sustentabilidade da cadeia de suprimentos e a redução da pegada ecológica da empresa, com menor geração de resíduos, de emissão de gás carbônico (CO<sup>2</sup>) e outros, são consequência natural da padronização sendo, por isso, propósitos também desse grupo. Segundo o presidente de uma empresa automobilística (2009), “sustentabilidade é um modo de fazer negócios que orienta nossas decisões do dia a dia, no sentido de criar valor de longo prazo para todos os *stakeholders* <sup>4</sup>”.

Figura 1 – Equipe do Grupo OVP – Redução da Complexidade

GRUPO OVP REDUÇÃO DA COMPLEXIDADE		
TEAM LEADER:	SUPERVISOR	GMD
DRIVER:	COORDENADOR	GP OVP
PARTICIPANTES:		
ANALISTA DE PROGRAMAÇÃO.....		GMD
ESPECIALISTA PRODUTO.....		PRODUTO
ESTAGIÁRIO.....		GMD
ESPECIALISTA DOCUMENTAÇÃO TÉCNICA.....		ENGENHARIA
ESPECIALISTA EM FINANÇAS.....		DAF
TECNÓLOGO DE UTE.....		EPIMF
ESPECIALISTA EM PEÇAS DE REPOSIÇÃO.....		P&A
ESPECIALISTA EM COMPOSIÇÃO DO PRODUTO.....		LISTA BÁSICA
ESPECIAL. ENG. QUAL. FORNECEDORES.....		GP DP
ESPECIALISTA QUALIDADE.....		AUDIT. MONTAGEM
ESPECIALISTA EM LOGÍSTICA.....		LOGÍSTICA

Fonte: o Autor

## 1.2 PROBLEMA

O problema que se apresenta como objeto do presente estudo são as diferentes realidades vividas pelas várias áreas da organização. As realidades de cada área conduzem as pessoas, no desenvolvimento de suas atividades, a atingir objetivos específicos. Isso torna difícil a visão sistêmica e a compreensão da totalidade das operações desenvolvidas na planta da montadora em análise. As áreas existentes na empresa são: Área de Manufatura, Área de Produto, Área de Engenharia (incluindo a área de Design), Área de Finanças, Área de Compras, Área Comercial e Área de Recursos Humanos (RH). Essas áreas, no desenvolvimento de suas atividades, em função do atendimento de seus objetivos e a particularidades próprias da natureza de cada área, vivenciam situações de confronto, da seguinte forma: a área de manufatura quer processos mais simples e, portanto, lhe interessa o maior número de padronização de componentes ou a redução do número de partes dos veículos; a área de produto precisa oferecer aos clientes variedade de produtos com a maior diversificação possível; a área de engenharia, em função de exigências técnicas e de estilo, aumenta a diversidade de desenhos para as peças; a área de compras, subordinada aos interesses comerciais, está limitada pelas regras econômicas que regulamentam o mercado, sendo esse outro fator de diversificação das peças; a área comercial quer produtos originais, de qualidade e de custos baixos; a área de RH deve recrutar, treinar, desenvolver e reconhecer os recursos humanos, mantendo os talentos; e a área financeira quer resultados econômicos, produtividade e eficiência financeira para manter a perpetuidade do negócio (Figura 2).

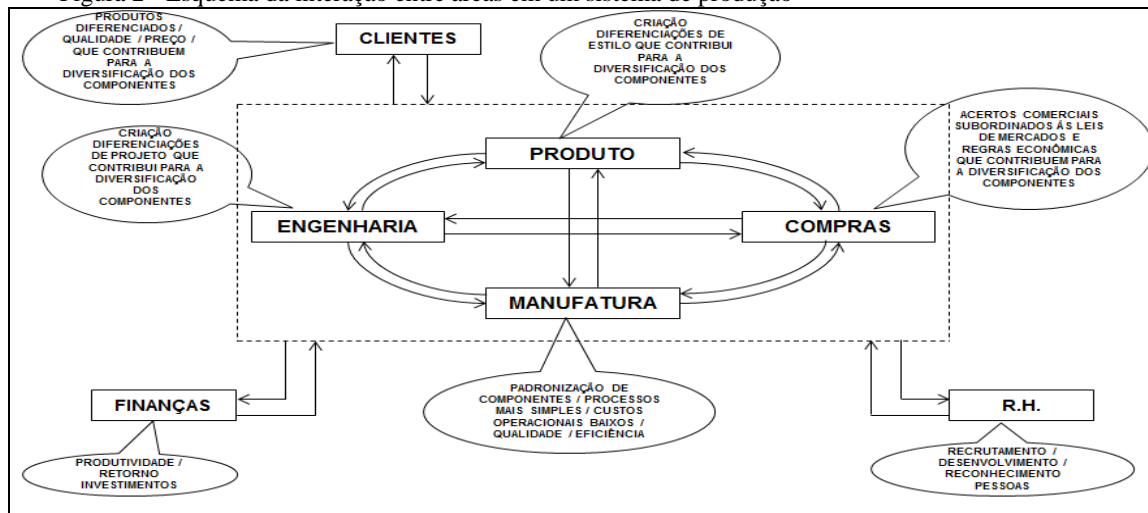
Slack, Chambers e Johnston (2002, p.55) afirmam que os limites funcionais não devem prejudicar a eficiência dos processos internos e é preciso trabalhar junto com outras partes da organização para se formar as responsabilidades indiretas mais importantes da administração da produção:

Muitas decisões tomadas fora das fronteiras da função produção afetam suas atividades. Por exemplo, o desenvolvimento de projetos de propaganda está visivelmente na esfera do marketing, mas poderá ter impacto significativo na produção ao afetar os níveis de demanda global e o composto de produtos e serviços que os consumidores desejarão. Nessas circunstâncias, a responsabilidade da administração da produção é explorar as possíveis consequências dos planos de propaganda preparados pela função marketing. Os

<sup>4</sup> *Stakeholders* são as partes interessadas no plano estratégico de uma empresa, ou seja, todos aqueles que possuem interesse nos negócios de uma empresa, exercendo influências em suas ações, como clientes, consumidores, fornecedores, acionistas, sindicatos, concorrentes, comunidade, empregados, instituições financeiras, etc..

gerentes de produção devem entender o impacto desses planos sobre a produção, deixar claro para os gerentes de marketing o que podem e não podem fazer em resposta a qualquer mudança de demanda e trabalhar em conjunto com a função marketing para encontrar formas que lhes permitam atender ou administrar as necessidades do mercado, dando, assim, condições para que produção trabalhe eficiente e eficazmente.

Figura 2 - Esquema da interação entre áreas em um sistema de produção



Fonte: o autor

Da necessidade de atendimento às exigências de cada área, resulta a dificuldade de aprovação das propostas de padronização de componentes. Devido a isso, muitas são reprovadas pela área do produto, por razões de estilo, ou pela área de engenharia, por razões técnicas ou mesmo pela área de compras, por razões econômicas. Para que o interesse da área de manufatura seja satisfeito, é necessário reavaliar as questões técnicas e específicas das outras áreas, dando-lhes pesos justos e procurando o devido equilíbrio das variáveis em jogo para que a redução da complexidade se torne realidade. Para Slack, Chambers e Johnston (2002, p.55), “desenvolver e melhorar os relacionamentos entre a produção e as outras funções da empresa deveria ser a contribuição central da produção para o desempenho geral.”

Uma segunda questão que se apresenta como objeto desse estudo é a dificuldade de mostrar as vantagens e benefícios sob a perspectiva contábil. A empresa adota um método padrão para avaliar a conveniência econômica e financeira das propostas de modificações, assim como as de redução de complexidade. Esse método, conhecido como *business case*, considera as variáveis de custo como matéria-prima, mão-de-obra e *mark up*, que são mais fáceis de serem medidas e aceitas de uma perspectiva contábil. No entanto, há outros componentes de custos, como erros operacionais, ocupação de espaço físico para armazenamento de peças, estoques, embalagens, transportes, custos de gestão, entre outros, que poderiam ser levantados e medidos e, finalmente, comparados não apenas sob o aspecto contábil, mas de uma perspectiva econômica e financeira.

Para Hubbard (2009) – criador da Economia de Informações Aplicadas – é possível medir aspectos considerados intangíveis em muitas organizações, incluindo a satisfação do cliente, a flexibilidade organizacional, o risco tecnológico e o Retorno Sobre o Investimento da tecnologia (ROI). Em seu livro “Como Mensurar Qualquer Coisa”, ele mostra um novo modo de encarar a intangibilidade, de buscar novas formas de abordagem dos problemas e de enxergar a realidade. Assim, seguramente e mais facilmente, muitas propostas de padronização de componentes seriam aprovadas, satisfazendo as necessidades de todas as áreas e, conseqüentemente, da empresa, além de contribuir para a criação de um conceito de que padronizar, em geral, é melhor do que diversificar e isso pode custar menos e de concretizar a crença do grupo, explicitada mais à frente no item 2.3, de que ter uma peça só é melhor do que ter duas e que isso deveria custar menos para a montadora e para os fornecedores. Diante desse contexto, dentro de seu quadro de empregados, conforme citado no item 1.1, a área de manufatura da montadora em análise destacou um, confiando-lhe a responsabilidade de formar um grupo de trabalho, com o objetivo de reduzir a complexidade da fábrica. Este grupo deveria atuar em conjunto com as áreas de Produto e de Engenharia para que os novos modelos fossem concebidos prevendo o maior número possível de componentes já existentes em produção e o menor número de diferenciações de forma coerente com a capacidade de gestão das diversidades, por parte da fábrica.

Uma vez constituído e à luz dos problemas geradores de complexidade da fábrica, o grupo escolheu o tema principal do trabalho. A escolha do principal tema tendeu para a padronização de componentes, ou

redução do número de partes dos veículos, devido aos impactos positivos na simplificação dos processos de produção e de gestão dos materiais diretos, assim como na sustentabilidade da cadeia de suprimentos e na redução da pegada ecológica da empresa, como citado no item 1.1. Com o tema definido, o propósito do grupo tornou-se claro, ficando fácil o estabelecimento dos objetivos desse.

Na Figura 3, pode-se visualizar um tipo de diferenciação, para melhor compreensão do tema desse estudo: um exemplo real de caso de padronização de componentes. Os tubos da direção hidráulica são extremamente semelhantes, diferenciados apenas pela curvatura suave em uma das pontas. Devido à dificuldade natural de identificação, foi predisposta uma marca (fita amarela na extremidade de um dos componentes), para permitir a individualização das peças. Mesmo assim, era frequente o uso de uma peça no lugar da outra. Neste caso, em função da solicitação do grupo, a Engenharia concordou com a revisão do projeto e providenciou o desenho de um terceiro tubo que atendesse às duas aplicações previstas, eliminando o problema de erro operacional e contribuindo com a padronização. Mas, na primeira tentativa de unificação, a proposta do grupo para se usar a peça sem a marca amarela havia sido rejeitada por razões técnicas.

Figura 3 – Tubos de direção hidráulica



Fonte: Imagens do Autor

No presente estudo, buscou-se investigar sobre o trabalho do grupo supracitado na redução da complexidade da fábrica, verificando em que medida os resultados, que vão sendo alcançados, estão distantes das metas estabelecidas pelo grupo; identificando as limitações encontradas por esse grupo no cumprimento das metas estabelecidas; elencando as providências que deverão ser tomadas para solucionar o problema de aprovação das propostas de padronização e apontando possíveis caminhos para o enfrentamento das limitações encontradas e para a criação de uma cultura que favoreça a padronização do maior número de componentes possível.

É importante, segundo Ferroli (2009), citando Bornia (1997), a definição das atividades que agregam valor a um produto e a identificação das que não agregam valor, para eliminar as perdas. Por meio de um método de custeio bem elaborado, pode-se definir as atividades que apresentam custos elevados e os processos que não são necessários. Neste aspecto, segundo ele, é preciso que se saiba o que é perda num ambiente de produção, pois as perdas são tudo que gera custos, mas não adiciona valor ao produto; é o valor dos bens e serviços gastos involuntariamente ou de modo anormal. Portanto, Ferroli (2009, p. 89) afirma:

é necessário dividir o movimento dos trabalhadores em duas diferentes dimensões: a do trabalho e a das perdas. O trabalho constitui-se da atividade real necessária nas organizações. Ele pode ser subdividido em dois tipos: os trabalhos que adicionam valor (*value added work*) e os que não adicionam valor (*non value added work*)

A perda, para o departamento financeiro das empresas, sob o ponto de vista da contabilidade de custos, pode ser chamada de desperdício e conceituado por Bornia (1997, apud FERROLI, 2009, p. 89)

“como sendo o esforço monetário que não agrega valor ao produto da empresa e nem serve para suportar diretamente o trabalho efetivo”.

A dissertação apresenta, então, os resultados da investigação sobre o processo de padronização de componentes com o fim de verificar se este está contribuindo para a simplificação dos processos de produção e de gestão dos materiais diretos, assim como para a redução da complexidade da fábrica. Este trabalho de pesquisa foi realizado de forma individual, focando o desenvolvimento do processo de padronização de componentes que vem sendo efetuado por um grupo de intervenção, criado para reduzir a complexidade da fábrica. No trabalho do grupo estão incluídos o desenvolvimento de um novo método de avaliação econômica e financeira das propostas de unificação dos componentes e a criação da moeda da complexidade, que poderiam tornar mais fáceis e rápidas as tarefas de aprovação das propostas que geram diferenciações por exigência de custo. Com o novo método, mais abrangente por incorporar outras componentes de custos não consideradas no método atual em uso, se previu a melhoria do modelo de tomada de decisões. Com a moeda da complexidade se pretendeu dotar o processo de desenvolvimento de produtos de um parâmetro para avaliar, de forma sistêmica, os impactos em termos de custo do aumento da complexidade que um desenho a mais pode provocar no processo de produção e de gestão dos materiais diretos. Isso pode favorecer a padronização dos componentes empregados na produção dos vários tipos de modelos, mantendo a diversificação dos produtos e, portanto, a customização. No trabalho de pesquisa, pretendeu-se, também, avaliar a efetividade do desenvolvimento do novo método de avaliação dos custos e benefícios e assim como a da criação da moeda da complexidade, tendo em vista a aprovação rápida das propostas de padronização de componentes e as contribuições da standardização de peças para a melhoria da cadeia sustentável de suprimentos e para a redução da pegada ecológica na empresa. Outra pretensão do estudo foi a identificação das limitações encontradas pelo grupo para o cumprimento de suas metas e dos caminhos possíveis a serem tomados pelo grupo para o enfrentamento dessas limitações.

A simplificação dos processos de produção e de gestão dos materiais diretos, assim como a redução da complexidade da fábrica, encontram nessas medidas o seu aliado mais forte, dado que a tendência de haver peças muito parecidas com a mesma função na composição dos veículos é crescente. Isso se dá porque o mercado valoriza os produtos diferenciados. Para agradar os vários gostos dos clientes, os produtos são concebidos com grande diversidade de componentes, em termos de cores e de especificações técnicas, tornando muito complexa a gestão dos processos de produção e de gestão dos materiais diretos.

A revista Auto Esporte (2012, p.46-50) mostra o Dodge Dart, primeiro lançamento da Chrysler em parceria com a Fiat. O carro, que resume as tendências de um mercado muito competitivo, possui cinco versões, três tipos de rodas, quatorze diferenciações de cores e cem mil combinações de customização<sup>5</sup> possíveis, tudo para agradar os gostos dos clientes e garantir uma melhor participação de mercado do que seus concorrentes diretos.

Assim, como uma forma de reverter este processo de customização que implicava a falta de padronização de componentes, visando a automação da montagem, surgiu na Europa, por volta dos anos 70, o DFA e DFM (Design for Assembly e Design for Manufacture). Essas técnicas são aplicadas visando, entre outras, a padronização de produtos e a padronização de componentes (FERROLI, 2009).

Segundo Ferroli (2009, p.53), então,

enquanto o DFM avalia cada peça em separado e recomenda peças simples, em substituição a uma peça de forma geométrica mais complexa (acarretando um aumento do número de peças), o DFA avalia todo o produto, não só as peças individualmente, e tende a simplificar a estrutura do produto, enquanto mantém o projeto flexível, procurando o mais eficiente uso da função do componente.

### 1.3 JUSTIFICATIVA

Diminuir o número de peças muito parecidas com a mesma função, ou dizendo de outra forma, padronizar o maior número de componentes, traz vantagens e benefícios, decorrentes da:

- eliminação das possibilidades de erros operacionais na montagem dos veículos e conseqüente redução dos saldos negativos de estoques;
- redução do estoque e conseqüente redução da ocupação de espaços físicos nos almoxarifados e ao lado das linhas de montagem com o armazenamento de uma quantidade menor de itens diferentes;
- redução das dificuldades no exercício das práticas de trabalho com as atividades de programação, de compra, de provisionamento e de movimentação dos materiais, a partir dos fornecedores, fábrica e concessionárias;

<sup>5</sup> Customização é quando a empresa é capaz de produzir individualmente bens diferenciados, segundo Kotler, Keller (2007, p.12). Customizar é adaptar ou adequar o produto ao gosto ou necessidade do cliente. Trata-se de uma personalização do produto.

- redução da pegada ecológica, pela menor geração de resíduos sólidos, de emissões de gás carbônico (CO<sup>2</sup>), entre outros;
- melhoria da sustentabilidade da cadeia de suprimentos.

Mudar a cultura de que a padronização de componentes não prejudica a customização dos produtos e que, conseqüentemente, não contribui para a perda da atratividade de venda e que a redução do número de componentes por veículo, resultado da padronização, não deve ser considerada como aumento de custo do veículo, não é uma tarefa fácil. Pode até aumentar, nos casos das decisões de usar as peças de valores mais altos, mas a contra partida dos menores custos operacionais por veículo compensam. O difícil, como já explicitado no ponto 1.2, é a dificuldade de demonstrar contabilmente os ganhos e benefícios que a redução da complexidade, a simplificação dos processos de produção e de gestão dos materiais proporcionadas pela diminuição do número de peças por veículo proporciona. Também, pelo fato de que as áreas de desenvolvimento procuram sempre novas formas de tornar os produtos diferenciados e mais atrativos aos clientes, muitas modificações de melhoria dos modelos em produção são pensadas e estudadas pelas áreas técnicas para adaptar os produtos às exigências do mercado. E essas atividades, logicamente, geram a criação de novos números de desenhos. O estudo necessário para verificar a possibilidade e viabilidade das padronizações de componentes propostas é um trabalho que freia ou limita a criatividade das inovações de estilo e das concepções técnicas, tornando-se, por isso, um obstáculo difícil de ser superado para o alcance do objetivo do grupo de reduzir a complexidade da fábrica.

No entanto, a padronização de componentes atua numa dimensão em que são realizadas as práticas de produção dos produtos com o maior número de componentes e subconjuntos iguais e a customização, numa outra dimensão, em que são realizadas as práticas de comercialização dos produtos diversificados em termos de versões e de modelos, mas com peças comuns que não são percebidas pelos clientes.

A padronização de componentes, sem dúvida, diante das vantagens e benefícios, tornou-se imperativa, mas não pode prejudicar as inovações da marca exigidas pelo mercado, nem as concepções técnicas e soluções de projeto e nem as estratégias de compras e relativas tratativas comerciais. A situação requereu cuidado e muita atenção às necessidades das várias partes interessadas: estratégias diferenciadas para cada proposta, um novo olhar e visão sistêmica foram posturas que determinaram uma nova forma de olhar e de ver mais abrangente.

Diante da temática exposta, essa pesquisa se justifica pela possibilidade de construção de caminhos para a redução das perdas provocadas pela complexidade e para a consecução de ganhos e benefícios com a redução do número de componentes e de subconjuntos dos veículos usados na fabricação dos vários modelos na planta da montadora em análise.

#### 1.4 OBJETIVOS

O objetivo da presente pesquisa foi investigar o processo de padronização de componentes, avaliando se a estandardização de peças está contribuindo para a simplificação dos processos de produção e de gestão dos materiais diretos, assim como para a redução da complexidade da fábrica.

Especificamente, pretendeu-se ainda:

- Avaliar se a padronização de componentes tem contribuído para a melhoria da cadeia sustentável de suprimentos e para a redução da pegada ecológica na empresa;
- Identificar as limitações encontradas pelo Grupo Redução de Complexidade da Fábrica para o cumprimento de suas metas;
- Identificar possíveis caminhos que podem ser tomados pelo Grupo para o enfrentamento dessas limitações.
- Avaliar a efetividade do desenvolvimento do novo método de avaliação dos custos e benefícios e da criação da moeda da complexidade, tendo em vista a aprovação rápida das propostas de padronização de componentes.

#### 1.5 ESTRUTURA DO TRABALHO

O capítulo 1 apresenta o problema e a justificativa da pesquisa desenvolvida, os objetivos dessa investigação e as delimitações do estudo. O Capítulo 2 explicita um referencial teórico para a pesquisa, abordando a indústria automobilística no mundo, a história de uma montadora de veículos, a complexidade da fábrica e alguns conceitos essenciais ao processo, como modelo geral da administração, modelo de transformação, exemplos de operações, conceitos de processo em si, princípios da ISO 9000, padronização, sustentabilidade da cadeia de suprimentos e pegada ecológica.

No capítulo 3, apresentam-se os procedimentos metodológicos seguidos no processo de investigação. O capítulo 4 traz uma exposição e discussão dos resultados da pesquisa, apresentados em



quatro fases, que sejam: a fase de identificação do problema, a fase de planejamento da solução, a fase de implementação e a fase de monitoramento e avaliação.

Por fim, apresentam-se algumas considerações sobre o estudo desenvolvido, seguidas de reflexões sobre o processo.

## 1.6 DELIMITAÇÕES DO ESTUDO

Neste estudo está compreendido, basicamente, o processo de padronização de componentes, que significa diminuir o número de peças muito parecidas com a mesma função, a fim de obter os benefícios e vantagens decorrentes da eliminação de erros operacionais, da redução de espaços físicos com a armazenagem de peças, da redução das dificuldades na execução das atividades logísticas, da redução da pegada ecológica e da melhoria da sustentabilidade da cadeia de suprimentos.

Não estão neste estudo outras possibilidades de redução da complexidade da fábrica, como melhoria de processos de produção, alterações dos sistemas organizativos para facilitar as práticas operacionais, simplificação das atividades de provisionamento e de movimentação dos materiais, nem de estudos mais profundos de análise dos conteúdos de novos modelos para que eles já nasçam com menos diversificações e com mais peças comuns aos existentes em produção.

Neste estudo foram consideradas as experiências vivenciadas com quarenta e três propostas aprovadas e implementadas, além de cento e uma reprovadas. Foram analisados alguns casos significativos, relativos aos fatores de reprovação, com tipos de complexidade diversos, a fim de aprender com as dificuldades e para criar uma metodologia de análise para todos os casos em geral.

Considerando que os fatores críticos de reprovação foram resumidos em três: estilo, técnico e econômico, foram destacados três casos, sendo um de cada fator. Diante da recusa do grupo em aceitar passivamente as reprovações, as três propostas foram aprovadas e implementadas em produção. O primeiro caso de reprovação por motivo econômico foi o da unificação da travessa suspensão dianteira de um modelo mais caro com a de um mais barato. O segundo caso foi reprovado por motivo técnico e se referia à unificação de tubos da direção hidráulica de um modelo recém lançado. A Engenharia, a pedido do Grupo de Redução da Complexidade da Fábrica, fez a revisão do projeto e definiu um desenho novo que atenderia as duas versões do modelo interessado. Para o terceiro caso, a reprovação foi devida ao fator de estilo e se tratava da redução de cores das molduras do apoio braço de um carro, já lançado há mais tempo.

Os fatores de custo não foram considerados, pois, esse ponto demonstrou ser uma dificuldade encontrada pelo grupo de trabalho que poderá ser resolvida com o aperfeiçoamento do método e com o envolvimento e participação do grupo na constituição do pilar EPM *Early Product Management* do WCM *World Class Manufacturing*, que a montadora em estudo adota.



## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

Para uma melhor compreensão do objeto investigado, tornou-se necessário uma contextualização do campo de estudo – a indústria automobilística no Brasil e no mundo, como pano de fundo e, mais especificamente, a história de uma montadora nacional de veículos. Além disso, tornou-se essencial, também, a explicitação de alguns pressupostos básicos e a conceituação de alguns termos utilizados no corpo do trabalho, no sentido de uma delimitação teórica dos campos a serem percorridos durante o processo de investigação. É o que se propõe aqui.

### 2.1 A INDÚSTRIA AUTOMOBILÍSTICA NO MUNDO

O início da produção de automóveis no mundo, do modo como entendemos hoje, começou com Henry Ford, fundador da empresa que leva o seu nome, que criou o sistema de produção em massa, conhecido como Fordismo. Anterior a isso, vigorava a produção industrial e antes ainda a artesanal. Na produção industrial, sistema no qual os operários eram altamente qualificados e trabalhavam de forma descentralizada, os operários caminhavam em busca das peças que eram trabalhadas em máquinas de uso geral e depois caminhavam novamente na direção dos carros para fazer os ajustes necessários das peças nos carros, do modo como entendiam, conforme suas habilidades. O processo de realização das atividades era demorado e imprevisível, apresentava custos elevados e baixa confiabilidade e, por isso, os carros custavam muito e era privilégio de poucos a sua aquisição e uso. Pode-se dizer que cada carro produzido dessa forma era um protótipo, pois não havia nenhum igual ao outro. Ford implementou a linha de montagem fazendo o carro ir, através de uma correia transportadora, em direção ao operário, que ficava parado. As peças eram levadas a cada operário, que não precisava mais se movimentar em busca delas. Dessa forma, o processo tornou-se mais eficiente e passou a ter uma velocidade definida e, portanto, o tempo de produção de um carro não dependia mais do operário. Antes ainda, cada projeto de veículo previa peças específicas.

Percebendo que o uso de peças padronizadas e similares simplificaria a fabricação dos veículos, com economia de tempo na atividade de montagem e, conseqüentemente, nos custos de fabricação, Ford trabalhou para obter a intercambiabilidade das peças, que não precisavam mais ser produzidas em máquinas de uso geral por operários qualificados antes da montagem nos carros. Já vinham prontas, previamente produzidas e predispostas para serem montadas por qualquer operário. Assim, a força de trabalho, ou seja, os operários tornaram-se, também, intercambiáveis. Para se garantir a produção, nesse modelo, eram necessários altos investimentos e grandes instalações, mas com esse método de produção, Ford conseguiu uma produção de dois milhões de carros de 1920 a 1930. O modelo que caracterizou essa época foi o Ford T que, no Brasil, ficou conhecido como Ford Bigode.

Conforme explicam Womack, Jones e Roos (1990, p.8),

a chave para a produção em massa não era - como muitos pensavam e ainda pensam - a linha de montagem em movimento ou contínua, mas era a completa e consistente intercambiabilidade de peças e a simplicidade em montá-las.

Outras medidas que contribuíram para a produção em massa e que fazem parte do sistema de produção denominado Fordismo foi a padronização dos produtos, das ferramentas e dos métodos de trabalho. Segundo Womack, Jones e Roos (1990), antes dessa inovação, em 1913, gastava-se na fábrica da Ford 750 minutos para se produzir um carro. Em 1914, fazendo o carro ir ao operário e predispondo as peças ao lado da linha de montagem, sem que o operário fosse obrigado a se locomover, o tempo se reduziu a 93 minutos<sup>6</sup>, ou seja, uma redução de 88%. Ford queria ter o domínio total da organização e, por isso, concebeu a fábrica totalmente verticalizada, ou seja, ele produzia tudo em apenas um modelo de carro. A fábrica era muito rígida e a verticalização criava uma burocracia que gerava problemas difíceis de resolver. Por exemplo, Ford queria produzir um carro em um único lugar e vendê-lo no mundo inteiro e isso não foi possível, devido aos sistemas de transporte que danificavam os carros e eram caros demais, além das barreiras comerciais que os países impunham para as unidades fabricadas. Ford, então, decidiu fabricar as peças em Detroit e os carros em outros locais. Tanto que, em 1926, os carros Ford eram montados em mais de 36 cidades americanas e em dezenove países (WOMACK, JONES e ROOS, 1990). Assim Henry Ford, sendo o primeiro a utilizar os princípios da produção em massa, dominou o que passou a ser a mais importante indústria do mundo, ou seja, a automobilística.

Para quebrar a hegemonia da Ford com os seus problemas, surgiu Alfred Sloan, da GM (General Motors), que tinha como meta atingir sucesso na produção em massa e conseguir a liderança de mercado, desbancando a Ford. Nesse sentido, segundo Womack, Jones e Roos (1990), Sloan completou o sistema

<sup>6</sup> A montadora, em análise, produziu, no mês de agosto/2012, 192 carros por hora, o que significa 3,2 carros por minuto.

pioneiro de Ford, dando a forma do que chamamos de produção em massa, encontrando as soluções para as suas dificuldades:

Para resolver os problemas administrativos, criou divisões descentralizadas, administradas “por resultados” provenientes de uma pequena central. Sloan e seu grupo executivo exigiam relatórios detalhados e com determinada frequência, relativos às vendas, participação no mercado, estoques, lucros e perdas, revisão dos “*Budgets*”, quando as divisões exigiam verbas. Se os números indicassem um desempenho fraco, era tempo de se trocar o gerente geral. (WOMACK, JONES e ROOS, 1990, p.10)

Conforme os autores Womack, Jones e Roos (1990), Sloan desenvolveu cinco modelos, do mais barato ao mais caro, do Chevrolet ao Cadillac, para atender a um mercado mais amplo e, contrariamente a Ford, que financiava todos os seus projetos, conseguiu fontes estáveis de verbas para serem utilizadas quando necessárias. Outro problema que Sloan resolveu, segundo os autores, foi o de atender às necessidades de padronização, para reduzir os custos de fabricação e à diversidade de modelos, exigida pela imensa demanda de consumidores. As inovações de Sloan, segundo os autores, foram uma revolução nas áreas de marketing e de administração da indústria automobilística.

O apogeu dessa indústria, aconteceu em 1955, na América, capitaneada pelos três grandes fabricantes do EUA: Ford, GM e Chrysler. Isso se deu porque apareceram, no final dos anos 30, a Volkswagen e a Fiat na Europa, com projetos de implantação de produção em massa, em Wolfsburg e Mirafiori, interrompidas pela segunda guerra. Foi assim que, trinta anos depois do pioneirismo de Henry Ford, essa tecnologia se difundiu além das fronteiras americanas. Os europeus desenvolveram produtos totalmente diferentes dos padrões americanos, ou seja, carros compactos e econômicos, como o Fusca e o Cinquecento, e esportivos, como o MG (WOMACK, JONES e ROOS, 1990).

Na segunda metade do século XX, o mercado passou a exigir produtos diferenciados ou customizados. Surgiu assim, um novo sistema de produção, denominado *Ohnismo* ou Sistema Toyota de Produção. Esse sistema se desenvolveu no Japão, que possuía um cenário diferente do existente nos EUA e na Europa. O sistema de produção em massa, como adotado no ocidente, não funcionava no Japão, por não ter mão-de-obra especializada, matéria-prima, capital e um grande mercado consumidor. Isso impossibilitava a adoção de um sistema taylorista-fordista de produção em massa. Para atender às necessidades do mercado e respeitando as possibilidades da fábrica, a Toyota, nas pessoas de Heiji Toyoda e Taiichi Ohno, encontraram a resposta no aumento da produtividade de pequenas quantidades de muitos modelos diferentes, o que não era possível com a produção em massa. Isso foi conseguido tornando os processos flexíveis, capacitando a mão-de-obra em atividades multifuncionais, ao contrário da divisão do trabalho em tarefas específicas do modelo fordista, à implantação de sistemas de controle de qualidade total e à adoção do sistema *just in time*, que possibilita a produção de muitos modelos com estoques mínimos, ou praticamente, ausência de estoque, pela disponibilização das peças no momento certo da produção dos veículos. O Toyotismo se caracteriza, portanto, por ter conseguido aliar a produtividade com a flexibilidade.

## 2.2 UM POUCO DA HISTÓRIA DA MONTADORA INVESTIGADA

Conforme relata a história, a implantação da fábrica foi resultante de um acordo do governo mineiro com a direção de uma empresa italiana, assinado em 1973. O que caracterizou a instalação dessa fábrica foi que ela se localizava fora do eixo industrial Rio-São Paulo, favorecendo a interiorização do desenvolvimento do país. A fábrica foi inaugurada em 09 de julho de 1976 e iniciou a produção com apenas um modelo, derivado do italiano. Este modelo possuía características técnicas inovadoras, como motor dianteiro transversal, tração dianteira, para-brisa laminado, estepe instalado no vão do motor, que aumentava o espaço para bagagem no porta-malas. Conforme jornais e revistas especializadas da época, apesar de pequeno, o veículo possuía boa visibilidade e espaço interno proporcionalmente amplo para os passageiros. Essa montadora, então, devido à série de conteúdos diferentes que o mercado brasileiro não conhecia, passou a ser reconhecida como uma marca inovadora. Inovou, também, no desenvolvimento de outras versões para diversificar a produção e atender às necessidades dos clientes. Lançou, depois, no ano seguinte, o primeiro carro movido a álcool do país. Depois, em 1980, foi a vez de uma versão familiar, mais comprida e, em 1982, mais uma vez, lançou um carro totalmente diferente, um furgão, semelhante a um pequeno caminhão baú. Parte da produção desse carro era destinada à Itália e a outros países da Europa. Essa produção, para a Europa, proporcionava um faturamento à empresa que garantia o retorno do investimento aos acionistas. A última versão do modelo original foi a de um modelo sedan de três volumes, em 1983. Em 1984, uma nova revolução foi causada pela empresa, quando lançou um novo modelo, causando muita polêmica, devido à estranheza do estilo do modelo que provocou opiniões favoráveis e

desfavoráveis. Com o passar do tempo, no entanto, esse modelo foi se firmando e passou a agradar um número cada vez maior de pessoas. A montadora, nos anos seguintes, apresentou outros modelos ao mercado. Em 1990, no governo Collor, aproveitando uma redução de impostos, a montadora lançou uma versão com motor 1.0, de baixa cilindrada, primeiro carro nacional com essa característica. No entanto, a empresa passou a ter prestígio somente a partir de 1991, quando diversificou sua produção e lançou um modelo que não era derivado de nenhum outro, um modelo próprio de maiores dimensões, destinado a uma faixa de clientes diferente, também, dos que normalmente compravam veículos dessa montadora. Esse modelo era um veículo grande, com qualidade e motor superior. Em 1992, a empresa ousou novamente, sendo a primeira a fabricar uma versão de um carro popular com quatro portas. Essa versão determinou uma tendência do mercado, que passou a preferir carros com quatro portas, em vez de duas, como era habitual.

A montadora lançou, então, em 1993, o primeiro carro nacional com 4 válvulas por cilindro; em 1994, o primeiro carro nacional com motor turbo; o primeiro carro nacional popular com ar condicionado e o carro nacional mais rápido. Em 1996, a empresa lançou o primeiro carro nacional com esse *air bag*. Esse carro foi um sucesso de vendas, chegando a figurar entre os mais vendidos. Ao mesmo tempo, nas cidades de Belo Horizonte e Ouro Preto, foi feito o lançamento de um carro mundial, que seria produzido, contemporaneamente, na Polônia, na Argentina, na Turquia, na China, na África do Sul e na Índia. Outras versões foram lançadas no ano seguinte, em 1997. Outros modelos foram lançados em 1998, em 1999, em 2000, em 2001, em 2002 e em 2005. A partir daí, em todos os anos, a empresa apresenta novidades e atualizações desse modelos, para torná-los mais atraentes ao gosto dos clientes, tanto em termos de estilo, como de inovações tecnológicas.

Deve ser lembrado como marco importante, na história dessa montadora no mercado brasileiro, o lançamento do seu sistema *on line*, em 1994. O mercado estava caracterizado pela falta de carros e pelo fato do carro ser uma moeda de troca de valor, sendo, portanto uma forma de investimento. Havia ágio na venda de carros novos, cobrado pelas concessionárias de veículos de todas as marcas. Dessa forma, um veículo usado, com um ano de uso, valia tanto quanto um carro novo, pelo preço de tabela. O lançamento desse sistema pela montadora acabou com o ágio que acontecia no mercado na venda dos veículos da marca. Em 2001, a liderança em vendas foi assumida pela montadora no mercado brasileiro, com 27% de participação. Neste ano, a empresa completou 25 anos de produção. Essa posição foi sustentada nos anos seguintes, mantendo-se, portanto, onze anos na liderança no mercado brasileiro. Em 2012, embora essa liderança continue sendo mantida, a participação da montadora diminuiu para 24%, devido a maior participação das marcas francesas, japonesas e coreanas no mercado brasileiro.

### 2.3 A QUESTÃO DA COMPLEXIDADE DAS FÁBRICAS

Morin (2006) explica que existe uma tendência de se querer prender a realidade num sistema coerente - o que se chama de racionalização - e que tudo o que contradiz este sistema, é afastado, esquecido, posto de lado e visto como ilusão ou aparência. Segundo ele, existe, então, uma tendência inconsciente de afastar da mente o que possa contradizê-la. Tende-se a minimizar ou rejeitar os argumentos contrários e exerce-se uma atenção seletiva sobre o que favorece a ideia e uma desatenção seletiva sobre o que a desfavorece. Tomando como premissa essa tendência, o grupo incumbido do trabalho de redução da complexidade na montadora de veículos em análise teve consciência do quanto seria difícil conseguir o apoio das pessoas das várias áreas envolvidas para a mudança, reconhecendo as dificuldades de essas pessoas analisarem cada proposta de simplificação com um novo olhar.

Porém, esse grupo acreditou na grande oportunidade de agregação de valor e de aumento da competitividade que a atividade do processo de redução da complexidade da fábrica representaria para a empresa e para os fornecedores. Por isso, teve a visão de que a diminuição do número de componentes seria, também, um fator de redução de custo, além do fator de simplificação, e a diversificação de desenhos seria um fator de aumento da complexidade, que provoca erros operacionais, dificulta as práticas de trabalho e gera perdas produtivas e desperdícios nos processos.

Teve como crença, que ter uma peça só é melhor do que ter duas e que isso deveria custar menos para a montadora e para os fornecedores. Teve, portanto, como missão, o propósito de unificar o maior número possível de peças similares, ou muito parecidas, com a mesma função, desde as mais simples às mais complexas. As percepções do problema e os interesses das partes interessadas (montadora e fornecedores) são iguais, pois buscam custos menores e maior lucratividade. Para a montadora, custos menores significam menor preço das peças e para os fornecedores, maior lucro. O problema, então, neste caso, foi uma equação que atendessem aos interesses de ambas as partes, ou seja, a busca do equilíbrio de interesses.

Os estoques de peças ou materiais de uma empresa, usados para garantir a produção representam um elevado investimento, ou seja, um empate de capital. Esse capital é denominado capital circulante, pois

é função do número de componentes que se mantém em estoque todo dia. Uma boa medida para reduzir custos operacionais seria diminuir o valor desse capital circulante, com a diminuição dos estoques necessários para se garantir a produção. Segundo Ferrolí (2009, p.91),

pode-se dizer que os estoques são mantidos por duas causas principais. A primeira refere-se à eventual dificuldade de coordenação entre a demanda de um item e seu processo de obtenção, ou seja, ainda que se possa determinar o momento em que certa quantidade deste item será necessária, pode ser difícil determinar, com precisão, o momento e a quantidade de sua produção.

Para o autor, então, o grande número de produtos diferentes que devem ser produzidos, assim como o grande número de peças e subconjuntos que devem ser mantidas em estoque para a produção desses produtos são a razão da dificuldade. A padronização de componentes, portanto, poderia com certeza ser considerada uma medida para favorecer a redução do número de peças em estoque. A segunda razão para se manter estoques são as incertezas.

Segundo o modelo atual vigente, de *Target Unitário*, os custos são definidos para cada componente ou conjunto isoladamente, sem considerar as vantagens e benefícios da padronização. A regra proíbe aumentar o custo do veículo e a norma obriga a criação de novos números de desenhos. A ordem predominante, então, na Engenharia, é diversificar o número de desenhos para obter custos menores ou para limitar as peças com pequenas diferenças, de preços mais altos, apenas nas versões ou opcionais, cujos volumes de produção são pequenos. Este modelo de gestão favorece o aumento da complexidade.

## 2.4 CONCEITOS ESSENCIAIS DO PROCESSO

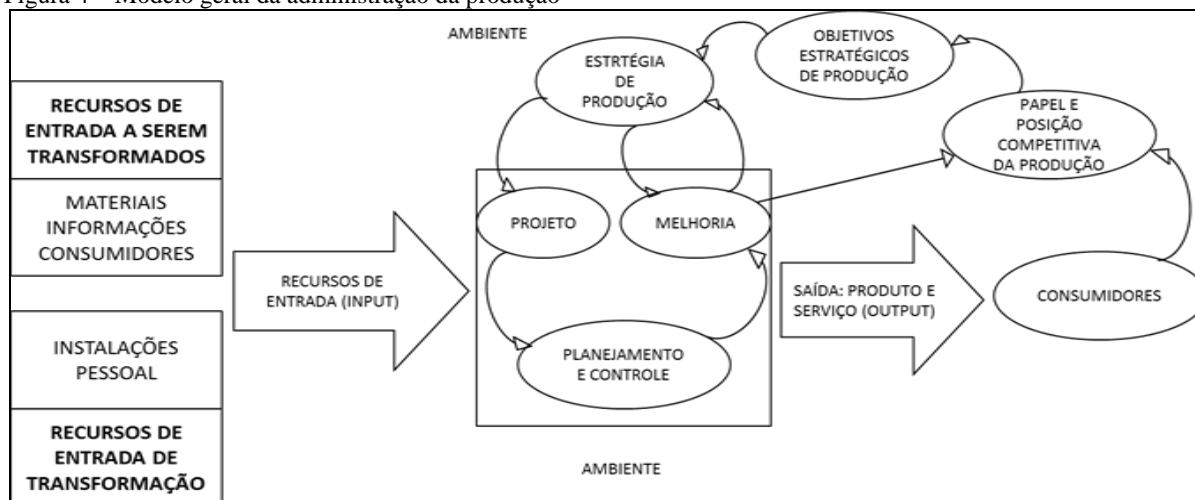
Uma indústria automobilística, no ramo em que atua a montadora em análise, tem uma forte relação com os clientes e fornecedores. Ela deve ser flexível, para absorver os avanços tecnológicos, de modo a evitar a obsolescência dos produtos, ser capaz de oferecer variedade de produtos, custos baixos, qualidade e entregas dos bens e serviços no prazo esperado pelos clientes. Para atingir este intento, a empresa procura relacionamentos com fornecedores, tanto de matérias-primas, como de componentes e de sub-montagens difíceis de serem feitas internamente. Essas fontes de suprimento externas permitem à empresa adquirir as peças e os subconjuntos dos veículos que produz de forma mais barata, com mais tecnologia e sem a preocupação e o investimento em pesquisa.

Para Slack, Chambers e Johnston (2002), a criação de produtos e serviços é a principal razão da existência das organizações. Segundo eles, a administração da produção está preocupada com a criação de produtos e serviços de que todos dependam e proporciona a combinação de maior receita com custos mais baixos, sendo, por isso importante para qualquer empresa. Tudo o que se compra, portanto, para satisfazer as próprias necessidades para a vida em sociedade, é resultado do trabalho dos gerentes de operações que organizam a produção. Na Figura 4, apresenta-se um modelo que ilustra a administração da produção.

