

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
ESCOLA POLITÉCNICA
DEPTO DE ENGENHARIA MECÂNICA

PMC 581

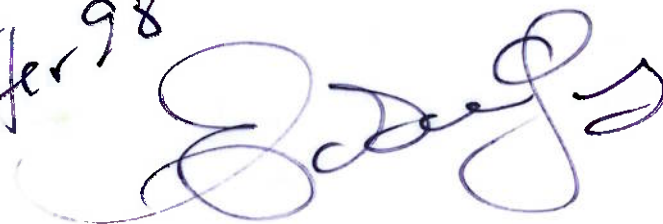
PROJETO MECÂNICO II

TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO

PROGRAMAÇÃO DE PRODUTO

**SISTEMA INTEGRADO DE INFORMAÇÃO DA
ENGENHARIA DE PRODUTO**

*Aprovado
em 5/11/98*



TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO
PROGRAMAÇÃO DE PRODUTO
SISTEMA INTEGRADO DE INFORMAÇÃO DA
ENGENHARIA DE PRODUTO

MARCO ANTONIO YASSUNORI NAKAMURA NoUSP: 1753428

COORDENADOR: PROFº Dr: EDSON GOMES

Janeiro, 98

AGRADECIMENTOS:

À MINHA MÃE E MINHA AVÓ,
EM MEMÓRIA.

À TODA MINHA FAMÍLIA,
PELO APOIO E COMPREENSÃO

AO COLEGAS DO DEPT. DE DESCRIÇÃO DO PRODUTO - GMB,
PELA AJUDA E INFORMAÇÕES

AOS AMIGOS QUE TIVE EM MINHA VIDA,
PELO INCENTIVO E COMPANHEIRISMO

AO DOUTOR EDSON GOMES
PELA EXPERIÊNCIA TRANSMITIDA

À FAMÍLIA FUKUDA,
POR AQUELTER MINHA PRESENÇA QUASE DIÁRIA

À MICHELA NAGASE,
MINHA COLEGA DE TRABALHO E ESCOLA

**MUITO OBRIGADO A TODOS QUE COMPARTILHARAM COMIGO A
EXPERIÊNCIA DE VIVER.**

ÍNDICE:

1 - INTRODUÇÃO:

2 - ELABORAÇÃO DO PRODUTO:

- 2.1 - PROCESSO DE ELABORAÇÃO DO PRODUTO:
 - 2.1.1 - PROCESSO GERAL:
 - 2.1.2 - PROCESSO DA PRODUÇÃO:
- 2.2 - FOUR PHASE CONCEPTION:

3 - TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO

- 3.1 - A NECESSIDADE DA TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO
- 3.2 - SOBRE O FLUXO DE INFORMAÇÃO
- 3.3 - NECESSIDADE DE PADRONIZAR A LINGUAGEM
 - 3.3.1 - FUNCTIONAL NAME
 - 3.3.1.1 - MONTAGEM DO 'FUNCTIONAL NAME':

PROJETO BÁSICO:

4 - O PROBLEMA:

5 - SOLUÇÕES:

- 5.1 - SOLUÇÃO I: ARQUIVOS/ FICHÁRIOS:
- 5.2 - SOLUÇÃO II: BANCO DE DADOS ELETRÔNICO:
- 5.3 - SOLUÇÃO III: BANCO DE DADOS RELACIONAL EM REDE:

6 - SISTEMA DE BANCO DE DADOS PARA O SETOR AUTOMOBILÍSTICO:

- 6.1. O QUE PRECISA FAZER:
- 6.2. PARA QUE :
- 6.3. PORQUE:

7 - SOLUÇÃO ADOTADA:

- 7.1 - O BANCO DE DADOS RELACIONAL:
 - 7.1.2 - UMA BREVE HISTÓRIA DO DESENVOLVIMENTO DOS BANCOS DE DADOS
 - 7.1.2.1 - SISTEMAS DE ARQUIVO
 - 7.1.2.2 - OS PRIMEIROS DBMS's
 - 7.1.2.3 - O BANCO DE DADOS RELACIONAL
 - 7.1.2.4 - BANCOS DE DADOS ATIVOS