Segundo esses autores,

qualquer operação produz bens ou serviços, ou um misto dos dois, e faz isso por um processo de transformação. Por transformação nos referimos ao uso de recursos para mudar o estado ou condição de algo para produzir outputs. (SLACK, CHAMBERS e JOHNSTON, 2002, p.36)

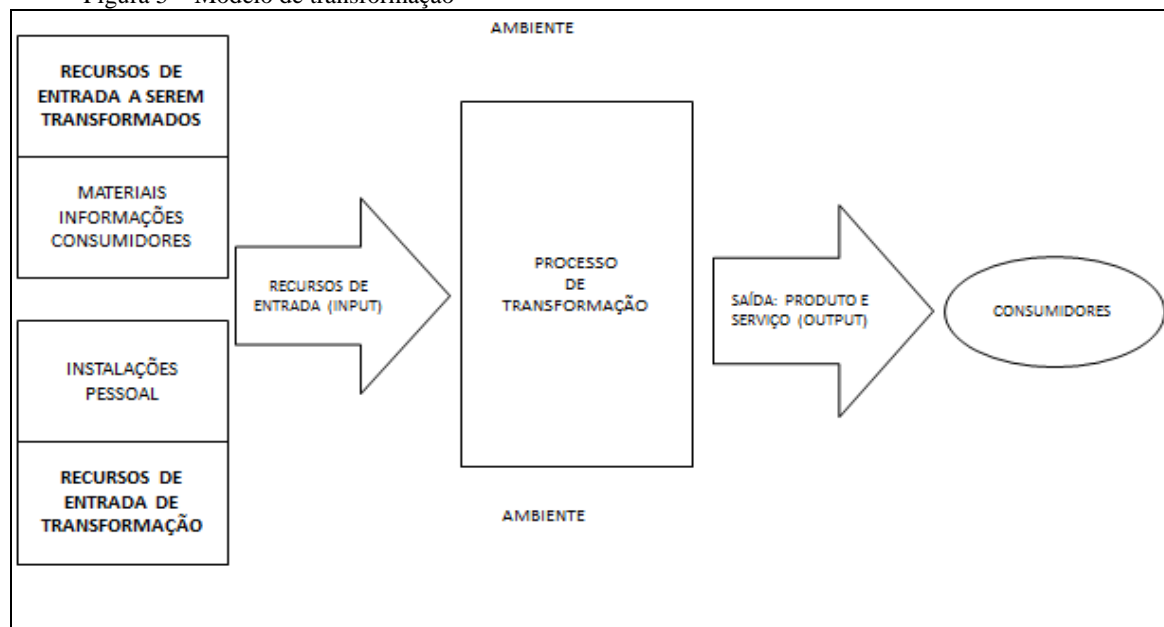
Figura 4 – Modelo geral da administração da produção



Fonte: Slack, Chambers e Johnston (2002)

A Figura 5 mostra um *modelo de transformação* usado para descrever a natureza da produção, que envolve um conjunto de recursos de *input* usado para transformar algo ou para ser transformado em *output* de bens e serviços. Para eles, qualquer atividade de produção pode ser vista conforme esse modelo *input*-transformação-*output* e o Quadro 1 mostra que é possível descrever uma ampla variedade de operações dessa maneira. Conforme o modelo de transformação (Fig.5), as operações efetuadas pelos empregados (pessoal) transformam os recursos de entrada em produtos ou serviços de saída.

Figura 5 – Modelo de transformação



Fonte: Slack, Chambers e Johnston (2002)

No modelo desenvolvido por Slack, Chambers e Johnston (2002), os recursos de entrada podem ser recursos transformados (materiais, informações e consumidores) – os que são tratados, transformados ou convertidos de alguma forma. Os recursos de transformação (instalações e pessoal) são os que agem sobre os recursos transformados. O processo de transformação das operações está diretamente relacionado com a natureza de seus recursos de *input* transformados.

Quadro 1- Exemplos de operações

OPERAÇÃO	RECURSOS DE INPUT	PROCESSO DE TRANSFORMAÇÃO	OUTPUTS
LINHA AÉREA	AVIÃO PILOTO E EQUIPE DE BORDO EQUIPE DE TERRA PASSAGEIROS E CARGA	TRANSPORTAR PASSAGEIROS E CARGA PELO MUNDO	PASSAGEIROS E CARGA TRANSPORTADOS
LOJA DE DEPARTAMENTO	PRODUTOS A VENDA EQUIPE DE VENDAS REGISTROS COMPUTADORIZADOS CLIENTES	DISPOR OS BENS FORNECER CONSELHOS DE COMPRAS VENDER OS BENS	CONSUMIDORES E PRODUTOS JUNTOS
GRÁFICA	IMPRESSORAS E DESENHISTAS PRENSAS DE IMPRESSÃO PAPEL, TINTA, ETC..	PROJETO GRÁFICO IMPRESSÃO ENCADERNAÇÃO	MATERIAL DESENHADO E IMPRESSO
POLÍCIA	OFICIAIS DE POLÍCIA SISTEMA DE COMPUTADOR INFORMAÇÃO PÚBLICO (DEFENSORES DA JUSTIÇA E CRIMINOSOS)	PREVENIR CRIMES SOLUCIONAR CRIMES PRENDER CRIMINOSOS	SOCIEDADE JUSTA PÚBLICO COM SENTIMENTO DE SEGURANÇA
FABRICANTE DE COMIDA CONGELADA	COMIDA FRESCA OPERADORES EQUIPAMENTO DE PROCESSAMENTO DE ALIMENTO CONGELADORES	PREPARAÇÃO DA COMIDA CONGELAMENTO DE COMIDA	COMIDA CONGELADA

Fonte: Slack, Chambers e Johnston (2002)

Os *outputs* e o propósito do processo de transformação são bens físicos e/ou serviços e a maioria das operações produz tanto produtos como serviços. No caso de uma indústria automobilística os recursos

de entrada a serem transformados são os materiais (chapas e bobinas de aço, componentes automotivos e partes montadas) e as informações (pedidos dos clientes) e os recursos de entrada de transformação (equipamentos, máquinas, ferramentas, serviços de terceiros, pessoas e unidades de apoio). O Quadro 2 é uma demonstração de tal situação.

O processo de transformação são as oficinas de produção (prensas, funilaria, pintura, montagem e acabamento). Os produtos de saída são os automóveis e os serviços de atendimento oferecidos aos clientes. No Quadro 2 está detalhado, também, o processo de *input*-transformação-*output* da operação de uma concessionária.

Quadro 2 – Exemplos dos processos de uma indústria automobilística

OPERAÇÃO	RECURSOS INPUT	PROCESSOS DE TRANSFORMAÇÃO	OUTPUTS
INDÚSTRIA AUTOMOBILÍSTICA	CHAPAS E BOBINAS DE AÇO COMPONENTES E PARTES MONTADAS EQUIPAMENTOS MÁQUINAS FERRAMENTAS PESSOAS SERVIÇOS DE TERCEIROS PEDIDOS DOS CLIENTES UNIDADES DE APOIO	PRENSAS FUNILARIA PINTURA MONTAGEM ACABAMENTO	AUTOMÓVEIS SERVIÇOS DE ATENDIMENTO
CONCESSIONÁRIA	CLIENTES EQUIPES DE VENDAS CARROS COM DEFEITOS E PARA MANUTENÇÃO PESSOAS	OFICINAS DE MANUTENÇÃO LOJA DE PEÇAS E ACESSÓRIOS	CARROS REVISADOS E CONSERTADOS SERVIÇOS PRESTADOS ACESSÓRIOS E PEÇAS FORNECIDAS

Fonte: o Autor

Para Maranhão (2001), o conceito mais intuitivo de processo é o de uma transformação e isto implica a consideração de três coisas: o que será transformado (entrada do processo), a transformação em si (processo) e o resultado da transformação (saída ou produto do processo), conforme demonstrado, na figura 6, abaixo:

Figura 6 – Conceito intuitivo de processo



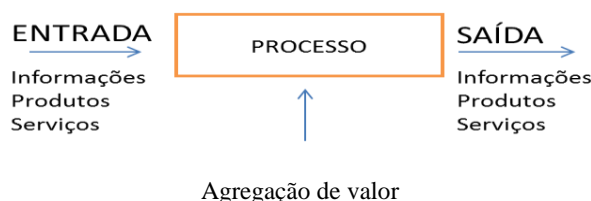
Fonte: (Maranhão, 2001, p.147)

Segundo o autor, conforme figura 7, as coisas que constituem tanto a entrada quanto a saída podem ser de qualquer natureza, sendo exemplos as informações, os produtos tangíveis, os serviços, etc. Nesse sentido, a saída ou produto deve ter por objetivo o atendimento da necessidade do cliente, que é a razão de ser do processo. Quando o produto do processo atende completamente a necessidade do cliente, diz-se que o processo é feito com qualidade e, para que haja qualidade, o processo, isto é, a transformação realizada, deve agregar valor e isto acontece quando o produto ou saída do processo tem maior valor intrínseco do que a entrada. A atividade, portanto, é lucrativa ou rentável. Quando o processo não agrega valor, o produto ou saída tem valor igual ou menor do que a entrada e, neste caso, o processo não é lucrativo, pois consome recursos, sendo, portanto, nocivo à organização, devendo ser eliminado do sistema. O autor completa o conceito de processo descrevendo-o como a transformação de entradas em saídas com agregação de valor.

Para explicar que os produtos de todo processo são feitos para atender as necessidades dos clientes para o qual os processos existem, o autor cita um exemplo de concessionária ao vender o carro desejado pelo comprador com qualidade. O carro, portanto, é o produto que deve atender às necessidades do cliente ou comprador. Esse cliente tem necessidades, ou seja, aquelas coisas essenciais que devem obrigatoriamente ser atendidas e que ele especifica e declara explicitamente, como: modelo e versão do

carro, desempenho, aparência, preço, forma de pagamento, prazo de entrega, etc.. No entanto, o comprador tem, também, expectativas que deseja obter, mas não as explicita, pois, imagina que a concessionária deve ter a obrigação de saber, como: cortesia no atendimento, informações precisas e oportunas, honestidade, etc. Como os seres humanos são muito complexos, existe um único caminho, segundo Maranhão (2001), para conhecer as necessidades e expectativas dos clientes: perguntar e validar continuamente, após cada ciclo do processo. Essa, então, é a forma de manter a qualidade desse processo, ou seja, de tê-lo sob controle estatístico, conhecendo, compreendendo e satisfazendo as necessidades e expectativas do cliente continuamente. Essa condição deve ser assegurada pelo vendedor no ato da venda, ou compra do carro pelo cliente.

Figura 7 – Conceito mais preciso de processo



Fonte: (Maranhão, 2001, p. 148)

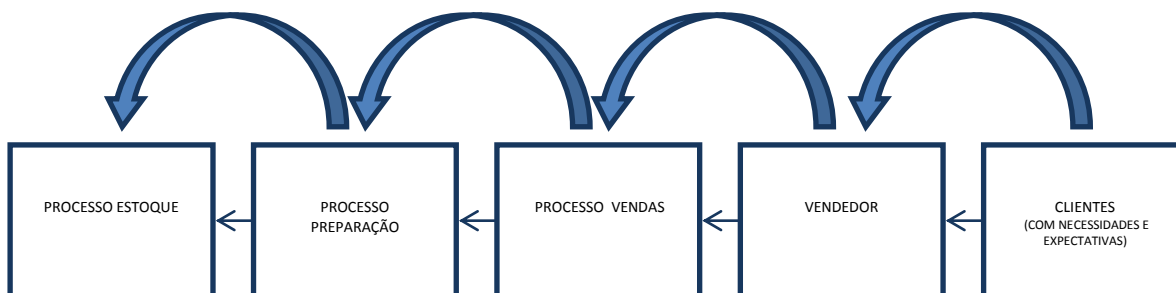
O vendedor diligenciará para que todas as necessidades sejam descritas e detalhadas com precisão em um contrato com a concessionária. O vendedor torna-se, a partir desse momento, uma das peças-chave para o sucesso da cadeia de processos internos à concessionária que se seguirá, pois, nesta fase, as necessidades dos clientes devem ser transformadas em requisitos desses processos. Para que tudo funcione bem, cada pessoa envolvida nos processos internos, como os de assegurar a disponibilidade do carro no estoque, fazer a revisão de entrega, preparar a documentação exigida, efetuar o faturamento, lavar e polir o carro etc., deve ir passando, no sentido do cliente para dentro da concessionária, os requisitos tal como combinados com o cliente pelo vendedor. Os resultados, no entanto, não acontecem naturalmente apenas pelo fato de explicitar os requisitos ao longo do processo.

É imprescindível o acompanhamento, o controle, a análise dos resultados, as ações corretivas e tudo o que for necessário para garantir a conformidade do processo e a melhoria contínua, isto é, o gerenciamento. Segundo Maranhão (2001, p. 86), a organização, conforme determinado pela Norma, deve analisar com a devida propriedade os dados oriundos das medições e do monitoramento dos índices de satisfação dos clientes, dos processos, dos produtos, e das auditorias da qualidade e dos fornecedores. Em seguida a uma acurada análise, a organização deve constantemente prover ações adequadas para as melhorias dos processos. Isso consta do requisito 8.5.1 - Melhorias contínuas:

A organização deve continuamente melhorar a eficácia do sistema de gestão da qualidade por meio do uso da política da qualidade, objetivos da qualidade, resultados de auditorias, análise de dados, ações corretivas e preventivas e análise crítica pela direção.

Para cada elo da cadeia de processos ou interface entre processos internos da concessionária, o autor evidencia que os requisitos que o cliente especificou e que o vendedor registrou, vão sendo estabelecidos sucessivamente, para cada parte do processo, a montante do cliente, conforme a Figura 8, abaixo:

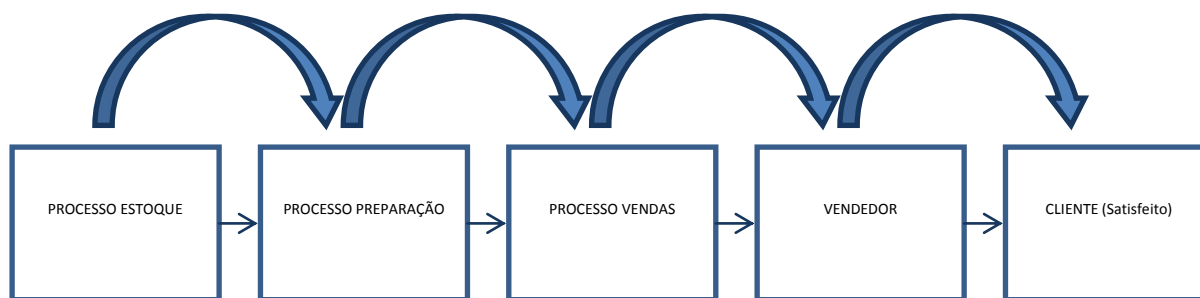
Figura 8 – Sentido do estabelecimento dos requisitos



Fonte: (Maranhão, 2001, p. 150)

Assim, cada um dos processos internos vai tendo os seus requisitos estabelecidos, que são as necessidades dos processos seguintes, segundo Maranhão (2001). É muito importante o entendimento da necessidade do cliente, pois, de sua compreensão, será possível a definição exata do que será o propósito de cada processo. A finalidade do estabelecimento dos requisitos é dar, então, um sentido às atividades do processo, de forma que todas as pessoas envolvidas trabalhem em sintonia com os objetivos para que o resultado do trabalho de todos seja o atendimento das necessidades do processo seguinte, até o cliente. Uma vez estabelecidos os requisitos, o processo se inverte, conforme mostra a Figura 9. Cada processo da cadeia vai efetuando as tarefas de sua responsabilidade com a preocupação e cuidado de atender os requisitos de cada processo seguinte. A ideia é que se cada um fizer o seu trabalho pensando nas necessidades do próximo, o cliente final ficará satisfeito.

Figura 9– Sentido de obtenção de conformidade com os requisitos



Fonte: (Maranhão, 2001, p.150)

Segundo Maranhão (2001), a figura acima mostra uma sequência de processos interconexos, dependentes um do outro e quando o resultado do processo é a entrega do produto, conforme a necessidade do cliente, se diz que o processo é feito com qualidade. A ISO 9000, em oito princípios, possui dois desses baseados em processos: o quarto e o quinto. O quarto recomenda a abordagem por processos, pois quando as atividades são desenvolvidas na forma de processos, os resultados são conseguidos mais facilmente.

O quinto princípio refere-se à abordagem sistêmica para a gestão, que significa gerenciar os processos como um sistema. A saída de cada sistema é a entrada de outro e quando os processos interagem entre si, a eficácia e a eficiência da organização serão um resultado natural dessa abordagem sistêmica. A Norma ISO 9000, segundo o autor, define processo como o conjunto de atividades inter-relacionadas ou interativas que transformam insumos (entradas) em produtos (saídas). Segundo ele, a interação do processo é um requisito óbvio, apesar de negligenciado por muitas empresas e de ser uma modificação de natureza estrutural da Norma.

O termo processo de gestão de materiais diretos se refere ao gerenciamento das atividades de compra, de fornecimento, de armazenamento e de movimentação dos materiais destinados à manufatura, ou seja, à fabricação dos veículos. Dentro da lógica descrita pelos autores Maranhão (2001), Slack, Chambers e Johnston (2002), também essas atividades podem ser tratadas como processos de produção com *input*-transformação-*output*, conforme modelo de transformação das Figuras 7 e 8.

Os processos de produção e de gestão dos materiais diretos empregados na fabricação dos veículos são de natureza complexa, porque lidam com muitas variáveis. Entre as variáveis, no caso da montadora em análise, destacam-se a dificuldade de manter uma programação estável para os pedidos dos clientes e as contínuas variações do *mix* de produção<sup>7</sup>. A programação de pedidos firmes para duas semanas, por exemplo, é prevista pelo sistema de programação de pedidos da empresa e pode-se afirmar que o respeito dessa programação é uma aspiração dos empregados que atuam nos processos de produção e de gestão dos materiais diretos e de todos os fornecedores. Mas, isso na prática não se efetiva por uma série de variáveis difíceis de serem mantidas sob controle. Como exemplo disso, pode-se citar a falta de peças no processo de funilaria que gera a produção de carrocerias diferentes; a falta de tintas ou problemas de qualidade com as cores das carrocerias que geram a troca de pedidos; a falta de peças na montagem que, também, provoca a troca de pedidos no processo; problemas internos dos fornecedores que não conseguem produzir as peças nas quantidades demandadas pela montadora, além de greves nos fornecedores, problemas de transporte, problemas de liberação de cargas de peças importadas pela Receita Federal, entre outros. Considerando o exposto, pode-se fazer a pergunta: falta peça porque varia o mix ou varia o mix porque falta peça?

Por pedidos firmes deve-se entender os pedidos de veículos enviados pelos clientes, através das concessionárias, e disponibilizados para a fábrica produzir. Os pedidos possuem todas as características dos

<sup>7</sup> Variações do mix de produção são as alterações de programa, ou seja, a variação das quantidades originalmente previstas de um modelo, ou mesmo a variação dos modelos a serem produzidos.



veículos, como modelos, versões, motorizações, opcionais e cores externas e internas e são confirmados para uma determinada semana de produção. Isso permite saber, de forma inequívoca e com a devida antecedência, que componentes produzir, em que quantidades e quando entregar. Porém, o recolhimento de pedidos para a montadora em análise, por ser resultado de uma atividade elaborada por mais de um sistema e com o envolvimento de várias pessoas, inclusive das concessionárias, não acontece de forma sincronizada e no mesmo momento do planejamento prévio da produção.

Devido a isso, aos problemas de faltas de peças, que impedem uma produção regular e nivelada, e às oscilações de demanda do mercado, influenciadas pelas decisões políticas, por crises econômicas, por aumento das taxas de juros, entre outros, uma antecedência razoável (duas semanas) de pedidos firmes nunca é garantida, conforme o esperado e desejado. Trata-se de uma lacuna difícil de ser conciliada em todo o processo de programação, devido aos problemas para administrar todas as informações em um mesmo momento e conseguir a desejada sincronização e o atendimento das necessidades de todas as partes interessadas.

As variações de programa, ou mudanças do *mix* de produção, ocorrem por vários motivos. Por exemplo, a quebra de máquinas, tanto na fábrica, como nos fornecedores; a impossibilidade de produção de componentes, devido à falta de matéria prima ou de capacidade das máquinas e das ferramentas de produção nos fornecedores; a falta de respeito ao *mix* de produção, que ocorre nas várias fases do processo, como Prensas, Funilaria (incluindo o fornecedor de carrocerias) e Pintura, por falta de peças, como explicado, são causas de variação do programa. Uma fábrica de automóveis, portanto, é um ambiente de muita complexidade e fazer chegar todos os materiais certos, nas quantidades certas, para a fabricação dos diversos modelos de veículos, no momento certo, exige o envolvimento de muitas pessoas que devem executar as inúmeras atividades na sequência determinada e de forma sincronizada. No esquema da Figura 10, os caminhões saem das fábricas dos fornecedores e passam, primeiramente pelo recebimento fiscal, na planta da montadora.

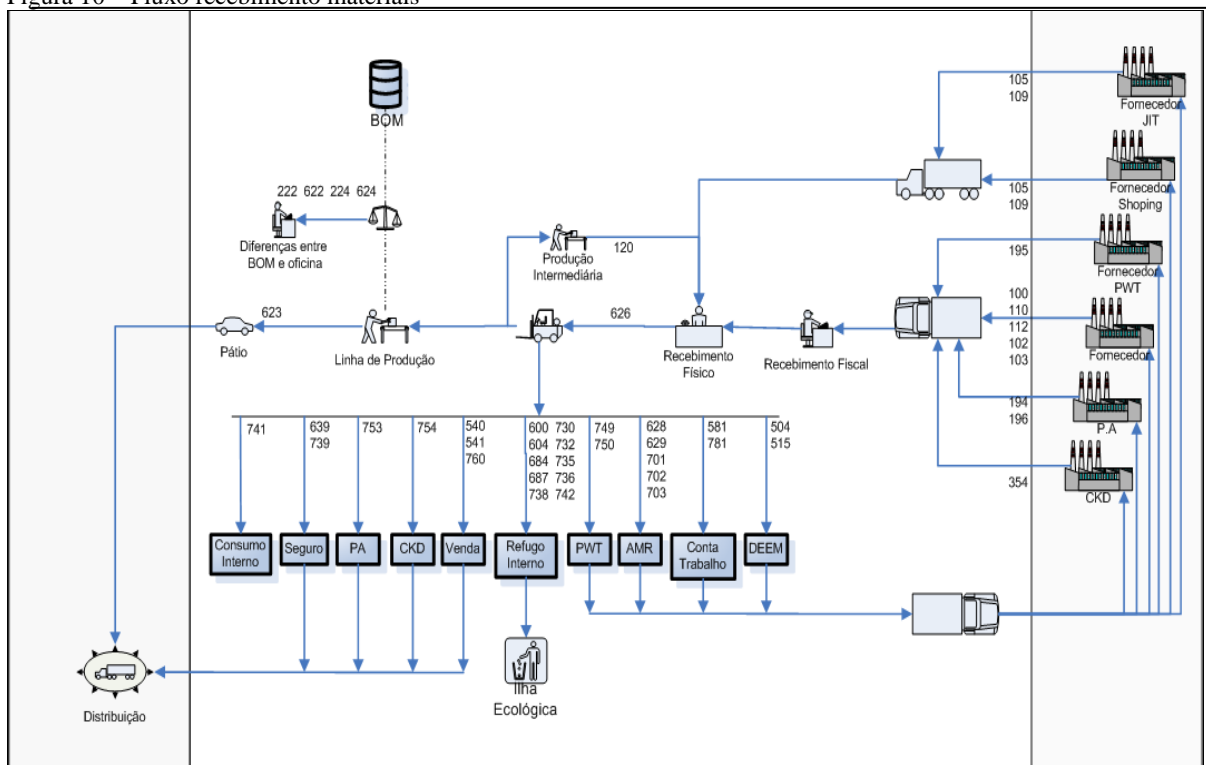
Neste momento, é feito o carregamento contábil do material nos almoxarifados, por uma empresa do grupo. Ao fazer essas movimentações contábeis, devem ser respeitados os vários códigos que identificam as operações, de acordo com a modalidade de fornecimento (Exemplo: JIT *Just in Time, shopping*), ou destinação (Exemplo: produção principal, produção intermediária, PA, PWT *Powertrain*, CKD *Completely Knowned Down*). Em seguida, vem a fase de recebimento físico dos materiais, que consiste no encaminhamento dos mesmos para a produção principal (linhas de produção), ou produção intermediária (linhas de preparação). Nessas linhas intermediárias, são efetuadas algumas pré-montagens, para facilitar e ganhar tempo nas operações de montagem dos veículos. Os materiais são encaminhados, também às outras destinações, como CKD (peças destinadas a países da América do Sul e da Ásia), PA (peças de reposição destinadas às concessionárias), PWT (peças destinadas à filial mecânica, responsável pela produção dos motores e transmissões). Há, também, os casos de refugo, em que os materiais são destinados à ilha ecológica para o devido descarte, em conformidade às normas ambientais.

Em função dessa problemática foi que a unidade de manufatura da montadora em análise criou o grupo redução de complexidade da fábrica, para operar subordinado ao Departamento de Gestão dos Materiais Diretos. Operando dentro desse ambiente complexo, o Líder do grupo vivencia todas as dificuldades operativas do dia-a-dia, que os responsáveis pelos Pontos de Programação de Materiais e seus empregados devem enfrentar. Não foi difícil entender que a diminuição do número de peças em produção e as diferenciações dos produtos seria uma boa medida para simplificação dos processos e para facilitar as práticas de trabalho. O trabalho das pessoas, consequentemente, ficaria mais simples e a execução de suas atividades mais fáceis. O propósito maior desse grupo, em função do exposto, é a padronização dos componentes, considerando que a redução do número de desenhos não diminui as diferenciações dos produtos e contribui de forma decisiva para a simplificação dos processos de produção e de gestão dos materiais diretos, além de tornar mais fácil a montagem das peças.

Outro conceito utilizado no presente estudo é o de padronização. A padronização é uma condição natural das pessoas de quererem fazer as coisas da forma que dá melhor resultado com menos dispêndio de energia. Em um processo de fabricação de uma montadora de automóveis, por exemplo, a diversidade de produtos e de componentes é um fator de aumento da complexidade e da dificuldade das práticas de trabalho que gera erros operacionais, perdas produtivas e desperdícios. Ao contrário, a padronização ou diminuição do número de componentes e dos produtos é um fator de simplificação que gera redução de custos, melhoria da qualidade e aumento da produtividade. A simplificação compreende, também, a cadeia de suprimentos, pois processos mais simples contribuem para torná-la mais sustentável. Modalidades de compras, muitas vezes negociadas com foco maior no tempo de desenvolvimento, podem ser mais onerosas para a sustentabilidade da cadeia de suprimentos. Menos peças por veículo é menos gasto de energia, assim como a melhoria do fluxo logístico dos materiais de produção. Por isso, essa pesquisa possui um diferencial que a torna inovadora nos aspectos da sustentabilidade da cadeia de suprimentos e da redução da pegada ecológica da empresa e dos fornecedores. Não é difícil imaginar e de aceitar que a simplificação dos

processos de produção e das práticas de trabalho pode propiciar aumento do bem estar das pessoas, por tornar as tarefas mais fáceis de serem executadas. Pode propiciar, também, a diminuição do impacto ambiental, pela menor geração de resíduos, de emissões de CO<sup>2</sup>, etc., devido a menor utilização de embalagens para acondicionamento dos componentes e a menor utilização de transportes, devido a racionalização da frequência de entregas das peças dos fornecedores à montadora. A racionalização das tarefas, devido a simplificação das práticas de trabalho, proporciona, também, maior eficácia aos resultados gerais.

Figura 10 – Fluxo recebimento materiais



Fonte: Material de treinamento do setor de Gestão Materiais de Produção de uma montadora de veículos

Segundo Campos (1999), as empresas modernas do mundo consideram a padronização a mais fundamental das ferramentas gerenciais. Com a padronização, o treinamento das pessoas fica muito facilitado, pois as tarefas ficam mais simples de serem executadas e mais fáceis de serem aprendidas e repetidas por muitas pessoas do mesmo modo. Assim, o método e os procedimentos são assimilados voluntariamente e sem esforço pelas pessoas, ajudando na formação do conhecimento tácito coletivo. Uma vez assimilados, esse conhecimento pode ser documentado, formando o conhecimento explícito da organização e preservando o *know how* da empresa.

Nesse sentido, o autor, ao explicar o que é a padronização, lembra que o ser humano convive com a padronização e dela depende para sua sobrevivência, sem ter consciência disso, há milhares de anos. As pessoas fazem as coisas de várias formas, mas, quando alguém faz de um jeito que dá melhor resultado, com menos esforço, os outros imediatamente adotam a ideia, ou seja, padronizam. A padronização é, portanto, um meio para se obter melhores resultados. O modo de fazer as coisas do melhor jeito, isto é, o método, que é aceito voluntariamente por todos, vai sendo modificado, à medida que se vai experimentando formas melhores de se fazer as coisas. A padronização, também, realiza o sonho de todo planejador, que é a possibilidade de poder prever, de fazer projeções antecipadas sobre o que vai acontecer, pois, no momento em que se padroniza, diminui-se a variabilidade dos processos e eles ficam dentro de controles estatísticos, conforme a trilogia de Juran (BROCKA & BROCKA, 1994).

No entanto, Campos (1999, p.1) relata que a situação brasileira no tocante à padronização não é boa:

falta literatura e faltam educação e treinamento das pessoas que ocupam cargo de chefia. Nas raras empresas que se consideram padronizadas este assunto tem sido relegado aos técnicos, quando de fato é um encargo essencialmente gerencial. As pessoas que ocupam cargos gerenciais precisam entender que a padronização é o caminho seguro para a produtividade e competitividade ao nível internacional, pois é uma das bases onde se assenta o moderno gerenciamento.

Para explicar a padronização, portanto, o autor imaginou um pequeno fabricante de vasos cerâmicos, que fabricava manualmente vaso por vaso, cada um de um tamanho e modelo diferentes. Se o fabricante resolvesse fabricar apenas alguns modelos básicos ele estaria fazendo a padronização de seus produtos. O resultado disso é que haveria aumento da produtividade e redução dos custos. Antes da padronização, o treinamento para se transformar um aprendiz em especialista demandaria vários anos de prática. Com a padronização, tendo o projeto do produto e os procedimentos de fabricação, o treinamento fica muito facilitado, a produção dos vasos aumenta, os custos se reduzem e a qualidade melhora. No entanto, este exemplo simples e fácil de entender se repete todo dia diante dos olhos de todos e nem sempre as pessoas conseguem enxergar. Não se deve, então, segundo ele, entender a padronização como uma imposição ou norma, nem como uma obrigação, pois ela é adotada pelas pessoas naturalmente, sempre que descobrem uma forma melhor de obter resultados com menor trabalho. Para Campos (1999), portanto, a padronização é meio e o objetivo é conseguir melhores resultados. Neste sentido, as pessoas que ocupam cargos de liderança devem se ocupar da captação e direcionamento das atividades de seus colaboradores, de forma a sistematizar as atividades para garantir a harmonia produtiva, o sincronismo organizacional e os sistemas interconexos.

Campos (1999, p.3) apresenta, então, um conceito de padronização:

padronizar é reunir as pessoas e discutir o procedimento até encontrar aquele que for melhor, treinar as pessoas e assegurar-se de que a execução está de acordo com o que foi consensado. Desta forma, o trabalho nos vários turnos estará padronizado.

As lideranças, no exercício diário de suas competências, devem articular suas ações numa trama de processos que se entrelaçam, formando uma rede de interdependência. As empresas devem adotar a padronização como instrumento gerencial, pois, segundo Campos (1999), ela deve ser vista como algo que trará melhorias em qualidade, custo, cumprimento de prazos, segurança, etc. No entanto, ele adverte que jamais se estabelece um padrão sem que haja um objetivo definido (qualidade, custo, atendimento, moral e segurança) e a consciência de sua necessidade e que todo conhecimento técnico da empresa deve fluir para os padrões como forma de serem utilizados pelos operadores para o benefício da comunidade (CAMPOS, 1999). Como a padronização é um processo natural e a sua criação depende da vontade das pessoas quererem fazer o melhor com o menor esforço e o resultado disso é bom, em termos de produtividade, de custo e de qualidade, a gerência, os supervisores e os líderes imediatos das pessoas devem predispor um procedimento operacional para a formalização e disseminação das práticas de trabalho padronizadas, pois,

a avaliação da eficácia da padronização é geralmente muito difícil, mas deve constar de uma avaliação geral da eficácia do ponto de vista quantitativo e qualitativo e avaliação geral do investimento já realizado. Do ponto de vista quantitativo, deve-se avaliar monetariamente o que já foi economizado com a padronização e do ponto de vista qualitativo deve-se avaliar variações de índices tais como produtividade, qualidade, redução do número de peças defeituosas, etc., em função da padronização. Deve ainda ser avaliado o custo de estabelecer os novos padrões. (CAMPOS, 1999, p.33)

Essa atividade faz parte de uma nova cultura que se deve formar na organização, com a ajuda da área administrativo financeira da empresa, que deve ter uma postura de maior aproximação com as áreas de manufatura, de modo a contribuírem na contabilização das perdas e desperdícios que deixarão de existir com a padronização e a melhoria dos processos, assim como dos ganhos e benefícios que seguramente aparecerão. Uma vez estabelecidos os padrões, aqui entendidos como nível de exigência que um trabalho ou serviço deve atender, ou como modelos de referência a serem seguidos ou reproduzidos. O padrão, segundo o dicionário Houaiss da Língua Portuguesa, é a base de comparação consagrada por consenso geral ou por determinado órgão oficial. Pode, também, ser qualquer objeto que serve de modelo para a elaboração de outro. Toda empresa, possui vários tipos de padrões com os quais se pode avaliar o tanto que um produto ou serviço estão fora do padrão estabelecido. É, portanto, uma base segura que resolve todos aqueles problemas, cuja base de sustentação são as opiniões que cada um tem sobre todas as coisas e que geram mais conflitos do que soluções.

Campos (1999) descreve as atividades da empresa em dois tipos básicos de padrões: padrões de sistema para os procedimentos gerenciais e padrões técnicos para as especificações de produto, processo, matéria prima (ou materiais, componentes e peças) e inspeção. Disso, então, se pode entender que os padrões de sistema servem para orientar as práticas de trabalho e são essenciais para garantir a repetitividade de uma tarefa, seja ela feita por um empregado experiente ou por um aprendiz; e os padrões técnicos, por se referirem aos produtos, tratam de suas especificações determinadas com base nos requisitos dos clientes. Segundo ele, o principal objetivo da padronização do produto deve ser a satisfação total do cliente e

um produto não deve ser fabricado para atender aos gostos dos projetistas ou da alta direção da empresa. Após a pesquisa da qualidade de mercado, da tecnologia de produção e da viabilidade econômica, deve ser praticado o desdobramento da qualidade de tal forma a captar as necessidades do cliente e transformá-las num projeto (CAMPOS, 1999, p.45)

Pode-se também dizer que, no bojo da padronização, está a redução de custo do produto, pois em quase todas as empresas, os materiais representam uma grande soma de dinheiro que elas têm que investir para garantir a produção. Portanto, nos materiais, está a grande oportunidade de reduzir custos, através do uso de materiais padrão ou comuns. O aumento da produtividade do processo e a melhoria da qualidade serão consequências naturais da simplificação dos processos de produção e das práticas de trabalho. Outra oportunidade está, também, na melhoria dos sistemas de compras e na contratação de terceiros para executarem aquelas tarefas que não constituem a essência do negócio.

A trilogia de Juran é constituída pelos Processos Gerenciais Básicos, quais sejam:

- Planejamento da Qualidade: identificação dos clientes e de suas necessidades; desenvolvimento de produto que atenda a estas necessidades e desenvolvimento do processo capaz de gerar tal produto;
- Controle da Qualidade: conduzir a operação de acordo com o planejamento da qualidade, permitindo a obtenção de resultados previsíveis;
- Aperfeiçoamento da Qualidade: conduzir a operação a um nível de desempenho sempre superior ao verificado no passado.

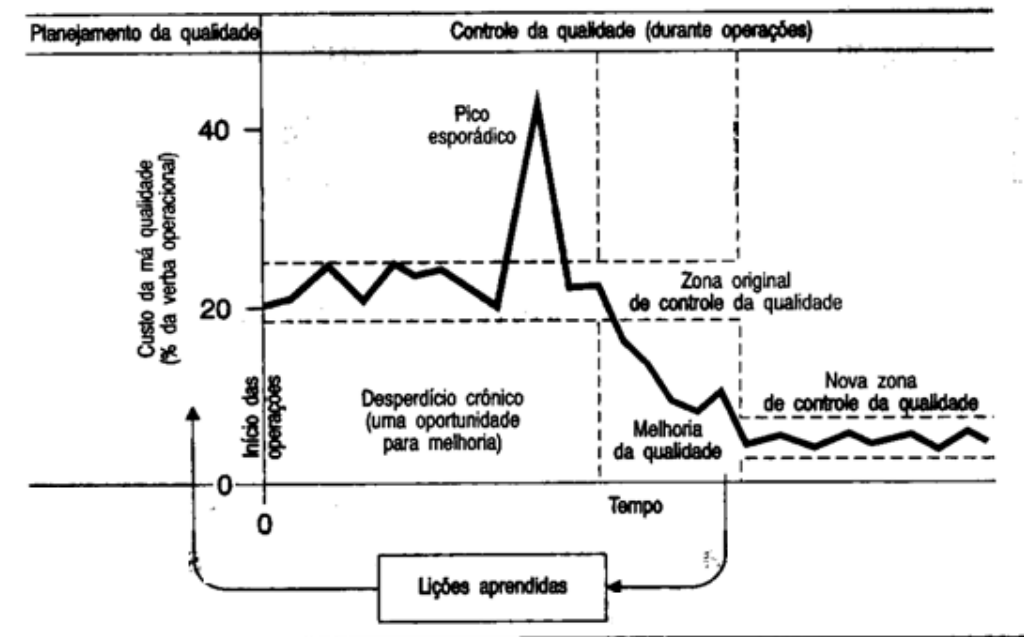
No processo de gerenciamento, os responsáveis devem observar os indicadores de entrada, os indicadores intermediários e os indicadores de saída, que são determinados para atender os requisitos do cliente, definidos com base nas necessidades especificadas no contrato de venda (MARANHÃO, 2001). Segundo Werkema (1995), um processo sempre apresenta variabilidade, seja ele de produção de bens ou de fornecimento de serviços e as causas podem ser comuns ou aleatórias e especiais ou assinaláveis. Quando a variação é provocada por causas comuns, pode-se dizer que é uma variabilidade natural do processo, mesmo empregando métodos padronizados na execução de suas operações. Se estiverem presentes apenas causas comuns, a variabilidade se dá em uma faixa estável, então se diz que o processo está sob controle estatístico. As causas especiais acontecem esporadicamente provocando alterações no comportamento do processo, gerando disfunções ou anomalias e aí se diz que o processo está fora de controle estatístico, fazendo com que a variabilidade exceda a seus limites naturais. Então, para que um processo seja previsível ele tem que estar sob controle estatístico. A variabilidade dos processos será reduzida, então, pela imediata identificação e eliminação das causas especiais e pela redução das causas comuns, baseada em ações de melhoria (Figura 11).

Para Wheeler (1977), quando um processo apresenta uma variação especial deve-se buscar a identificação da causa determinante, a fim de eliminar o seu efeito sobre o processo. De outra forma, ele queria dizer que a existência de variação especial é um sinal de que há relações de causa e efeito agindo sobre o processo e que precisam ser identificadas e eliminadas. Entretanto, quando se verificam apenas variações nos limites do gráfico fica caracterizado o comportamento previsível do processo. Isso possibilita a definição da quantidade de variação rotineira que se deve esperar no futuro. Segundo esse autor, “Já que o prognóstico é a essência da administração, a capacidade de saber o que esperar quando um processo está se comportando de maneira previsível é algo inestimável.”

Dentro de uma visão cartesiana, para tornar mais simples aquilo que é complexo, dividimos o todo em partes e estudamos cada parte individualmente, para entendê-la melhor em seus detalhes. Nesse aspecto, procura-se simplificar as atividades que se desenvolvem na busca de despender o menor esforço e conseguir resultados rápidos com menores custos. Reduzir a complexidade, então, nos termos da manufatura, pela prática que adquirimos no exercício de nossas funções, pode ser entendido como exercer as atividades de produção de forma simples, com tempos reduzidos e custos baixos, simplificando o processo de produção.

No processo de gestão dos materiais, pela mesma razão citada acima, reduzir a complexidade é exercer as atividades logísticas de compra, de aprovisionamento, de armazenamento e de movimentação dos materiais diretos empregados na produção, através da execução de tarefas bem definidas, claras e fáceis de serem cumpridas por qualquer pessoa, sem necessidade de profissionais altamente especializados. A redução da complexidade, na mesma lógica, pode se dar, também, com a adoção de sistemas mais enxutos e com fluxos curtos para a movimentação dos materiais. Fluxo curto é o fluxo em que não há o envolvimento de muitos subfornecedores e com muita movimentação de componentes. Neste aspecto, o fluxo mais curto seria aquele em que um só fornecedor fabrica o produto final e todos os seus componentes, inclusive as matérias-primas. Muitos fornecedores tornam as operações mais difíceis, pois, não se consegue dar a devida atenção a todos, da mesma forma, ficando os contatos mais superficiais.

Figura 11 – Trilogia de Juran



Fonte: Brocka & Brocka (1994)

## 2.5 DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

É importante que se considere a sustentabilidade como meta para a simplificação dos processos. Considerando essa condição, no desenvolvimento do presente estudo, não poderia deixar de abordar as questões referentes à sustentabilidade da cadeia de suprimentos e sobre a redução da pegada ecológica da empresa, com menor geração de resíduos, de emissão de CO<sup>2</sup> e outros, visto que esses são propósitos da montadora em estudo. De acordo com Nascimento (2008), com o aumento da população e a formação das regiões metropolitanas, diminuíram as reservas de recursos não renováveis e aumentou o consumo de energia e a produção de lixo, o que tornou o desenvolvimento menos sustentável. Nesse contexto, na década de 1980, a proteção ambiental, que era vista sob o ângulo defensivo, começou a ser considerada pelos empresários como necessidade, no sentido de reduzir o desperdício de matérias primas e assegurar boa imagem para as empresas.

Ocorreu, então, a partir daí, uma preocupação globalizada com a conservação do meio ambiente, o que ocasionou a organização de diversas conferências para a discussão sobre a importância da conservação do meio ambiente para o desenvolvimento mundial. Um dos documentos gerados por essas conferências foi o Relatório Brundtland, publicado em 1987, sob o título *Nosso Futuro Comum*, que disseminou mundialmente o conceito de Desenvolvimento Sustentável, qual seja, “aquele que atende às necessidades do presente sem comprometer a possibilidade das gerações futuras atenderem às suas próprias necessidades”. (NASCIMENTO, 2008, p.17) Esse Relatório foi considerado um marco no processo de debate sobre a ligação entre as questões ambientais e o desenvolvimento, pois fez um alerta sobre a necessidade das nações se unirem na busca de alternativas para o desenvolvimento sem a degradação do planeta, apontou que o crescimento econômico só pode ser considerado desenvolvimento se melhorar a qualidade de vida das pessoas e das sociedades e mostrou que seria possível alcançar desenvolvimento sem destruir os recursos naturais.

Porém, apesar disso, o conceito desenvolvido por esse Relatório só ganhou força a partir de 1992, na Conferência Mundial de Desenvolvimento e Meio Ambiente, ocorrida no Rio de Janeiro. A partir desse momento, as empresas passaram a compreender a necessidade de implementação de uma nova visão de desenvolvimento econômico, no sentido de garantir a produção de bens e serviços (dimensão econômica) e, ao mesmo tempo, atender às necessidades básicas do ser humano (dimensão social) e preservar o meio ambiente (dimensão ambiental). (NASCIMENTO, 2008)

Atualmente, pode-se constatar que o desenvolvimento industrial tem um lado negativo que precisa ser equacionado, pois apresenta uma rápida deterioração do ambiente natural. Nesse sentido, o conceito de desenvolvimento sustentável apresentado pelo Relatório não diz respeito apenas ao impacto da atividade econômica no meio ambiente, mas principalmente às consequências dessa relação na qualidade de vida e

no bem estar da sociedade. Assim, a aplicação desse conceito à realidade requer medidas por parte do governo e da iniciativa privada. No início do século XXI, segundo Nascimento (2008), a questão ambiental ultrapassou os limites das ações isoladas e localizadas, constituindo-se, a partir daí, uma inquietação de toda a humanidade com o uso parcimonioso das matérias primas escassas e não renováveis, com a racionalização do uso da energia e com a opção pela reciclagem, buscando-se uma qualidade ambiental. Surgiu o conceito de prevenção, com o uso de tecnologias mais limpas, menos poluentes, e o conceito de “ciclo de vida” do produto, que é a busca por tornar-se ecologicamente correto, desde o nascimento do produto até o seu descarte ou com o reaproveitamento do mesmo. (NASCIMENTO, 2008)

Por tecnologias mais limpas (*cleaner technologies*), entende-se

O conjunto de soluções que começam a ser estabelecidas e disseminadas, por sua ampla utilização, a fim de prevenir e resolver problemas ambientais, seguindo o princípio de proteger e conservar o ambiente natural, evitando o desperdício de recursos e a degradação ambiental, almejando o desenvolvimento sustentável. (CEBDS, 2001, apud NASCIMENTO, 2008, p.24)

Novos conceitos foram sendo introduzidos, como certificação ambiental, atuação responsável e gestão ambiental, modificando a postura reativa que marcava o relacionamento entre as empresas, os órgãos de fiscalização e as ONGs atuantes na questão ambiental. Uma postura de responsabilidade solidária começou a relegar a segundo plano as preocupações com multas e autuações, substituindo-as por um maior cuidado com a imagem da empresa. Entram em vigor as normas internacionais de gestão ambiental (ISO 14000) e integram-se a elas as normas de gestão da qualidade (ISO 9000), coroando uma longa caminhada em prol da conservação do meio ambiente e do desenvolvimento em bases sustentáveis. A questão ambiental deixa de ser um tema problema para as empresas e se torna parte de uma solução maior: a credibilidade da empresa junto à sociedade através da qualidade e da competitividade de seus produtos.

O foco passou a ser o aperfeiçoamento de todo o processo produtivo, buscando reduzir o impacto ambiental. As empresas tendem a incorporar a gestão ambiental em suas práticas, não apenas de forma reativa, mas proativa. (NASCIMENTO, 2008)

Elkington (2012) afirma que as relações de negócio praticadas em todo o mundo podem e devem auxiliar a toda a humanidade a atingir seus três integrados objetivos: prosperidade econômica, proteção e qualidade ambiental e justiça social. Esses três requisitos, portanto, resumem com propriedade, o que se entende por sustentabilidade.

Para Maia e Pires (2011), o conceito de desenvolvimento sustentável surgiu com as discussões, em nível global, sobre os impactos negativos causados à sociedade e ao meio ambiente pelo sistema de produção do modelo capitalista. As organizações e as decisões de seus gestores são, naturalmente, o alvo dessas discussões, considerando que elas visam o crescimento econômico sem limites, muitas vezes, descuidando dos aspectos sociais e ambientais. Segundo esses autores, “Com o crescente reconhecimento do conceito de sustentabilidade pelas organizações, as decisões organizacionais exigem uma abordagem mais complexa que envolva, simultaneamente, três dimensões da sustentabilidade, entre elas: econômica, social e ambiental.” (MAIA e PIRES, 2011, p. 201). Apesar de não haver dúvidas, com relação a esses três aspectos que devem ser atendidos, há uma falta de consenso em relação aos critérios das componentes da sustentabilidade citadas, segundo os autores. Como são complexas as decisões a serem tomadas pelas organizações para atender, ao mesmo tempo, as três variáveis da sustentabilidade, eles propuseram uma estrutura que chamaram de matriz de complexidade dos níveis de decisões. Essa matriz, formada pelos três níveis de decisões (simples, média complexidade e complexas) cruzados com os três elementos da sustentabilidade (econômico, social e ambiental), possibilita ao tomador das decisões saber o grau de sua complexidade e sua classificação quanto ao atendimento simultâneo dos três elementos da sustentabilidade.

Para Elkington (2012, p. 50), “a crise da sustentabilidade se tornará ainda pior antes de termos alguma expectativa de dobrar a esquina”. Nesse sentido, o autor cita Robert Shapiro, *chief executive officer* (CEO) da Monsanto, que mencionou: “estamos vendo uma das grandes descontinuidades da história econômica e social, que criam oportunidades incríveis. Em momentos como este, tudo está para ser alcançado”. Continuando, ele disse que para as empresas atentas às tendências, as perspectivas são excelentes, citando ainda Shapiro: “Conforme essa crise tornar-se mais e mais evidente, o mundo vai demandar um conjunto de mudanças que nos dê uma oportunidade de sobrevivência. O mundo estará preparado para pagar pessoas que o ajudarão a sobreviver”. Elkington (2012, p.51) finalizou afirmando: “ao mesmo tempo, o mundo estará tentando cada vez mais forçar aqueles cujas atividades ou planos ameacem, ou sejam vistos como ameaçadores, para o nosso futuro.”

O termo sustentabilidade, definido pela comissão de Brundtland, pode ser considerado vago. Então, Elkington (2012, p. 92 e 93) apresenta uma definição mais precisa de Herman Daly, economista do Banco Mundial:

uma sociedade sustentável precisa atender a três condições: suas taxas de utilização de recursos renováveis não devem exceder suas taxas de regeneração; suas taxas de uso de recursos não renováveis não devem exceder a taxa pela qual a renovação sustentável dos substitutos é desenvolvida; suas taxas de emissão de poluentes não devem exceder a capacidade de assimilação do meio ambiente.

Ainda, Elkington (2012), ao se referir ao *Green consumer guide*, publicado em outubro de 1988, afirmou que esse livro trouxe o espírito da época, pois forneceu aos cidadãos as informações de que eles precisavam para fazer as escolhas dos produtos que lhes serviam entre as várias marcas existentes. Segundo ele, surgiram várias outras publicações, dentre as quais *50 ways to save the planet*. Mas, mesmo que as vantagens estivessem do lado das organizações e das empresas, nesse período, os clientes estavam mais conscientes com relação às questões ambientais. Segundo Elkington (2012) o consumo verde era uma expressão de muito maior abrangência na sociedade e o livro provocou pressões dos clientes, influenciando o mercado, que mandou sinais aos revendedores e fabricantes. Para Elkington (2012), as pressões feitas por consumidores conscientes que escolhem marcas de produtos de empresas que respeitam o meio ambiente são mais difíceis de serem enfrentadas do que as iniciativas do governo, pois, essas podem, através de *lobby* com o governo, ter o ritmo das regulamentações propostas e outros controles diminuídos.

Segundo Markley e Davis (2007), citados por Brito e Berardi (2010), uma organização sustentável é aquela que contribui para o desenvolvimento sustentável por meio da realização do *triple bottom line*, mais propriamente na sustentabilidade da cadeia de suprimentos.

O conceito de sustentabilidade tem evoluído, no decorrer desses últimos anos, para uma noção que inclui aspectos interdependentes e harmonizados de crescimento econômico, de equidade social e da qualidade ambiental. (OLIVEIRA, MARTINS, LIMA, 2010)

Devido ao processo de industrialização que ocorreu nos últimos três séculos, o mundo caminhou para uma condição de incerteza quanto à sua subsistência futura, segundo Oliveira, Martins e Lima (2010). Para esses autores, apesar das indústrias estarem engajadas em projetos de sustentabilidade empresarial, cada vez mais, ainda não existe uma abordagem comum que possibilite o acompanhamento da evolução dos conceitos e a avaliação adequada das iniciativas. O resultado disso, para eles, é a dificuldade de difusão ou disseminação das boas práticas e do aprimoramento dos modelos vigentes. Continuando, eles afirmam que o conceito mais aceito atualmente é o *Tripple Bottom Line*, que é fundamentado em três pilares: a) econômico, baseado em projetos com retorno claro dos investimentos para os acionistas; b) ambiental, baseado em processos que não causam danos permanentes ao meio ambiente; c) social, baseado nas relações harmônicas entre trabalhadores, parceiros e sociedade. Segundo Oliveira, Martins e Lima (2010), o termo *Tripple Bottom Line* (TBL) é usado pelas empresas como orientação dos valores, dos processos e dos assuntos que devem abordar em suas atividades para diminuírem os impactos resultantes de suas operações e para criar, ao mesmo tempo, valores econômicos, sociais e ambientais.

De acordo com Oliveira, Martins e Lima (2010, p.9),

Três grandes tendências conceituais foram identificadas na evolução da definição do conceito de sustentabilidade, em geral caracterizadas por ações nos eixos: (a) sócio-econômico (redução da desigualdade entre os padrões de vida, melhor distribuição de renda, atendimento às necessidades materiais e imateriais, busca de processos de produção que mantenham e respeitem as raízes e as particularidades de cada cultura e de cada local, controle, mitigação e compensação dos impactos negativos), (b) sócio-ambiental (priorização do uso de recursos naturais renováveis, pesquisa, desenvolvimento e utilização de tecnologias menos poluidoras, conservação e reciclagem de recursos e energia, legislação efetiva de proteção ambiental, controle, mitigação e compensação dos impactos ambientais negativos, educação ambiental) e (c) econômico-ambiental (alocação e gestão de recursos de forma eficiente, macrossocial com aporte de maior fluxo de investimentos).

Segundo esses autores, alcançar o desenvolvimento sustentável é uma meta fundamental, sendo, portanto, esse o papel das empresas. Estas, dentro de suas atividades, influenciam os fornecedores de matérias primas, os processos de produção e de distribuição, assim como as respostas dos consumidores e os métodos de eliminação de resíduos. Uma grande parcela de investimentos dos governos e sociedade são gastos com os problemas relacionados com as questões sócio-ambientais, como discutido no Fórum Global na Conferência da ONU sobre Clima. (OLIVEIRA, MARTINS e LIMA, 2010)

Após sete anos de análise da cadeia de suprimentos de sete setores: agricultura, vestuário, automotivo, aparelhos eletrônicos, alta tecnologia, varejo e indústrias de base (como mineração, siderurgia e cimento), Hau (2010) e colegas chegaram a uma das mais importantes conclusões de um projeto de pesquisa que ele dirige na Stanford Graduate School of Business:

...toda empresa – de qualquer lugar da cadeia de suprimento, não só do final – deveria ter uma abordagem holística à sustentabilidade e promover mudanças estruturais maiores do que costuma fazer. Isso pode incluir inovações radicais em processos de produção, o estabelecimento de relações fundamentalmente distintas com parceiros de negócios (relações que possam evoluir para novos modelos de serviço) e até a colaboração com várias empresas para criar novas estruturas no setor. (HAU, 2010, p. 41)

Para o autor, o foco do estudo foi a responsabilidade ambiental e social nos mercados de países em desenvolvimento, já que, nas economias desses países, se encontram as maiores oportunidades para proteção do meio ambiente e os maiores riscos. Ele cita dois casos de *recall* muito comentados “o de ração contaminada para cães e gatos e o de brinquedos e cintos infantis da China, cuja tinta continha chumbo e o suicídio de trabalhadores numa fabricante de aparelhos eletrônicos em Shenzhen” que deixaram bem claro como o público responsabiliza, cada vez mais, a empresa por atos de seus parceiros na cadeia de suprimentos (HAU, 2010)

Foram citados, por esse autor, os casos da Esquel, uma fabricante de camisetas, e da Posco, uma siderúrgica, que fizeram mudanças estruturais grandes em toda a cadeia de suprimentos. A Esquel ajudou os agricultores na adoção de irrigação por gotejamento, ensinou-lhes técnicas agrícolas sustentáveis, técnicas de colheita e ainda no desenvolvimento de variedades de algodão resistentes a pragas e doenças. A Posco resolveu assumir uma parceria com um seu fornecedor de equipamentos, a Siemens VAI, e decidiram criar uma tecnologia que reduziria custos e emissões de carbono com o uso de um minério de ferro de qualidade inferior extraído de usinas próximas. Com o processo derivado dessa parceria, chamado Finex, foi possível usar o carvão betuminoso e o pó de minério de ferro, sem a necessidade do uso de coque e do sinter. Os custos das matérias primas foram reduzidos, assim como o consumo de energia. A emissão de gases do efeito estufa e de outros poluentes foram bem menores, também.

Segundo Hau (2010), o resultado pode ser uma cadeia de suprimento mais verde, que exige menos capital, tem custo operacional muito menor e traz vantagem competitiva. Ele aconselha a explorar todas as oportunidades internas, junto a clientes e fornecedores diretos, e quando exauridas não se deve parar. A busca deve continuar junto aos fornecedores de seus fornecedores e junto aos clientes de seus clientes, ou seja, à cadeia de suprimento estendida.

Para Senge (2010, p.46), “para registrar progresso em questões ambientais, toda organização deve entender que é parte de um sistema maior”. Senge usa o mínimo possível o termo sustentabilidade, que é muito genérico e para enfrentar questões como água, energia e detritos na cadeia de suprimento é preciso gente inovadora, com capacidade e visão para reformular produtos, processos e modelos de negócios, entendendo, é lógico, o contexto da empresa.

Ele citou um estudo feito pela Shell, no começo da década de 1980, sobre empresas que duraram mais de 200 anos, descrito por Arie de Geus num livro de 1987 com o título *A Empresa Viva*. “O que essas organizações tinham em comum era o fato de se encararem primeiro como uma comunidade humana, e só então como uma máquina de fazer dinheiro.”

As mudanças por toda a cadeia de suprimentos, segundo Senge (2010), para superar os problemas de sustentabilidade, devem passar pela mudança dos relacionamentos, que são fundamentalmente transacionais. Há muita pressão cadeia acima para os fornecedores cortarem custos. Depois, seria preciso aprender a trabalhar com ONGs, para aprender *know-how*, pois, não há como desenvolver internamente com a rapidez necessária. A Coca-Cola, segundo ele, anos atrás, decidiu reduzir o volume de água usado na produção de um litro da bebida. Eram consumidos mais de três litros de água que passaram a dois litros e meio. Só que ela não considerou que mais de 200 litros eram necessários para o cultivo da cana-de-açúcar usada na produção de um litro de Coca. Buscando ajuda, após pareceria com o World Wildlife Fund (WWF), que sabia analisar a pegada hídrica da cadeia de valor, a Coca agora sabe a diferença entre a irrigação da lavoura de cana por gotejamento e por inundação.

Outro conceito importante para a análise dos dados da presente pesquisa é o de Pegada Ecológica. Segundo Van Bellen (2006), citado por Lisboa e Barros (2010, p.1),

a Pegada Ecológica ou *Ecological Footprint* (EF) é uma ferramenta de avaliação, proposta por Wackernagel e Rees (1996), que representa o espaço ecológico necessário para sustentar um determinado sistema ou unidade. Trata-se de um instrumento que contabiliza os fluxos de matéria e energia que entram e saem de um sistema econômico, convertendo-os em área correspondente de terra ou água existentes na natureza para sustentar esse sistema.

Para esses autores, a ideia básica é que todo indivíduo ou região, ao desenvolver seus diferenciados processos, tem um impacto sobre a Terra, através dos recursos usados e dos desperdícios gerados. Assim, podemos chegar à Pegada Ecológica calculando em hectares a quantidade de terra e água produtivas



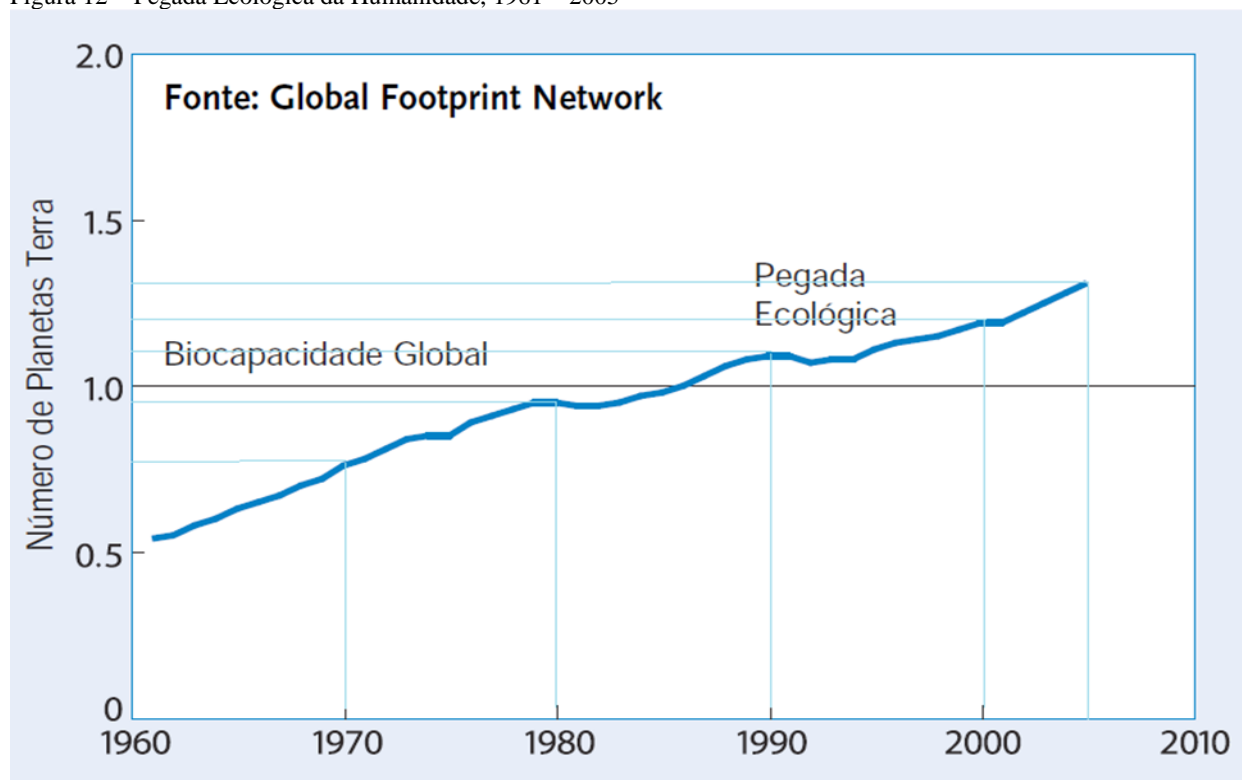
utilizada para a obtenção dos recursos consumidos e para a absorção dos resíduos gerados, devendo ser, de maneira geral, menor do que sua porção de superfície ecologicamente produtiva. Nesse sentido, o crescente uso da Pegada Ecológica como instrumento de análise vem atestar seu valor como método comparativo de fácil comunicação aplicável em diferentes escalas: individual, regional, nacional e mundial. O Método da Pegada Ecológica foi um trabalho pioneiro sobre a elaboração de ferramentas para medir e comunicar o desenvolvimento sustentável e vem sendo utilizado em muitos países para mensurar a sustentabilidade de sócios-ecossistemas urbanos à medida que contrasta o consumo dos recursos pelas atividades humanas com a capacidade de suporte da natureza, mostrando se seus impactos no ambiente global são sustentáveis em longo prazo.

A Pegada Ecológica transforma o consumo de matéria-prima e assimilação de dejetos, de uma população humana, em área de terra ou água produtiva correspondentes, ou seja, a área de ecossistema necessária para assegurar a sobrevivência de uma determinada população, sendo seu cálculo um importante aliado para o estabelecimento de indicadores de desenvolvimento sustentável. A ideia é a de se calcular a apropriação, por uma população, de um determinado sistema, para que uma determinada área geográfica se mantenha indefinidamente. (LISBOA e BARROS, 2010)

Para Assadourian (2010, p. 4), conforme figura 12,

O indicador de Pegada Ecológica, que compara o impacto ecológico humano com a quantidade de terra produtiva e área marítima disponíveis para o abastecimento de ecossistemas centrais, mostra que hoje a humanidade usa recursos e serviços de 1,3 Terra. Em outras palavras, as pessoas estão usando quase um terço a mais de terra do que a efetivamente disponível, afetando a regeneração dos próprios ecossistemas dos quais a humanidade depende.

Figura 12 – Pegada Ecológica da Humanidade, 1961 – 2005



Fonte: Global Footprint Network. In: Estado do Mundo

Para Ferroli e Librelotto (2011, p. 14) em seu trabalho sobre modelos volumétricos usados para análise da sustentabilidade no design de produtos

A garantia da sustentabilidade envolve o equilíbrio entre três dimensões: econômica, social e ambiental. Assim, deve-se buscar o lucro que permita a satisfação dos interesses de todos os intervenientes do processo: os investidores devem ter o retorno financeiro, a comunidade local deve usufruir dos benefícios da atividade empresarial, os funcionários devem ter seu retorno em qualidade de vida e equidade social, e tudo isso, não deve prejudicar (ou pelo menos os impactos devem ser minimizados) o meio ambiente, do qual todos necessitam para sobreviver.

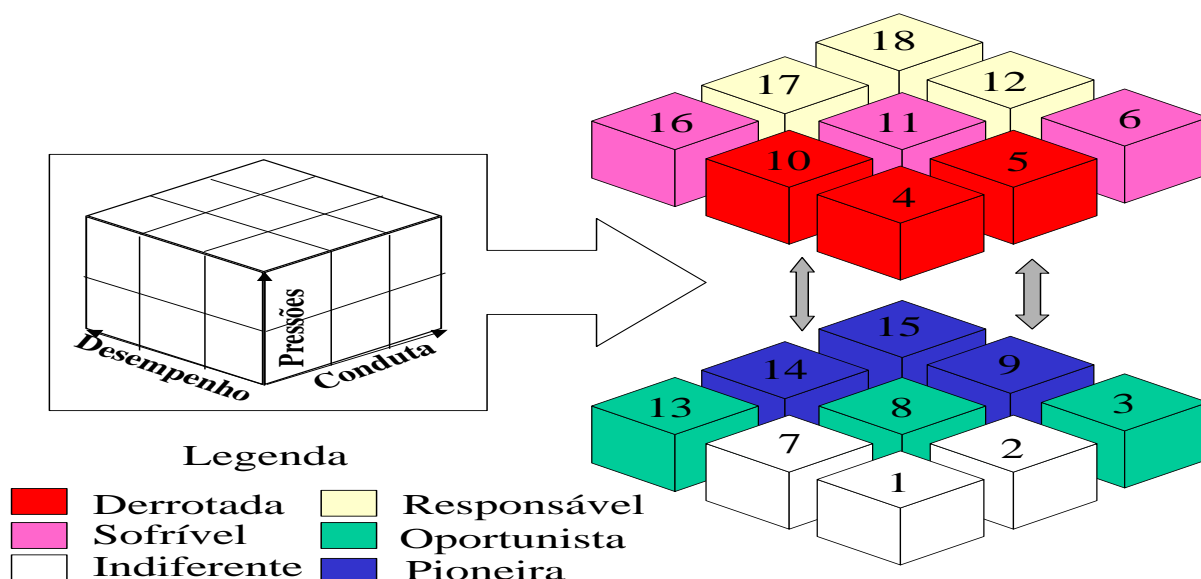
O conceito de sustentabilidade, para Elkington (1998, apud FERROLI e LIBRELOTTO, 2011), foi definido como o princípio, segundo o qual, as ações que fazemos hoje não devem prejudicar ou impedir as ações das futuras gerações nos aspectos econômicos, sociais e ambientais.

O modelo ESA, objeto de um estudo desenvolvido por Librelotto (2009) para avaliação de sustentabilidade na construção civil adota os três pilares da sustentabilidade definidos nesse conceito

- Dimensão social: envolve os preceitos da responsabilidade social (BORGER, 2002) e gestão de pessoas na estrutura - conduta – desempenho da indústria.
- Dimensão ambiental: associa a estrutura–conduta–desempenho da indústria a preservação do ecossistema ou minimização dos impactos das atividades industriais sobre este.
- Dimensão econômica: associa a estrutura–conduta–desempenho a garantia de retorno dos investimentos aos intervenientes do processo (proprietários, clientes, funcionários e comunidade em geral). (FERROLI e LIBRELOTTO, 2011, p.14-15)

Para se ter um desempenho sustentável, segundo os autores, deve ser conseguido o equilíbrio do desempenho nos pilares econômico, social e ambiental com o desenvolvimento de ações para os mesmos, dentro dos conceitos definidos por Elkington (1998 apud FERROLI e LIBRELOTTO, 2011). Uma empresa terá o seu desempenho alterado, segundo eles, dependendo de suas condutas, afetadas pela estrutura do setor ao qual a empresa se insere, pelas capacidades da própria empresa e pelas ameaças externas que atingem toda a estrutura da organização. O modelo ESA, mesmo que tenha sido desenvolvido para empresas da construção civil, pode ser usado, conforme a autora explica, para medir a sustentabilidade de empresas de outros setores e de produtos, também. A posição da empresa ou do produto quanto à sustentabilidade, segundo Librelotto (2009), envolvendo os três aspectos econômico, social e ambiental, será determinada conforme os cubos que ela ocupar e que possuem a classificação da figura 13.

Figura 13 – Avaliação do posicionamento das empresas quanto ao desempenho sustentável



Fonte: Librelotto (2009)

Este modelo, pelos aspectos abrangentes que aborda, poderá ser utilizado para avaliar e validar, por exemplo, as melhores propostas de padronização de componentes e contribuir, de forma considerável, para o desenvolvimento do novo método de avaliação econômica e financeira que o grupo se propôs desenvolver. Como já citado, um dos problemas da pesquisa é conseguir traduzir contabilmente os benefícios e vantagens da padronização, que não são considerados pelo método atual vigente. Com o modelo ESA se poderá ter os valores dos custos sociais e ambientais, nunca imaginados antes pelo atual

método. A utilização adequada do modelo ESA poderá se tornar um diferencial e um fator de inovação para a montadora em análise, que se orgulha de ser uma empresa inovadora.

### 3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

#### 3.1 QUANTO AO TIPO DE PESQUISA

Devido ao envolvimento com o problema detectado pela participação em sua solução, como líder de um grupo interfuncional de otimização valor dos produtos, optou-se pelo uso do estudo de caso com pesquisa-ação, como instrumento de investigação. Apesar da pesquisa-ação tratar de problemas situacionais e específicos, trata-se de uma abordagem científica para solução de problemas e o caso do presente estudo é muito abrangente, podendo ser generalizado para outras situações. A pesquisa-ação é um processo que segue um ciclo de melhoria contínua da prática, através do desempenho das atividades no campo da prática e da investigação a respeito dela. O ciclo, como o modelo PDCA de Deming (1986), muito utilizado como ferramenta de qualidade na indústria, possui etapas de planejamento, de implementação, de controle e de atuação para a melhora da prática. No transcurso do processo da pesquisa-ação, aprende-se mais, tanto sobre a prática, como sobre a investigação.

De acordo com Lüdke e André (1986), o estudo de caso como estratégia de pesquisa é o estudo de um caso, simples e específico ou complexo e abstrato e deve ser sempre bem delimitado. Pode ser semelhante a outros, mas é também distinto, pois tem um interesse próprio, único, particular. Para Ventura (2007, p.384), o estudo de caso como modalidade de pesquisa é

uma metodologia ou a escolha de um objeto de estudo definido pelo interesse em casos individuais. Visa à investigação de um caso específico, bem delimitado, contextualizado em tempo e lugar para que se possa realizar uma busca circunstanciada de informações.

Segundo o autor, os estudos de caso têm várias aplicações, sendo apropriado para pesquisadores individuais, por dar oportunidade para que um aspecto de um problema seja estudado em profundidade, dentro de um período de tempo limitado. Ventura (2007, p.386) explica, ainda, que os estudos de caso são úteis

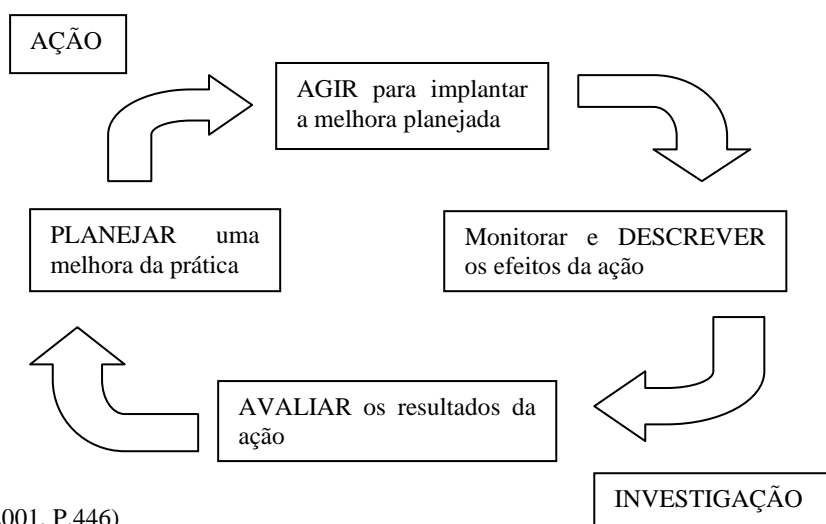
na exploração de novos processos ou comportamentos, novas descobertas, porque têm a importante função de gerar hipóteses e construir teorias. Ou ainda, pelo fato de explorar casos atípicos ou extremos para melhor compreender os processos típicos.

No que se refere à pesquisa-ação, Tripp (2005) explica que essa é uma forma de investigação que utiliza técnicas de pesquisa consagradas para informar a ação que se decide tomar para melhorar uma determinada prática, atendendo aos critérios comuns a outros tipos de pesquisa acadêmica, ou seja, enfrentando a revisão pelos pares quanto a procedimentos, significância, originalidade, validade etc. Nesse sentido, a pesquisa-ação, segundo Tripp (2005, p. 445), é um processo que segue

um ciclo no qual se aprimora a prática pela oscilação sistemática entre agir no campo da prática e investigar a respeito dela. Planeja-se, implementa-se, descreve-se e avalia-se uma mudança para a melhora de sua prática, aprendendo mais, no correr do processo, tanto a respeito da prática quanto da própria investigação.

Na figura 14, é mostrado o ciclo do processo de investigação-ação em quatro fases.

Figura 14 – Representação em quatro fases do ciclo básico da investigação-ação



Fonte: Tripp (2001. P.446)

O autor explica que, embora esse tipo de pesquisa tenha a tendência de ser pragmática, se distingue claramente da prática, e embora seja pesquisa, se distingue claramente da pesquisa científica tradicional, porque ao mesmo tempo altera o que está sendo pesquisado e é limitada pelo contexto. Assim, ela requer ação tanto nas áreas da prática, quanto da pesquisa, de modo que terá características tanto da prática rotineira, quanto da pesquisa científica (TRIPP, 2005). No quadro 3, as características da prática, da pesquisa-ação e da pesquisa clássica são detalhadas para possibilitar as devidas comparações.

Quadro 3 - Onze características da Pesquisa-ação

Linha	Prática rotineira	Pesquisa-ação	Pesquisa científica
1	Habitual	Inovadora	Original / financiada
2	Repetida	Contínua	Ocasional
3	Reativa contingência	Proativa estrategicamente	Metodologicamente conduzida
4	Individual	Participativa	Colaborativa / colegiada
5	Naturalista	Intervencionista	Experimental
6	Não questionada	Problematizada	Contratual (negociada)
7	Com base na experiência	Deliberada	Discutida
8	Não articulada	Documentada	Revisada pelos pares
9	Pragmática	Compreendida	Explicada / teorizada
10	Específica do contexto		Generalizada
11	Privada	Disseminada	Publicada

Fonte: Tripp (2001. P.447)

A pesquisa-ação é, então, definida por Dionne (2007) como

prática que associa pesquisadores e atores em uma mesma estratégia de ação para modificar uma dada situação e numa estratégia de pesquisa para adquirir um conhecimento sistemático sobre a situação identificada.

A pesquisa, para o autor, está diretamente ligada a uma ação particular e é vista como principal contribuição para a dinâmica de tomada de decisão no processo de ação planejada. É centrada em uma ação particular e requer um procedimento empírico rigoroso, sendo a pesquisa de campo um aspecto essencial de sua abordagem. É uma técnica de ação e de investigação que se pratica em um campo concreto. Atores e pesquisadores adotam procedimentos de ação para melhorar uma determinada situação, a partir do conhecimento do seu estado inicial e de sua apreciação com base numa formulação compartilhada de objetivos de mudança. O vínculo entre pesquisadores e atores é fundamental para garantir a dinâmica da pesquisa-ação, portanto, a associação entre eles está no centro do processo.

Como no processo de resolução de problema, a pesquisa-ação é desenvolvida em quatro etapas:

- identificação da situação;
- projeção de soluções;
- implementação de soluções;
- avaliação do procedimento.

Figura 15 - Gráfico Evolutivo com as características da pesquisa-ação



Fonte: Dionne (2007, p. 75)

O objetivo da pesquisa-ação é processar uma mudança de uma situação, partindo de um estado real com problemas para um novo estado que se idealiza sem os problemas. Ela deve ser concebida como dinâmica de pesquisa contínua, acompanhando a ação de intervenção do início ao fim. É um ciclo contínuo de mudança que todos os participantes, como atores e pesquisadores, devem vivenciar. Eles devem valorizar os elementos favoráveis à solução dos problemas, gerenciar os vários tipos de resistências, recuar e decidir sobre as ações a serem tomadas. O processo de realização da ação se desenvolve de forma estruturada com a ocorrência de obstáculos, de satisfações, de passagens críticas que precisam ser enfrentadas do melhor modo para que a mudança planejada seja alcançada. Na figura 15 pode ser visto o gráfico evolutivo com as características da pesquisa-ação.

### 3.2 QUANTO AS ETAPAS DA PESQUISA

O processo de investigação-ação se desenvolveu em quatro fases, as quais foram: a fase de identificação do problema, a fase de planejamento de uma solução, a fase de implementação e a fase de monitoramento e avaliação de sua eficácia.

Foram essas as fases seguidas no desenvolvimento do processo de pesquisa aqui proposto. Em relação a essas fases, Tripp (2005) argumenta que a pesquisa inicia-se pelo reconhecimento, pela análise situacional, o que vai produzir uma ampla visão do contexto, das práticas atuais, dos participantes e dos envolvidos. Enquanto isso, paralelamente ao ato de projetar e de implementar a mudança para a melhora da prática, esse reconhecimento vai seguir planejando, monitorando e avaliando a situação e, a seguir, interpretando e avaliando os resultados, a fim de planejar uma mudança adequada da prática no primeiro ciclo de pesquisa-ação de melhora (TRIPP, 2005). Nesse processo, a reflexão é essencial e deve ocorrer durante todo o ciclo. Por isso, ela não deve ser colocada como uma fase distinta no ciclo da investigação-ação. Para o autor, o processo começa com a reflexão sobre a prática comum, a fim de identificar o que melhorar. Em seguida, essa reflexão surge como essencial para o planejamento, depois para a implementação e para o monitoramento, e o ciclo termina com uma reflexão sobre o que sucedeu. Outra característica da pesquisa-ação, apresentada por Tripp (2005), é a sua tendência em ser participativa.

Para o autor, existem quatro diferentes modos pelos quais as pessoas podem participar num projeto de pesquisa-ação:

**Obrigação:** quando um participante não tem opção quanto ao assunto, em geral por haver algum tipo de coação ou diretriz de parte de um superior.

**Cooptação:** quando um pesquisador persuade alguém a (a optar por) ajudá-lo em sua pesquisa e a pessoa cooptada de fato concorda em prestar um serviço ao pesquisador.

**Cooperação:** quando um pesquisador consegue que alguém concorde em participar de seu projeto, a pessoa que coopera trabalha como parceiro sob muitos aspectos (uma vez que é regularmente consultado), mas num projeto que sempre “pertence” ao pesquisador (o “dono” do projeto). A maioria das pesquisas para dissertação é desse tipo.

**Colaboração:** quando as pessoas trabalham juntas como co-pesquisadores em um projeto no qual têm igual participação. (TRIPP, 2005, p. 455-456)

Na presente pesquisa, utilizou-se o primeiro modo de participação - a obrigação - pois os funcionários foram escolhidos entre os membros das diretorias e indicados pelos responsáveis das áreas para integrarem o grupo. Porém, foi utilizado, também, o terceiro modo de participação - a cooperação - visto que os funcionários envolvidos com o processo de simplificação da produção foram consultados sobre essa possibilidade de participação e concordaram em fazer parte do projeto, por serem parceiros e integrantes do grupo de melhoria. Uma vez no grupo, esses colaboradores passaram, então, a cooperar na captação, na análise da viabilidade das propostas, no levantamento dos ganhos e benefícios para favorecer a sua aprovação, assim como no acompanhamento das atividades de implantação.

Da estrutura do grupo, fazem parte representantes das diversas áreas da empresa, atuando transversalmente, conforme descrito abaixo:

- Diretoria de Produto – Especialista de Produto
- Diretoria de Engenharia de Produto – Especialista de Documentação Técnica
- Diretoria Administrativo Financeira – Especialista em Finanças
- Diretoria de Compras – Especialistas em Engenharia de Qualidade dos Fornecedores e em Desenvolvimento dos Produtos
- Diretoria Comercial (Peças e Acessórios) – Especialista em Peças de Reposição.

Quanto à participação de cada representante, é importante destacar o fato das diversificações nascerem nas áreas do Produto e da Engenharia. Devido a essa particularidade, os representantes dessas duas áreas possuem um papel diferenciado, pois o desempenho do grupo, no que se refere ao ritmo de aprovação das propostas, depende do grau de participação deles. Dos representantes de Compras e da

Diretoria Administrativo Financeira (DAF), depende o ritmo de implantação das propostas, pois devem ser feitas novas negociações e acordos comerciais levando em conta outras componentes de custo não tangíveis proporcionadas pela padronização de componentes.

O representante da Comercial colabora fornecendo as informações relativas aos impactos positivos da padronização de componentes nas atividades de pós-vendas. A missão principal do grupo é unificar o maior número possível de componentes, entendendo que a redução de *part numbers* pode não impactar na customização dos produtos e proporciona ganhos e benefícios para as áreas de manufatura, de compras, da engenharia e da comercial. Eventuais substituições das pessoas - que é natural ocorrer - não devem enfraquecer o grupo, cujo foco escolhido foi menos nos produtos novos, no momento de seu nascimento, do que nos produtos em exercício. A quantidade de propostas em análise e o potencial que existe para serem formuladas devem garantir que o grupo permaneça forte e se auto sustente.

Considerando a dificuldade de identificar os custos intangíveis e o senso comum de que há benefícios e ganhos com a padronização de componentes, pode-se considerar verdadeira a hipótese de que ter uma peça só para montar é melhor do que ter duas e que isso deve custar menos para a empresa compradora e, também, para as fornecedoras. Esperou-se, como resultado desse estudo, verificar, pela observação-reflexão, se a padronização de componentes tem sido fator de redução de custos. Esperou-se, ainda, verificar se a diversificação de desenhos é fator de aumento da complexidade e se isso provoca erros operacionais, aumento das dificuldades das práticas de trabalho, maior ocupação de espaços físicos e gera perdas produtivas e desperdícios nos processos, além de causar impactos negativos na cadeia de suprimentos e na pegada ecológica da empresa.

Houve, também, a expectativa de se verificar se haveria melhoria do modelo de tomada de decisão vigente com a inclusão de outras variáveis de custos intangíveis nas regras que determinam a composição dos custos unitários dos veículos. Normalmente são considerados os critérios facilmente mensuráveis como os valores atribuídos às matérias primas e à mão-de-obra empregada na fabricação das peças, sem levar em conta outras variáveis existentes no sistema com o qual a peça interfere e sofre interferências.

A pesquisa sobre o processo de padronização de componentes foi efetuada em quatro fases:

- Fase 1 Identificação do problema
- Fase 2 Planejamento de uma solução
- Fase 3 Implementação
- Fase 4 Monitoramento e avaliação de sua eficácia

A pesquisa iniciou-se pelo reconhecimento, pela análise situacional que vai produzir uma ampla visão de contexto das práticas atuais, dos participantes e dos envolvidos. Em cada fase de planejamento, de implementação, de descrição e de avaliação da mudança para melhorar a prática existe um contínuo planejamento, monitoramento e avaliação, interpretando e avaliando resultados visando a melhoria da prática. A reflexão foi essencial durante todo o processo.

Ao final do processo de investigação, numa busca de complementação dos dados coletados pela observação e de confirmação das análises feitas com essa observação, optou-se pela aplicação de um questionário a todos os profissionais que estão diretamente envolvidos no processo de redução de complexidade (Apêndice 1). Esse questionário objetivou verificar a visão que esses sujeitos têm sobre o trabalho desenvolvido, no que se refere à efetividade do novo método de avaliação dos custos e benefícios e a criação da “moeda da complexidade”, tendo em vista a aprovação rápida das propostas de padronização de componentes (questão 1); à contribuição da padronização de componentes para a simplificação dos processos de produção e de gestão dos materiais diretos, assim como para a redução da complexidade da fábrica (questão 2); à contribuição da padronização dos componentes para a melhoria da cadeia sustentável de suprimentos (questão 3); à verificação sobre a geração de redução da pegada ecológica na empresa pela padronização de componentes (questão 4); às limitações encontradas pelo Grupo para o cumprimento das metas (questão 5) e caminhos que podem ser tomados para o enfrentamento dessas limitações (questão 6).

Esse questionário foi aplicado em quatorze profissionais, sendo esses três especialistas do setor de compras, dois especialistas do setor de gestão dos materiais e um de cada um dos seguintes setores: engenharia de projetos, finanças, produto, comercial, logística, tecnologia, engenharia de manufatura, qualidade e gestão do produto. Os questionários foram encaminhados a cada profissional via e-mail, com uma solicitação de que fossem respondidos no prazo de uma semana. Anterior a isso, porém, um questionário foi aplicado em um dos profissionais – da tecnologia – como pré-teste do instrumento, tendo sido respondido rapidamente pelo mesmo, que não apresentou dificuldades em compreender as questões. A partir daí, tendo sido validado o instrumento, partiu-se para a aplicação do mesmo aos demais profissionais.

De posse de onze questionários respondidos, iniciou-se o processo de análise desses dados, tomando como base de análise a comparação entre as respostas dos profissionais (visão desses em relação ao processo desenvolvido), a observação desenvolvida (seguida constantemente pela reflexão sobre essa prática) e as concepções dos autores sobre a temática desenvolvida.

## 4 DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA

Conforme apontado anteriormente, então, o processo de investigação-ação se desenvolveu em quatro fases: a fase de identificação do problema, a fase de planejamento da solução, a fase de implementação e a fase de monitoramento e avaliação. A pesquisa iniciou-se, assim, pelo reconhecimento, pela análise situacional, por uma ampla visão do contexto, das práticas atuais, dos participantes e dos envolvidos. Enquanto isso, paralelamente, foi ocorrendo a projeção e a implementação da mudança. Esse processo seguiu-se, planejando, desenvolvendo, monitorando e avaliando a situação e interpretando e avaliando os resultados, a fim de planejar a mudança adequada da prática.

Nesse processo, a reflexão foi essencial e ocorreu durante todo o ciclo. Por isso, não foi colocada como uma fase distinta. O processo começou com a reflexão sobre a prática, a fim de identificar o que melhorar. Em seguida, essa reflexão surgiu como essencial para o planejamento, depois para a implementação e para o monitoramento, e o ciclo terminou com uma reflexão sobre o que sucedeu. É o que se segue.

### 4.1 FASE DE IDENTIFICAÇÃO DO PROBLEMA

A montadora em análise, para se ter ideia de sua complexidade, começou a produzir veículos na década de 70. O projeto previa a fabricação de um modelo de carro pequeno, apenas, em duas linhas de montagem. No projeto, eram previstas, também, as unidades de pintura, funilaria, prensas e mecânica, essa última para fabricação dos motores, transmissões e suspensões. Segundo dados da ANFAVEA - Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores (Anuário da Indústria Automobilística Brasileira – Ano 2011), essa montadora produziu 8.350 veículos no seu primeiro ano de produção. No segundo, 65.052, no terceiro, 97.302 e, a partir de 1979, mais de 100.000 carros por ano. Em 2010, a montadora atingiu a marca de 757.418 veículos anuais.

Atualmente, são produzidos, em quatro linhas de montagem, 14 modelos, a uma velocidade de 192 carros por hora, ou 3,2 carros por minuto. A quantidade e variedade de peças previstas para a estruturação ou montagem dos veículos é proporcionalmente crescente, em função da diversidade de versões, motores, opcionais, cores externas e internas. Disso resulta uma infinidade de combinações de veículos que condicionam e vinculam as instalações e os recursos. Como há três plataformas de desenvolvimento de produtos: *small cars* (oito modelos), *compact cars* (três modelos) e *comercial cars* (três modelos), a criação de novos componentes muito parecidos com os existentes é inevitável, mesmo no caso de um só tipo de modelo, devido à variedade de versões opcionais e cores externas e internas.

A fábrica, portanto, com o passar dos anos, tornou-se extremamente complexa e a montagem das peças certas, em cada tipo diferente de veículo, passou a exigir e a depender muito da participação e do esforço individual de muitas pessoas em um grau cada vez mais elevado. A grande dificuldade dos operadores de produção efetuarem as montagens das peças, conforme os ciclos de montagem, se configurou como o problema central resultante dessa situação. Os ciclos de montagem são folhas de operação, nas quais são especificadas as peças a serem montadas e as ferramentas a serem utilizadas. As peças são identificadas pelos números de desenhos e pelas matrículas. As matrículas são números iguais para as peças equivalentes de todos os veículos, pois elas individualizam as famílias de peças de acordo com a função que desempenham nos veículos, ou seja, pelas matrículas pode-se saber exatamente onde as peças serão montadas.