SISTEMAS DE INFORMAÇÃO

8 - SISTEMAS DE INFORMAÇÃO

8.1 - SISTEMA - SIEP

8.2 - SISTEMA -PDS

8.2.1 - DEFINIÇÃO

8.2.2 - EVOLUÇÃO CONTÍNUA

8.2.3 - PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS

8.2.4 - VEHICLE DESCRIPTION SYSTEM

8.2.4.1 - LINGUAGEM LÓGICA

8.2.5 - UNIFORM PARTS CLASSIFICATION

8.2.6 - FUNCTIONAL NAME:

8.2.7 - A SEQUÊNCIA DE MONTAGEM

8.2.7.1 - PEÇAS E CONJUNTOS - USAGE

8.2.7.2 - COMPONENTES DE CONJUNTO - ACT

8.2.8 - PROCEDÊNCIA

8.2.9 - INFORMAÇÕES GERAIS DE UMA PEÇA

8.2.10 - PESQUISA PELAS TELAS DO PDS

8.2.11 - INPUT DE DADOS:

9 - IMPORTÂNCIA DO VDS (FAMÍLIAS, MODELOS - PPS)

9.1 - MODEL CODES / VALIDAÇÃO

10 - EWO

10.1 - TIPOS DE EWO's

11 - COMMON SYSTEMS

11.1 - ISP

11.2 - MMDB / FAB

11.3 - FLEX

11.4 - PROTÓTIPOS - ENG^a. EXPERIMENTAL

11.5 - REPOSIÇÃO

12 - CONCLUSÕES

13 - BIBLIOGRAFIA

INTRODUÇÃO

1 - INTRODUÇÃO:

Esse trabalho foi elaborado a partir do desenvolvimeto do novo sistema de informação (PDS) da engenharia de produto da General Motors do Brasil, finalmente implantado para uso como fonte de consulta, listagem de peças e coordenação de alimentação da produção, em Setembro de 1997.

Esse sistema faz parte de um projeto da General Motors Corporation, os “**Common Systems**” - conjunto de sistemas integrados utilizados por toda corporação GM. Está implantado nos Estados Unidos, México e Canadá. Atualmente em desenvolvimento no Brasil (que envolve a Argentina) e Alemanha.

Os objetivos dos Common Systems são a integração dos sistemas e processos comuns entre todas as áreas e plantas, difundindo e agilizando o acesso à informação entre as áreas / divisões da GM e permitindo flexibilidade para desenvolvimento e fabricação dos produtos em fábricas diferentes.

Esse projeto foi iniciado em 1994, no Brasil com a apresentação do projeto ao comitê executivo da GMB.

ELABORAÇÃO DO PRODUTO
TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO

2 - ELABORAÇÃO DE UM PRODUTO:

Antes de esplanar sobre o controle da informação na programação de produto, vamos obter uma visão global do problema e de sua complexidade quanto ao seu fluxo e importância, e depois então apresentar uma ferramenta para sua solução.

O objetivo de uma indústria é vender produtos por ela fabricados e ou montados. Hoje essa idéia simples se envolveu em uma série de complementos para que uma empresa se torne competitiva num mercado cada vez mais concorrido, ao mesmo passo da globalização, com maiores mercados e maior quantidade de concorrentes.

Posto essa premissa, uma empresa que quer ser líder deve optar pela pesquisa e desenvolvimento de novos produtos para novos (e velhos) “nichos” de mercado, como, no caso do automobilismo, de carros com preços mais competitivos na linha de “Carros Populares” e carros, além de potentes e confortáveis, com maior segurança nas linhas “Top”.

Para se atingir tais objetivos deverão haver criatividade no produto, excelência no projeto, flexibilidade na produção (rapidez

na implementação) e qualidade nas informações, além de um forte Marketing. Tudo isso envolve um perfeito planejamento na elaboração do produto.

A qualidade da informação na GMB é um dos pontos fundamentais para a qualidade do produto, seja para a redução de custos (desproliferação de peças / usos indevidos / duplicidades etc) ou para a flexibilidade do projeto (utilização de outros projetos / soluções já obtidas em problemas similares / "carry over" de partes de um projeto, como exemplo a linha Corsa - 2Portas, 4Portas, Sedan, Pick-up e Station Wagon).

A seguir, a descrição do desenvolvimento de um produto e a importância do controle e qualidade da informação.

2.1 - PROCESSO DE ELABORAÇÃO DO PRODUTO:

Uma visão global do desenvolvimento de um produto.