Os desenhos são números sequenciais e individualizam as peças sem nenhuma outra informação, como as matrículas. Cada número de desenho individualiza apenas uma peça e cada matrícula se refere a mais de uma ou a cada peça equivalente de todos os carros. O problema do ciclo de montagem é que, muitas vezes, os números de desenhos não são especificados nas folhas de operação, mas, somente as matrículas. Quando uma peça, com um determinado número de desenho, não é montada nos carros conforme a documentação técnica e, no seu lugar, é montada outra, acontece o fenômeno do saldo negativo que impacta na gestão dos estoques e, por isso, é percebida pelos Analistas de Programação, responsáveis pela gestão dos materiais. Na figura 16, o saldo negativo de materiais é demonstrado com o exemplo do tipo extrato bancário. O estoque do almoxarifado é como se fosse a poupança e o estoque do giro, como se fosse a conta corrente. As movimentações de peças entre o almoxarifado e o giro e vice-versa são as transferências bancárias entre contas. As quantidades de veículos produzidas diariamente são os cheques ou saques da conta corrente. Quando a quantidade de veículo produzida é maior que o estoque no giro ocorre o saldo negativo. Pode ser devido a vários fatores, mas o mais fácil de entender é a falta de baixa de material do almoxarifado para o giro ou retorno de material do giro para o almoxarifado.

Os Analistas da Gestão dos Materiais comunicam o fato aos Tecnólogos da Engenharia de Produção que abrem um documento chamado DUP (Divergência de Uso de Peças). Esse documento é submetido à análise técnica sobre a necessidade de montagem divergente pela Engenharia de Produção, pela Engenharia



do Produto e pela Qualidade. O número de peças nessa condição varia, assim como o tempo de análise e fechamento da DUP. A estatística de controle não fornece números confiáveis, pois, devido à demora nas respostas, muitas DUP's não são emitidas. Essa condição de montagem divergente contribui para o cansaço físico e de erros operacionais dos operadores de produção. Apesar de não existir medição de nível de estresse, essa condição é percebida, de formas diferentes, pela liderança de chão de fábrica, nos contatos pessoais do dia-a-dia com os seus colaboradores.

Figura 16 - Análise das Movimentações Contábeis

DIRETORIA INDUSTRIAL - GMD		<b>Análise Movimentações Contábeis</b> (Tipo Extrato Bancário)						ATUALIZADO 14/03/2013	
								IMPRESSÃO 25/03/2013	
<b>PEÇA: 517940320 PONTA DE EIXO RODA TRASEIRA ESQ. MODELO TRÊS VOLUMES S/ ABS.</b>									
<b>Movimentações do dia</b>	DATA	HORÁRIO	ALMOX.	100	226	626	623	GIRO	
	26/fev	00:00	260					19	
	26/fev	17:21	260			260		19	
	26/fev	23:59	0				39	240	
	02/mar	00:00	0					240	
	02/mar	23:59	0				6	234	
	04/mar	22:46	0	92				234	
	04/mar	23:59	92				61	173	
	05/mar	23:59	92				61	112	
	06/mar	06:41	92	400				112	
	06/mar	23:59	492				40	72	
	07/mar	23:59	492				25	47	
	08/mar	23:59	492				2	45	
	09/mar	23:59	492				7	38	
	11/mar	23:59	492				13	25	
12/mar	23:59	492				21	4		
13/mar	23:59	492				19	<b>-15</b>		
<b>Observações / Conclusões:</b> Faltou a baixa para o Giro.									
<b>Note Bem:</b>									
1 - Os valores dos movimentos com causais 100 e 226 se somam aos do Almojarifado e com causal 626 aos do Giro. Os valores das movimentações com causal 626 se subtraem aos valores do Almojarifado e com causais 226 e 623 aos do Giro.									
2 - O Almojarifado é como se fosse a Conta Poupança e o Giro a Conta Corrente. A causal 100 (Entrada de Materiais pela Prestadora de Serviços) é depósito na Poupança; a causal 626 é transferência da Poupança para a Conta Corrente; a causal 226 é transferência da Conta Corrente para a Poupança e a causal 623 (Baixa da Produção) é o Saque da Conta Corrente.									

Fonte: o autor

Diante desse contexto, em abril de 2011, foi concebida a criação de um grupo na área de manufatura, para reduzir a complexidade da fábrica. A ideia inicial, que se teve naquele momento de criação de um grupo de trabalho, era de que os veículos em produção deveriam ser simplificados, trabalhando-se junto às áreas do Produto - que cria as diversificações dos modelos - e da Engenharia - que cria a diversificação das peças ou componentes - para que os novos veículos nascessem sem as complexidades dos atuais. Reduzir a complexidade foi entendido, então, como fazer, em curto prazo, tudo que pudesse contribuir para a simplificação dos processos de produção e de gestão dos materiais diretos empregados na fabricação dos veículos. Essa seria uma forma de não depender tanto de uma mão-de-obra especializada, de diminuir o estresse dos operadores de produção, de melhorar o nível de prestação de serviços das várias unidades de apoio às oficinas de fabricação e, conseqüentemente, de melhorar a qualidade dos produtos, que não sairiam da fábrica com peças montadas erradas.

Com a redução da complexidade, pensou-se, também, na eliminação de muitas perdas e desperdícios e em ganhos com as vantagens e benefícios que poderiam ser obtidos com as medidas de simplificação. Os ganhos decorrentes das vantagens e benefícios da diminuição do número de peças para a fábrica são reconhecidos por todos e é indiscutível, falando-se informalmente. Não obstante o consenso geral a favor da padronização de componentes, demonstrar contabilmente que é melhor o uso de uma peça só, no lugar de duas, não é uma tarefa fácil, principalmente se a peça escolhida for a mais cara. Essa seria a dificuldade que se poderia classificar como de caráter econômico.

Há ainda outras duas dificuldades, uma no aspecto de estilo e outra no aspecto técnico que, também, fazem aumentar o número de peças e, conseqüentemente, a complexidade da fábrica. Razões de estilo, para criar detalhes e diferenciações de acabamento, determinam o uso de componentes coloridos em várias tonalidades de cores para a mesma peça e razões técnicas, especificam desenhos com características diferentes, como pequenas variações de forma, por exigências de *lay out*, por exemplo. Demonstrar que é melhor a unificação de componentes muito parecidos com a mesma função e a adoção de menos cores para destacar componentes, visando a simplificação dos processos de produção e de gestão dos materiais diretos, diante dos argumentos das áreas de Engenharia e do Produto, também não é uma tarefa fácil.

As condições demonstradas e os problemas descritos mostram claramente a linha da pesquisa para se adquirir um conhecimento da situação apresentada e o percurso das ações que deverão ser planejadas para a transformação da situação real em uma ideal. A situação problemática a ser considerada como ponto de partida é a diversidade de interesse entre as várias áreas envolvidas e a dificuldade de demonstrar contabilmente os benefícios da redução do número de componentes. O tema é a padronização de componentes e o escopo da pesquisa é a unificação do maior número possível de desenhos de peças muito parecidas com a mesma função. A pesquisa e a ação apresentam, portanto, o mesmo ponto de partida.

#### 4.2 FASE DE PLANEJAMENTO DA SOLUÇÃO

Diante das vantagens e benefícios da redução de complexidade da fábrica, a padronização de componentes, uma de suas variáveis, pode ser considerada imperativa para a simplificação dos processos de produção e, conseqüentemente, para o atendimento dos objetivos da fábrica. Com o entendimento da problemática de que seria exigida uma nova postura, de que se deveria ter um novo olhar para a situação, assim como uma visão sistêmica da realidade, o grupo interfuncional, que teria representantes das áreas do Produto e da Engenharia, que geram o maior número de diversificações de componentes, nasceu já com a ideia de que deveria adotar estratégias diferenciadas para cada proposta de redução da complexidade. O objeto analisado não poderia ser observado isoladamente, pois seria necessário avaliar todo o sistema no qual o mesmo se insere e considerar todas as variáveis que o modelo vigente e as regras atuais não preveem. Caberia, então, identificar a realidade, compreendê-la, aceitar a novidade, ter empatia e facilitar o diálogo com todas as partes interessadas, sem fechar questões apenas em pontos de vista setoriais, fundamentados por razões técnicas, de estilo e econômicas.

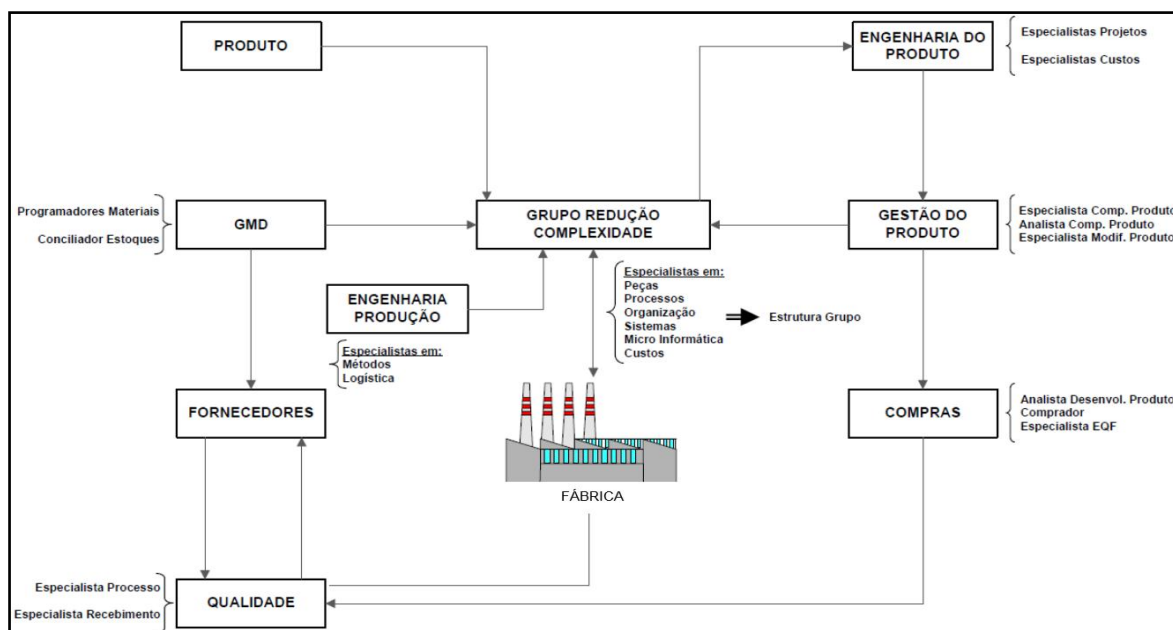
Devido ao peso que têm os pontos de vista, fundamentados nas três razões citadas, os representantes das áreas do Produto e da Engenharia possuiriam um papel diferenciado no grupo para dar ritmo à aprovação das propostas. Os representantes de Compras e da Diretoria Administrativa e Financeira receberam o papel e a incumbência de acelerar a implantação das propostas, na medida em que fossem se concretizando novos acertos comerciais e novas negociações com os fornecedores, em função do levantamento e determinação de outras componentes de custos proporcionadas pela padronização dos componentes. O papel dado ao representante da Diretoria Comercial no grupo foi o de colaborar com o fornecimento de informações relativas aos impactos positivos que a padronização de componentes proporcionaria nas atividades de pós-vendas. Considerando-se os problemas e os objetivos já expostos, a primeira tarefa atribuída ao líder desse grupo foi a de apresentação de um plano para a oficialização do grupo de trabalho. Dentro do plano estaria, naturalmente, a montagem do grupo interdisciplinar de análise da complexidade para definição da estratégia de condução dos trabalhos de simplificação, do propósito principal do grupo, das competências de cada integrante, assim como a identificação dos limites que definiriam as fronteiras de atuação do grupo.

Ainda em abril de 2011, foi apresentada a proposta de criação do grupo ao responsável RH da área de manufatura com a exposição da necessidade de recursos. Foi elaborado um esquema geral do grupo de trabalho, mostrando a necessidade de especialistas e as competências de cada integrante e sua inter-relação com os especialistas das demais áreas da empresa. A figura 17 apresenta o esquema geral da configuração do grupo.

Conforme o esquema, para operar, o grupo deveria ter pessoas fixas, trabalhando em tempo integral com funções específicas, e pessoas de outras áreas, trabalhando transversalmente no desenvolvimento dos trabalhos de simplificação, principalmente, no aspecto de conseguir a aprovação das propostas pelo corpo técnico das áreas que representam. As diretorias com representantes no grupo seriam: Produto, Engenharia,

Comercial, Administrativo Financeira e Compras. As áreas da Diretoria Industrial, ou Manufatura, que forneceriam os outros representantes, seriam: Tecnologia Central, Engenharia de Produção, Qualidade, Logística, Gestão do Produto e Gestão de Materiais Diretos. As pessoas fixas na estrutura, para o desempenho de suas funções específicas, deveriam ter competências nas seguintes especialidades: conhecimento de peças em geral, mecânicas, elétricas, eletrônicas, etc.; conhecimento de processos produtivos; conhecimento de processos organizacionais; conhecimento dos sistemas informativos da empresa, conhecimento de microinformática e conhecimento de custos dos produtos.

Figura 17 – Estrutura inicial de criação do grupo redução de complexidade da fábrica



Fonte: o Autor

Os representantes de cada uma das áreas indicadas trabalhariam em sinergia e de forma integrada ao Grupo de Redução de Complexidade da Fábrica, sob a orientação do líder do grupo, conforme a linha de atuação traçada e concordada. A linha de atuação do grupo tendeu, naturalmente, para a padronização de componentes, devido aos impactos positivos na simplificação dos processos de produção e de gestão dos materiais diretos, assim como na sustentabilidade da cadeia de suprimentos e na redução da pegada ecológica da empresa, entre outros. Entre os impactos positivos, o grupo evidenciou três de fundamental relevância para a oficina:

- eliminação da possibilidade de erros operacionais na montagem dos veículos;
- redução da ocupação de espaços físicos com armazenagem de peças;
- simplificação das práticas de trabalho.

Em seguida, foi esboçada uma proposta de comunicação organizacional com a indicação dos nomes dos especialistas das áreas externas à de manufatura que trabalhariam transversalmente, com dedicação de tempo parcial. Em 10 de maio de 2011, foram feitas as últimas correções na comunicação, definidos os representantes da estrutura transversal e indicadas as responsabilidades. A Comunicação Organizacional, referente à criação do Grupo de Redução de Complexidade da Fábrica, foi, então, emitida e oficialmente divulgada para toda a empresa.

#### 4.3 FASE DE IMPLEMENTAÇÃO

Deve ser destacado que o líder do grupo, quando trabalhava em outro setor, contribuía com as áreas administrativa e de compras, para diminuir ou eliminar as pendências de compras com os fornecedores no ato do recebimento dos materiais. As práticas de compras não eram efetuadas para todas as peças com a rapidez exigida pelo processo de desenvolvimento dos produtos novos e uma quantidade grande de desenhos ficava sem pedidos de compras, provocando distúrbios nas atividades de recebimento dos materiais, de emissão das notas fiscais, de pagamento das faturas aos fornecedores, entre outros.

O propósito do trabalho dessas áreas era, também, a redução do número de desenhos para simplificação das atividades de compras e estava mais focado em itens específicos, como os painéis de instrumentos, os chicotes, os amortecedores e as molas das suspensões. Para os amortecedores, foi proposta

a unificação dos óleos clima frio F1 e clima quente C1 para os veículos X, Y e Z destinados aos mercados A, B e C. Essa proposta, depois de muitos testes de experimentação na área de Engenharia, foi aprovada e proporcionou uma redução de oitenta números de conjuntos de suspensões (eram 163 para os modelos X, Y e Z e ficaram 83).

As atividades do grupo começaram, então, de forma não estruturada, mesmo antes da publicação da comunicação organizacional, referente à sua constituição. A fim de dar evidência à nova atividade, o líder encaminhou aos integrantes do grupo, definidos pelos diretores do Produto, da Engenharia, de Compras, do Financeiro e da Industrial, várias propostas, conforme detalhado abaixo:

Inicialmente, foi feita uma proposta de simplificação dos painéis de portas do modelo X pela redução da quantidade de molduras. Ao invés de usar molduras nas cores do veículo, seria usada apenas uma moldura cromada. Com o uso de apenas uma moldura, haveria uma redução de 24 para 4 painéis apenas. Essa proposta repercutiu positivamente na área de Compras, sendo assinalado que a redução da complexidade dos painéis impactaria no processo de auto-qualificação, dado que cada cor necessitaria ser testada, documentada e ter uma amostra apresentada. Afetaria, também, nas atividades do Operativo de Compras, que deveria emitir pedidos de compra para cada cor e do Financeiro, que deveria emitir a autorização de compras, para a mesma quantidade de peças.

Para as outras áreas no departamento de compras, a redução do número de peças facilitaria as atividades, pois reduziria o volume de peças para negociar e para fazer cotação de fornecedores. Na área comercial, a situação original provocaria aumento do estoque de peças de reposição nos depósitos da fábrica e das concessionárias, além de gerar dificuldade para definir o cálculo de estocagem dos painéis, pelo fato do modelo ser de baixa produção. Essa proposta foi aprovada.

Em seguida, foi feita uma proposta de simplificação dos painéis de instrumentos do modelo Y. A primeira se referia à montagem das faixas estéticas central e lado esquerdo internamente na fábrica, ao invés de virem montadas pelo fornecedor. Essa proposta reduziria a complexidade no fornecedor, pois haveria a redução do número de desenhos a serem aprovados pela metade, isto é, de 4.448 para 2.224. A redução do número de desenhos, no entanto, simplificaria muito as atividades dos vários serviços de apoio à oficina das diretorias de Engenharia, de Compras, do Financeiro, da Comercial e da Industrial.

A segunda tratava-se de predispor os chicotes com a derivação rádio, também com a derivação para o opcional comando rádio no volante. Dessa forma, todos os chicotes dos veículos com rádio estariam predispostos, também, para os veículos com o opcional comando rádio no volante. A redução do número de desenhos seria de 832, passando de um total de 2.224 para 1.392.

A terceira previa a unificação dos painéis entre duas versões do modelo Y pela eliminação das cores que diferenciavam os componentes dessas duas versões. A redução do número de desenhos seria de 288, pois de 1.392, o número passaria para 1.104.

A primeira proposta foi reprovada pelo Diretor Industrial, pois aumentaria o número de homens por veículo. A segunda proposta não foi considerada, pela Engenharia do Produto, pois outro opcional, referente ao comando câmbio no volante determinou uma condição técnica que exigiu ainda mais o aumento do número de desenhos dos painéis. A terceira foi reprovada pelo Diretor do Produto, pois havia uma diferença, também, de um componente que deveria ser mantida para diferenciar uma versão da outra, sendo, por isso, necessárias as cores diferentes, entre as versões.

Outra proposta encaminhada foi a de racionalização do número de desenhos dos volantes do modelo Y. A primeira previa vincular a opção em couro com a opção comando rádio no volante, reduzindo 12 desenhos, passando de 30 para 18. A segunda tratava-se de unificar os volantes coloridos de uma versão com a outra reduzindo 8 desenhos, passando de 18 para 10. Essas duas propostas não foram aprovadas pelo Produto.

A primeira reunião do Grupo de Redução de Complexidade da Fábrica foi feita, com o objetivo de definir a linha de atuação do grupo, propondo-se que reduzir a complexidade deveria ser entendido como:

- Padronização de componentes, reduzindo os números de desenhos em produção – prioridade maior;
- Melhoria de processos lentos, improdutivos ou ineficientes;
- Eliminação de movimentos desnecessários de peças nos ambientes interno e externo da fábrica;
- Liberação de espaços físicos ocupados inutilmente;
- Melhoria dos sistemas organizativos, adequando-os às práticas de trabalho em vigor;
- Adoção de soluções técnicas que favorecessem a velocidade e facilidade de montagem, bem como a simplificação da atividade de provisionamento e dos trabalhos do Pós-Vendas;
- Outras, conforme as circunstâncias.

Para assegurar o desenvolvimento das atividades de forma fluida e com velocidade adequada à complexidade de cada caso, os integrantes do grupo deveriam desempenhar suas funções, conforme abaixo:

- Garantir que as propostas fossem analisadas e aprovadas pelas áreas que representam, de forma rápida, a fim de que os benefícios de sua transformação em realidade fossem percebidos pela fábrica, imediata e consistentemente;

- Levantar os custos dos trabalhos em cada área para adoção das propostas de redução da complexidade e fazer uma avaliação dos custos intangíveis, relativos aos benefícios resultantes de sua implantação;
- Classificar as propostas considerando dois fatores: impacto e relevância para a oficina (quanto maior o impacto, maior a pontuação) e facilidade de implantação (quanto mais simples, maior a pontuação), criando um critério de priorização e de ordenamento das propostas, visando a previsibilidade de atuação de cada uma delas e, conseqüentemente, a elaboração de um planejamento das atividades;
- Apresentar os prazos, relativos ao tempo de execução dos trabalhos nas áreas que representam, para possibilitar a definição de datas prováveis ou certas de implantação de cada proposta em análise;
- Criar um banco de dados a fim de catalogar todas as ideias transformadas em propostas, para possibilitar o trabalho de monitoramento à distância e a avaliação das propostas, por parte dos integrantes do grupo.

Foi lembrado que, para dar efetividade e consistência de resultados ao esforço de todas as pessoas envolvidas e comprometidas com a redução da complexidade, a busca da simplicidade seria uma luta que aconteceria num campo de complexidade, com a atuação de forças favoráveis e desfavoráveis, mas também, com muitas oportunidades de se criar uma consciência coletiva forte dentro da organização para mudanças e inovações. Logo no início, teve-se o receio de que os integrantes do grupo tivessem dificuldades de conseguir a execução rápida das atividades, relativas às propostas de redução da complexidade, por parte de seus pares nas respectivas áreas, devido ao empenho de toda a estrutura corporativa nas atividades de desenvolvimento e lançamento de novos modelos, que tem prioridade sobre os demais trabalhos.

Foi, portanto, pensada a criação de um comitê de diretores para aprovação de propostas, de forma sumária, sem necessidade de apresentação de estudos econômicos quando os benefícios fossem evidentes, mas difíceis de demonstrar contabilmente. Na prática, no entanto, isso não ocorreu pela dificuldade de reunir três diretores em um mesmo horário, com uma alta frequência. Para garantir um bom desempenho, o Grupo Redução de Complexidade da Fábrica deveria usar a própria força de sua estrutura e tratar cada proposta dentro das conformidades dos procedimentos oficiais, com as pessoas designadas pelas diretorias das áreas interessadas e conforme um novo processo de padronização de componentes que deveria ser desenvolvido. Sendo uma atividade nova e não contando com uma ajuda superior, o grupo confirmou o receio de que teria dificuldades para conseguir de seus pares a execução das atividades nas áreas em que atuam. O lado bom dessa situação é que as pessoas iriam aprendendo com as dificuldades, crescendo profissionalmente e ajudando o grupo a se desenvolver e se fortalecer, cumprindo, também, a missão de divulgar e disseminar a ideia da redução da complexidade.

Considerando o propósito de reduzir a complexidade e o objetivo principal do grupo de atuar preventivamente, para que os produtos novos, em fase de desenvolvimento e lançamento, nascessem sem as complexidades dos modelos atuais, poderia ser usado o recurso *Voice on Manufacturing*. Esse recurso é uma ferramenta do WCM para colocar em discussão propostas de simplificação, antes delas serem oficializadas como modelos de estilo e em projetos. No decorrer dos trabalhos, no entanto, comprovou-se que, para desenvolver essa atividade, o grupo deveria ter um outro tipo de estrutura, com pessoas dedicadas em tempo integral e de ser parte integrante de um dos pilares desse sistema, como o pilar EPM *Early Product Management*.

Outra possibilidade de atuação para alavancar os resultados do grupo poderia ser a integração com outras áreas, como participar de grupos nas áreas de Compras, da Engenharia e da Manufatura. A primeira integração foi conseguida com a área de Compras, com a caracterização do grupo com a mesma estrutura dos grupos OVP (Otimização Valor do Produto). A segunda integração foi com o grupo de standardização da Engenharia, que trabalha na padronização de componentes de sua filial no Brasil, em conjunto com a matriz e outra unidade nos EUA. A terceira integração seria fazer parte de um dos grupos de pessoas que formam os pilares do WCM. A primeira integração é a que está efetivada e funcionando na qualidade de grupo piloto. Somente no ano de 2013 o grupo funcionará com regras de funcionamento similares às dos demais grupos OVP's já regulamentados e mais efetivamente com os grupos da Engenharia e do WCM.

Considerando as reprovações das primeiras propostas, foi concordada, já na primeira reunião, uma mudança de estratégia, para início dos trabalhos do grupo. Foi definido, então, dar curso às propostas de simplificação de componentes informadas pela Engenharia de Produção da Montagem Final, que se referiam à unificação de peças de uso substitutivo na oficina<sup>8</sup>, pois elas dariam resultado rápido e seriam percebidas mais imediatamente pela oficina.

Em continuidade ao envio das primeiras propostas citadas acima, devem ser ressaltadas ainda as seguintes:

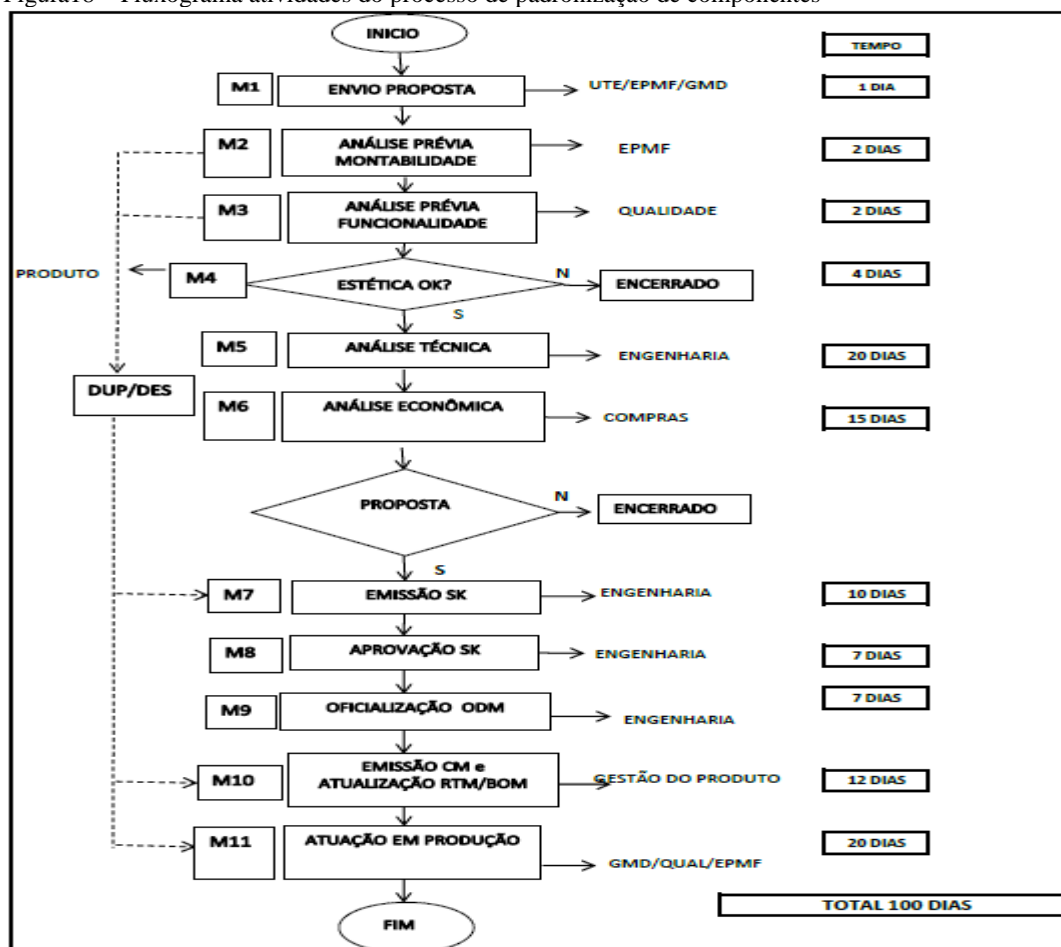
---

<sup>8</sup> Por uso substitutivo deve ser entendido o uso de peças muito parecidas com a mesma função em aplicações diferentes das previstas pela documentação técnica.

- Adotar uma só cor para a tampa do vão de carga e para o passador do cinto de segurança para uma das versões do modelo Y. Essa proposta foi aprovada, pois o uso de várias cores para criar diferenciações visíveis pelos clientes entre as diferentes versões do modelo Y foi considerada positiva, dado que as peças de cores diferentes não seriam notadas pelos clientes, por se localizarem na parte posterior do veículo.
- Dez primeiras propostas de padronização de componentes apresentadas pela oficina, referentes a peças já aprovadas para uso em produção em outras aplicações. Como as sugestões de uso das peças em aplicações diferentes não alteram as características estéticas, não interessando, portanto, às áreas de Produto e de Estilo, seriam mais fáceis de serem aprovadas, dependendo apenas de teste de montabilidade e de funcionalidade. Essas propostas deveriam definir a linha de atuação do grupo, devido ao fato de não divergirem dos modelos de estilo aprovados previamente.
- Unificação das cores para a moldura interna dos apoia-braços do modelo X. Havia dezoito desenhos, devidos a três cores diferentes, que poderiam ser unificados em seis, se fosse adotada apenas uma cor. Como as cores das molduras deviam ser combinadas com as cores dos botões de comando do ar condicionado da caixa de ar, na prática, ocorriam muitos erros de montagem das molduras. Esses erros ocorriam, devido a dificuldade de individualização das peças pelo fato da diferença de tonalidade das cores não ser percebida pelos operadores de produção, de forma fácil e rápida, no momento da montagem. Foi, então, apresentado um carro ao Diretor do Produto, que concordou com a eliminação de uma das cores, reduzindo seis desenhos. Essa proposta teve um significado especial, menos pelo fato de ter sido a primeira proposta de padronização que foi aprovada, do que por ter quebrado o paradigma de superar um dos fatores críticos que é a razão de estilo que justifica a diversidade de peças em várias cores, como diferencial para atrair clientes.

Juntamente ao envio das dez primeiras propostas, foi transmitido o fluxo da informação, ou seja, o fluxograma de análise das propostas para orientar a execução das atividades a serem efetuadas pelos participantes do grupo (Figura 18).

Figura18 – Fluxograma atividades do processo de padronização de componentes



Fonte: o autor

Com base nesse fluxo, foram definidas as atividades e as fases do processo, divididas, inicialmente, em onze marcos (Figura 19), denominados de M1 a M11.

Figura 19 – Fases do processo de padronização de componentes

Dir. Ind./GMD Gr.Red. Complex. Fábrica		FASES DO PROCESSO DE PADRONIZAÇÃO DE COMPONENTES								ATUALIZADO: 03/02/2012	
PRODUTOS EM EXERCÍCIO											
M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	M11	
ENVIO PROPOSTA	ESTÉTICA OK?	ANÁLISE PRÉVIA MONTABILIDADE	ANÁLISE PRÉVIA FUNCIONALIDADE	ANÁLISE TÉCNICA	ANÁLISE ECÔNOMICA	EMISSÃO SK	APROVAÇÃO SK	OFICIALIZAÇÃO ODM	EMISSÃO CM e ATUALIZAÇÃO BOM	ATUAÇÃO EM PRODUÇÃO	
DIAS DE ATRAVESSAMENTO (IDEAL / OBJETIVO)											
1	1	1	5	20	15	5	15	10	7	20	

Fonte: o Autor

Foram definidos os tempos de execução das atividades de cada marco, de modo que o tempo total fosse igual a 100 dias, conforme objetivo concordado para atuação das propostas. Essa meta foi definida com base no tempo médio de atuação das modificações de qualidade conseguido em 2010, conforme figura 20.

Outra definição importante foi a especificação das funções de cada integrante do grupo, conforme ata da primeira reunião efetuada, para que as atividades, das áreas que cada um representa, se desenvolvessem de forma fluida e com velocidade adequada à complexidade de cada caso. Para desafio ao grupo, foi colocada uma questão, como crença, de que se todos os representantes das áreas no grupo agissem de modo padronizado no cumprimento de suas funções, as tarefas de acompanhamento das propostas e as atividades de cada área seriam concluídas, de forma eficaz, dentro das médias de tempo esperadas. Se cada integrante do grupo acreditasse nessa possibilidade e atuasse de forma rigorosa e firme na execução de suas atividades e no envolvimento de seus pares nas áreas internas de cada um, seria possível a criação de um mito que favoreceria a união e o fortalecimento do grupo. Essa ideia pode ser uma utopia ou uma realidade, possível de se alcançar, dependendo da determinação e rigor na aplicação do método e no modo de cada um proceder. Deve ser, então, uma das fontes de inspiração para o prosseguimento desse trabalho e para o desenvolvimento dessa pesquisa. Dessa forma, não se cria a demanda ou a necessidade de cobrança das pendências, por parte de uma pessoa dedicada a essa tarefa.

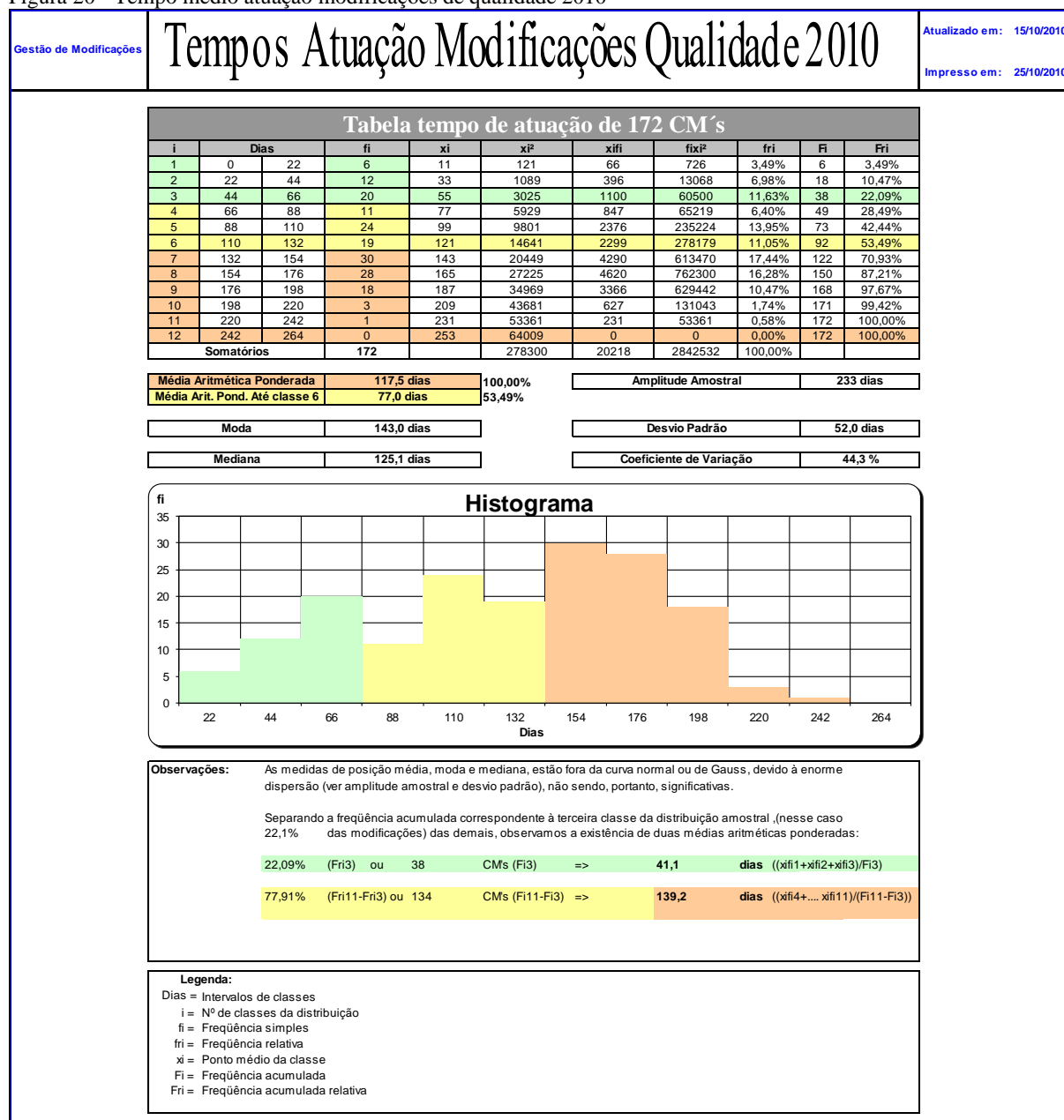
Com a definição das atividades, da sua ordem de execução em série, conforme as fases do processo, bem claras e com uma pessoa de cada área incumbida da função de acompanhar o desenvolvimento das atividades nas próprias áreas, poderiam ser evitados atrasos na execução das atividades ou a ocorrência de tempos mortos entre a atividade de um marco e de outro, como as que se verificam no processo de modificações dos produtos em exercício, em muitos casos de projetos de modificações do produto (Apêndice 2). Neste apêndice está descrito um histórico de acontecimentos referentes ao trabalho de acompanhamento efetuado para um caso de projeto de modificação, em que se verificaram muitos atrasos na execução das tarefas e paradas do processo, por falta de conclusão das atividades de cada etapa desse processo. O processo de modificações do produto é muito semelhante ao processo de padronização de componentes, e os integrantes do grupo de redução da complexidade da fábrica devem ter uma postura diferenciada para evitar casos semelhantes ao do histórico descrito no apêndice 2.

Deve ser destacado que o líder do grupo vivenciou, por muitos anos, muitas das dificuldades de gestão das práticas de trabalho deste processo, que acumulava, naturalmente, muitos atrasos, além de paradas do processo de muitos projetos de modificações, se não fosse praticada sistematicamente a atividade de cobrança, por pessoas dedicadas a essa tarefa especificamente. Ele atuava na função de responsável pela coordenação dos trabalhos de implementação dos projetos de modificações, que envolvia as áreas de Engenharia, de Compras, da Industrial e da Comercial, além do Produto.

Pensando nas dificuldades desse processo e considerando a escassez de recursos, foi planejada uma forma diferenciada para gerenciar o desenvolvimento dos trabalhos e o acompanhamento das tarefas em execução, a fim de garantir a efetividade da execução das atividades do Grupo Redução de Complexidade da Fábrica, em tempos breves. Foi planejada, também, outra maneira bem mais específica para medir o desempenho do processo, de modo que as atividades, realmente se desenvolvessem, de forma fluida e sem a necessidade de cobranças por parte de uma pessoa dedicada a essa tarefa. As formas de gerenciamento das atividades e de medir os resultados do processo deveriam ter o seu principal suporte em uma planilha geral, que regularia o processo de padronização de componentes (Apêndices 3, 4 e 5). Os resultados,

relativos ao desempenho do processo, deveriam ser medidos através de indicadores de gestão, descritos mais à frente.

Figura 20 - Tempo médio atuação modificações de qualidade 2010



Fonte: o autor

A planilha geral de acompanhamento propostas foi predisposta para registrar as datas de conclusão de cada atividade. Dessa forma, a diferença de uma data do último marco pela do marco anterior forneceria o tempo de execução da atividade. Como se sabe que seria natural a ocorrência de atrasos no desenvolvimento das atividades, se não houver um acompanhamento sistemático e as devidas cobranças, por parte dos responsáveis, esta planilha, com as datas de conclusão de cada atividade, poderia ser usada como um eficiente recurso de gestão do processo.

Posteriormente, com o decorrer do desenvolvimento das atividades, o grupo percebeu que a análise econômica deveria ser efetuada antes, ou seja, preliminarmente. Dessa forma, o processo foi dividido em duas partes, ou dois ciclos, sendo um preliminar e outro operacional (Figura 21).

O tempo para execução do ciclo preliminar foi estipulado em trinta dias e o do ciclo operacional em noventa. Na realidade, foram previstas três semanas para se fazer o ciclo preliminar, ou seja 21 dias. Como o tempo da análise econômica era de 15 dias no ciclo operacional, este ficaria reduzido a 85 dias e o ciclo preliminar, aumentado para 36 dias. Para fazer uma conta redonda, fácil de ser memorizada como objetivos, o ciclo total foi dividido em dois tempos de 30 e de 90 dias, passando de 100, quando era de 11 marcos, para 120 dias, com 14 marcos.



Figura 21 - Fases do processo de padronização de componentes com dois ciclos de atividades

Diretoria Ind./GMD Grupo Redução Complexidade Fábrica	FASES DO PROCESSO DE PADRONIZAÇÃO DE COMPONENTES			ATUALIZADO: 08/02/2013
				IMPRESSO: 08/02/2013
M1	M2	M3	M4	
IDENTIFICAÇÃO DA PROPOSTA	ANÁLISE DO BINÔMIO NECESSIDADE/POSSIBILIDADE	ANÁLISE ESTÉTICA	ANÁLISE ECONÔMICA	
DIAS DE ATRAVESSAMENTO (OBJETIVO = 120 DIAS)				
5	5	5	15	
CICLO PRELIMINAR				

Diretoria Ind./GMD Grupo Redução Complexidade Fábrica	FASES DO PROCESSO DE PADRONIZAÇÃO DE COMPONENTES									ATUALIZADO: 08/02/2013
										IMPRESSO: 08/02/2013
M5	M6	M7	M8	M9	M10	M11	M12	M13	M14	
ENVIO PROPOSTA	ANÁLISE PRÉVIA MONTABILIDADE	ANÁLISE PRÉVIA FUNCIONALIDADE	ESTÉTICA OK?	ANÁLISE TÉCNICA	EMISSÃO SK	APROVAÇÃO SK	OFICIALIZAÇÃO ODM	EMISSÃO CM e ATUALIZAÇÃO BOM	ATUAÇÃO EM PRODUÇÃO	
DIAS DE ATRAVESSAMENTO (OBJETIVO = 120 DIAS)										
3	3	2	5	20	5	15	10	7	20	
CICLO OPERACIONAL										

Fonte: o Autor

Os tempos, realmente gastos em cada atividade, conforme já explicado, seriam calculados automaticamente pela diferença entre as datas de término de uma fase e de sua antecedente. Para a pendência atual, o tempo de decurso seria calculado pela diferença entre a data do dia em curso menos a data de conclusão da última pendência concluída. Dessa forma, com essas providências, foi criada a base para se ter o controle estatístico do processo, através da determinação do que se chamou: tempo de atravessamento das propostas em cada marco do processo. Por tempo de atravessamento deve ser entendido o tempo gasto para o desenvolvimento das atividades em cada um dos marcos definidos pelas fases do processo (Figura 22). Os tempos de cada marco foram definidos com base no histórico, isto é, conforme as médias de execução das atividades do processo de desenvolvimento de produtos novos e do processo de modificações dos produtos em exercício. Os representantes de cada área, portanto, se sentirão motivados, por força do nível de desempenho da prestação de serviços ao grupo que lhes será cobrado, a cumprirem a função de acompanhamento das tarefas de modo que as atividades sejam concluídas dentro dos prazos previstos por esse tempo de atravessamento padrão ou em tempos breves.

Com esse recurso do tempo de atravessamento, foi possível preparar uma situação gerencial que indicaria, por responsável, o número de propostas com atividades pendentes com menos de 30 dias, de 30 a 60 dias, de 60 a 90 dias e maior de 90 dias (Figura 23).

Essa situação tornaria possível o acompanhamento preciso das atividades, nos aspectos do tempo decorrido para solução das pendências e para fazer uma gestão mais fácil e eficiente das pendências, por parte de cada interessado. Acreditou-se ainda, pela clareza dessa situação, ser possível uma gestão autônoma do processo, sem cobranças ou lembranças da necessidade de terminar as atividades, por parte de uma pessoa dedicada a essa função, como ocorre na maioria dos outros processos. No nível teórico, pelo menos, seria possível, com a utilização desse recurso, a realização do mito de que agir conforme as práticas e de forma padronizada seria bom para todos e para a empresa. Não se registrariam atrasos e o próprio processo se auto regulamentaria, não exigindo a figura de uma pessoa para acompanhar o desenvolvimento das atividades das outras pessoas, nem para cobrar a solução das pendências e a realização das atividades de competência das áreas que cada um representa, dentro dos tempos estabelecidos. Como o grupo não possui recursos suficientes para desempenhar todas as atividades, como a de cobrança das pendências, o objetivo seria, portanto, a padronização dessa prática. Devido a essa falta de recursos e devido à prioridade que se deu a outros trabalhos, o tempo que sobrou para atualização da planilha foi pouco e muitas atividades foram efetuadas de forma mais simples. A situação gerencial das tarefas pendentes foi uma que não foi usada como se esperava e, por isso, não foi testada, para se ter uma conclusão de que não funciona.

Figura 22 - Tempo de atravessamento das propostas em cada marco

DIR.IND.-GMD GRUPO REDUÇÃO COMPLEXIDADE DA FÁBRICA		TEMPO ATRAVESSAMENTO DE CADA PROPOSTA IMPLANTADA				DATA: 01/10/2012 IMPRESSO: 31/11/2012						
PROPOSTA Nº												
CM		ODM		SK								
ASSUNTO												
TIPO INTERESSADO												
DESCRIÇÃO												
FASES DO PROCESSO												
FASE		M1 - IDENTIFICAÇÃO DA PROPOSTA	M2 - ANÁLISE DO BINÔMIO NECESSIDADE/POSSIBILIDADE	M3 - ANÁLISE PRÉVIA ESTÉTICA	M4 - ANÁLISE ECONÔMICA	TOTAL DE DIAS PREVISTO E REALIZADO						
DATA CONCLUSÃO												
TEMPO ATIVIDADE EM DIAS	PREVISTO	5	5	5	15	30						
	REALIZADO											
CICLO PRELIMINAR												
DIR.IND.-GMD GRUPO REDUÇÃO COMPLEXIDADE DA FÁBRICA		TEMPO ATRAVESSAMENTO DE CADA PROPOSTA IMPLANTADA				DATA: 01/10/2012 IMPRESSO: 31/11/2012						
PROPOSTA Nº												
CM		ODM		SK								
ASSUNTO												
TIPO INTERESSADO												
DESCRIÇÃO												
FASES DO PROCESSO												
FASE		M5 - ENVIO PROPOSTA	M6 - ANÁLISE PRÉVIA MONTABILIDADE	M7 - ANÁLISE PRÉVIA FUNCIONALIDADE	M8 - ESTÉTICA OK?	M9 - ANÁLISE TÉCNICA	M10 - EMISSÃO SK	M11 - APROVAÇÃO SK	M12 - OFICIALIZAÇÃO ODM	M13 - EMISSÃO CM e ATUALIZAÇÃO BOM	M14 - ATUAÇÃO EM PRODUÇÃO	TOTAL DE DIAS PREVISTO E REALIZADO
DATA CONCLUSÃO												
TEMPO ATIVIDADE EM DIAS	PREVISTO	3	3	2	5	20	5	15	10	7	10	80
	REALIZADO											
CICLO OPERACIONAL												

Fonte: o Autor

Mesmo diante de todas as deficiências, a eficiência poderia ser alcançada, dependendo da boa vontade das pessoas, pois, para que o bom resultado aconteça, as pessoas devem querer fazer a coisa certa do jeito certo, naturalmente. Como já explicado por Campos (1999), o processo de padronização é uma consequência natural, uma condição natural, em que as pessoas fazem as coisas da forma que dá melhor resultado com menos dispêndio de energia. Esse autor argumenta que o ser humano convive com a padronização e dela depende para sua sobrevivência, sem ter consciência disso, há milhares de anos: fazem as coisas de várias formas, mas se alguém faz de um jeito que dá melhor resultado, imediatamente adota-se a ideia, ou seja, padroniza-se. Na prática, no entanto, no processo de padronização de componentes, essa condição natural, que favoreceria a empresa e as pessoas, não se verificou, tornando-se necessária a cobrança sistemática das pendências aos responsáveis, como nos demais processos.

Uma explicação para esse fato poderia ser, talvez, a carga de trabalho a que todos os integrantes do grupo estão submetidos em suas respectivas áreas de trabalho, impedindo-lhes de dedicar um tempo maior às atividades de redução da complexidade. Talvez, também, o propósito da redução da complexidade da fábrica, que busca a simplificação dos processos de produção e de gestão dos materiais diretos, não foi ainda devidamente assimilado e cada integrante ainda não incorporou o papel diferenciado que deve desempenhar para o alcance dos resultados. O nível de participação, referente à parcela de contribuição de cada um, para o bom desempenho do grupo, logicamente, deve aumentar. Para o desenvolvimento das atividades de forma fluida e rápida, de modo que as atividades sejam desenvolvidas sem atrasos entre uma fase e outra, a sinergia entre os integrantes do grupo, que representam as várias áreas interessadas, é de



Figura 24 – Levantamento das vantagens e benefícios das propostas

DIRETORIA INDUSTRIAL-GMD	LEVANTAMENTO VANTAGENS E BENEFÍCIOS DAS PROPOSTAS IMPLANTADAS	ATUALIZADO:14/12/2011
GRUPO REDUÇÃO DE COMPLEXIDADE DA FÁBRICA		

ITEM	PROPOSTAS	ELIMINAÇÃO OU RED. DE ERROS OPERACIONAIS	REDUÇÃO ESPAÇO FÍSICO	RED. ESTOQUE	RED. EMBALAGEM

DIRETORIA INDUSTRIAL-GMD	LEVANTAMENTO VANTAGENS E BENEFÍCIOS DAS PROPOSTAS IMPLANTADAS	ATUALIZADO:14/12/2011
GRUPO REDUÇÃO DE COMPLEXIDADE DA FÁBRICA		

ITEM	FACILIDADES LOGÍSTICAS				
	PROGRAMAÇÃO	PRODUÇÃO	ARMAZENAMENTO	DISTRIBUIÇÃO	ASSISTÊNCIA TÉCNICA

Fonte: o autor

Essa tarefa se tornou um dos maiores desafios para o grupo pela falta de prática dos representantes das áreas na individualização das vantagens em termos qualitativos. Por isso, muitas propostas foram reprovadas. Devido a essa lacuna, em muitos casos, não foi possível traduzir contabilmente os benefícios da padronização de componentes. Para superação dessa dificuldade, foi pensada a utilização dos recursos de uma ferramenta denominada *Cost Deployment* do WCM *World Class Manufacturing*, descrito e detalhado no referencial teórico. Não foi possível ainda provar e testar a eficiência dessa metodologia, pois o pilar do WCM que suporta essa ferramenta está em fase de constituição e de implantação na empresa.

Desde o início da constituição do grupo, foi pensada a criação da moeda da complexidade, considerando-se a sua utilidade na fase de aprovação das propostas de padronização. Após efetuadas as análises de várias propostas, foi sugerido ao representante da área Financeira que assumisse essa tarefa como desafio, para ser usada toda vez que houvesse necessidade de criação de um desenho novo e para avaliar qualquer caso de simplificação de componentes. O estudo não prosseguiu, mas continua sendo uma ideia a ser trabalhada oportunamente. Na área de Engenharia, reconhece-se um valor referente ao custo de se ter um desenho a mais na produção, onde estariam contemplados todo o trabalho das pessoas envolvidas nas atividades de Engenharia, de Compras e das demais áreas que participam do processo de desenvolvimento do produto e dos demais processos de programação, de produção e logísticos. No entanto, este valor não pode ser considerado nos trabalhos de análise econômica das propostas de redução da complexidade, pois ele não é reconhecido pelo sistema de avaliação usado pela área financeira da empresa. Essa dificuldade de demonstrar a validade e a conveniência das propostas de padronização foi, então, classificada como de caráter econômico. Outras duas dificuldades, já citadas anteriormente, tratam-se dos fatores de estilo e técnico que, também contribuem para o elevado número de propostas reprovadas.

O grupo, diante dessas dificuldades, analisou alguns casos significativos, relativos aos fatores de reprovação, com tipos de complexidade diversos, a fim de aprender com as dificuldades e para criar uma metodologia de análise para todos os casos em geral. Dentre todos os casos com os fatores críticos citados, foram destacados três, sendo o primeiro devido ao fator de reprovação por motivos econômicos: unificação das travessas suspensões dianteiras entre dois modelos; o segundo, ao fator de reprovação por motivos técnicos: unificação dos tubos direção hidráulica para dois modelos diferentes; e o terceiro, devido ao fator de reprovação por motivos de estilo: redução do número de cores das molduras dos apoia-braços de um modelo recém lançado comercialmente.

O primeiro caso referia-se à unificação da travessa específica de um modelo mais caro sobre outro modelo mais barato. A proposta de unificação foi reprovada, inicialmente, por motivos econômicos, pois a peça do modelo mais caro custava mais que a do modelo mais barato, por ter um reforço no suporte da tubulação de descarga e quatro porcas soldadas a projeção, que a peça do modelo mais barato não possuía. Por insistência do grupo, a proposta foi revista e foi efetuada uma nova negociação entre o Setor de Compras e o Fornecedor, que chegou a um consenso de acréscimo de apenas quatro reais a mais no custo unitário da peça do veículo mais barato. A proposta, nesta segunda apresentação, foi aprovada pela Engenharia, pois o aumento de custo do modelo mais barato seria compensado com a redução do custo

unitário do veículo mais caro, considerando ainda que o modelo mais barato apresenta maior volume de produção que o modelo mais caro.

O segundo caso, referente à unificação dos tubos foi reprovada inicialmente pela Engenharia, por razões técnicas, dado que a pequena diferença de forma entre as peças era uma exigência de *lay out*, para evitar interferência do tubo com partes mecânicas do veículo. A pedido do grupo, devido a grande possibilidade de montagem errada das peças, foi efetuado um novo estudo e, a partir daí, foi aprovada a adoção de um terceiro tubo com formas iguais para os dois modelos.

O terceiro caso, também utilizado como base para se criar a metodologia de análise das propostas de redução da complexidade, na realidade, foi o caso de aprovação da primeira proposta do grupo, referente à redução do número de cores da moldura apoia-braço de um modelo lançado recentemente. Havia quatro molduras diferentes para os apoia-braços dianteiros direito e esquerdo e duas para os apoia-braços traseiros direito e esquerdo. Devido à existência de três tonalidade de cor cinza para as molduras, o número total de peças diferentes geradas devido a essa particularidade eram dezesseis. Havia muitos casos de montagens erradas das molduras na oficina. Foi, então, apresentado um carro à Diretoria do Produto, montado com as molduras em uma das tonalidades previstas. Nesta análise, verificando as molduras nas outras tonalidades de cor, que deveriam ser combinadas com outras peças do painel de instrumentos e da caixa de ar, como os difusores de entrada de ar no painel e os botões de comando na caixa de ar, a Diretoria do Produto concordou com a eliminação de uma das tonalidades da cor cinza da moldura do apoia braço. Essa redução do número de uma cor proporcionou a redução do número de seis desenhos, ou *part numbers*, simplificando os processos de produção e de gestão dos materiais diretos.

Os casos acima citados são exemplos de propostas bem sucedidas, que devem ser lembrados, como incentivo e como estímulo para os integrantes do grupo não desistirem da formulação de propostas ousadas, por divergirem das práticas de trabalho em vigor, do senso comum e de princípios ou objetivos individuais das áreas.

#### 4.4 FASE DE MONITORAMENTO E AVALIAÇÃO

O monitoramento e a avaliação dos resultados foram desenvolvidos de duas formas: pela observação contínua e cotidiana do desenvolvimento do trabalho do Grupo, que ocorreu por todo o tempo associada à ação que foi sendo desenvolvida, e pela aplicação de um questionário em todos os profissionais diretamente envolvidos com o trabalho desse Grupo. Para o embasamento da observação, foi elaborada uma planilha Excel (Apêndices 3, 4 e 5), em que foram registradas todas as propostas com os dados, informações e os detalhes necessários para acompanhamento das atividades e gestão das pendências. A planilha de acompanhamento das pendências foi construída para se constituir na ferramenta de controle e de gerenciamento do processo de padronização de componentes e para ser a base de referência do Grupo Redução de Complexidade da Fábrica. Com ela, foi possível, também, efetuar a gestão focada de propostas com maior impacto e relevância para a oficina e mais fáceis de serem atuadas, além de possibilitar a escolha de abordagens diferentes.

A planilha tornou possível, ainda, a gestão autônoma das atividades, pois cada integrante do grupo fez o papel de facilitador da execução das atividades no âmbito interno das áreas que representam. Dessa forma, poderiam ser evitadas as perdas de tempo de uma pessoa dedicada para acompanhamento das atividades e para cobranças das conclusões das pendências, pois elas seriam efetuadas em série e sem a ocorrência de tempos mortos entre uma atividade e outra, pelas próprias partes interessadas ao processo de redução da complexidade, que é linear. Isso, no entanto, não se tornou efetivo, pelos motivos já expostos no item anterior, mas, de forma alguma, pode ser considerada a impossibilidade de acontecer, pois, das pessoas se pode esperar tudo. No caso desse processo de padronização de componentes há fatores que o diferenciam dos demais e que poderão influenciar, de forma positiva, nas atitudes e comportamentos das pessoas. Na parte 1 dessa planilha (Apêndice 3), as propostas foram classificadas segundo os graus de importância e de dificuldade, pelos integrantes do grupo, nas reuniões semanais, no momento do ciclo preliminar. O grau de importância foi determinado através do método GUT (Gravidade, Urgência e Tendência), conforme Figura 25.

Esse método consiste na avaliação de cada proposta, através da atribuição de pontos para os três aspectos. A Gravidade se refere às consequências, se nada for feito; a Urgência tem a ver com o prazo de tomada de decisão e a Tendência, à proporção do problema no futuro. A Gravidade, por exemplo, é de valor 5 se os prejuízos ou dificuldades são extremamente graves; de valor 4, se os prejuízos ou dificuldades são muito graves; de valor 3, se os prejuízos são graves e de valor 1, se os prejuízos ou dificuldades forem sem gravidade. A Urgência é de valor 5 nos casos em que é necessária uma ação imediata; é de valor 4 nos casos com alguma urgência; é de valor 3 nos casos que devem ser tratados o mais cedo possível e de valor 1 nos casos em que não há pressa. A Tendência tem a ver com as respostas para a pergunta: se nada for feito, o agravamento da situação será imediato? Sendo positiva a resposta, o valor será 5. Se for: vai piorar

a curto prazo, o valor será 4. No caso da resposta “vai piorar a médio prazo”, o valor será 3 e no caso da resposta “não vai piorar”, o valor é 1. Os pontos atribuídos para os três aspectos são depois multiplicados, gerando uma pontuação mínima de 1 (1 x 1 x 1) a 125 (5 x 5 x 5). Dessa forma, quanto maior a pontuação GUT, maior o grau de importância da proposta.

Figura 25 – Determinação do grau de importância – Método GUT

<small>Divisão Industrial Grupo OIP Resoluções e Complexidade e Riscos</small>		<b>DETERMINAÇÃO GRAU DE IMPORTÂNCIA DAS PROPOSTAS</b>			ATUALIZADO: 25/10/12			
		<b>MÉTODO GUT - CRITÉRIO CAUSAL/MOTIVAÇÃO</b>			Im pr.: 04/12/12			
VALOR	GRAVIDADE	URGÊNCIA	TENDÊNCIA	G x U x T				
	<i>Consequências se nada for feito.</i>	<i>Prazo para tomada de decisão</i>	<i>Proporção do problema no futuro.</i>					
	<i>Os prejuízos ou dificuldades são:</i>	-	<i>Se nada for feito o agravamento da situação:</i>					
5	Extremamente graves.	É necessária uma ação imediata.	Será imediato	125				
4	Muito graves.	Com alguma urgência.	Vai piorar a curto prazo.	64				
3	Graves.	O mais cedo possível.	Vai piorar a médio prazo.	27				
1	Sem gravidade	Não há pressa.	Não vai piorar	1				
<b>CLASSIFICAÇÃO DAS PROPOSTAS</b>								
CAUSAL		MOTIVAÇÃO			G	U	T	G x U x T
QUALIDADE	RISCO PRODUTO	Erro Montagem			5	5	5	125
PADRONIZAÇÃO	REDUÇÃO Nº DESENHOS	>7			5	5	5	125
		>3 <7			4	4	4	64
		<3			3	3	3	27
SIMPLIFICAÇÃO	MELHORIA PROCESSO	Diminuição da Dificuldade			5	5	5	125

Fonte: o autor

Conforme o GAV – Grupo de Análise do Valor (FERROLI, 1999, p.59),

a utilização da técnica do GUT (Gravidade, Urgência e Tendência), tem por objetivos: a orientação na tomada de decisões, o estabelecimento de prioridades na solução de problemas que foram detectados e a facilidade na identificação de processos críticos. A recomendação na utilização da ferramenta é quantificar cada item analisado imparcialmente.

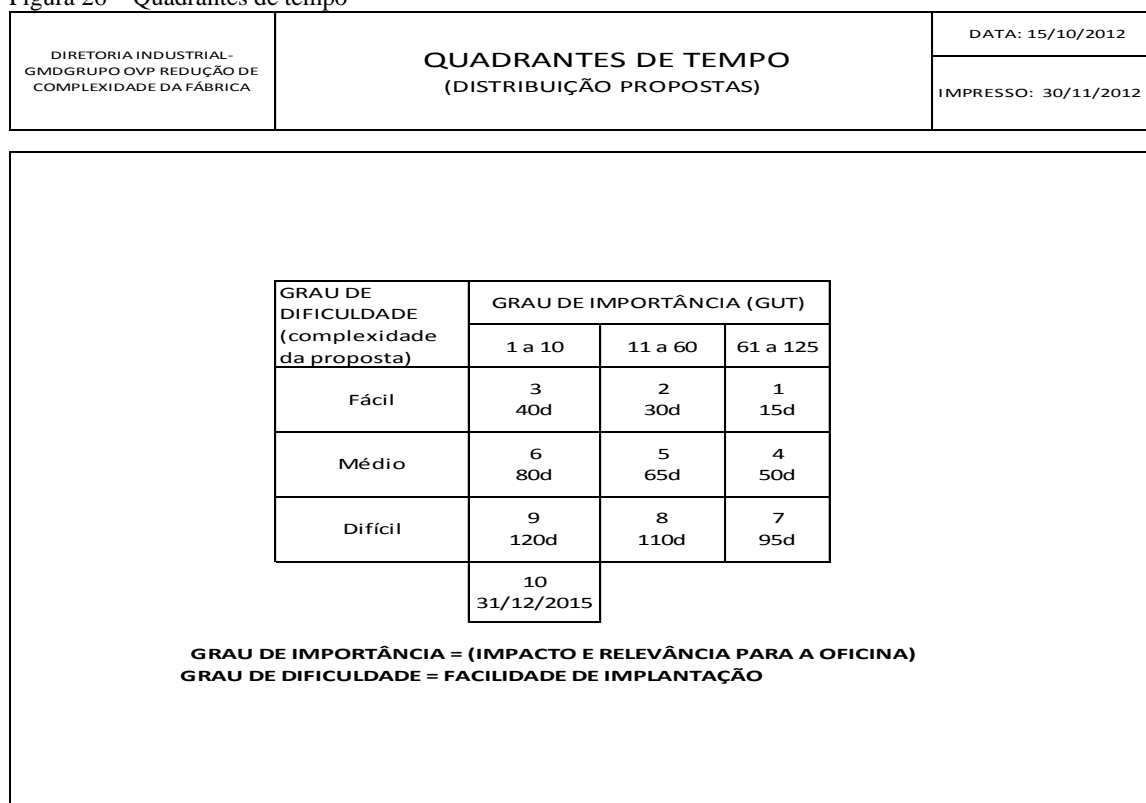
Uma vez determinado o grau de importância, conforme os critérios citados, foi determinado o grau de dificuldade de atuação das propostas. Os critérios, neste caso, são: Simples (propostas fáceis), Médio (propostas com alguma complexidade) e Difícil (propostas complexas). Em seguida à atribuição dos pontos para o grau de importância das propostas e de sua classificação quanto ao grau de dificuldade, elas foram distribuídas nos quadrantes de tempo, que determinam o prazo de atuação, conforme a Figura 26. Depois, são preenchidas as colunas relativas aos quadrantes de tempo da parte 1 da planilha (Apêndice 3).

Assim, de forma sistêmica, pôde-se atribuir datas limite para desenvolvimento de cada proposta. Por exemplo, para a proposta mais fácil, foi considerado um prazo de 15 dias para sua execução e, para a mais difícil, um prazo de 120 dias. Esses prazos foram subdivididos em nove quadrantes, conforme o quadro da figura 20, relacionando-os com os graus de importância, que foram subdivididos em três classes de pontuação: 1 a 10 pontos, 11 a 60 e 61 a 125 pontos. Foi previsto ainda um décimo quadrante, com data fictícia 31/12/2015, para colocação das propostas que se encontram na fase preliminar de análise, ou quando estiverem em outras fases, mas com algum problema sem data certa de término de solução. Assim, elas ficam fora do arco de programação dos materiais diretos e não criam problemas de corte de programa das peças em uso e não definem o início de programação das peças novas, que ainda não estão em condições de serem produzidas e entregues pelos fornecedores.

Essa distinção foi considerada muito útil para discriminar as propostas que estão em processo normal de desenvolvimento com datas certas de atuação, portanto, previsíveis, daquelas que não são previsíveis. Na realidade, as datas certas são as datas limites de atuação definidas pelo sistema com base nas regras dos quadrantes de tempo, para as propostas, cuja análise técnica não evidenciou dificuldades de atuação. No entanto, para as propostas, cujo desenvolvimento pode apresentar problemas por não serem totalmente claras, no momento da análise técnica, não há como definir previamente uma data de atuação certa. Portanto, foi atribuída uma data fictícia, bem distante das datas certas, para destacar a condição especial dessas propostas, que apresentam problemas a serem ainda solucionados. Essa condição foi imaginada e planejada com o objetivo específico de se poder fazer prognósticos e para manter o processo sob controle estatístico, criando as condições básicas de gerenciamento. No entanto, muito provavelmente,

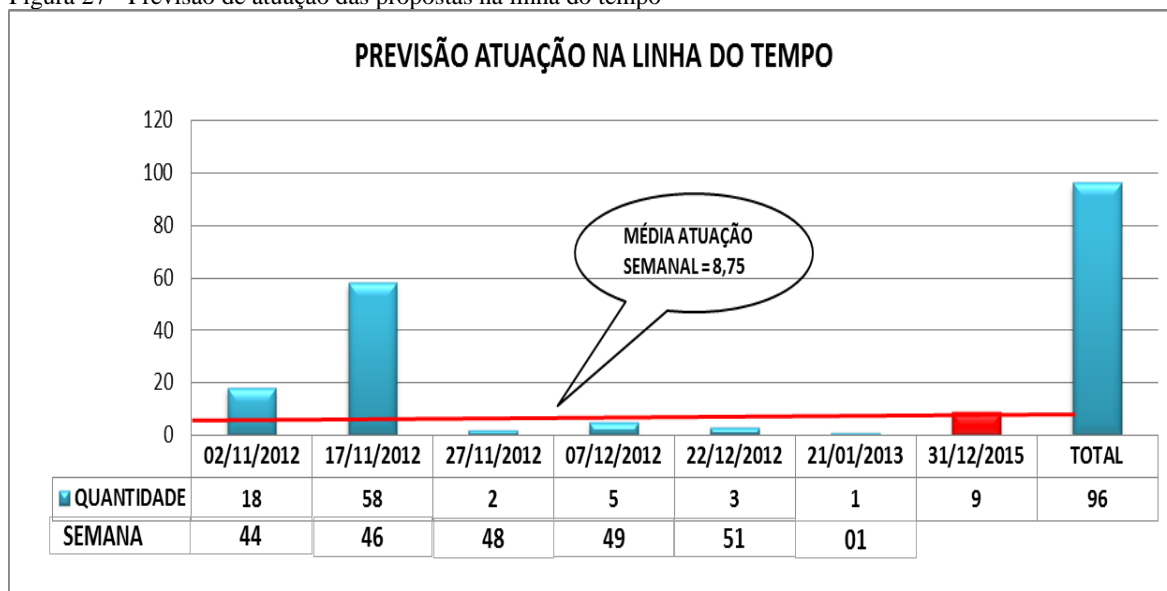
as datas definidas automaticamente pelo sistema poderiam ficar distribuídas na linha do tempo de forma desproporcional e não de uma forma nivelada, como deveria acontecer na realidade (Figura 27).

Figura 26 – Quadrantes de tempo



Fonte: o Autor

Figura 27 - Previsão de atuação das propostas na linha do tempo



Fonte: o Autor

No exemplo, o sistema definiu a atuação de 58 propostas na semana 46, muito acima da média de atuação semanal de 8,75 propostas. Para corrigir a anomalia, essas 58 propostas foram analisadas pelos integrantes do grupo, de forma bem criteriosa, e definidas novas datas de atuação. Para que as datas de reprogramação tivessem o mais alto nível de confiabilidade possível, ou um mínimo de confiabilidade, na pior das hipóteses, elas deviam ser continuamente verificadas e confirmadas. E, para garantir a execução dessa atividade com a regularidade necessária e com o rigor exigido pelas melhores práticas, as propostas foram distribuídas entre os integrantes do grupo, para que cada um assumisse o papel de tutor de um

determinado número delas. Cada integrante, no papel de tutor, é um gerente de produção, como citado por Slack, Chambers e Johnston (2002) e respondem por uma parte do processo, cuidando para que todos os requisitos dos clientes sejam atendidos, dentro do que especificou Maranhão (2001).

Por isso, foi prevista a condição de as datas serem reprogramadas, conforme a coluna DT REPR da parte 1 da planilha (Apêndice 3), e definidas de forma coerente com as circunstâncias de cada caso e conforme as possibilidades do processo. A data de reprogramação deveria determinar um novo quadrante de tempo e, conseqüentemente, uma nova data limite reprogramada para atuação da proposta. Essa nova data de atuação da proposta poderá divergir um pouco da data reprogramada automaticamente pelo sistema, dado que esta deverá ser calculada em função do prazo do novo quadrante de tempo. A data limite foi criada com o objetivo de se determinar sempre um prazo para a atuação de todas as propostas e deve ser entendida como uma característica especial que diferencia esse processo de outros.

As datas limites foram criadas, para se constituir em metas a serem atingidas. Alterações para antes do previsto, conseqüentemente, foram consideradas eficiência de gestão e alterações para além do previsto foram consideradas ineficiência. O propósito da criação desse limite foi o de se ter um parâmetro para medir as variações de datas de atuação das propostas e de se ter um indicador de gestão do processo. A validade dessa condição acontece em dois outros processos da empresa: um em que o limite existe e outro em que o limite não existe. No primeiro, processo de desenvolvimento de produtos novos, há uma data de lançamento dos novos veículos que determina as outras datas como a de início da produção, de início das pré-séries, de início da produção dos veículos de verificação dos processos, etc.

Este evento – lançamento comercial - é importante, neste processo, pois a sua data vincula o término de todas as atividades a montante, citadas anteriormente. O atraso em qualquer uma dessas atividades a montante criaria um constrangimento muito grande para os responsáveis pela sua execução, dado que comprometeria a data de lançamento e o fato afetaria o plano estratégico da empresa e teria que ser explicado, logicamente, à alta direção da empresa. No segundo - processo de modificações dos produtos em exercício - não há um evento ou uma data que vincula o término das atividades de cada projeto de modificação. As datas podem ser definidas com exatidão, para cada caso, somente quando o processo de modificações está em fase adiantada de desenvolvimento em Compras com pedidos de compras fechados, ou mais precisamente, no momento de aprovação das amostras dos novos componentes ou dos componentes modificados.

Enquanto isso não acontece, o que se verifica na prática é um contínuo adiamento de datas de atuação das modificações, principalmente, por falta de previsões de entrega de amostras das peças novas e modificadas e de cotação dos fornecedores interessados. Devido a essa particularidade não é possível fazer prognósticos precisos de quando uma modificação do produto irá acontecer, salvo os casos mais importantes e de gravidade maior, em que a alta gerência acompanha, solicitando informações sobre o andamento, de forma constante. Nestes casos, a unidade responsável procura manter contatos frequentes com as áreas interessadas e respectivos fornecedores dos componentes envolvidos, para concordar cronogramas de atuação, a fim de poder seguir o desenvolvimento das atividades e garantir que os prazos sejam respeitados, dentro dos desvios aceitáveis. O problema, no entanto, é que não é possível fazer cronogramas de atuação para todas as modificações dos produtos e, por isso, este segundo processo não é dotado de uma característica que possa classificá-lo eficiente como o primeiro.

No processo de redução de complexidade da fábrica, também, não há um evento determinante ou datas previstas previamente para término das atividades de cada proposta que garantam sua atuação com precisão, como verificado no primeiro processo citado anteriormente. A definição das datas de atuação pelos quadrantes de tempo foi uma escolha acreditando na conjugação do aleatório e do deliberado, pois há uma parte subjetiva e outra criteriosa. Esse método diferencia esse processo do segundo, mas ainda não se constatou sua eficiência quanto à credibilidade das datas de atuação para considerá-lo melhor que o segundo processo citado, mas, seguramente, ele está predisposto com todas as condições de ser tão eficiente como o primeiro.

No desenvolvimento do trabalho, verificou-se que muitas propostas, ao nascerem, adquiriam um ritmo forte, parecendo que seriam atuadas rapidamente, mas com o tempo, perderam o vigor original e ficaram esquecidas, por falta de acompanhamento e de cobrança de conclusão das tarefas pendentes, talvez por não terem um tutor que cuidasse delas. Por causa disso, as datas de reprogramação e as datas limites de programação definidas pelo sistema, não puderam ser consideradas. Foi melhor, portanto, colocá-las no quadrante 10 com uma data fora do calendário do ano em curso, pois assim seriam consideradas nos prognósticos do processo apenas as propostas com datas certas. O número de propostas, neste quadrante, determinou uma prioridade para o grupo discutir nas reuniões semanais, pois, nesta condição, deveriam existir poucas propostas e durante um curto período de tempo. Em função disso, o número de propostas no quadrante 10 é um indicador de gestão do processo que, para ser melhor, deve ser o menor possível.

O desenvolvimento do processo e o acompanhamento das atividades de cada área, definidas pelos marcos do processo, foram possíveis de serem efetuados, conforme a parte 3 da planilha (Apêndice 5), nas



quais foram marcadas as datas de conclusão das atividades de cada marco do 2 ao 11. A data do marco 1 (Emissão Proposta) foi marcada na parte 1 da planilha (Apêndice 3). Os indicadores de eficiência escolhidos para medir os níveis de desempenho do processo de redução da complexidade da fábrica foram os seguintes:

- Tempo de atravessamento de cada proposta implantada (Figura 28). Esse indicador faz o confronto do tempo previsto pelo sistema com o realizado efetivamente, tornando possível a medição da eficiência conseguida e a determinação dos gargalos e pontos críticos do processo.

Figura 28 - Tempo de atravessamento propostas

DIR.IND.-GMD GRUPO REDUÇÃO COMPLEXIDADE DA FÁBRICA		TEMPO ATRAVESSAMENTO DE CADA PROPOSTA IMPLANTADA										ATUALIZADO:07/08/2012	
PROPOSTA Nº 036												IMPRESSO: 28/03/2013	
CM	C22562SM2000	ODM	2551 01106	SCHEDA	CP1/2012/181								
ASSUNTO	TUBO DE ENVIO COMBUSTÍVEL												
TIPO INTERESSADO	Small Cars e Comercial Cars												
DESCRIÇÃO	TUBO ENVIO COMBUSTÍVEL Modelo Small Cars e Comercial Cars: Usar o 517721490 no lugar do 500173550												
FASES DO PROCESSO													
FASE	M1-ENVIO PROPOSTA	M2-ANÁLISE PRÉVIA MONTABILIDADE	M3-ANÁLISE PRÉVIA FUNCIONALIDADE	M4-ESTÉTICA OK?	M5-ANÁLISE TÉCNICA	M6-ANÁLISE ECONÔMICA	M7-EMIÇÃO SK	M8-APROVAÇÃO SK	M9-OFICIALIZAÇÃO ODM	M10-EMIÇÃO CM e ATUALIZAÇÃO RTM/BOM	M11-ATUAÇÃO EM PRODUÇÃO	TOTAL DE DIAS PREVISTO E REALIZADO	
DATA CONCLUSÃO	21/06/2011	30/06/2011	30/06/2011	30/06/2011	21/03/2012	21/03/2012	18/04/2012	11/06/2012	11/06/2012	11/06/2012	28/06/2012		
TEMPO ATIVIDADE EM DIAS	PREVISTO	1	2	2	4	20	15	10	7	7	12	20	100
	REALIZADO	0	9	0	0	265	0	28	54	0	0	17	373

↑  
ATIVIDADE MAIS CRÍTICA

Fonte: o Autor

No que se refere ao tempo de atravessamento de cada proposta implantada, o objetivo de sua concepção foi o de fornecer o tempo gasto em cada marco. Os responsáveis das áreas pela execução das atividades de cada marco têm neste indicador uma ferramenta de gestão para a melhoria contínua do processo, como por exemplo, a redução dos tempos gastos, na execução das atividades de competência de cada um. No exemplo, está evidenciado um caso de uma proposta, cuja atividade mais crítica foi a análise técnica das propostas por parte da Engenharia do Produto, que foi efetuada em 265 dias, em vez de 20, previsto como tempo médio.

- Tempo gasto nas atividades por marco (Figura 29). Esse indicador mostra o tempo médio em dias, gastos em cada marco do processo para o total de propostas implantadas.

Figura 29 – Tempo gasto nas atividades por marco

DIRETORIA INDUSTRIAL-GMD GRUPO REDUÇÃO DE COMPLEXIDADE DA FÁBRICA	ATIVIDADES MAIS CRÍTICAS EM RELAÇÃO AO TEMPO GASTO EM CADA MARCO					ATUALIZADO: 18/10/2012
	TOTAL PROPOSTAS IMPLANTADAS = 43					IMPRESSO: 30/11/2012
	0 A 30 DIAS	30 A 60 DIAS	60 A 90 DIAS	>90 DIAS	ATIVIDADES	MÉDIA DIAS
M2	43	0	0	0	ANÁLISE PRÉVIA MONTABILIDADE	8
M3	43	0	0	0	ANÁLISE PRÉVIA FUNCIONALIDADE	1
M4	39	0	2	2	ESTÉTICA OK?	11
M5	17	6	1	19	ANÁLISE TÉCNICA	64
M6	42	0	1	0	ANÁLISE ECONÔMICA	6
M7	41	1	1	0	EMIÇÃO SK	6
M8	42	1	0	0	APROVAÇÃO SK	3
M9	40	1	2	0	OFICIALIZAÇÃO ODM	4
M10	35	1	4	3	EMIÇÃO CM E ATUALIZAÇÃO RTM/BOM	11
M11	36	3	3	1	ATUAÇÃO EM PRODUÇÃO	16

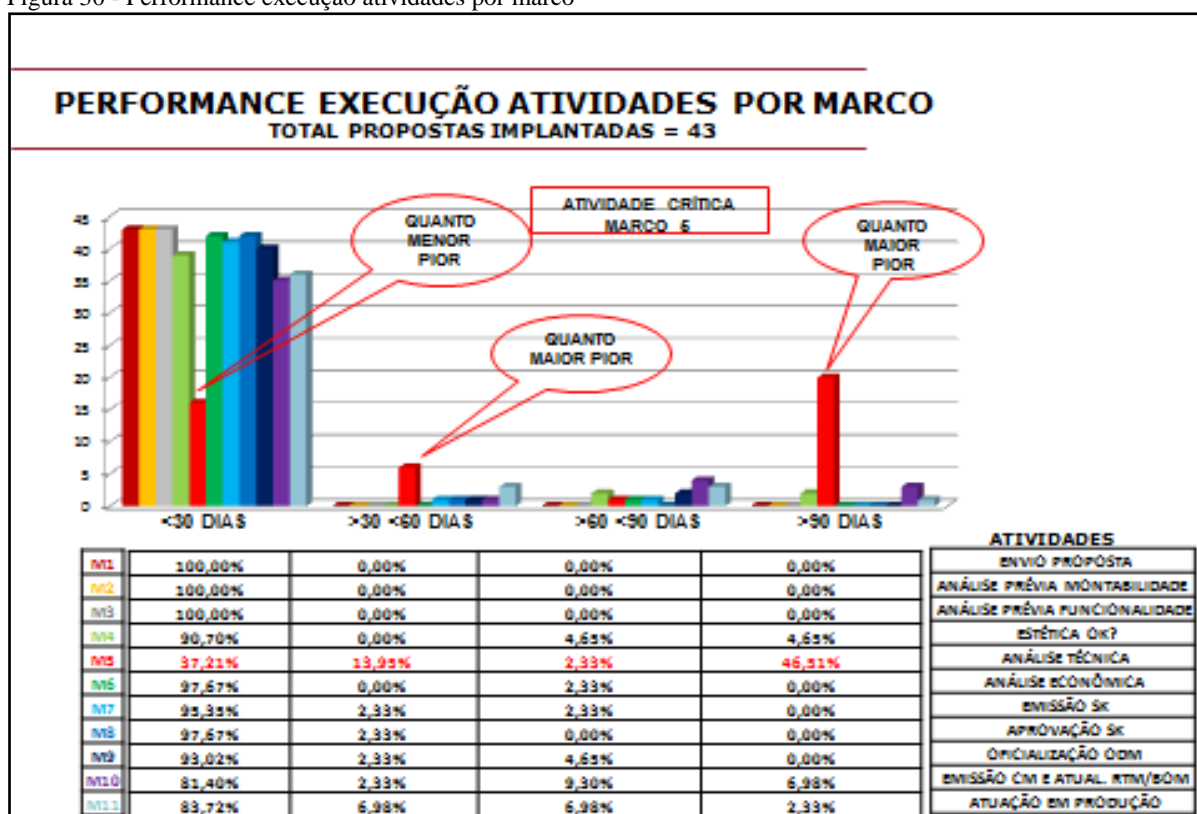
Fonte: o Autor

Em relação ao tempo gasto nas atividades por marco, o seu objetivo foi o de distribuir a quantidade de propostas implantadas ou pendentes pelos marcos e dias decorridos para a sua execução. Os responsáveis das áreas pela execução das atividades de cada marco, podem com este indicador reduzir o número de dias que gastam para concluí-las. É, portanto, uma ferramenta de gestão para a melhoria contínua do processo. No exemplo, está evidenciado que, para 43 propostas implantadas, o M5 é o que registrou o menor número de propostas, cujas atividades do marco foram executadas com menos de 30 dias e, conseqüentemente, o que registrou o maior número de propostas, com atividades executadas com mais de 90 dias, sendo, por isso, o mais crítico.

- Performance da execução das atividades por marco (Figura 30). Esse indicador mostra em percentual o total de propostas, cujas atividades foram concluídas com menos de 30 dias, de 30 a 60 dias, de 60 a 90 dias e maior que 90 dias, evidenciando os marcos críticos do processo.

Quanto à performance da execução das atividades por marco, o objetivo pretendido foi a indicação do percentual de propostas para cada marco, conforme o tempo gasto para a sua execução. Os responsáveis das áreas pela execução das atividades de cada marco, podem com esse indicador aumentar o percentual de atividades concluídas com menos de trinta dias. No exemplo, para 43 propostas implantadas, o M5 é o que possui a performance mais baixa, pelo menor percentual apresentado de propostas, cujas atividades do marco foram executadas com menos de 30 dias e o maior percentual com propostas com atividades executadas com mais de 90 dias.

Figura 30 - Performance execução atividades por marco







Fonte: o Autor

- Nº de propostas com atividades pendentes por responsável (Figura 31). Esse indicador mostra o desempenho de cada responsável/supervisor na execução das atividades de cada marco.

Por fim, no que se refere ao número de propostas com atividades pendentes por responsável/supervisor, o objetivo foi o de mostrar para os responsáveis os números de propostas que estão com atividades pendentes superando um determinado número de dias sem conclusão ou solução dos problemas pendentes. Os supervisores têm neste indicador uma ferramenta de gestão para a melhoria contínua do processo, como por exemplo, a consecução do maior número de propostas com atividades executadas em menos tempo.

Figura 31 - Nº de propostas com atividades pendentes por responsável

DIRETORIA INDUSTRIAL GRUPO OVP REDUÇÃO COMPLEXIDADE FÁBRICA		Nº DE PROPOSTAS COM ATIVIDADES PENDENTES GRUPO OVP REDUÇÃO COMPLEXIDADE PROPOSTAS PENDENTES / EM FASE IMPLANTAÇÃO				DATA: 03/10/2012
						IMPRESSO: 04/12/2012
SUPERVISOR	RESPONSÁVEL	 <30 DIAS	 >30 <60 DIAS	 >60 <90 DIAS	 >90 DIAS	TOTAL
A	A1	0	0	0	6	6
B	B1	0	0	0	5	5
C	C1	0	0	0	4	4
D	D1	0	0	0	2	2
E	E1	0	0	0	5	5
F	F1	0	0	0	1	1
G	G1	0	0	0	2	2
H	H1	0	0	0	4	4
I	I1	4	2	6	18	30
J	J1	2	2	4	3	11
K	K1	0	0	1	9	10
L	L1	0	1	0	0	1
M	M1	0	0	0	1	1
N	N1	0	0	2	1	3
O	O1	0	0	0	1	1
P	P1	0	0	0	10	10
<b>TOTAL</b>		<b>6</b>	<b>5</b>	<b>13</b>	<b>72</b>	<b>96</b>

Fonte: o Autor

Em relação à análise dos dados coletados com a aplicação dos questionários aos profissionais diretamente ligados ao trabalho de redução da complexidade da fábrica, tem-se os seguintes resultados:

A primeira questão do Questionário se referiu à efetividade do método, sendo questionado: “Como você avalia a efetividade do novo método desenvolvido pelo Grupo Redução de Complexidade, tendo em vista a aprovação rápida das propostas de padronização de componentes”. De todas as respostas, 81,8% trouxeram a afirmação de que o novo método é totalmente efetivo e 18,2% afirmaram que o novo método é relativamente efetivo (Quadro 4).

Quadro 4 – Em relação a efetividade do método

	<b>Totalmente Efetivo</b>	<b>Relativamente Efetivo</b>	<b>Pouco Efetivo</b>	<b>Nada Efetivo</b>
<b>Número de Respostas</b>	9	2	-	-
<b>%</b>	81,8%	18,2%	-	-

Quando foi solicitado, ainda, nessa mesma questão, que os respondentes justificassem suas respostas, as justificativas apresentadas foram:

*A aprovação rápida atua de forma reativa, após o desenvolvimento do produto aprovar componentes diversos para novos modelos. Ações preventivas e proativas atuam de forma a evitar a proliferação de componentes. (Gerente Handling Estratégico Representante da Área de Métodos de Logística)*

*Com o desenvolvimento de um novo método de avaliação de custos e benefícios e com a criação da moeda da complexidade, as propostas que geram aumento de custos vão ser aprovadas mais rapidamente. (Estagiário da Área de Gestão de Materiais Diretos)*

*Sendo o método simples e dinâmico, contribui para a efetividade das aprovações tendo em vista a viabilidade técnica e econômica de cada proposta. (Analista Composição do Produto Representante da Área da Gestão do Produto)*

*O método é dinâmico, focando na objetividade e nas viabilidades inerentes ao processo. (Analista de Processo e Tecnologia Representante da Engenharia de Produção)*

*É necessário divulgar o novo método para toda a empresa para despertar o interesse e envolvimento de todos. (Analista de Produto Representante da Área do Produto)*

*Com maior agilidade na aprovação das propostas, elas se tornam mais dinâmicas, simples e eficientes. (Analista Qualidade Montagem Representante da Área Qualidade)*

*O atual método para aprovação das propostas de redução de complexidade é dinâmico e abrangente, objetivando a viabilidade técnica e econômica de cada proposta, tornando o processo como um todo simples e eficiente. (Analista de Custo Representante Área Financeira)*

*Essencial para a redução de erros na produção e para a redução de estoque dentro da fábrica, espaço de armazenamento e redução de custos, esse quando realizado no desenvolvimento de novos projetos. (Gerente de Tecnologia Montagem Representante da Área Tecnologia Industrial)*

*O novo método proposto pelo grupo possibilita, de forma rápida e eficiente, a atuação das diversas áreas envolvidas, além de proporcionar uma visibilidade dos próximos projetos que serão executados. (Analista de Desenvolvimento do Produto Representante da Área de Compras)*

A segunda questão do Questionário se referiu à contribuição da padronização de componentes para a simplificação dos processos, sendo questionado: “A padronização de componentes está contribuindo para a simplificação dos processos de produção e de gestão dos materiais diretos e para a redução da complexidade da fábrica?”. De todas as respostas, 90,9% foram de que está contribuindo muito e 9,1% foram de que está contribuindo pouco (Quadro 5).