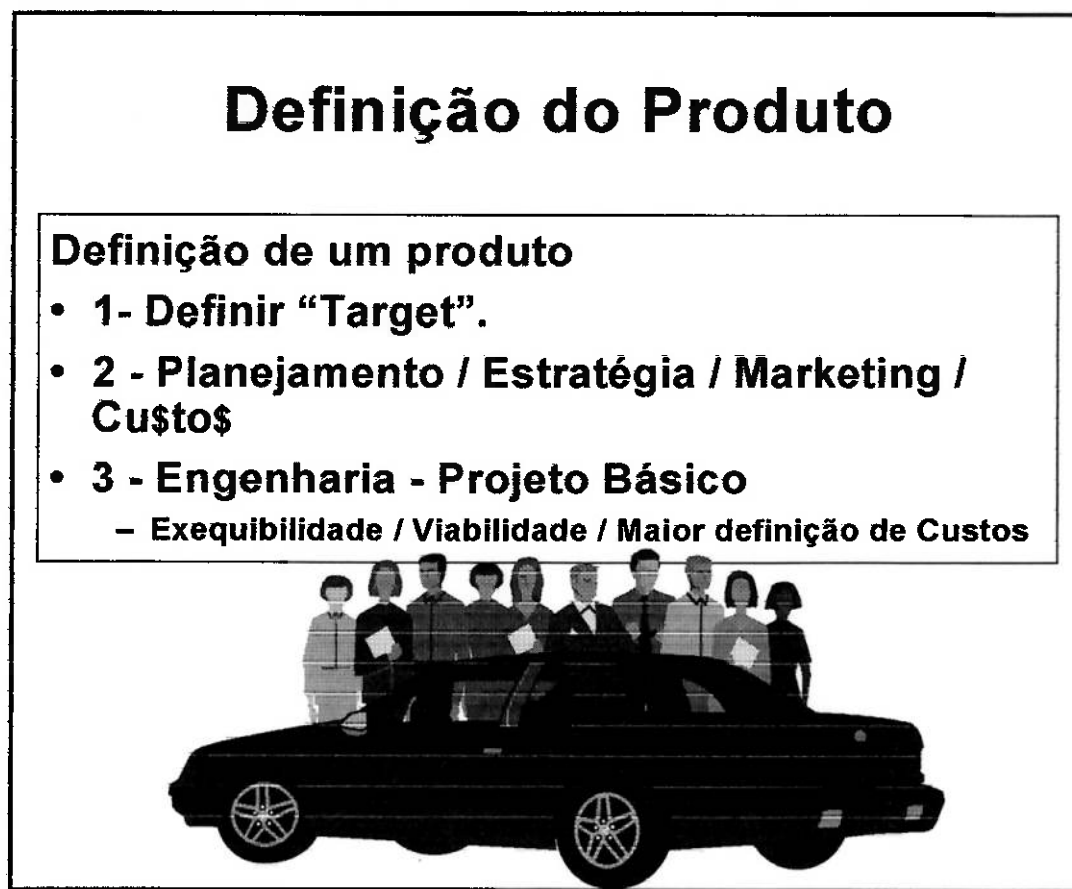


Fig. 1 - Visão simples do desenvolvimento de um produto.
Elaborado pelo autor.

2.1.1 - PROCESSO GERAL:

- Geração da idéia;
- Estudo de um nicho de mercado;
- Desenvolvimento do conceito (Tecnologias);
- Estudo do custo, concorrência, capacidade de produção, fornecedores e serviços pós-vendas (Estratégias);
- Avaliação da oportunidade;
- Desenvolvimento / Protótipos;
- Testes / Resultados / Validação;
- Lançamento (Planos de Marketing / Logística de distribuição e serviços)

A geração da idéia pode partir de uma nova tecnologia e ou de uma necessidade, por exemplo o lançamento do Chevette Júnior pela GMB para ter um carro “popular” no mercado até a chegada do Corsa para não perder vendas nessa transição.

O estudo de mercado é necessário para se obter sua potencialidade de absorver um novo produto, é um parâmetro fundamental para se estimar a lucratividade do produto e, então, ratificar sua produção.

A exequibilidade do projeto fica submetido aos limites tecnológicos dominados pelo fabricante, é um dos pontos de diferenciação das empresas.

As outras fases dizem respeito ao estudo de viabilidade e de exequibilidade das alternativas até o produto final, já validado por protótipos, a ser lançado.