Quadro 5 – Em relação a contribuição da padronização de componentes para a simplificação dos processos

	<b>Muito</b>	<b>Razoavelmente</b>	<b>Pouco</b>	<b>Nada</b>
<b>Número de Respostas</b>	10		1	
<b>%</b>	90,9%		9,1%	

Foi solicitado, ainda, nessa mesma questão, que os respondentes justificassem suas respostas. Daquele respondente que afirmou que o grupo está contribuindo pouco, a justificativa para essa resposta foi de que

*diante da dimensão do problema, o resultado ainda é pequeno. A proliferação de componentes é quase um problema cultural da empresa, que nasce no desenvolvimento do produto. Após quase 35 anos trabalhando do mesmo modo, existe um mar de oportunidades a serem atacadas. Além de corrigir o existente, é necessário trabalhar na origem, evitando que se criem novos desenhos de forma desnecessária ou sem uma avaliação mais criteriosa. (Gerente Handling Estratégico Representante da Área de Métodos de Logística)*

Dos respondentes que afirmaram que o Grupo está contribuindo muito, as justificativas foram:

*Com a padronização de componentes, eliminam-se as possibilidades de erros operacionais na montagem dos veículos, facilita-se a programação de materiais da Gestão dos Materiais Diretos, reduz-se espaço físico na fábrica. (Estagiário da Área de Gestão de Materiais Diretos)*

*Tendo uma demanda de números suficiente, temos uma gestão mais organizada dos processos, onde se reduz erros operacionais, erros de estoque, erros na entrada de pedidos e um ganho de espaço. (Analista Especificação de Peças Representante da Área Comercial)*

*Com a padronização, temos uma menor diversidade de componentes que simplifica, facilita, e reduz a possibilidade de erros dentro do processo. (Analista Composição do Produto Representante da Área da Gestão do Produto)*

*A padronização dos componentes é importantíssima para o processo de fabricação considerando os ganhos efetivos na otimização dos aspectos operacionais e qualitativos do produto. (Analista de Processo e Tecnologia Representante da Engenharia de Produção)*

*Considerando o veículo como um produto com inúmeras peças, a padronização é uma ótima solução para as indústrias. (Analista de Produto Representante da Área do Produto)*

*Quanto menor for a diversidade de componentes na produção, melhor e mais eficiente será o auto controle do operador, evitando erros no ato da montabilidade da respectiva peça. (Analista Qualidade Montagem Representante da Área Qualidade)*

*Uma menor diversidade de componentes representa uma maior eficiência no controle e gestão do custo, os impactos da simplificação ultrapassam as barreiras econômicas e técnicas, possibilitando qualidade de vida para o funcionário que tem menos processos distintos e melhor qualidade na atividade desenvolvida entre outros impactos causados pela mesma. (Analista de Custo Representante Área Financeira)*

*Com a padronização de componentes a quantidade de materiais que entra na fábrica é menor o que facilita a gestão e diminui área de estocagem. (Gerente de Tecnologia Montagem Representante da Área Tecnologia Industrial)*

*A padronização proporciona, para o setor de compras, uma redução na carteira de itens, facilitando assim o seu gerenciamento e aumentando o poder de barganha de compras, junto aos seus fornecedores, devido a concentração do volume em um menor número de itens. (Analista de Desenvolvimento do Produto Representante da Área de Compras)*

Deve ser destacada a resposta do Gerente de Handling Estratégico, especialista em movimentação de materiais, que afirmou ser pequeno o resultado, diante da dimensão do problema. Segundo ele, é necessário trabalhar na correção dos problemas existentes, mas, também, na origem, para evitar que se criem novos componentes desnecessários, sem uma avaliação criteriosa. A padronização de componentes, para ele, deve enfrentar um problema cultural, podendo ser deduzida dessa resposta que ela é muito importante para a simplificação dos processos.

A terceira questão do Questionário se referiu à contribuição da padronização para a melhoria da cadeia sustentável de suprimentos, sendo questionado: “A padronização de componentes tem contribuído para a melhoria da cadeia sustentável de suprimentos?”. Dentre todas as respostas dadas, 81,8% afirmaram que a padronização tem contribuído MUITO para a melhoria da cadeia sustentável de suprimentos, enquanto 9,1% afirmaram que a padronização está contribuindo POUCO e 9,1% não responderam à questão (Quadro 6).

Quadro 6 – Em relação a contribuição da padronização para a melhoria da cadeia sustentável de suprimentos

	Muito	Razoavelmente	Pouco	Nada	Não respondeu
<b>Número de Respostas</b>	9	-	1	-	1
<b>%</b>	81,8	-	9,1	-	9,1

Quando foi solicitado a esses que justificassem suas respostas, do Gerente Handling Estratégico (Representante da Área de Métodos de Logística) que afirmou que a padronização está contribuindo POUCO, a justificativa foi: “Sim. Apesar de pequena, começa a gerar reduções na cadeia de suprimentos como: economia de espaço, saturação de caminhões, etc.” Daqueles respondentes que afirmaram que a padronização está contribuindo MUITO, as justificativas foram:

*Ambiental, quanto menos matéria prima melhor, com isso reduzindo consumo de energia e a exploração de recursos naturais. Econômico, diminuindo as diversificações de componentes, tem menos desperdício e perdas, gerando mais lucratividade na empresa. (Estagiário da Área de Gestão de Materiais Diretos)*

*A padronização de componentes contribui decisivamente para processos mais bem elaborados e constantes, possibilitando respostas seguras e consistentes. (Analista de Processo e Tecnologia Representante da Engenharia de Produção)*

*Com certeza, faz parte da cadeia da produção de veículos. (Analista de Produto Representante da Área do Produto)*

*O processo fica mais simples e contribui para evitar perdas de tempo do operador garantindo uma melhor qualidade do produto. (Analista Qualidade Montagem Representante da Área Qualidade)*

*Componentes padronizados contribuem para processos enxutos e simplificados, para respostas mais rápidas e processos mais sólidos. (Analista de Custo Representante Área Financeira)*

*Na minha opinião, diminuindo a variedade de componentes se reduz também refugo, melhorando conseqüentemente a qualidade final. (Gerente de Tecnologia Montagem Representante da Área Tecnologia Industrial)*

*Reduzindo o número de itens podemos otimizar a produção, junto aos nossos fornecedores, tornando essa cadeia de fornecimento mais sustentável. (Analista de Desenvolvimento do Produto Representante da Área de Compras)*

A resposta do representante da área de Métodos de Logística, possui um significado especial, pois ele é um especialista em cadeia de suprimentos e afirmou que a padronização de componentes está contribuindo pouco, mas deixou claro o tanto que ela é capaz de gerar reduções na cadeia de suprimentos, como economia de espaço, melhor saturação de caminhões, isto é, maior racionalização no uso de caminhões, entre outras.

A quarta questão do Questionário se referiu à redução da pegada ecológica gerada pela padronização de componentes, sendo questionado: “A padronização de componentes tem gerado a redução da pegada ecológica (consumo de recursos naturais) na empresa?”. Entre as respostas dadas, 45,4% não responderam, 18,2% disseram que POUCO e 36,4% disseram que MUITO (Quadro 7).

Quadro 7 – Em relação à redução da pegada ecológica

	<b>Muito</b>	<b>Razoavelmente</b>	<b>Pouco</b>	<b>Nada</b>	<b>Não Respondeu</b>
<b>Número de Respostas</b>	4	-	2	-	5
<b>%</b>	36,4	-	18,2	-	45,4

O elevado número de pessoas que não respondeu a essa questão demonstra o quanto os funcionários da empresa, ou pelo menos os da amostra pesquisada, ainda estão desconectados dessa problemática e o quanto ainda há para se fazer em relação à conscientização de todos eles quanto ao que é causa e consequência de uma pegada ecológica. Uma vez definido o que significa, poderia ser entendida a importância de se reduzir a pegada ecológica no sistema de produção em que todos os empregados estão inseridos. Devido a essa falta de consciência, não se percebe a importância da redução da pegada ecológica pela padronização de componentes. Neste aspecto, podemos verificar que o que tem ocorrido é que essa padronização de componentes tem sido valorizada pelos funcionários mais pelos seus resultados econômicos e não preferencialmente pela sua ligação com a questão ambiental. Esses dados apontam, portanto, para a necessidade de preencher essa lacuna com treinamentos específicos e divulgação de materiais de conscientização de todos os funcionários da empresa. A conscientização poderia se referir às atividades de cada um, em suas casas, e de como elas deixam uma pegada ecológica e, da mesma forma, de como as atividades da empresa fazem o mesmo. Assim, mais rapidamente, poderia se construir um pensamento geral de responsabilidade ambiental e social.

Foi solicitado, ainda, nessa mesma questão, que os respondentes justificassem suas respostas e as justificativas daqueles que responderam MUITO, um não justificou e, para os demais, as justificativas foram:

*Com a simplificação de componentes, reduz os caminhões nas estradas e conseqüentemente as emissões de poluentes na atmosfera. (Estagiário da Área de Gestão de Materiais Diretos)*

*Com certeza, pois faz parte da cadeia da produção dos veículos. (Analista de Produto Representante da Área do Produto)*

*Uma vez que o fornecedor reduz sua variação. (Analista de Desenvolvimento do Produto Representante da Área de Compras)*

Daqueles que responderam POUCO, as justificativas foram:

*Sim. A padronização gera além de economias de espaço e melhor saturação de caminhões, redução de set up nos fornecedores, redução de consumo de energia, redução da movimentação de máquinas no interior das plantas, redução de consumo de combustível utilizado no transporte inbound, dentre outras. (Gerente Handling Estratégico Representante da Área de Métodos de Logística)*

*Não estou convicto nesta resposta, pois entendo que ainda não temos como mensurar este aspecto, devido esta atividade ainda estar começando diante do alto volume de complexidade. Será que estou errado? (Analista de Processo e Tecnologia Representante da Engenharia de Produção)*

O Gerente de Tecnologia Montagem (Representante da Área Tecnologia Industrial), que não respondeu à questão, justificou dizendo: “*dentro da empresa não tenho essa informação*”. O que se percebe em todos esses depoimentos é que há, minimamente, uma noção em relação às consequências da importância da padronização de componentes para a redução da pegada ecológica, formada pelo consenso geral e pelas diversas informações a que se tem acesso na mídia. Porém, isso não é o bastante para a formação de uma postura coletiva de produção com respeito às questões ambientais, o que deverá ser construído gradativamente dentro da empresa, por meio de campanhas de conscientização e discussões desse Grupo de Redução da Complexidade dentro de cada setor específico, em reuniões voltadas para esse objetivo. A resposta do empregado especialista em logística destoa dos demais respondentes. Ela é muito significativa, pois, sendo o responsável pela área de Metodologia, apesar de sua opinião ter sido “pouco”, evidenciou o tanto que a padronização de componentes contribui para a redução da pegada ecológica, confirmando a hipótese de um dos objetivos específicos previstos.

Em dezembro de 2012, o Presidente da montadora, no encontro de fim de ano, via rede internacional, transmitiu uma mensagem, onde se referiu à essa temática, apontando que “*2011 foi um ano muito positivo em termos de resultados econômico-financeiros, mas também em termos de responsabilidade ambiental e social*” e completou sua fala: “*...como por exemplo, as emissões de CO2 ou o consumo de água nas instalações de suas unidades, onde se registraram reduções significativas.*” Isso demonstra que a empresa já vem se voltando para as questões ambientais, faltando apenas uma maior divulgação dessas ideias nos diversos níveis estruturais da empresa, o que deverá ocorrer no decorrer dos próximos anos.

A quinta questão do Questionário se referiu às limitações encontradas pelo Grupo, sendo questionado: “Que limitações têm impedido o Grupo de cumprir suas metas?”. As limitações apresentadas foram:

- Barreira de caráter cultural. A empresa precisa estar, de forma integral, engajada na busca pela padronização de itens. Grandes empresas do setor automotivo obtêm vantagem competitiva com essa prática e a empresa não pode ficar indiferente a isso. A área industrial está capitaneando esse trabalho, mas deveria ter o apoio incondicional, e diria até dividindo responsabilidades, da estrutura da Engenharia do Produto, Marketing e Compras. Outro ponto, seria a morosidade em implantar as ideias, algo natural para uma atividade que depende de vários setores.
- Pouca agilidade de respostas às propostas. A Engenharia do Produto demora muito a responder efetivamente as propostas.
- Análise econômica por parte de Compras, análise técnica por parte da Engenharia e análise estética por parte do Produto, impedem o cumprimento das metas, reprovando grandes partes das nossas propostas.
- Ritmos distintos com que caminham as diferentes áreas envolvidas no processo tornam a atuação das propostas lentas e morosas.
- As particularidades que cada setor possui e o paradigma de mudar pensamentos que há muito estão alienados com um processo que antes funcionava perfeitamente, mas que agora, com as diversidades não funciona de maneira adequada e gera dificuldades no processo.
- Os trâmites existentes e talvez as saturações das pessoas em suas respectivas atividades.
- A falta de conhecimento das áreas envolvidas, gerando falta de comprometimento e falta de autonomia para tomadas de decisões do grupo, referentes a propostas visivelmente positivas.
- Falta de valorização dos ganhos e benefícios da padronização de componentes e reconhecimento das perdas e desperdícios dos componentes com grande semelhança.
- A necessidade de se adequar a cada nova situação, torna a resposta muitas vezes longa.
- Aumento de custo e/ou divergências da redução da complexidade com interesses da área do Produto, algumas vezes, inviabiliza a unificação de componentes.
- Burocratização dos processos existentes, dentre outras limitações corporativas, geram atraso no retorno das áreas envolvidas.

Por fim, a sexta questão do Questionário se referiu aos caminhos apontados, sendo questionado: “Que caminhos podem ser tomados para o enfrentamento dessas limitações?”. Os caminhos apresentados foram:

- Comprometimento da alta organização;
- Parceria com outra unidade do grupo pode criar novas oportunidades e novos métodos de trabalho;
- Acompanhamento mais direto, com metas e resultados cobrados das áreas envolvidas, devido à burocracia interna;
- Cobrança no corpo a corpo, das respostas;
- Criação do novo método de avaliação custos e benefícios, moeda da complexidade e conscientização de todos da organização de que ter uma peça é melhor do que duas e isso deve custar menos;
- Conscientização da fábrica como um todo, que com a redução da complexidade, teremos processos certos, com redução de retrabalho e uma qualidade superior;
- Maior divulgação da atividade, fazendo com que as pessoas sejam conscientizadas da importância da redução da complexidade para a fábrica;
- Venda da proposta e do trabalho do grupo ao primeiro nível da empresa (Diretorias);
- Envolvimento de cada área pertencente ao grupo, informando os ganhos e perdas das propostas, para que possam ser avaliadas financeiramente;
- Parcerias com diversos setores e departamentos da empresa, tendo um representante que acompanhará de perto cada proposta em seu departamento, o que pode possibilitar uma resposta mais curta e muitas vezes imediata;
- Antecipação das propostas para a fase de desenvolvimento de um novo produto;
- Desenho de novos processos que sejam mais dinâmicos e possam proporcionar um retorno mais rápido e eficiente para a área solicitante.

Esse trabalho de pesquisa-ação permitiu, então, algumas considerações, como resultado das intervenções sobre a prática, de minha parte, como ator, e das reflexões sobre essas ações, de minha parte, enquanto pesquisador. No decorrer do trabalho, foram estudadas as condições de passagem de uma situação real, com problemas, para outra desejada, considerada ideal, sem os problemas. Nesta passagem, a metodologia permitiu a produção dos conhecimentos necessários, ao mesmo tempo em que facilitou o trabalho de encontrar, escolher e implementar as ações de melhoria do processo de padronização de componentes. Neste trabalho, portanto, eu, como ator da ação sendo, ao mesmo tempo, o pesquisador desta ação, obtive algumas conclusões. Essas conclusões foram confirmadas pelas respostas obtidas nos questionários aplicados aos participantes do grupo de redução de complexidade da fábrica. Eles responderam que estão satisfeitos com o desenvolvimento do trabalho, embora ainda vejam algumas limitações no processo e a necessidade de aprimoramento desse. Porém, esse aprimoramento é visto como possível de ser realizado, através dos caminhos que foram sendo apontados pelos respondentes aos questionários. Os caminhos apontados podem ser considerados fáceis, pela concordância, praticamente unânime, por parte de todas as áreas da organização sobre a importância e necessidade de reduzir o número de componentes por veículo e de padronizar o maior número possível de peças entre os vários modelos e versões para a simplificação dos processos. As maiores dificuldades constatadas poderiam ser consideradas a mudança de cultura na empresa para esse enfoque e a mudança do método de avaliação econômico-financeira. A participação de dois componentes do grupo na constituição e operação, como integrantes, do Pilar EPM – *Early Product Management*, do sistema WCM, será fundamental para romper com as barreiras que o grupo, na atual condição, está enfrentando. Cabe ao Grupo e a todos os seus integrantes, portanto, assimilar todas as contribuições e avanços, que se apresentarão, incorporando-as ao trabalho desenvolvido, o que possibilitará o alcance dos objetivos estabelecidos no momento da criação do grupo.



## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Grupo Redução de Complexidade da Fábrica foi criado com o objetivo de garantir que novos modelos fossem concebidos com menor número de diferenciações e maior número possível de componentes comuns aos de produção normal. Para isso, o Grupo deveria atuar junto às áreas de Produto e de Engenharia, com a responsabilidade de diminuir a complexidade ou mantê-la coerente com a capacidade de gestão das diversidades, por parte da fábrica. Nesta linha, o Grupo assumiu como propósitos diminuir ao máximo possível o número de peças com a mesma função; reduzir a ocupação de espaços com o armazenamento de peças; eliminar a possibilidade de erros na montagem de peças; diminuir as dificuldades das práticas de trabalho com a logística e, principalmente, com a movimentação dos materiais. Para tal, o Grupo adotou como visão que a padronização de componentes é um fator de redução de custos e que a diversificação do número de desenhos é um fator de aumento da complexidade, provocador de perdas e desperdícios. A missão do Grupo passou a ser, então, a de padronizar o maior número possível de peças similares com a mesma função, desde as mais simples até as mais complexas.

O objetivo desse trabalho de pesquisa foi, então, o de investigar o processo de padronização de componentes, avaliando se a estandardização de peças está contribuindo para a simplificação dos processos de produção e de gestão dos materiais diretos, assim como para a redução da complexidade da fábrica. Especificamente, pretendeu-se avaliar se a padronização de componentes tem contribuído para a melhoria da cadeia sustentável de suprimentos e para a redução da pegada ecológica na empresa, verificando em que medida os resultados estão distantes das metas estabelecidas. Outra avaliação pretendida se refere à efetividade do desenvolvimento de um novo método de avaliação dos custos e benefícios e da criação da moeda da complexidade, tendo em vista a aprovação rápida das propostas de padronização de componentes. Buscou-se, também, identificar as limitações encontradas pelo Grupo Redução de Complexidade da Fábrica para o cumprimento de suas metas, e os possíveis caminhos que podem ser tomados pelo grupo para o enfrentamento dessas limitações e para criação de uma cultura que favoreça a padronização do maior número possível de componentes.

Esse trabalho de pesquisa foi desenvolvido tomando como base o método de estudo de caso com pesquisa-ação, através do qual o sujeito da pesquisa é, ao mesmo tempo, o investigador do processo, pela observação do desenvolvimento desse e, paralelamente, pela reflexão sobre esse. Atuei, então, nos dois lugares ao mesmo tempo: fui ator da ação – líder do Grupo de Redução de Complexidade da Fábrica – e investigador dessa ação, observando e refletindo sobre o processo, os resultados atingidos, as limitações encontradas e os caminhos criados para o enfrentamento dessas. Como previsto pelo método, a primeira fase do processo de investigação-ação efetuada foi a de identificação do problema. Depois, se seguiram as fases de planejamento da solução, de implementação e de monitoramento e avaliação. A pesquisa começou, então, pela análise da situação e, paralelamente, no desenvolvimento das atividades, foram ocorrendo as projeções e as implementações das mudanças.

As atividades de cada fase do processo de redução da complexidade, desde a formulação das propostas até a sua implementação na produção, foram sendo observadas e avaliadas continuamente. Tendo em vista a melhoria contínua, como objetivo de todo o processo, foram sendo planejadas as soluções dos problemas e foram sendo implementadas as melhores opções de solução. O monitoramento e a avaliação das situações resultantes foram efetuadas, por consequência, assim como a interpretação e a avaliação dos resultados, a fim de planejar novas medidas de melhorias das práticas de gestão. Nesse processo, a reflexão foi essencial e ocorreu durante todo o ciclo. Ao final desse processo, ainda foram aplicados questionários aos participantes do Grupo, com o objetivo de identificar a visão desses em relação ao trabalho desenvolvido.

Com o entendimento de que seria exigida uma nova postura, de que se deveria ter um novo olhar para a situação, assim como uma visão sistêmica da realidade, o grupo interfuncional, criado no ambiente interno da área da Diretoria de Manufatura, deveria ter representantes, também, de outras áreas como da Diretoria de Produto, Diretoria de Engenharia de Projetos, Diretoria Financeira, Diretoria de Compras e Diretoria Comercial. Os representantes das áreas do Produto e da Engenharia possuiriam um papel diferenciado no grupo para dar ritmo à aprovação das propostas, devido ao fato das diversificações dos produtos e das variedades de desenhos nascerem nessas áreas. Os representantes de Compras e da Diretoria Administrativa e Financeira receberam o papel e a incumbência de acelerar a implantação das propostas, na medida em que fossem se concretizando novos acertos comerciais e novas negociações com os fornecedores, considerando os benefícios e vantagens da simplificação dos processos e da padronização dos componentes. O papel dado ao representante da Diretoria Comercial no grupo foi o de colaborar com o fornecimento de informações relativas aos impactos positivos que a padronização de componentes proporcionaria nas atividades de pós-vendas.

Ao líder do Grupo coube, como primeira tarefa, apresentar um plano para a oficialização do grupo de trabalho, que considerasse o envolvimento das áreas de Produto e da Engenharia e que a atenção tivesse foco na concepção dos novos produtos, de modo que estes nascessem com mais partes comuns aos de normal produção e com menos diversificações, ou seja, que fossem mais simples. A proposta de criação do grupo foi apresentada ao responsável RH da área de manufatura. Nela, foram especificados os recursos necessários e o desenho de um esquema geral de funcionamento do grupo. Foram mostradas, em detalhe, a necessidade de especialistas e as competências de cada integrante, assim como a inter-relação com os especialistas das demais áreas da empresa. A composição do Grupo foi formada, então, com representantes das áreas do Produto, Engenharia, Administrativo Financeira, Compras e Comercial. O grupo teria, também, integrantes da área da Diretoria Industrial ou Manufatura, como Tecnologia Central, Engenharia de Produção, Qualidade, Logística, Gestão do Produto e Gestão de Materiais Diretos.

Os componentes do Grupo, representando, cada um, suas áreas de competência, trabalhariam em sinergia e de forma integrada aos demais, sob a orientação do líder. Em um primeiro momento, foi definido que contribuíssem e não medissem esforços para conseguir o apoio de suas áreas na aprovação de propostas de padronização de componentes, devido aos impactos positivos na simplificação dos processos de produção e de gestão dos materiais diretos, assim como na sustentabilidade da cadeia de suprimentos e na redução da pegada ecológica da empresa, entre outros. Para a área de manufatura, principal alvo a ser beneficiado com as propostas de padronização de componentes, os impactos positivos seriam a diminuição de erros operacionais, isto é, a diminuição de montagens de peças divergentes do previsto; a redução da ocupação de espaços físicos com o armazenamento de peças e a simplificação das práticas de trabalho.

Na realidade, o grupo de redução da complexidade foi criado para ter uma estrutura mais forte e abrangente de outro que trabalhava com a simplificação de componentes, para uma finalidade específica: reduzir as pendências de compras com os fornecedores. Havia um grande número de pendências de compras com fornecedores que eram geradas no ato do recebimento dos materiais que preocupavam as áreas da administração e de compras. Uma das soluções, para contenção do problema e para eliminação das causas que provocavam as pendências no pagamento dos fornecedores, era a redução do número de desenhos daqueles itens com muitas diversificações de formas e de composição, como chicotes, painéis de instrumentos, amortecedores e molas de suspensões.

Uma proposta significativa de redução de números de desenhos, cujo acompanhamento foi iniciado por esse grupo de simplificação de componentes e continuado pelo Grupo Redução de Complexidade da Fábrica, foi a de unificação dos óleos dos amortecedores. Devido a dois tipos de óleos, um para clima frio e outro para clima quente, havia amortecedores específicos para os veículos destinados ao mercado brasileiro e outros iguais, mas com óleo diferente, para os veículos destinados aos países frios da América do Sul. Essa diversidade de amortecedores, além de exigir cuidados especiais na individualização dos amortecedores para não montar as peças diferentemente das especificações técnicas, obrigava a preparação de um elevado número de conjuntos de suspensões, que tornava a atividade produtiva muito difícil e complicada. A unificação dos óleos proporcionou uma grande redução do número de conjuntos de suspensões. Eram 163 tipos diferentes de conjuntos de suspensões, que passaram a 80, ou seja, reduziu-se à metade, simplificando bastante as atividades de produção, estocagem e movimentação dos materiais.

As atividades do Grupo Redução da Complexidade da Fábrica começaram, então, dando sequência às atividades desse grupo de simplificação dos componentes. Por isso e para dar evidência à disposição de reduzir a complexidade da fábrica, o líder encaminhou aos integrantes do Grupo e aos diretores das áreas de produto, engenharia, compras, qualidade e manufatura, várias propostas de padronização de componentes, dentre as quais a de redução dos painéis de portas de um veículo novo, em fase adiantada de desenvolvimento, pela adoção de apenas uma moldura cromada, em vez de várias nas mesmas cores da carroceria. Com essa unificação, foi reduzida a quantidade dos painéis de vinte e quatro tipos diferentes para apenas quatro. A aprovação dessa proposta causou impacto positivo na área de compras, que estava efetuando tratativas comerciais e a certificação dos processos de construção dos componentes nos fornecedores. Foram eliminadas muitas atividades de cotação, de emissão de pedidos de compras e de apresentação e aprovação de amostras. Na área comercial, o aumento do estoque de peças de reposição nos armazéns foi evitado, assim como foi facilitada a atividade de planejamento das necessidades dessas peças. Essa proposta de padronização do número de desenhos dos painéis de portas comprovou o atingimento dos mesmos objetivos alcançados pela proposta de unificação dos óleos dos amortecedores.

Foram enviadas outras duas propostas de redução do número de painéis de instrumentos e de volantes de outro modelo novo, em fase adiantada de desenvolvimento. Essas propostas, no entanto, foram reprovadas, pois, esse novo modelo foi concebido com a característica de ter muitas diferenciações entre as várias versões e detalhes que seriam lembrados no lançamento e no treinamento comercial, como diferencial de vendas e como requisitos de inovação. Na primeira reunião do Grupo de Redução de Complexidade da Fábrica, comentadas as dificuldades encontradas na apresentação das primeiras

propostas, foi definida uma linha de atuação do grupo que favorecesse a aprovação rápida das propostas, de forma que os benefícios de sua transformação em realidade fossem percebidos pela fábrica, imediata e consistentemente. Foi pensada, também, a criação de um comitê de diretores para aprovação rápida de propostas, quando os benefícios fossem evidentes, mas difíceis de demonstrar contabilmente, pois, essas propostas poderiam sofrer atrasos significativos por obra da burocracia exigida pelo processo de modificações da empresa, que é muito moroso nos casos normais.

Na prática, no entanto, isso não ocorreu por dois motivos: pela dificuldade de reunir três diretores, em um mesmo horário, com uma alta frequência e pela importância de fazer a estrutura do grupo funcionar, através da colaboração entre seus integrantes e do desempenho eficiente de cada um no cumprimento de seu papel de intervir nas áreas que representam, para agilizar a execução das atividades relativas às propostas de padronização. Ao grupo, portanto, coube dar a cada proposta o tratamento dentro das conformidades dos procedimentos oficiais, com as pessoas designadas pelas diretorias das áreas interessadas, cumprindo, cada um, o seu papel no exercício de suas funções, com maior ou menor dificuldade, como é natural no desempenho de tarefas de quaisquer natureza.

Verificou-se, no curso do processo, muitas barreiras e dificuldades na execução das tarefas de formulação, entendimento, aceitação das propostas por parte de todas as áreas. Assim, o tempo de execução das atividades foi maior, demonstrando ser verdadeiro o receio que se tinha, de que os integrantes dos grupos não conseguiriam a execução rápida e imediata das práticas de trabalho, por parte de seus pares, nas respectivas áreas. Mas isso foi bom, por outro lado, para dar força e consistência ao grupo, na medida em que as dificuldades iriam favorecer o aprendizado e o crescimento profissional das pessoas, ajudando, também, a disseminar a ideia da redução da complexidade e a tornar o grupo autônomo e independente, com mais poderes de ação.

Para melhorar o desempenho do grupo, foram pensadas outras linhas de atuação mais abrangentes, mas, diante das dificuldades encontradas essas possibilidades não foram as escolhidas. A estratégia que o grupo adotou foi a que pudesse dar resultados rápidos, agindo de forma reativa. Assim, com o ganho de experiência em cada proposta aprovada e implantada, o grupo poderia ir progredindo e evoluindo e se tornando referência dentro da organização pela difusão da ideia da redução da complexidade, através da padronização de componentes, para a simplificação dos processos de produção e de gestão dos materiais.

No nível preventivo, no entanto, o grupo conseguiu a aprovação de propostas de padronização de componentes de modelo novo em fase de desenvolvimento, já descritas, como a unificação da tampa do vão de carga e do passador do cinto de segurança que eram previstos em duas cores e a redução do número de cores da molduras do apoia-braço de um modelo recém lançado. A aprovação dessas propostas de padronização deram muita motivação aos integrantes do Grupo Redução de Complexidade da Fábrica, na medida em que elas ajudavam a reforçar o conceito de que usar menos peças é melhor do que usar muitas e, também, porque comprovaram o atingimento dos mesmos objetivos alcançados pelas propostas de unificação dos painéis de portas e de unificação dos óleos dos amortecedores, já citadas anteriormente. No nível reativo, as propostas seriam mais fáceis e rápidas de serem aprovadas, pois, apesar de depender dos fatores de estilo, técnicos e econômicos, as peças já foram aprovadas tecnicamente. Dependeriam mais de testes de montagem e de funcionamento nas novas aplicações e do custo, que deveriam ser comparados com os ganhos e benefícios, caso fossem maiores, adotando o novo método de avaliação que o grupo teve que desenvolver.

Para construção do processo de redução da complexidade, a prática das atividades com base no fluxo da informação e na sequência dos marcos definidos seria fundamental. A gestão diferenciada, com base em tempos de execução das atividades bem definidas para cada marco, também, seria muito importante, pois esse processo teria um tempo médio de percurso previsível, em torno de 100 dias. A realização dessas práticas de forma padronizada com método e disciplina contribuiria para a ideia de criação de um mito que tornaria mais unidas e engajadas as pessoas e conseqüentemente mais forte o grupo. Uma vez colocada essa ideia e para transformá-la de utopia em realidade, passou-se a usar a planilha de acompanhamento das propostas com todos os dados para sua compreensão. Mudou-se o fluxo do processo, para torná-lo mais próximo do modo de proceder, dando mais ênfase à análise econômica, à montabilidade e funcionalidade das peças propostas no ciclo preliminar. O tempo de percurso do processo, que passou para 120 dias, considerando o ciclo preliminar de 30 dias, passou a ser um objetivo a ser perseguido pelo grupo. Foram preparadas várias situações gerenciais de controle do processo, para se obter a previsibilidade de atuação das propostas e a contenção das dispersões em limites mínimos e bem definidos.

O tempo de atravessamento e o número de propostas com atividades pendentes com menos de 30 dias, de 30 a 60 dias, de 60 a 90 dias e maior de 90 dias são exemplos dessas situações. Essas situações contribuiriam para a realização do objetivo e da ideia de não ser necessária uma pessoa dedicada ao acompanhamento das tarefas dos demais colegas, cobrando a solução das pendências e a conclusão das atividades dentro dos tempos estabelecidos. Mas isso não se verificou, pois não foi dada a atenção que se devia à atualização da planilha, por falta de recursos e, portanto, o uso da situação gerencial das tarefas

pendentes, praticamente, não foi testada. Para isso se tornar possível, as pessoas devem querer fazer voluntariamente o que está previsto da forma exata como prescrito, pois isso é bom na dimensão do indivíduo, assim como na do coletivo. Mas, na prática, no entanto, prevaleceu a ordem natural das pessoas fazerem o que querem, mas não de uma forma coordenada que as obriguem a fazer algo diferente no momento que se predispõem a fazer algo. Foi necessária, portanto, a cobrança sistemática das pendências aos responsáveis. Esse ponto passou a merecer uma atenção especial, no sentido de se criar uma consciência coletiva no grupo, em função da importância da redução da complexidade para a empresa e do papel diferenciado que cada integrante do grupo deveria desempenhar para o alcance dos resultados.

Na medida em que os trabalhos foram evoluindo, a estrutura do grupo foi se alterando e se adequando melhor às circunstâncias.

Uma das primeiras tarefas definidas para ajudar na aprovação das propostas foi o levantamento das vantagens e benefícios da padronização de componentes, assim como das perdas e desperdícios, para posterior quantificação e atribuição de valores. Por falta de prática na individualização das vantagens e das perdas, em termos qualitativos, essa tarefa representou uma das maiores dificuldades a serem enfrentadas pelo grupo. Muitas propostas, devido a essa lacuna, foram reprovadas. Com a reflexão sobre a prática, após a experiência vivida com a reprovação de um elevado número de propostas, foi proposto, ao representante da área Financeira, um desafio de estudar a criação da moeda da complexidade, como recurso a ser usado na fase de criação de um desenho novo e na de aprovação das propostas de padronização.

Essa tarefa não foi concluída, mas continua sendo uma ideia que deve se tornar realidade como consequência natural das ações de melhorias da prática e das reflexões sobre a prática. A grande barreira enfrentada pelo grupo, no seu intento de padronizar o maior número possível de peças, foi a rapidez verificada com que as propostas de padronização, eram reprovadas, por três fatores: o econômico, o técnico e o de estilo, pelas áreas de Compras, da Engenharia e do Produto. O grupo, diante dessas dificuldades, após análise de vários casos significativos, relativos aos fatores de reprovação citados com tipos de complexidade diversos, foi aprendendo e aprimorando continuamente a prática de análise das propostas. O estudo dos casos serviram como exemplos de referência de propostas bem sucedidas, ou não, para serem lembradas, como incentivo e como estímulo para os integrantes do grupo não desistirem da formulação de propostas ousadas.

O monitoramento e a avaliação dos resultados foram feitos pelas observações efetuadas sobre os trabalhos do Grupo Redução de Complexidade da Fábrica, associadas às ações que iam sendo desenvolvidas, de forma contínua e cotidiana, durante todo o tempo e pela aplicação do questionário aos profissionais envolvidos com as atividades do Grupo. As observações se baseavam nos dados de uma planilha de controle e de gerenciamento do processo de padronização de componentes. Nela, as propostas foram classificadas segundo os graus de importância e de dificuldade, pelos integrantes do grupo, nas reuniões semanais, na fase do ciclo preliminar. Uma vez determinados o grau de importância e o grau de dificuldade de atuação das propostas, conforme os critérios estabelecidos, as propostas foram sendo distribuídas nos quadrantes de tempo e assumindo automaticamente prazos de atuação para cada uma delas. Tendo as datas de atuação definidas, da forma acima, elas iam sendo redistribuídas, de forma nivelada, para tornar possível a gestão autônoma do processo, por parte dos integrantes do grupo. Dessa forma, cada integrante cuidava para que as atividades de responsabilidade das áreas que representam fossem executadas dentro dos tempos estabelecidos para cada uma.

Na prática, no entanto, devido a fatores internos às áreas, a gestão teve que ser efetuada individualmente nas reuniões do grupo e com cobrança das soluções dos problemas e acompanhamento da conclusão das atividades. As datas limites foram criadas para serem consideradas metas a serem atingidas, como no processo de desenvolvimento de produtos novos. Neste processo, devido à existência de uma data limite, que é a de lançamento comercial, todos as pessoas que compõem o grupo da Plataforma do novo modelo executam suas atividades, de forma colaborativa e integrada e o processo não sofre atrasos. No processo de redução de complexidade da fábrica, com o uso de indicadores de eficiência para medir os níveis de desempenho do processo, espera-se o mesmo nível de prestação de serviços e de resultados. A planilha, além de possibilitar a gestão autônoma do processo, caso cada integrante consiga fazer bem o seu papel de facilitador nas áreas em que atuam, permite, também, a gestão focada de propostas, como as mais fáceis de fazer, as de maior impacto e relevância para a oficina, ou conforme escolhas de outras abordagens.

Neste trabalho de pesquisa, considerando que o papel de ator foi desempenhado ao mesmo tempo em que o papel de pesquisador da ação, pôde-se chegar a algumas conclusões, confirmadas pelas respostas obtidas nos questionários aplicados aos participantes do grupo de redução de complexidade da fábrica:

Em relação à efetividade do método, a maioria dos respondentes trouxeram a afirmação de que o novo método é totalmente efetivo, apontando como razão da efetividade que as ações preventivas e proativas atuam de forma a evitar a proliferação de componentes; que as propostas que geram aumento de custos vão ser aprovadas mais rapidamente; que a simplicidade e o dinamismo do método contribuem para

a efetividade das aprovações; que o dinamismo do método foca na objetividade e na viabilidade do processo; que a divulgação do novo método para toda a empresa pode despertar o interesse e envolvimento de todos; que a maior agilidade na aprovação das propostas as torna mais dinâmicas, simples e eficientes; que o dinamismo e a abrangência do método, objetivando a viabilidade técnica e econômica de cada proposta, torna o processo mais simples e eficiente; que o novo método é essencial para a redução de erros na produção, para a redução de estoque dentro da fábrica, para o espaço de armazenamento e para a redução de custos; que o novo método possibilita, de forma rápida e eficiente, a atuação das diversas áreas, proporcionando visibilidade aos próximos projetos.

Nesse sentido, o que se pode concluir, a partir de todo o estudo aqui desenvolvido, é que o método de avaliação dos custos e benefícios é dotado de elementos que o modelo de avaliação econômica financeira adotado pela empresa não considera. Esses elementos se referem aos valores dos ganhos e benefícios proporcionados pela padronização de componentes e da economia com as perdas e desperdícios que serão eliminadas. Por esse motivo, ele pode ser considerado efetivo, por constituir uma alternativa para a tomada de decisão e uma oportunidade de melhoria do atual método adotado. No estágio de desenvolvimento dos trabalhos de melhoria do processo de padronização de componentes, em que foi efetuada a pesquisa sobre esse trabalho, ainda não haviam sido aplicados os recursos da ferramenta *Cost Deployment*, do sistema WCM. Com a ajuda da estrutura do Grupo do WCM e com a adoção do método, uma vez conseguidas as medidas físicas, elas serão transformadas em valores. Com os valores assim definidos, será possível traduzir contabilmente as perdas, os desperdícios, os ganhos e os benefícios, aumentando as possibilidades de comprovação da conveniência de aprovação das propostas de padronização de componentes.

Em relação à contribuição do método para a simplificação dos processos, a maioria afirma que é muita, apontando como contribuições: a eliminação das possibilidades de erros operacionais na montagem dos veículos, a facilitação da programação de materiais da Gestão dos Materiais Diretos, a redução do espaço físico na fábrica; a redução dos erros operacionais, dos erros de estoque, dos erros na entrada de pedidos e um ganho de espaço; uma menor diversidade de componentes e a redução da possibilidade de erros dentro do processo; a otimização dos aspectos operacionais e qualitativos do produto; um melhor e mais eficiente auto controle do operador, evitando erros no ato da montabilidade da peça; uma maior eficiência no controle e gestão do custo; a facilitação da gestão e a diminuição da área de estocagem; a redução na carteira de itens, facilitando assim o seu gerenciamento e aumentando o poder de barganha de compras.

Portanto, no que se refere às contribuições da padronização de componentes para a simplificação dos processos de produção e de gestão dos materiais diretos e para a redução da complexidade da fábrica, pôde-se identificar, com base no retorno das pessoas interessadas, que ela é consistente. Após a adoção de menos números de componentes, numa determinada operação, as atividades das pessoas afetadas foram simplificadas, tornando os processos de produção e de gestão dos materiais diretos, usados na fabricação dos veículos, mais simples. A satisfação demonstrada por essas pessoas, que viram suas atividades diminuir e tornadas mais fáceis é demonstrada pela apresentação de novas propostas. Essas são as provas cotidianas dessa contribuição. Logicamente, com o aprofundamento dos estudos e com a força que o Grupo terá com a sua integração com o Grupo do WCM, as medidas dessa contribuição serão transformadas de fatores qualitativos em fatores quantitativos e depois em valores monetários.

Em relação à contribuição da padronização para a melhoria da cadeia sustentável de suprimentos, a maioria dos respondentes afirmou que a padronização tem contribuído muito, apontando como contribuições: a economia de espaço, a saturação de caminhões, a redução no consumo de energia, a exploração de recursos naturais, a diminuição das diversificações de componentes, a diminuição do desperdício e das perdas gerando mais lucratividade na empresa, o surgimento de processos mais bem elaborados e constantes, possibilitando respostas seguras e consistentes, a criação de processos enxutos e simplificados, com respostas mais rápidas e processos mais sólidos, a redução do refugo, a otimização da produção junto aos fornecedores, tornando essa cadeia de fornecimento mais sustentável. No que se refere às contribuições da padronização de componentes para a melhoria da cadeia sustentável de suprimentos, portanto, verifica-se que ela favorece a sustentabilidade, na medida em que a redução do número de itens causa menos uso de embalagens e menos utilização de caminhões para o transporte das peças.

No que se refere à verificação do quanto a padronização de componentes tem gerado a redução da pegada ecológica na empresa, podemos concluir que esse aspecto será favorecido, mas o estudo não evoluiu a ponto de poder medir e avaliar os impactos positivos. No que se refere às limitações encontradas pelo Grupo para o cumprimento de suas metas, podemos apontar, as seguintes:

- o elevado volume de propostas reprovadas pelos motivos de estilo, técnicos e econômicos;
- os atrasos, relativamente grandes, na conclusão de tarefas, por parte dos responsáveis não pertencentes ao Grupo. Esses fatores limitadores não estão contribuindo para um resultado melhor, por falta de uma

consciência coletiva forte, que ainda não existe, mas que começa a se difundir e espalhar pela organização aos poucos.

Em relação à redução da pegada ecológica gerada pela padronização de componentes, metade das respostas dadas apontaram que sim, mas a outra metade dos participantes não respondeu, dizendo não terem informações para opinar. Daqueles que responderam que a padronização de componentes tem gerado a redução da pegada ecológica, as justificativas foram: a simplificação de componentes reduz os caminhos nas estradas e, conseqüentemente, as emissões de poluentes na atmosfera; o fornecedor reduz sua variação; a padronização gera economia de espaço e melhor saturação de caminhos, redução de set up nos fornecedores, redução de consumo de energia, redução da movimentação de máquinas no interior das plantas, redução de consumo de combustível utilizado no transporte in bound.

Em relação às limitações encontradas pelo Grupo, foram apontadas: a empresa precisa dispor o apoio da Engenharia do Produto, do Marketing e das Compras; a morosidade em implantar as ideias; pouca agilidade de respostas às propostas por parte da Engenharia do Produto; o impedimento do cumprimento das metas devido à análise econômica por parte de Compras, à análise técnica por parte da Engenharia e à análise estética por parte do Produto, reprovando grandes partes das propostas; o ritmo distinto com que caminham as diferentes áreas envolvidas no processo; as particularidades que cada setor possui e o paradigma de mudar pensamentos que há muito estão alienados com um processo que antes funcionava perfeitamente, mas que agora, com as diversidades não funciona de maneira adequada e gera dificuldades no processo; os trâmites existentes e as saturações das pessoas em suas respectivas atividades; a falta de conhecimento das áreas envolvidas, gerando falta de comprometimento e falta de autonomia para tomadas de decisões do grupo, referentes a propostas consideradas positivas; a falta de valorização dos ganhos e benefícios da padronização de componentes e reconhecimento das perdas e desperdícios dos componentes com grande semelhança; a necessidade de se adequar a cada nova situação; o aumento de custo e/ou divergências da redução da complexidade com interesses da área do Produto, o que inviabiliza a unificação de componentes; a burocratização dos processos e o atraso no retorno das áreas envolvidas.