2.1.2 - PROCESSO DA INFORMAÇÃO À PRODUÇÃO:

Na GMC o processo pode ser resumido aos seguintes pontos:

- ⇒ Definição da necessidade;
- ⇒ Definição dos parâmetros do projeto;
- ⇒ Planejamento + Marketing + Engenharias - Definem o Programa do Produto.
 - ♦ É editado um documento - PPS - Product Program Submission - com TODAS as características do produto. Esse documento é a linha mestra do projeto e cobre todos os pontos relevantes do produto;
- ⇒ Baseado no PPS, a engenharia edita o VDS - Vehicle Description System;
 - ♦ O VDS coloca em forma de linguagem lógica o conteúdo do PPS para possibilitar a interface com o Sistema de Informação e o encadeamento lógico da Lista de Peças.

- ⇒ As engenharias (Chassis, Carroceria, Motores, Elétrica, Peças Standard, Melhorias Contínuas) fornecem os números das peças (componentes, conjuntos, layouts, desenhos de instrução etc) e seus respectivos desenhos ou croquis e um documento (EWO¹) autorizando a liberação da peça.
- ⇒ Os dados são inseridos no Sistema de Informação, onde podem ser pesquisados ou alterados se, nesse caso, forem cobertos por um documento de autorização (EWO).
- ⇒ O documento de autorização da engenharia gera necessidade do desenvolvimento da peça (se nova ou alterada em suas características).
 - ◆ Pode ser por desenvolvimento de fornecedores (locais ou por importação) ou por manufatura. O processo é controlado pelas áreas de Programação de Materiais (CBOM²) e Compras (WORLDWIDE PURCHASING).
- ⇒ A Linha de Montagem recebe os componentes e conclui o processo de montagem do produto a pedido do setor de Vendas e CKD. Esses pedidos devem se manter nos parâmetros estabelecidos no PPS, quanto aos modelos e opcionalidades. A entrada de uma peça na produção é controlada pelo grupo de B.P. - Breaking Point - que agenda datas e coordena ajustes na produção.

¹ Engineering Work Order - é o documento gerado pelo sistema com necessidade de aprovação 'on-line' dos responsáveis de áreas afetadas através de assinatura eletrônica.

² Bill Of Materials - área responsável pela informação sobre a programação da linha de produção

FLUXO DA PROGRAMAÇÃO

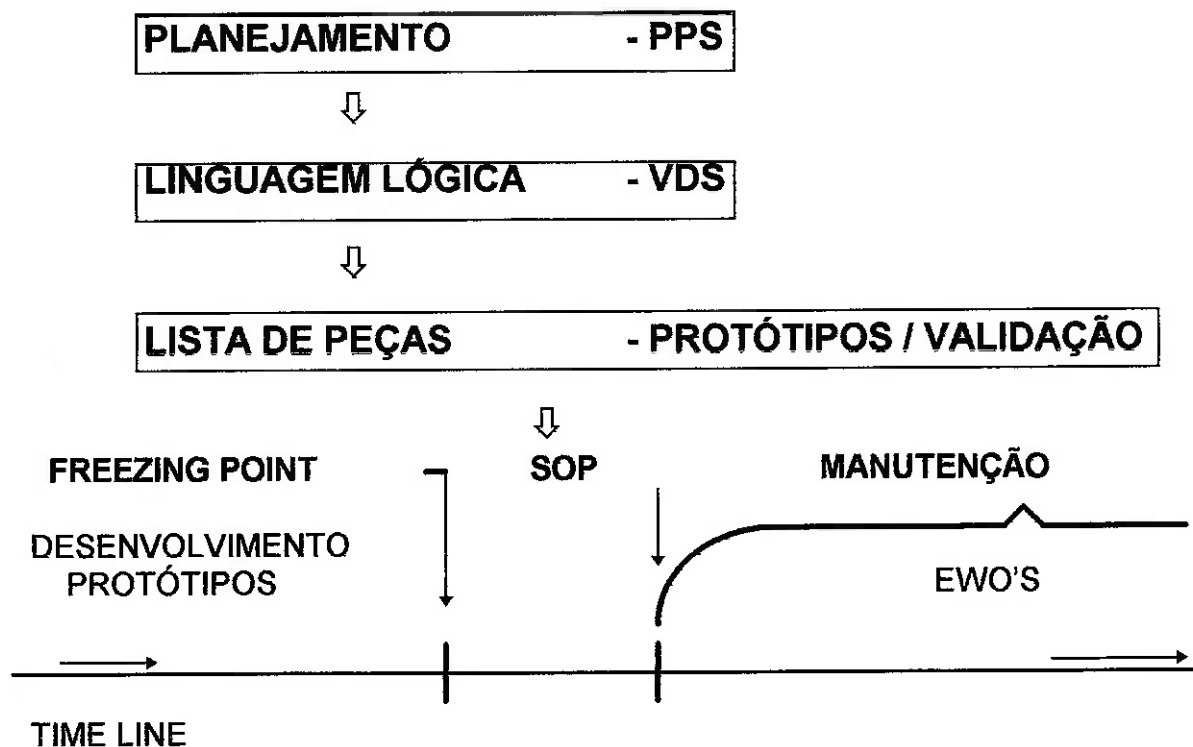


Fig. 2 - Esquematização linear do planejamento, elaborado pelo autor.

Os pontos indicados na linha de tempo serão detalhados no capítulo 8.2.9 - Effective points. Mas, para uma melhor compreensão da figura, vamos identificar os pontos citados. Após o período determinado de desenvolvimento e validação do veículo temos o 'freezing point', onde todas as ações paralelas do projeto devem se encerrar para a preparação do Início de

Produção, o SOP (Start of Production). Após o 'freezing point' qualquer alteração no projeto deve passar por um comitê gerencial.

Na entrada de um projeto, antes do SOP, os pedidos de desenvolvimento e testes de peças são feitos através de documentos de engenharia, as EWO's do tipo Project. Após o SOP a manutenção do projeto é feita por outros tipos de EWO's: Accelerated, Deviation, Effective, Stop Order e Drawing. Para novos projetos dentro de um produto em produção, como exemplo, projeto Air-Bag, devem entrar no sistema novamente por EWO's tipo Project, são considerados pacotes fechados de engenharia.

Um melhor detalhamento dos tipos de EWO's será apresentado no capítulo 10.1.

No novo Sistema de Informação, para cada peça que tiver uso na Lista de Peça Ihe será adicionado um "Model Code" que representa, em código, os modelos e as restrições em que a peça deve ser montada. Esse código é submetido e validado pelo VDS, ou seja, deve estar de acordo com o PPS. Portanto, existe uma garantia de que o programa original está sendo seguido e os custos controlados.

O VDS também garante que não sejam cometidos alguns erros óbvios, como a liberação de dois motores diferentes em um modelo na mesma linha de restrição, por exemplo.

O VDS e o Model Code (modelos e restrições) serão mais detalhados em um capítulo adiante (cap. 9).

Existe também a informação da posição e função da peça (UPC / FNA) que define a peça e facilita sua identificação e locação na Linha de Montagem.

Em novos projetos, a engenharia não define um número de peça ou conjunto, ela define uma UPC/FNA para um componente, assim chega-se a um estudo mais próximo entre o planejamento do produto e a linha de montagem.

A UPC e o FNA também serão melhor detalhados adiante.

2.2 - FOUR PHASE CONCEPTION:

PHASE 0	PHASE 1	PHASE 2	PHASE 3
Desenvolvimento do conceito e da tecnologia	Desenvolvimento do produto e do processo Validação do protótipo	Validação do processo Confirmação do produto	Produção Melhorias contínuas

Desenvolvimento → Execução

O conceito "4 Phase" na GMB, ilustrada acima pode ser dividida em 7 passos básicos quando se programa um novo carro:

- 1o PASSO - O PROGRAMA DO PRODUTO - PPS
- 2o PASSO - A MONTAGEM DO VDS.
- 3o PASSO - A MONTAGEM DA LISTA DE PEÇAS - PROTÓTIPO
- 4o PASSO - A VALIDAÇÃO DO PROTÓTIPO
- 5o PASSO - DESENVOLVIMENTO DE FORNECEDORES
E FERRAMENTAL / DEFINIÇÃO DO
PROCESSO - DA LINHA DE MONTAGEM.
- 6o PASSO - DEFINIÇÃO DO FREEZING POINT E DO
SOP - START OF PRODUCTION -
ALINHAMENTO PARA A PRODUÇÃO
- 7o PASSO - MANUTENÇÃO DO PROGRAMA - EWO'S /
VUI - MELHORIAS CONTÍNUAS

3 - TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO

A tecnologia de informação se baseia em ferramentas capazes de receber, tratar, relacionar e enviar informações. O processo de geração e comunicação de dados forma o fluxo de informações.