Em relação aos caminhos apontados para o enfrentamento dessas limitações, foram apresentados:

- O comprometimento da alta organização: Nesta pesquisa foi observada a grande dificuldade de conseguir resultados mais efetivos sem o apoio e patrocínio de alguém de um nível superior. Até que consegue resultados muito bons, quando a ideia é boa e não há conflitos de interesses, como verificado com o grupo pesquisado em muitas propostas de padronização. Neste caso, há o envolvimento e a colaboração entre os pares. Mas, nos muitos outros casos em que os interesses conflitantes estão presentes, não há acordo entre os membros do grupo e a colaboração, que deveria imperar entre os seus integrantes, cede lugar à incompreensão e defesa de posições inerentes às áreas que cada membro do grupo representa. Neste caso, a experiência saudável de ver a realização de um trabalho nobre é substituída por outra menos agradável que não traz satisfação de realização.
- A parceria com outra empresa do ramo para criar novas oportunidades e novos métodos de trabalho: Neste caso, o *benchmarking* seria uma possibilidade e a parceria com fornecedores da marca, também.
- O acompanhamento mais direto, com metas e resultados cobrados das áreas envolvidas, devido à burocracia interna: A ideia consiste no estabelecimento de metas de redução da complexidade para as gerências, de forma que as tarefas, relativas às atividades do processo de padronização de componentes realizadas pelas áreas, seriam executadas mais rapidamente e sem entraves burocráticos.
- A cobrança no corpo a corpo, das respostas: Refere-se ao acompanhamento sistemático das atividades, por parte de cada membro do grupo, visando a conclusão das tarefas, relativas ao processo de padronização, pelos seus colegas de áreas.
- A criação de um novo método de avaliação custos e benefícios: O método adotado pela empresa, não favorece a aprovação das propostas de padronização de componentes, pois, ele foca a redução de custo e o retorno do capital investido nos projetos. Para a padronização de componentes, muitas vezes, as propostas sugerem a unificação de peças que custam mais. Então, como isso elevaria o custo unitário dos produtos, deveriam ser consideradas outras componentes de custo, decorrentes das vantagens e benefícios da simplificação, como também, as perdas e desperdícios provocadas pela complexidade. Elementos, como a redução do espaço físico com o armazenamento das peças, redução dos estoques pelo uso de um menor número de componentes por veículo, eliminação da possibilidade de erros operacionais, facilitação das práticas de trabalho com a gestão dos materiais, entre outros, são fáceis de aceitar qualitativamente, mas difíceis de medir quantitativamente e mais difícil ainda de avaliar monetariamente, ou seja, de provar contabilmente a sua conveniência do ponto de vista financeiro. O desenvolvimento de um novo método de avaliação, que considerasse as componentes de custo citadas, contribuiria decididamente para a aprovação mais rápida das propostas.
- A criação da moeda da complexidade: A moeda da complexidade é uma ideia, cuja concretização se imagina para ser usada nos casos da necessidade de criação de desenhos novos para a identificação de peças muito parecidas com a mesma função. Atualmente, quando se adiciona um elemento a uma peça, por

exemplo, um suporte a mais nos amortecedores para passagem dos cabos do sensor ABS, nas peças específicas desse opcional, tornam os amortecedores dos modelos sem o opcional diferentes dos que tem o opcional. As peças sem o suporte custam menos, naturalmente. Os custos unitários dos veículos com o opcional ABS tornam-se diferentes dos veículos sem o opcional e, portanto, se justifica, do ponto de vista financeiro, a diversificação dos desenhos para as peças.

Do ponto de vista da manufatura, no entanto, gerenciar os dois tipos de peças é um problema, como ter sempre estoque das duas peças, para atender a produção dos veículos com e sem ABS; a exigência de uma maior área de armazenagem; necessidade de utilizar mais embalagens; possibilidade de erros de montagem, devido a dificuldade de identificar a peça certa para o carro com ou sem o opcional ABS; decisão de montar a peça com suporte do sensor ABS (mais cara) nos carros sem ABS, quando faltar a peça específica destes, pois, neste caso não há problema técnico. O único problema é financeiro. A fábrica, com essa decisão, produz o carro e atende o cliente, mas a margem de lucro é menor. Se, por engano, for montada a peça sem o suporte no carro com o opcional ABS, haverá problema técnico e necessidade de substituição das peças, com custos operacionais, ou seja, perdas. A moeda da complexidade, portanto, seria usada como parâmetro de comparação para avaliar o custo de se ter um desenho a mais para a fábrica, toda vez que a Engenharia estiver na iminência de criar um desenho novo.

- A conscientização de todos da organização de que ter uma peça só é melhor do que ter duas e que isso deve custar menos: Essa é também uma ideia, ou o mito que se quer criar, em função das vantagens e benefícios da padronização, que são facilmente reconhecidos, como já explicado, e, em função das perdas e desperdícios que a complexidade acarreta, que não são poucos e de valor elevado. O que se deseja alcançar, com essa ideia é a diminuição da resistência, por parte das áreas, pois, não haverá mais conflitos de interesses.

- A conscientização da fábrica como um todo de que, com a redução da complexidade, haverá processos robustos, com redução de retrabalho e obtenção de uma qualidade superior: Se todos contribuírem, no desempenho de suas funções, para a simplificação das atividades e da execução das tarefas, os processos se tornarão mais simples e, portanto, mais robustos, fáceis de gerir e mais capazes de produzir prognósticos certos.

- A maior divulgação da atividade, fazendo com que mais pessoas sejam conscientizadas da importância da redução da complexidade para a fábrica: O grupo que está trabalhando no processo de padronização de componentes, apesar de sua constituição ter sido comunicada formalmente pelos meios de comunicação da empresa, se tivesse maior divulgação de suas atividades, poderia, talvez, ter mais resultados práticos.

- A venda da proposta e do trabalho do grupo ao primeiro nível da empresa (Diretorias): Neste caso, caberia ao grupo, fazer-se ver, ou ser notado, pelos resultados, para obter o apoio das diretorias. Para que isso não aconteça naturalmente, o grupo deve ser mais agressivo e dar aos seus resultados uma dimensão maior do que está dando, em termos de difusão da sua importância.

- O envolvimento de cada área com representante no grupo, informando os ganhos e perdas das propostas, para que possam ser avaliadas financeiramente: As áreas com representantes no grupo poderiam se envolver mais, no sentido de por sua estrutura, à disposição, para dar um suporte maior do que está dando ao grupo, em termos do fornecimento de informações a respeito dos ganhos e benefícios e das perdas e desperdícios advindos da busca pela simplificação ou da manutenção da complexidade.

- As parcerias com diversos setores e departamentos da empresa, tendo um representante que acompanhará de perto cada proposta em seu departamento, o que pode possibilitar uma resposta mais curta e muitas vezes imediata: Para conseguir que as tarefas sejam executadas de forma fluida e com maior velocidade, essa medida poderia dar resultados muito bons, pois, esses elementos, em cada área, fariam o papel de facilitadores.

- A antecipação das propostas para a fase de desenvolvimento de um novo produto: Essa era a ideia original, ou seja, fazer com que os produtos novos não nasçam com as mesmas complexidades dos atuais de produção. Continua sendo uma ideia e uma meta a ser alcançada, mas, para isso, o grupo deve ter uma estrutura de pessoal, devidamente, treinado, para executar essa tarefa.

- O desenho de novos processos que sejam mais dinâmicos e possam proporcionar um retorno mais rápido e eficiente para a área solicitante: A modelagem do processo deve ser um ato contínuo de aperfeiçoamento e de revisão de suas atividades e de suas etapas e fases. Toda ideia que puder ser pensada para aumentar a sua eficiência e eficácia, como a de reduzir o tempo de atravessamento, será muito bem aproveitada.

Nesse sentido, uma ideia que se está concretizando, como um dos possíveis caminhos que podem ser tomados pelo Grupo para o enfrentamento dessas limitações, é a participação de dois de seus membros, o representante da Engenharia de Produção e o *Team Leader* do Grupo OVP, na constituição do pilar EPM *Early Product Management*. Com a integração do Grupo Redução da Complexidade da Fábrica com o Grupo do WCM *World Class Manufacturing*, haverá muito mais sinergia e ganhos de rendimento operacional para ambos. Este grupo é dotado de uma estrutura bem aparelhada, pela quantidade de recursos que a empresa destinou para o seu funcionamento, e porque tem toda a atenção da alta direção voltada para

os seus resultados, na busca da qualidade e na perseguição das causas sistemáticas das perdas e desperdícios.

Podemos confirmar, então, a partir da análise dos questionários, que os participantes do processo de redução da complexidade da fábrica estão satisfeitos com o desenvolvimento do trabalho, embora ainda vejam algumas limitações no processo e a necessidade de aprimoramento desse. Porém, a partir do momento em que esse aprimoramento é possível de ser realizado, pelos caminhos que foram apontados pelos respondentes, cabe ao Grupo assimilar as contribuições apresentadas, incorporando-as ao trabalho desenvolvido, o que possibilitará o alcance dos objetivos estabelecidos para esse Grupo no momento de sua criação.



## 6 CONCLUSÕES

Neste trabalho de pesquisa, a partir das reflexões desenvolvidas com a pesquisa-ação e da análise dos dados coletados na aplicação dos questionários, pudemos concluir que:

- O objetivo de investigar o processo de padronização de componentes, no sentido de verificar se esse contribui para a simplificação dos processos de produção e de gestão dos materiais diretos, foi alcançado.
- Houve uma redução significativa do número de itens programados e produzidos, como o do número de suspensões de 163 para 80, devido à unificação dos óleos dos amortecedores para os países de clima frio e de clima quente.
- A padronização está simplificando os processos de produção e de gestão dos materiais, e está havendo redução da complexidade da fábrica, por não serem mais necessários os cuidados especiais na individualização das peças e pela eliminação da possibilidade de montagens indevidas das peças muito similares com a mesma função;
- Há uma percepção de melhoria na sustentabilidade da cadeia de suprimentos, pela redução do número de itens diferentes produzidos e transportados e há redução da pegada ecológica na empresa e fornecedor, com a consequente diminuição da geração dos resíduos sólidos e da emissão de CO<sup>2</sup> proporcionadas pela menor quantidade de itens a serem embalados e transportados com a menor utilização de caminhões.
- Identifica-se quatro impactos positivos, gerados pelo trabalho do Grupo, impactos esses que estão beneficiando a fábrica, visto que a redução da complexidade vem proporcionando a eliminação da possibilidade de erros operacionais, a redução da ocupação de espaços físicos com a armazenagem de peças, a redução dos estoques e a facilitação das práticas de trabalho com a gestão dos materiais, simplificando as atividades de produção e de programação.

O trabalho de pesquisa, porém, não deve se esgotar por aqui, pois aponta para diversas outras possibilidades no que se refere às várias temáticas de estudo, que deverão ser desenvolvidas futuramente por mim ou mesmo por outros pesquisadores que se proponham a isso. Ficam, nesse momento, registradas nesse estudo as contribuições que puderam ser obtidas dentro do tempo e das condições que se apresentaram para tal.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, Maria Bernardete Martins; ARRUDA, Susana Margareth. **Como fazer referências: bibliográficas, eletrônicas e demais formas de documento**. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, Biblioteca Universitária, 2001.

ASSADOURIAN, Erick. **Ascensão e queda das culturas de consumo**. In: Estado do Mundo, 2010: Transformando Culturas. Do consumismo à Sustentabilidade/Worldwatch Institute. Salvador: Uma Ed. 2010.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10520: informação e documentação: citações em documentos: apresentação**. Rio de Janeiro, 2002.

BELINI, Cledorvino. Carta ao Leitor. **Mundo Fiat**, Belo Horizonte, n. 98, p. 4, Edição Especial, 2009.

BROCKA, B., BROCKA, S.M. Gerenciamento da qualidade. São Paulo: Makron Books, 1994.

CAMPOS, Vicente Falconi. **Qualidade Total Padronização de Empresas**. Belo Horizonte: Editora de Desenvolvimento Gerencial, 1999. 122p.

CAXITO, Fabiano de Andrade. **Produção: Fundamentos e processos**. Curitiba: IESDE Brasil S.A., 2008.

DIONNE, Hugues. **A Pesquisa-Ação para o Desenvolvimento Local**. Tradução: Michel Thiollent. Brasília: Liber Livro Editora, 2007.

ELKINGTON, John. **Sustentabilidade, canibais com garfo e faca**. São Paulo: M. Books do Brasil Editora Ltda, 2012.

FERROLI, Paulo Cesar Machado. **MAEM-6F (Método Auxiliar para Escolha de Materiais em Seis Fatores): suporte ao design de produtos industriais**. São Paulo: Blucher, 2009.

FERROLI, Paulo Cesar Machado, LIBRELOTTO, Lisiane Ilha. **Modelos volumétricos usados para análise da sustentabilidade no design de produtos**. São Paulo: Blucher, 2011.

HAU, L. Lee. **Repense a cadeia de suprimento – de ponta a ponta**. In: Revista Harvard Business Review. Foco Reinvenção Radical da Cadeia de Suprimento. Outubro 2010. p.38.

HOAUISS, Antônio, VILLAR, Mauro de Salles. **Dicionário Houaiss da língua portuguesa**. 1.Ed. Rio de Janeiro: Objetiva, 2009.

HUBBARD, Douglas W.. **Como Mensurar Qualquer Coisa - Encontrando o Valor do que É Intangível nos Negócios**. 1. Ed. Tradução Ebreia de Castro Alves. Qualitymark, 2009. 376p.

KOTLER, Philip e KELLER Kevin Lane. **Administração de Marketing**. 12. Ed. Tradução Mônica Rosemberg, Brasil Ramos Fernandes, Cláudia Freire. Revisão técnica Dilson Gabriel Santos. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2006. 750p.

LIBRELOTTO, Lisiane Ilha. **Modelo para avaliação de sustentabilidade na construção civil nas dimensões Econômica, Social e Ambiental (ESA): Aplicação no setor de edificações**. São Paulo: Blucher Acadêmico, 2009.

LISBOA, Cristiane Kleba e BARROS, Mirian Vizintim Fernandes. **A pegada ecológica como instrumento de avaliação ambiental para a cidade de Londrina**. Confins [Online], 8 | 2010, posto online em 16 Março 2010, Consultado o 04 Novembro 2012. URL : <http://confins.revues.org/6395> ; DOI : 10.4000/confins.6395

LUDKE, M e ANDRÉ, M. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo, EPU, 1986.

MAIA, Andrei Giovanni e PIRES, Paulo dos Santos. **Uma compreensão da sustentabilidade por meio dos níveis de complexidade das decisões organizacionais.** In: Ram. Rev. Adm. Mackenzie, V. 12, N. 3, Edição Especial, São Paulo, SP, maio/jun. 2011.

MARANHÃO, Mauriti. **ISO SÉRIE 9000: Manual de Implementação Versão 2000** 6ª ed. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2001, 220p.

MORIN, Edgar. **Introdução ao Pensamento Complexo.** Porto Alegre: Sulina, 2006.

NASCIMENTO, Luís Felipe. **Gestão Ambiental e a Sustentabilidade.** Sistema Universidade Aberta, 2008. <[www.portalga.ea.ufrgs.br](http://www.portalga.ea.ufrgs.br)>

NEW, Steve. **A cadeia de suprimento transparente.** In: Revista Harvard Business Review Outubro 2010. Foco Reinvenção Radical da Cadeia de Suprimento. P.50.

OLIVEIRA, Lucas Rebello de., MARTINS, Eduardo Ferraz e LIMA, Gilson Brito Alves. **Evolução do conceito de sustentabilidade: um ensaio bibliométrico.** In: Relatórios de Pesquisa em Engenharia de Produção, V. 10, n. 04, 2010.

Revista Auto Esporte. **Aceleramos, PRIMEIRA VOLTA.** Dodge Dart, Ed. Globo, Junho/2012. P. 46 a 50.

SENGE, Peter. **A cadeia de suprimento sustentável.** In: Revista Harvard Business Review Outubro 2010. Foco Reinvenção Radical da Cadeia de Suprimento. P.46.

SLACK, Nigel, CHAMBERS, Stuart, JOHNSTON, Robert. **Administração da Produção.** 2. Ed. Tradução Maria Tereza Corrêa de Oliveira, Fábio Alher. Revisão Técnica Henrique Luiz Corrêa. São Paulo: Atlas, 2002. 750p.

TRIPP, David **Pesquisa-ação: uma introdução metodológica.** In: Educação e Pesquisa, São Paulo, v.31, n.3, p.443-466, set./dez.2001.

VENTURA, Magda Maria. **O estudo de caso como modalidade de pesquisa.** In: Pedagogia Médica. Revista SOCERJ, n.20 p.383-386, setembro/outubro, 2007.

WERKEMA, Maria Cristina Catarino. **Ferramentas Estatísticas Básicas para o Gerenciamento de Processos.** Belo Horizonte: Fundação Cristiano Ottoni, Escola de Engenharia da UFMG,1995. Volume 2. 404p.

WHEELER, Donald J. **Entendendo a Variação: a chave para entender o caos.** Tradução Maria Cristina da Costa Mueller. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1997

WOMACK, JONES E ROOS. **A Máquina que Mudou o Mundo** - Síntese do livro, traduzido pela Fiat. Betim, 1990. 94p.

## APÊNDICE 1

Modelo do Questionário aplicado aos participantes do Grupo de Redução de Complexidade da Fábrica.

Prezado Colega, em fase de finalização do curso de mestrado em Engenharia Ambiental, buscando cumprir a exigência curricular de produção de um trabalho de dissertação intitulado “*A simplificação dos processos de produção e de gestão de materiais diretos na indústria automobilística: um estudo de caso de uma montadora de veículos*”, venho solicitar que responda ao presente questionário, o qual embasará a análise do processo de padronização de componentes desenvolvido pelo Grupo de Redução de Complexidade da fábrica. Desde já, agradeço sua colaboração.

Carlos Daniel Pinto Coelho

Cargo: \_\_\_\_\_ Setor: \_\_\_\_\_

1) Como você avalia a efetividade do novo método desenvolvido pelo Grupo Redução de Complexidade, tendo em vista a aprovação rápida das propostas de padronização de componentes?

Totalmente efetivo    Relativamente efetivo    Pouco efetivo    Nada efetivo

Justifique sua resposta:

2) A padronização de componentes está contribuindo para a simplificação dos processos de produção e de gestão dos materiais diretos e para a redução da complexidade da fábrica?

Muito    Razoavelmente    Pouco    Nada

Justifique sua resposta:

3) A padronização de componentes tem contribuído para a melhoria da cadeia sustentável de suprimentos?

Muito    Razoavelmente    Pouco    Nada

Justifique sua resposta:

4) A padronização de componentes tem gerado a redução da pegada ecológica (consumo de recursos naturais) na empresa?

Muito    Razoavelmente    Pouco    Nada

Justifique sua resposta:

5) Que limitações têm impedido o Grupo de cumprir suas metas?

6) Que caminhos podem ser tomados para o enfrentamento dessas limitações?

## APÊNDICE 2

Exemplo de um processo moroso que evidencia a necessidade de cobranças sistemáticas do término das atividades. Essa situação foi o fato intrigante, que acontece naturalmente em todo processo fora do controle estatístico, e que motivou muitas das análises da investigação sobre o processo de padronização de componentes.

**14 de março de 2011 15:12:** Engenharia informa os documentos que oficializam a modificação do componente A dos veículos X, Y e Z, a fim de eliminar barulhos percebidos nos carros.

**14 de março de 2011 15:55:** A Engenharia informa que já existem os documentos oficiais para Compras emitir o pedido da modificação e, portanto, a previsão de entrada da modificação já pode ser fornecida.

**14 de março de 2011 16:17:** A Assistência Técnica, interessada na solução do problema, solicita previsão de entrada da modificação.

**12 de abril de 2011 08:45:** A Assistência Técnica solicita, novamente, uma previsão de entrada em produção da modificação.

**2 de maio de 2011 08:51:** A Assistência Técnica solicita, de novo, uma previsão de entrada em produção da modificação.

**3 de maio de 2011 17:01:** Compras informa que vai apresentar o problema na reunião de pré meeting, pois há necessidade de construção de novas ferramentas que estão chegando ao final da vida útil.

**4 de maio de 2011 07:52:** A Assistência Técnica pede uma data de previsão entrada em produção da modificação informando que vai apresentar dentro de uma semana os custos de garantia, como estímulo, para adiantar os trabalhos de solução da falha.

**5 de maio de 2011 13:56:** O responsável pela Gestão do Produto pede ao seu colaborador para verificar a fase do processo em que se encontra a modificação, a fim de poder cobrar do responsável/supervisor a conclusão da atividade pendente e de definir uma data de atuação da modificação.

**17 de maio de 2011 17:33:** A Assistência Técnica informa o valor assumido pela empresa com o componente A, em função do defeito relativo aos barulhos percebidos nos carros.

**18 de maio de 2011 07:38:** Compras informa que o fornecedor foi autorizado a partir com a modificação e com a reconstrução de dois novos ferramentais em 9/5 e que o prazo é de três meses para apresentação amostras.

**1 de junho de 2011 16:48:** A Assistência Técnica solicita, mais uma vez, a confirmação da data de entrega das amostras, pedindo providências para acelerar o processo.

**3 de junho de 2011 12:01:** Compras responde que dentro de 10 semanas o fornecedor apresentará amostras. O prazo era de 3 meses.

**3 de junho de 2011 13:50:** A Assistência Técnica agradece e informa contar com a presteza e ajuda de sempre.

**3 de junho de 2011 13:55:** Compras informa sobre a necessidade da matemática 3D para dar sequência ao desenvolvimento por parte do fornecedor.

**13 de setembro de 2011 17:30:** A Assistência Técnica solicita o status do assunto perguntando sobre a existência de amostras/resultados.

**3 de fevereiro de 2012 10:21:** A Assistência Técnica cobra, de novo, informações sobre o status do assunto.

### APÊNDICE 3

Parte 1 da Planilha de monitoramento e acompanhamento das atividades desenvolvidas no processo de padronização de componentes, em que constam as descrições das propostas, o estabelecimento dos graus de importância e de dificuldade e os quadrantes de tempo, que definem as datas limites de atuação de cada proposta. Essa parte deverá ser utilizada sempre para atender o objetivo de revisão das datas de atuação das propostas, de modo que estejam compatíveis com as possibilidades de execução e coerentes com a meta de atuação mensal.

DIRETORIA INDUSTRIAL - GMD																	
GRUPO REDUÇÃO DA COMPLEXIDADE																	
ITENS SUGERIDOS PARA REDUÇÃO COMPLEXIDADE NA FABRICA																	
M1 - PROPOSTAS						GRAU DE IMPORTÂNCIA				GRAU DE DIFICULDADE			QUADRANTES DE TEMPO/ PRAZO DE ATUAÇÃO				
Nº	SIGEP	DATA	NOME	ÁREA	DESCRIÇÃO DA PROPOSTA	G	U	T	TOTAL	FÁCIL	MÉDIO	DIFÍCIL	QUAD. SIST.	DT LIM SIST.	DT REPR	Nº QUAD	DT LIM REPR
1	60530	02/06/11	TIME DA UTE 8327	8327	BRAKE LIGHT. Usar parafuso 132180210 no lugar dos parafusos 464512810 e 518227250	3	3	3	27		X		2	06/08/11			

### APÊNDICE 4

Parte 2 da Planilha de monitoramento e acompanhamento das atividades desenvolvidas no processo de padronização de componentes, em que constam os itens da situação atual, os itens da situação proposta e algumas informações sobre suas características (custo, modelo de aplicação, quantidade por veículo, etc.). Essa parte é importante para o entendimento de cada proposta de padronização, pois detalha os elementos da situação atual e da situação futura.

DIRETORIA INDUSTRIAL - GMD													
GRUPO REDUÇÃO DA COMPLEXIDADE													
ITENS SUGERIDOS PARA REDUÇÃO COMPLEXIDADE NA FABRICA													
SITUAÇÃO ATUAL								SITUAÇÃO PROPOSTA					
DESENHOS	DESCRIÇÃO	FORNECEDOR	PREÇO	QTDE PEÇAS	OFICINA DE MONTAGEM	PONTO / MESA	MODELO APLICAÇÃO	DESENHO	NOVO PREÇO	DESCRIÇÃO PEÇA SUGERIDA	QTDE PEÇAS VEICULO	PONTO / MESA	MODELO APLICAÇÃO
464512810	PARAFUSO	FORNECEDOR 1	R\$ 0,073	2	8327	08 19	SMALL CARS	132180210	R\$ 0,077	PARAFUSO COM GUIA DE APONTAMENTO	2	08 19	SMALL CARS
518227250	PARAFUSO	FORNECEDOR 2	R\$ 0,073										
132180210	PARAFUSO	FORNECEDOR 3	R\$ 0,077										

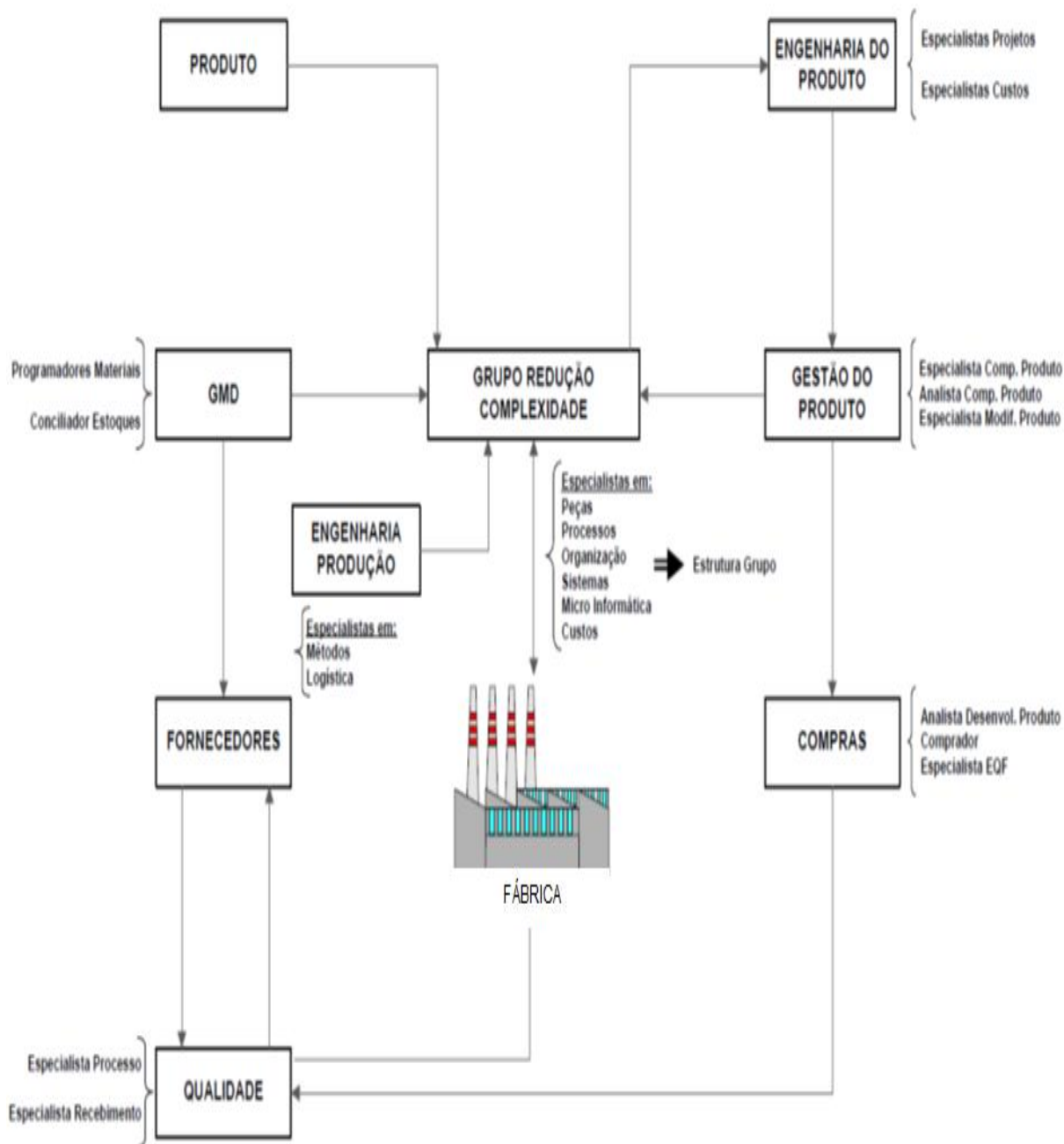
### APÊNDICE 5

Parte 3 da Planilha de monitoramento e acompanhamento das atividades desenvolvidas no processo de padronização de componentes, em que constam os marcos do processo, a descrição das atividades pendentes, os supervisores e os responsáveis pelas resoluções das atividades e o número de dias decorridos das pendências. Essa parte é determinante para o levantamento do tempo de atravessamento de cada proposta. Através da “Coluna Nº Dias”, pode-se observar o tempo decorrido de cada atividade, após a conclusão da atividade anterior, permitindo aos gestores as ações necessárias para evitar os tempos mortos entre uma atividade e outra.

DIRETORIA INDUSTRIAL - GMD														
GRUPO REDUÇÃO DA COMPLEXIDADE														
<b>ITENS SUGERIDOS PARA REDUÇÃO COMPLEXIDADE NA FABRICA</b>														
<b>DESENVOLVIMENTO ATIVIDADES - CONCLUÍDAS E PENDENTES</b>														
M2 EPMF	M3 QUALIDADE	M4 PRODUTO	M5 ENGENHARIA	M6 COMPRAS	M7 ENGENHARIA	M8 ENGENHARIA	M9 ENGENHARIA	M10 GESTÃO DA PRODUTO	APROVAÇÃO DESVMO	M11 EPMF	DESCRIÇÃO ATIVIDADE PENDENTE	SUPERVISÃO	RESPONSÁVEL	Nº DIAS
05/06/2011	05/06/2011	05/06/2011									REPROVADA PELA ENGENHARIA			

## APÊNDICE 6

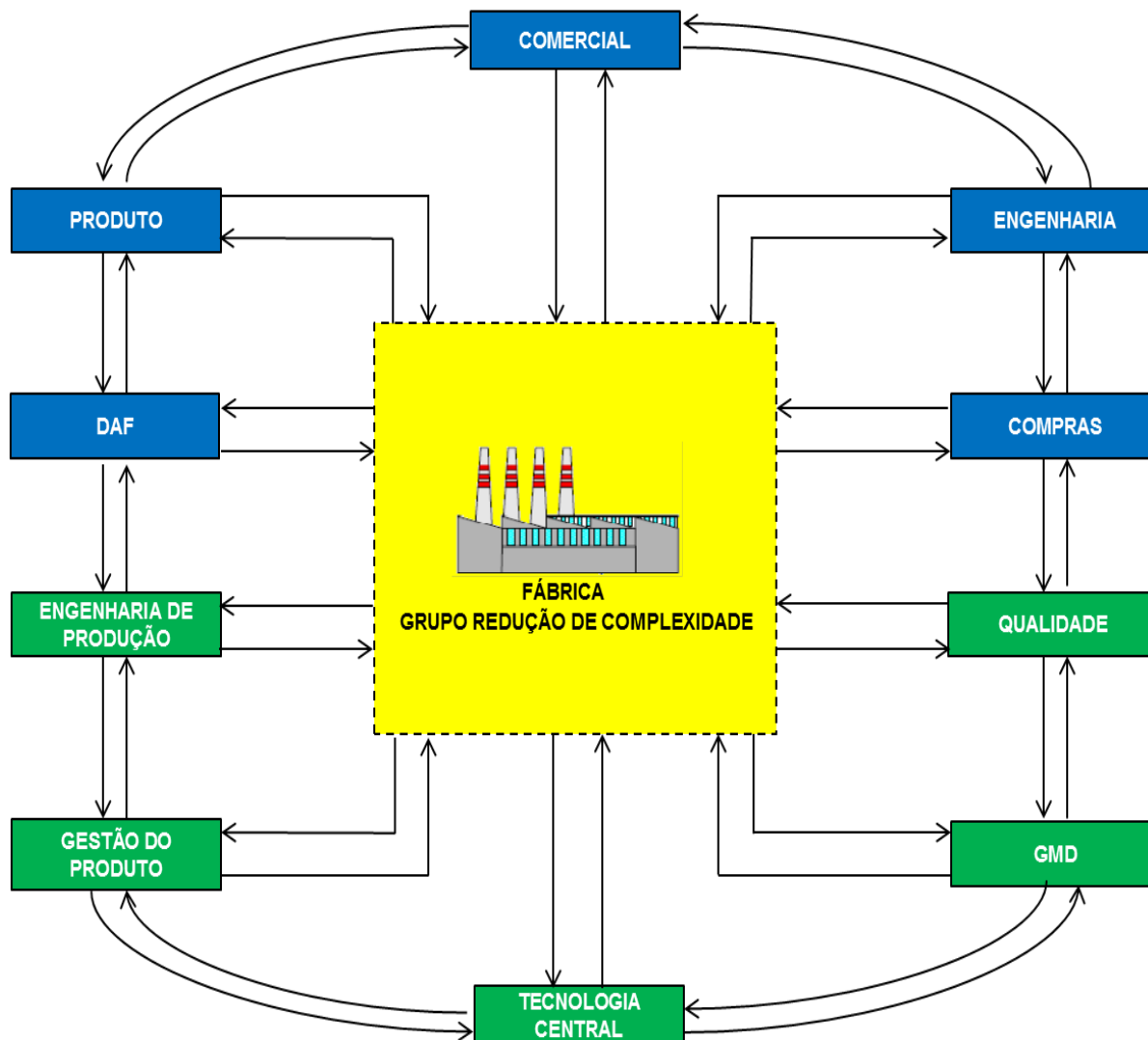
Primeira visão do grupo – como se pensou a constituição do grupo no momento de sua criação, com a definição dos integrantes, das áreas internas à diretoria industrial e das outras diretorias que trabalhariam em tempo integral e em tempo parcial.





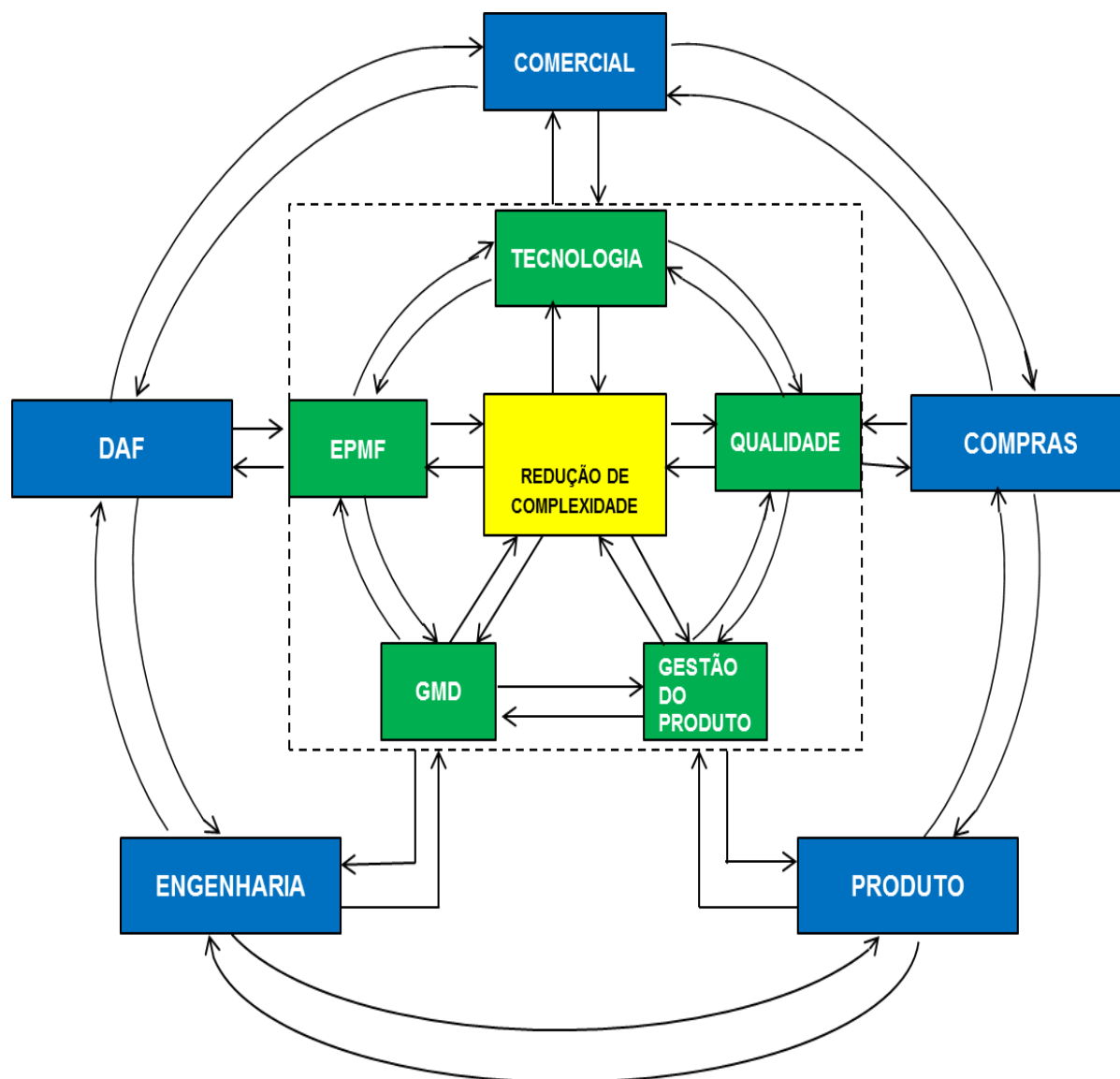
## APÊNDICE 7

Segunda visão do grupo - como se pensou a constituição do grupo em um segundo momento do desenvolvimento dos trabalhos. Neste momento, já se entendeu a necessidade das áreas atuarem de forma sinérgica, sendo as áreas da diretoria industrial, marcadas na cor verde, e as de outras diretorias, na cor azul.



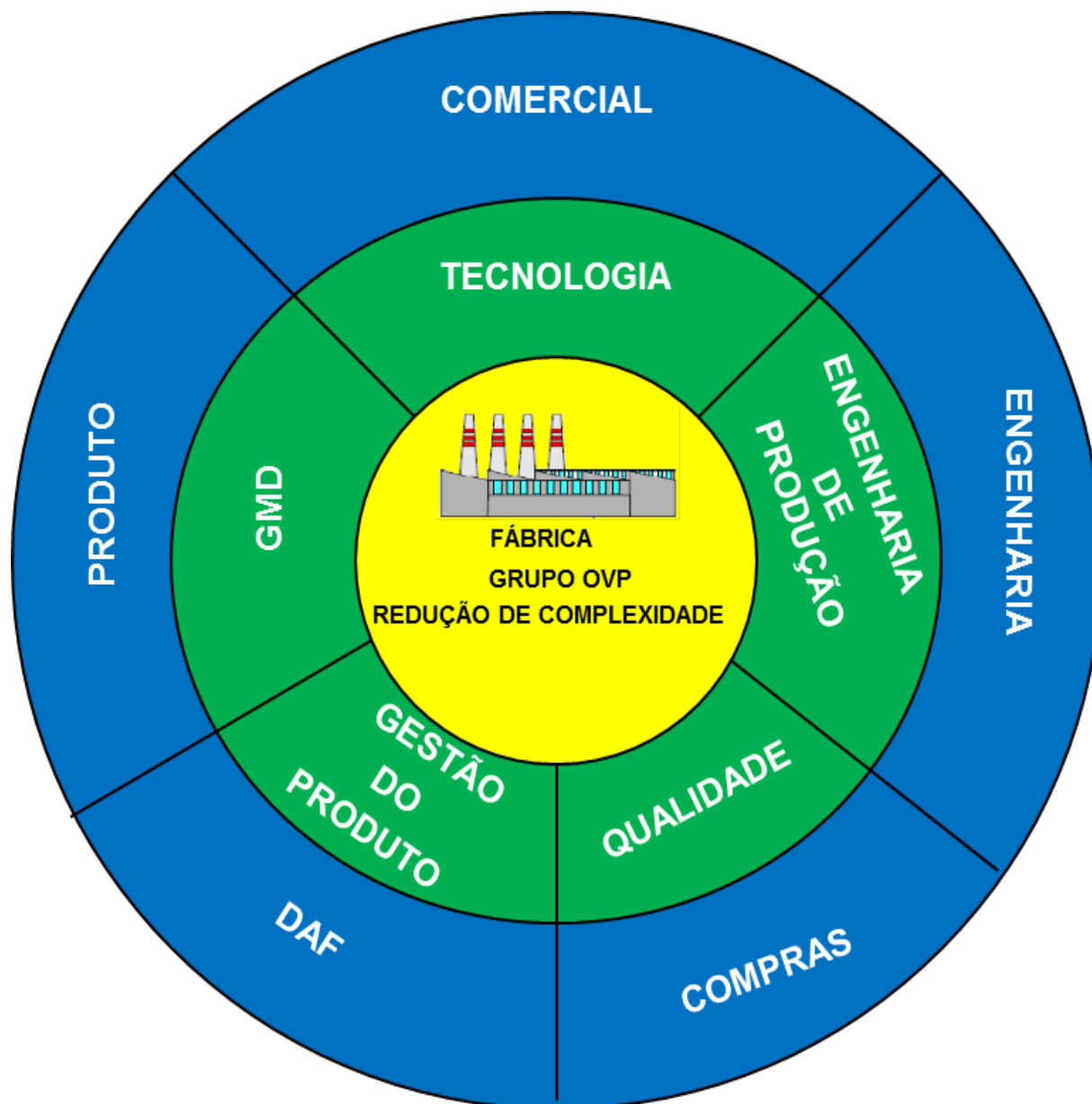
## APÊNDICE 8

Terceira visão do grupo – como se pensou a constituição do grupo em outro momento do desenvolvimento dos trabalhos. Neste momento, já se percebeu que as áreas da diretoria industrial deveriam atuar mais próximas da fábrica e que a sua contribuição na aceleração do processo de implantação deveria ser maior.



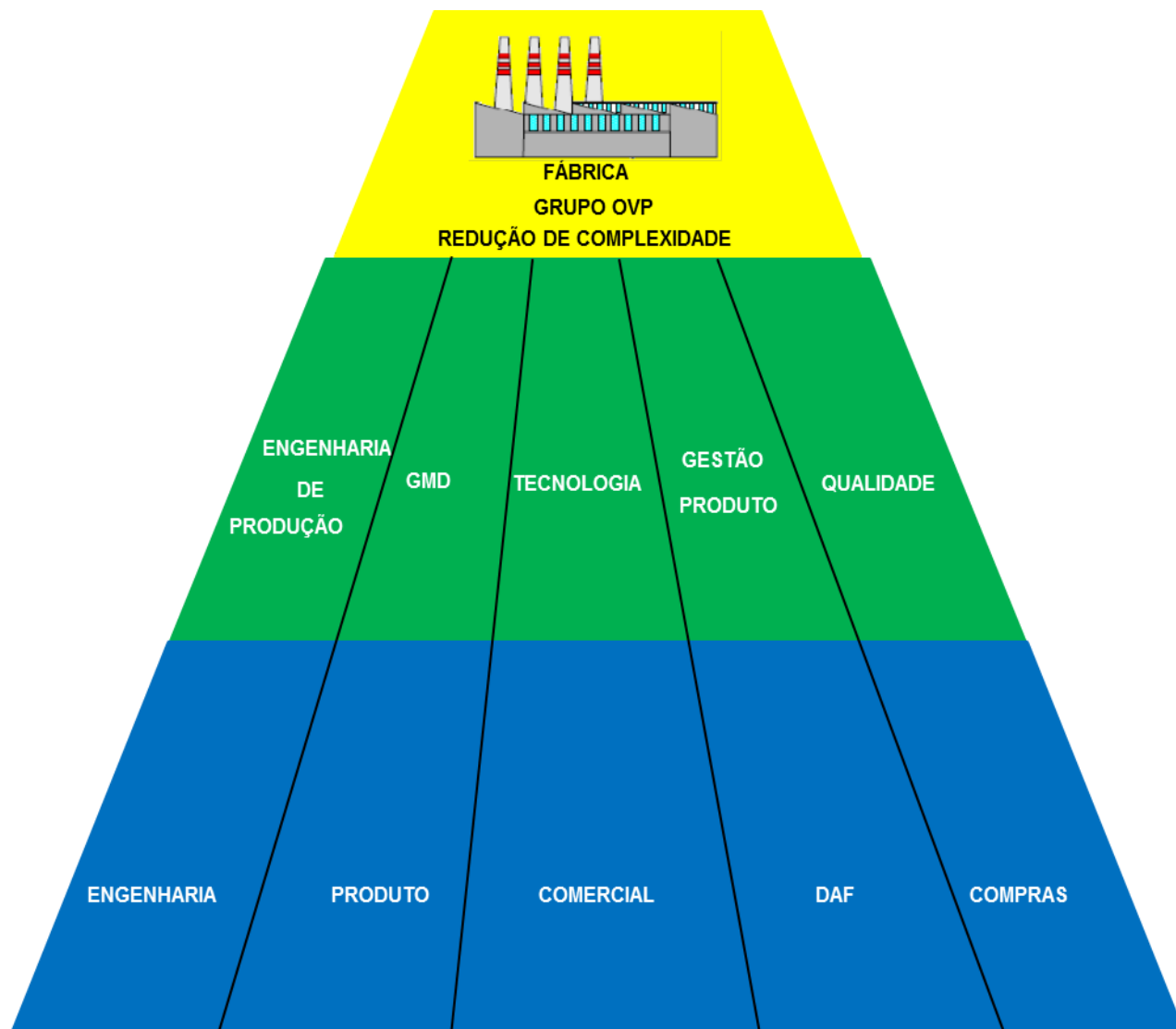
**APÊNDICE 9**

Quarta visão do grupo – como se pensou a constituição do grupo em outro momento do desenvolvimento dos trabalhos. Neste momento, a mesma estrutura anterior é vista de forma mais harmônica.