3.1 - A NECESSIDADE DA TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO

Estabelecendo a necessidade:

⇒ ENORME QUANTIDADE DE PEÇAS EM UM CARRO COM VÁRIOS MODELOS/ OPÇÕES/ MERCADOS

O caso a ser considerado nesse trabalho será o produto Corsa, por este produto ser o exemplo mais complexo.

Esse carro apresenta 11 modelos diferentes de engenharia, mais 2 modelos de marketing (Corsa Super 2Portas e 4Portas) até agora, uma série de itens opcionais e atinge vários mercados distintos (Mercosul, Itália, Síria, Alemanha, EUA, México, África do Sul, com direção invertida - entre outros países em que a GMB é fornecedora de peças ou do produto em regime CKD³), totalizando cerca de **70.000** itens na Lista de Peças⁴.

⇒ NECESSIDADE DE SE ORGANIZAR A INFORMAÇÃO:

Com tanta variedade de peças e aplicações não é difícil a ocorrência de falhas em marcações de lista e na validação de alterações incompletas, proliferando discrepâncias na L.P. e potencializando a geração de "Unidades Crippled" - Carros incompletos que necessitarão de retrabalho, elevando seus custos de fabricação (Horas extras / Paradas de linha / Atraso nas entregas) e de duplicidades que aumentam os custos para a

³ CKD - Completely Knocked Down car, o produto é exportado em 'kits' montados, a planta receptora apenas termina a montagem final.

⁴ Lista de Peças ou L.P. é um banco de dados com as principais informações de uma peça e, principalmente, seu uso descrito em forma de Linguagem Lógica.

empresa, que acaba tendo estoques excessivos, problemas de armazenamento e problemas com o contrato de fornecedores que, em geral, desenvolvem processos para atender a demanda da GMB.

O risco de Crippled Units e duplicidade de peças em carros como o Corsa, com seu volume diário de produção, e sendo o produto que mais sofre alterações, é muito grande e pode ser desastroso para a GMB.

Logo a necessidade de se organizar uma Lista de Peças racionalmente e com mecanismos próprios para rastrear erros e facilitar a manipulação de dados é ponto fundamental para o sucesso de um produto.

3.2 - SOBRE O FLUXO DE INFORMAÇÃO

⇒ COMPLEXIBILIDADE E IMPORTÂNCIA DA COMUNICAÇÃO

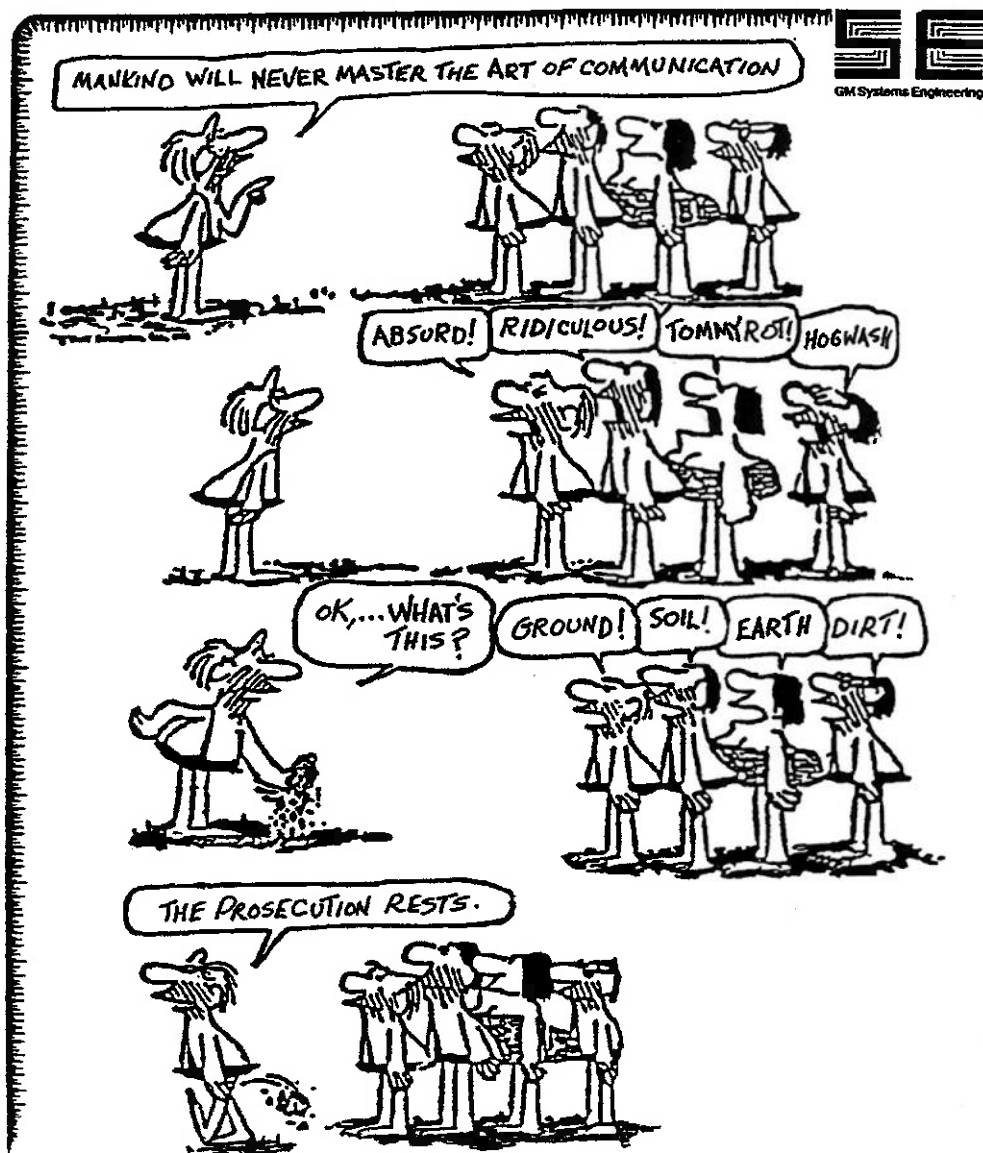
A informação sempre foi e será peça chave em qualquer tipo de serviço, é o fio que tece o produto final, se correta, o projeto terá chances de êxito, caso contrário, cedo ou tarde haverão problemas,.