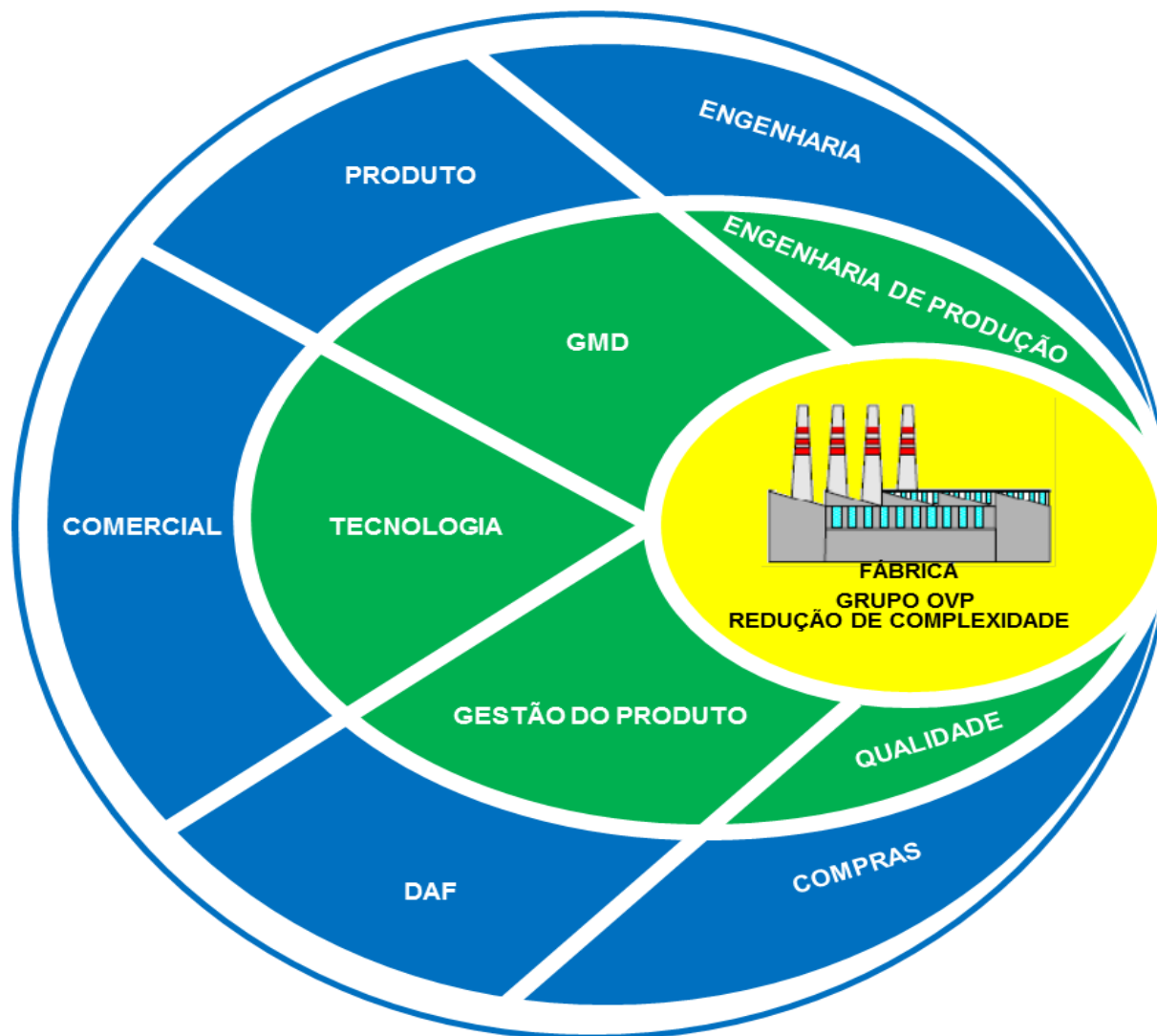
**APÊNDICE 10**

Quinta Primeira visão do grupo – como se pensou a constituição do grupo em outro momento do desenvolvimento dos trabalhos. Neste momento, mantendo a harmonia entre as áreas, a estrutura do grupo é vista sob outra perspectiva, de uma forma mais dinâmica.



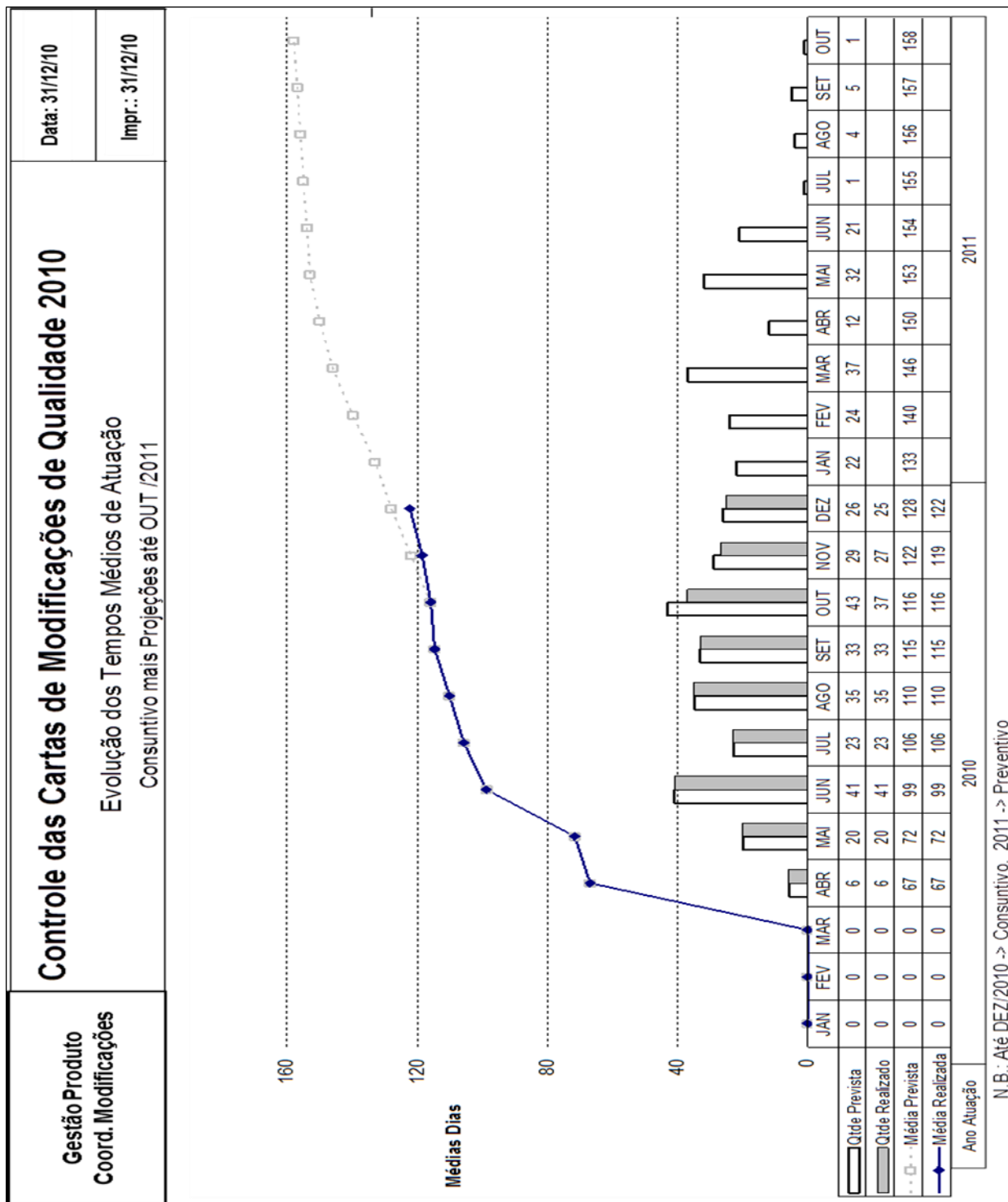
## APÊNDICE 11

Sexta visão do grupo – como se pensou a constituição do grupo em um outro momento do desenvolvimento dos trabalhos. Esta forma é uma associação das duas últimas visões de estruturação do grupo, que mostra a fábrica como foco e como objetivo das ações de todas as demais áreas.



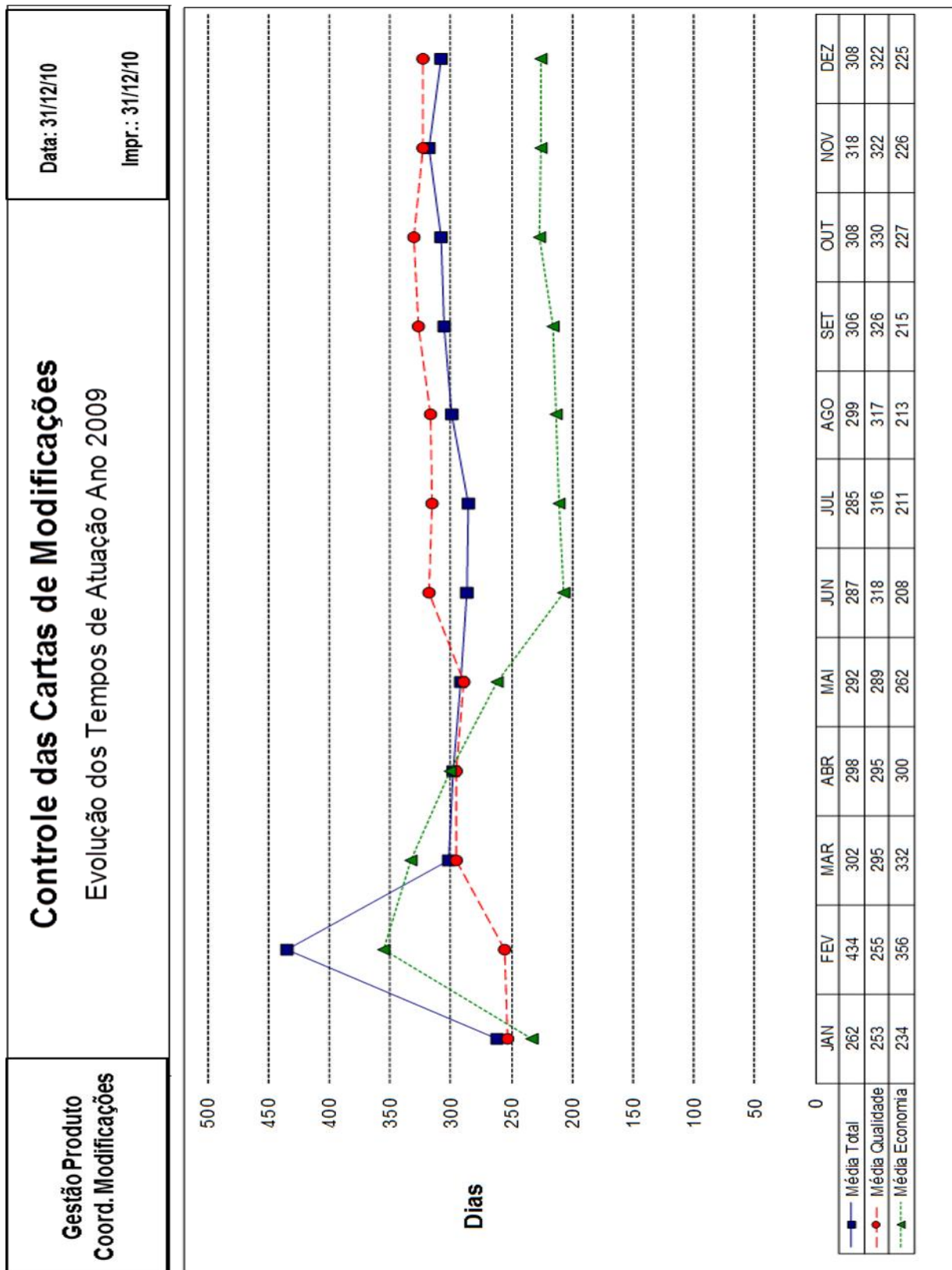
APÊNDICE 12

Evolução dos tempos médios de atuação das modificações de qualidade – Ano 2010. Este gráfico mostra a eficiência conseguida, neste ano, até o mês de outubro. Com uma abordagem especial, um objetivo claro de 200 dias, com a participação das pessoas engajadas voluntariamente e com um acompanhamento semanal, de forma constante e sistemática, os tempos de atuação foram reduzidos a níveis bastante favoráveis, muito próximos do ideal. Os tempos mortos entre uma atividade e outra foram minimizados.



APÊNDICE 13

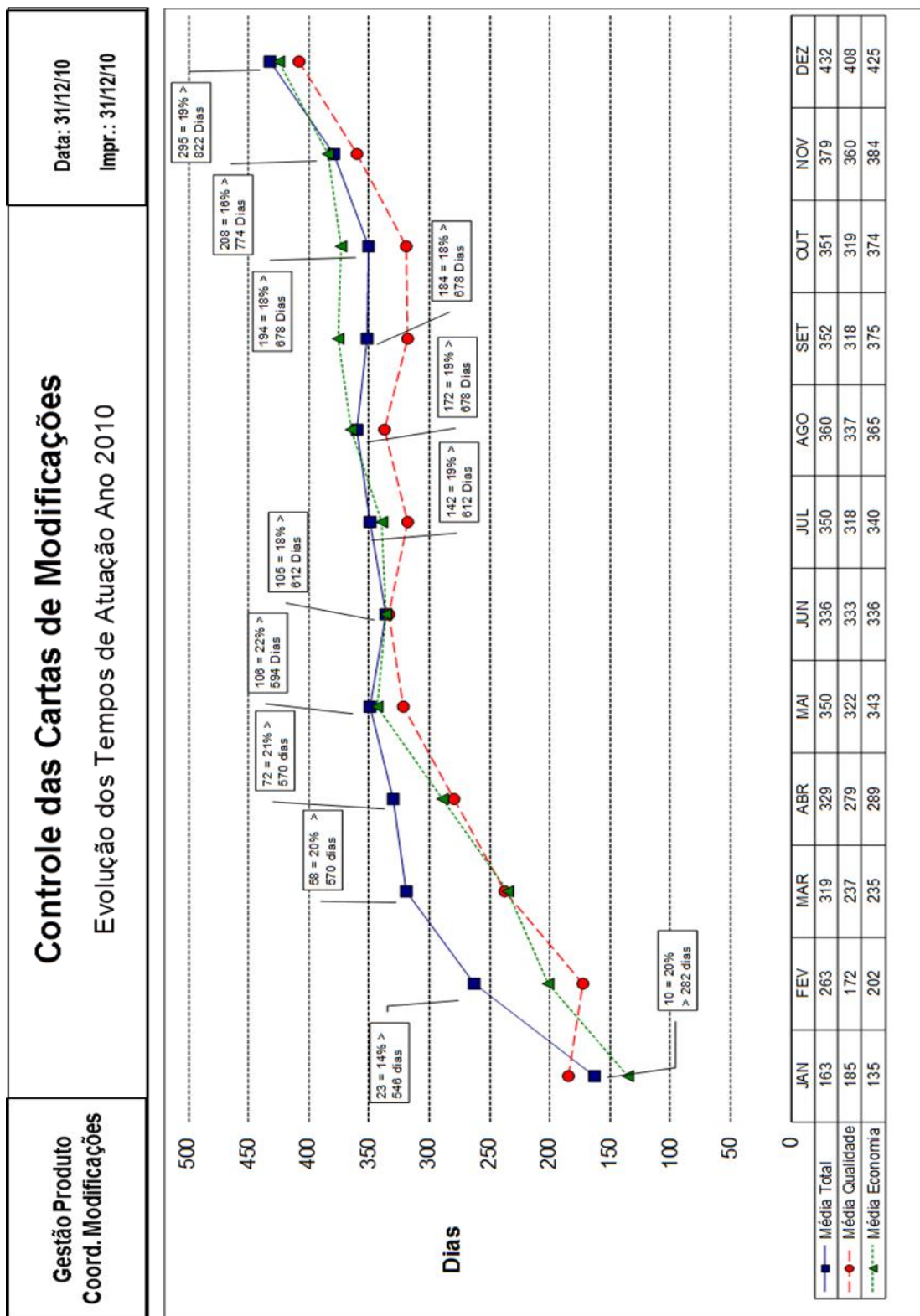
Evolução dos tempos de atuação das modificações – Ano 2009. Neste ano, pode-se observar que, sem uma abordagem especial, as modificações de qualidade atingiram um tempo muito acima do ideal, na faixa de 300 a 350 dias dias. As modificações de redução de custo ficaram em uma faixa menor, de 200 a 250 dias, devido a atuação dos grupos OVPs, que fazem o acompanhamento semanal das modificações mais importantes, de forma sistemática.



N.B.: Este gráfico representa as médias até a sexta classe da distribuição amostral.

APÊNDICE 14

Evolução dos tempos de atuação das modificações – Ano 2010. Este gráfico mostra o desempenho das modificações sem uma abordagem especial. Nas modificações de qualidade, aqui consideradas, estão as modificações dos anos anteriores a 2010 que foram atuadas em 2010. Como muitas tinham mais de um ano de atraso, elas provocaram um impacto negativo, elevando a média aritmética. As modificações de redução de custo, apesar de terem o tratamento especial, por parte dos grupos OVPs, não tiveram o mesmo desempenho do ano de 2009.

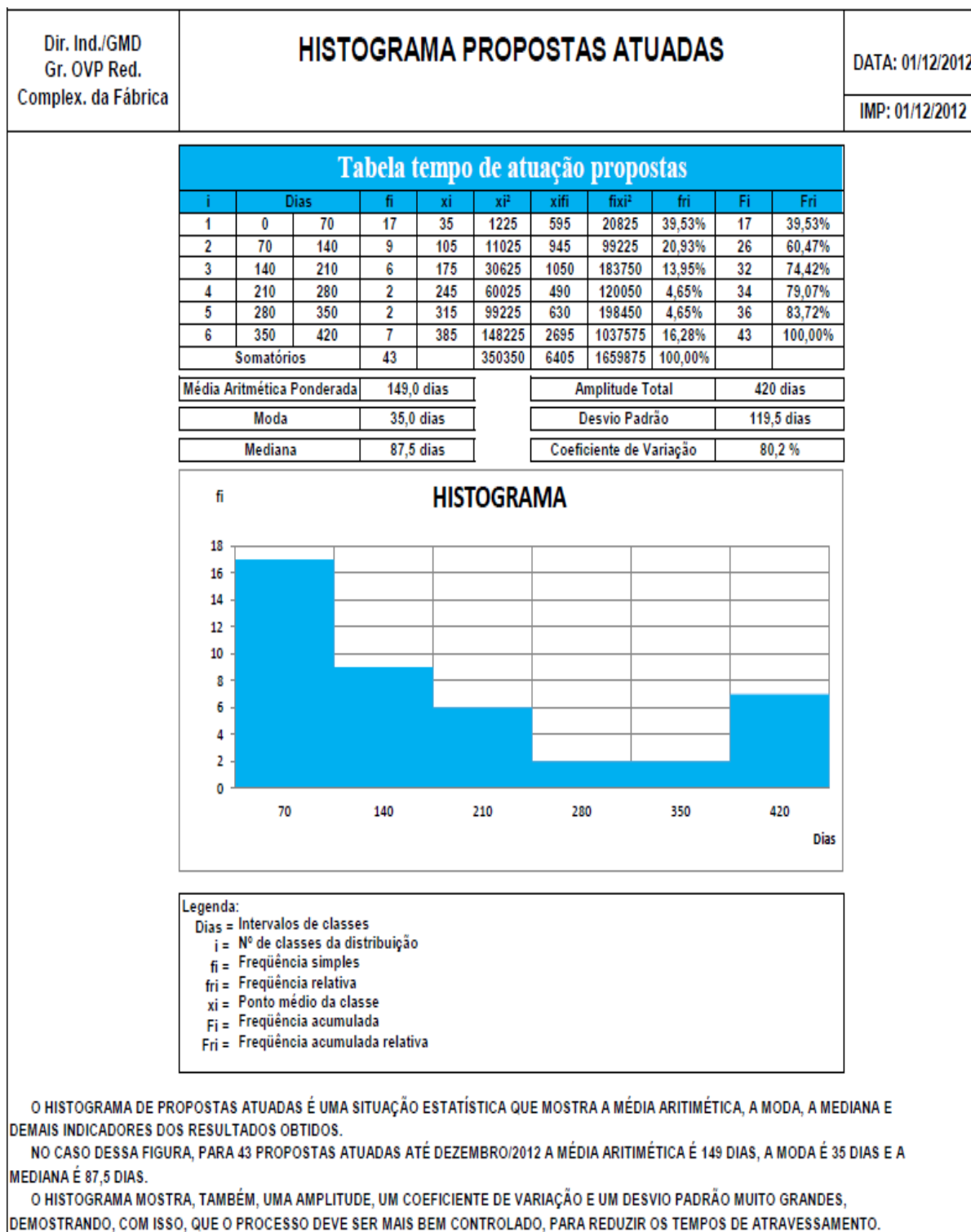


N.B: As médias indicadas referentes até a sexta classe da distribuição amostral são afetadas pelo número de modificações velhas indicados nas caixas em maior ou menor proporção em função do número % e dos dias.



## APÊNDICE 15

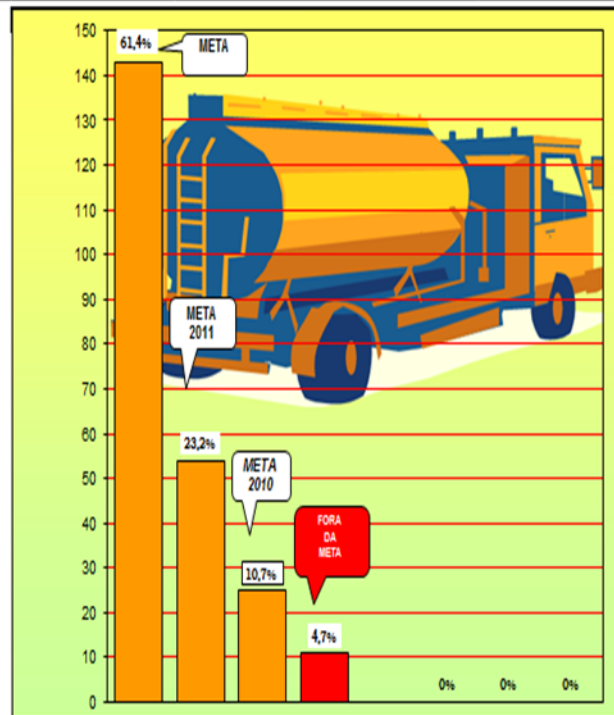
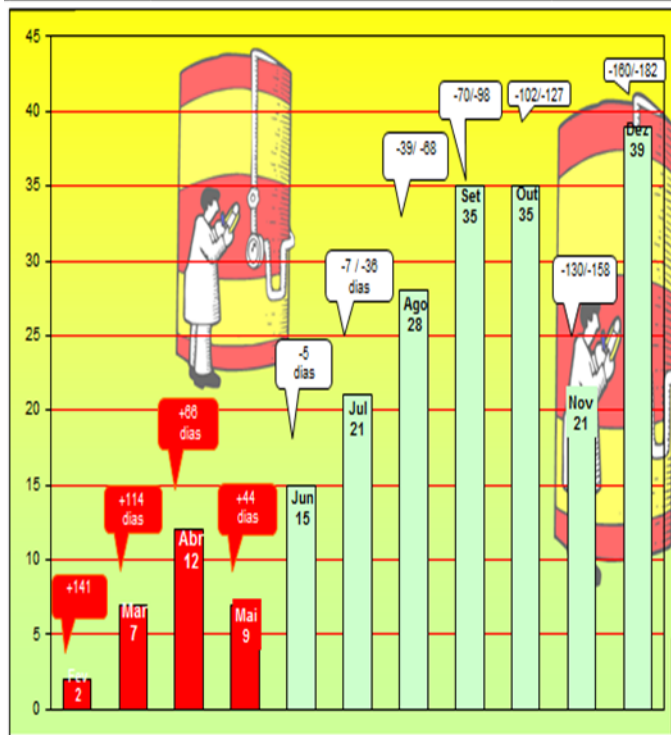
Distribuição de frequência e histograma relativos às propostas de padronização de componentes implantadas no ano de 2012. A variável quantitativa discreta dessa distribuição é o número de dias e a frequência o número de propostas atuadas. A média aritmética se encontra na 3ª classe, devido às influências negativas causadas pelo atraso na atuação das propostas da 6ª, 5ª e 4ª classes. No entanto, as outras duas medidas de posição, moda e mediana se encontram na 1ª classe, não apresentando os efeitos negativos que influenciaram a média aritmética. As outras medidas de variabilidade ou de dispersão, como a amplitude total, desvio padrão e coeficiente de variação evidenciam que o processo não está sob controle estatístico e que devem ser promovidas ações de melhoria constante do processo.



APÊNDICE 16

Situação geral das modificações pendentes e atuadas em 2010, de forma análoga a um processo de produção, como referenciado por Slack, Chambers e Johnston (2009). Nesta situação, as modificações emitidas são consideradas como entradas, as modificações atuadas, como saídas e as modificações pendentes como depósitos ou reservatórios.

Gestão Produto Coord. Modificações	Modificações de Qualidade Ano 2010 Emitidas Pendentes Situação em S-1: 31/12/2010	Betim: 17/03/13 DT Impressão: 17/03/13	Gestão Produto Coord. Modificações	Modificações de Qualidade Ano 2010 Atuadas Acumulado até S-1: Jan a 31/12/10	Betim: 17/03/13 DT Impressão: 17/03/13
--	---	---	---------------------------------------	--	---



Mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Total
Reservatório	0	2	7	12	7	15	21	28	35	35	21	39	222
Percentual	0%	1%	3%	5%	3%	7%	9%	13%	16%	16%	9%	18%	100%

Tempo	<=150	<=180	<=200	>200	0	0	0	0
Entrega	143	54	25	11				
Percentual	61,4%	23,2%	10,7%	4,7%				
<b>Total</b>	<b>233</b>	<b>Total &lt; 200 dias: 222</b>						

Mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Total
Entrada	44	21	43	52	31	38	42	40	43	40	22	39	455
Saída	44	19	36	40	24	23	21	12	8	5	1		233

Continua menor a qde de CM's ATUADAS em relação as EMITIDAS

RESUMO da SEMANA			
	S	S-1	Δ
E	455	416	39
S	233	228	5
R	222	188	34

NB: No gráfico acima, estão evidenciados os dias faltantes em relação ao objetivo de 200 dias, para conclusão da 1ª e última modificação de cada mês referenciado

Saída = Entrega = Produto Concluído = Modificação (CM) atuada

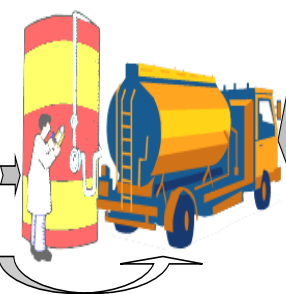
Abaixo da META 2010

### APÊNDICE 17

Situação detalhada do andamento semanal do processo de modificações do ano de 2010, de forma análoga a um processo de produção, como referenciado por Slack, Chambers e Johnston (2009). Nesta situação, também, se evidenciam as entradas, as saídas e os depósitos ou reservatórios, mas se apresentam outros detalhes, como os modelos e os períodos, além de uma classificação dos tipos de modificações.

Gestão Produto Coord. Modificações		Andamento Semanal Emissão/Conclusão CM's								Atualizado: 03/01/11	
		Emitidas até 24/12/10 (S-2) Atuadas até 31/12/10 (S-1)								Impr.: 09/04/13	
Modelos		M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	TOTAL	
Saldo CM's Anterior		141	603	122	38	137	312	56	57	1466	
<b>Total</b>	CM's Emitidas até S-2: (Entrada)	3	13	1	4	3	1	0	5	30	
	CM's Atuadas até S-1: (Saída)	6	68	13	6	26	27	4	0	150	
	Saldo CM's (Reservatório)	138	548	110	36	114	286	52	62	1346	

Quanto maior a SAÍDA MELHOR

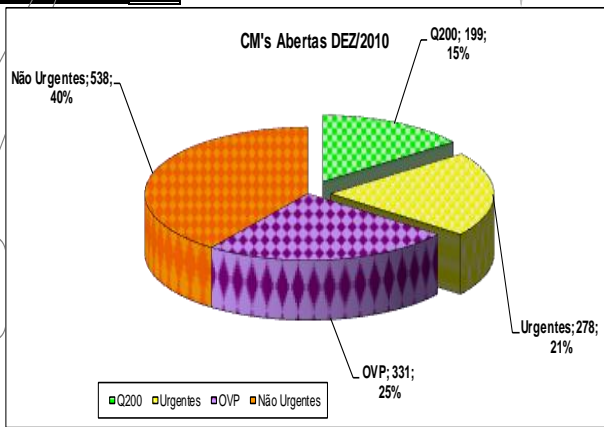


2009 =1771		Referência Anual													
2010	Jan Fev	Mar Abr	Mai Jun	Jul Ago	Set	Out	Nov	Acum ANO	1ª Sem Dez	2ª Sem Dez	3ª Sem Dez	4ª Sem Dez	5ª Sem Dez	Acum Ano Total	
<b>E</b>	164	198	228	185	97	91	93	1056	19	23	16	20	10	1144	
<b>S</b>	136	194	283	288	86	127	141	1255	30	24	24	86	150	1569	
<b>R</b>	1799	1803	1748	1645	1656	1620	1572	1572	1561	1560	1552	1486	1346	1346	
<b>Δ</b>	28	4	-55	-103	11	-36	-48	-199	-11	-1	-8	-66	-140	-425	

**-24% BOA PERFORMANCE**

E: Entrada = Produção = Modificação (CM) emitida.  
 S: Saída = Entrega = Produto concluído = Modificação (CM) atuada.  
 R: Reservatório = Estoque Modificações = Modificações pendentes = Saldo CM's (Reservatório)

Número muito acima do normal, devido a cancelamento de 142 CM's.



## APÊNDICE 18

Exemplo de peças de uso substitutivo apresentado como proposta de padronização. Esta proposta foi reprovada por apresentar aumento de custo do veículo, sendo, portanto enquadrada em um dos três aspectos de reprovação da maioria das propostas de padronização, citadas no presente estudo: estilo, técnico e econômico. A peça com graxa branca custa mais do que a peça com graxa amarela. Como esta última é usada no maior volume de produção, a peça com graxa branca não foi considerada viável para ser usada como peça única para toda produção.

<b>RELAÇÃO PEÇAS DE USO SUBSTITUTIVO</b>					
<b>PROPOSTA Nº 150</b>					
517994800 517994780	FECHADURAS MECÂNICA COM GRAXA AMARELA		518762400 518762380	FECHADURAS MECÂNICA COM GRAXA BRANCA	
APLICAÇÃO: COMERCIAL CARS			APLICAÇÃO: COMERCIAL CARS		
FORNECEDOR: FORNECEDOR 1			FORNECEDOR: FORNECEDOR 1		
PROGRAMADOR: X	PONTO: X	MESA: X	PROGRAMADOR: X	PONTO: X	MESA: X
					

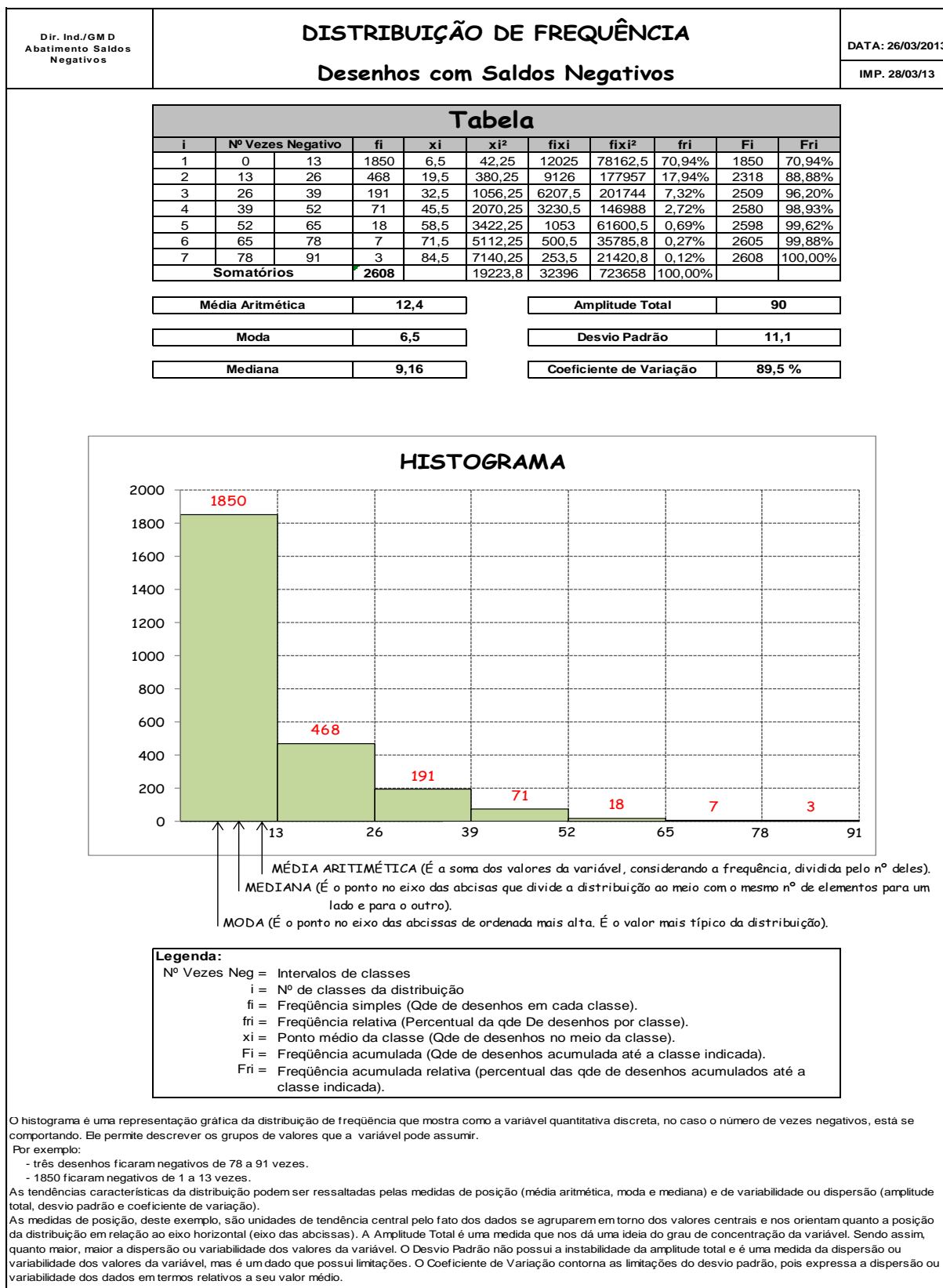
## APÊNDICE 19

Exemplo de peça de uso substitutivo apresentado como proposta de padronização. Esta proposta não apresentou nenhum dos aspectos de reprovação, mas não foi atuada por ser necessária a adequação do processo produtivo do fornecedor nacional para absorver os volumes da peça equivalente importada. O tempo para essa adequação depende de acertos comerciais, que depende do atendimento de exigências que variam de um processo para outro. Isso torna incerta uma previsão de atuação da proposta.

<b>RELAÇÃO PEÇAS DE USO SUBSTITUTIVO</b>			
<b>PROPOSTA Nº 169</b>			
464108540	REGULADOR DE ALTURA DO CINTO DE SEGURANÇA (IMPORTADO)	518587280	REGULADOR DE ALTURA DO CINTO DE SEGURANÇA (NACIONAL)
APLICAÇÃO: SMALL CARS		APLICAÇÃO: SMALL CARS	
FORNECEDOR: FORNECEDOR 1		FORNECEDOR: FORNECEDOR 1	
PROGRAMADOR: X	PONTO: X	PROGRAMADOR: X	PONTO: X
			

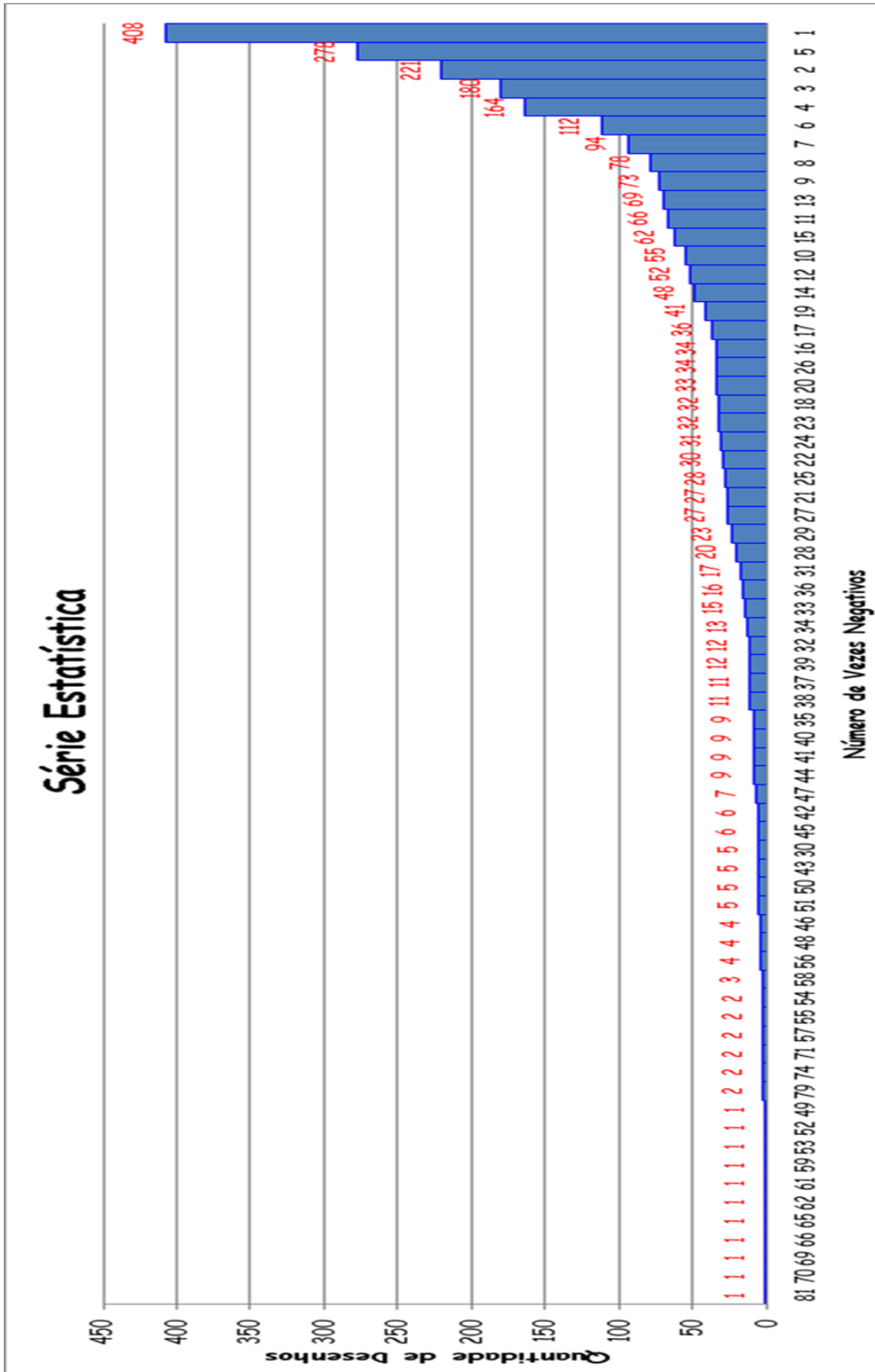
## APÊNDICE 20

Exemplo de aplicação do modelo de gestão do processo de padronização de componentes para o processo de abatimento dos desenhos com saldos negativos. Na distribuição de frequência desse processo, a variável quantitativa discreta em análise é o número de vezes que um desenho fica com estoque negativo e a frequência é a quantidade de desenhos atribuídas a cada valor da variável.



## APÊNDICE 21

Série estatística da variável em análise do processo de abatimento dos desenhos com saldos negativos.





**APÊNDICE 22**

Documento de criação do Grupo de Redução de Complexidade da Fábrica

2011

**Diretoria Industrial**

A partir da presente data, a **DIRETORIA INDUSTRIAL** tem as seguintes alterações de estrutura:

**UNIDADE GESTÃO DE MATERIAIS DIRETOS** ganha uma nova divisão:

**GRUPO REDUÇÃO DE COMPLEXIDADE DA FÁBRICA**, que será confiada ao **Sr. XXX**, com a seguinte responsabilidade:

Atuar em conjunto com as áreas de Produto e de Engenharia de Produto, para que os novos modelos sejam concebidos prevendo o maior número possível de componentes já existentes em produção e o menor número de diferenciações de forma coerente com a capacidade de gestão das diversidades, por parte da fábrica.

**Estrutura transversal do Grupo Redução de Complexidade da Fábrica:**  
**Representantes:**

Diretoria Produto – Sr. AAA  
Diretoria Engenharia de Produto – Sr. BBB  
Diretoria Administrativo Financeira – Sr. CCC  
Diretoria Compras – Sr. DDD  
Diretoria Comercial (Peças e Acessórios) – Sr. EEE

**Esta estrutura terá as seguintes responsabilidades:**

Propor a *standardização* de componentes e de soluções técnicas para os veículos existentes em produção, visando a simplificação da gestão, a redução da complexidade e consequentemente a facilidade de montagem.

Propor soluções logísticas de provisionamento que reduzam a proliferação de desenhos, a complexidade produtiva, assim como a programação e a gestão dos materiais diretos.

Solicitar análises de projeto que favoreçam a velocidade e a facilidade de montagem, bem como a simplificação da atividade de provisionamento dos materiais em termos de itens programados e de movimentação dos materiais no externo e no interno da fábrica.

Apresentar propostas de variação de processos que beneficiem ganhos de produtividade e/ou que contribuam para a redução das perdas e que favoreçam a gestão de forma sistêmica.

Propor alterações dos sistemas organizativos, de forma a adequá-los ao "modus operandi" das partes interessadas e às necessidades prementes da fábrica, na busca da maior eficiência operacional.

As demais responsabilidades das unidades permanecem inalteradas.

YYY



## APÊNDICE 23

Objetivos previstos na 1ª Reunião de constituição do Grupo de Redução da Complexidade da Fábrica.

### **OBJETIVO GERAL**

REDUZIR A COMPLEXIDADE DA FÁBRICA, SIMPLIFICANDO OS PROCESSOS DE PRODUÇÃO E DE GESTÃO DOS MATERIAIS DIRETOS, ATRAVÉS DA PADRONIZAÇÃO DE COMPONENTES

### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- . DIMINUIR O NÚMERO DE PEÇAS MUITO PARECIDAS COM A MESMA FUNÇÃO;
- . ELIMINAR ERROS OPERACIONAIS NA MONTAGEM DAS PEÇAS;
- . ZERAR OS SALDOS NEGATIVOS DE ESTOQUE;
- . REDUZIR RISCOS PRODUTOS;
- . REDUZIR A OCUPAÇÃO DE ESPAÇOS FÍSICOS COM ARMAZENAMENTO DE PEÇAS;
- . SIMPLIFICAR AS PRÁTICAS DE TRABALHO COM A GESTÃO DOS MATERIAIS DIRETOS;
- . REDUZIR ESTOQUES, PERDAS E DESPERDÍCIOS.