Desde que se iniciou o processo de segmentação e especialização do trabalho, a circulação de informações tornou-se um grande entrave, o desmembramento de projetos e sua distribuição em equipes fez com que poucas pessoas tivessem uma visão ampla, um total conhecimento do projeto como um todo. Como na execução do projeto final deve haver COMPATIBILIDADE nos dados e em sua LINGUAGEM LÓGICA, deve haver um gerenciamento das informações que circulam, gerou-se, então, a NECESSIDADE de uma organização eficiente de informações, onde fosse possível um certo nível requerido de confiabilidade e rapidez na consulta. Isso pode ser feito por um extenso BANCO DE DADOS RELACIONAL.

Como já vem acontecendo em todos os ramos de atividades, a velocidade de se obter informações é elemento fundamental para o sucesso. Como já é de conhecimento público: Informação é poder, portanto muitas vezes são sigilosas e não poderão ser dispostas nesse trabalho em vista que se baseia na tecnologia de informações da G.M. Corporation - Divisão GMB.

Na GMC, as informações da Engenharia de Produtos são de responsabilidade da Product Description, que gerencia os bancos de dados que alimentam determinados departamentos da empresa. Esse banco de dados relacional foi desenvolvido pela EDS - Eletronic Data Systems, Plano - Texas - USA.

3.3 - NECESSIDADE DE PADRONIZAR A LINGUAGEM



Charge - Demonstração da riqueza da linguagem

3.3.1 - FUNCTIONAL NAME

Na ilustração anterior fica bastante clara a necessidade de padronizar a linguagem, de falar a “mesma língua”. Para isso, o sistema de informação deve receber um formato definido de dados.

O nome funcional é um tipo de descrição que especifica uma peça.

O uso mais importante é a COMUNIZAÇÃO DE NOMES, onde a padronização de nomes de peças evita erros, sinônimos ou ambiguidades, formatos inconsistentes e abreviaturas incompreensíveis. Facilita as pesquisas e, portanto, as alterações no banco de dados são implementados com menos margens para erros e, também, otimiza o tempo. A comunização é fundamental nos Common Systems.

Quando uma peça é cadastrada, ela é imputada em um registro tipo ‘master’ de onde as informações vão migrar para diversos tipos de referências e subsistemas. Portanto ela deve ser, além de corretamente numerada (no caso da GMB um número tipo 93.XXX.XXX), deve ser nomeada. Caso seja uma peça de aplicação única e diferenciada, por exemplo: banco traseiro, a peça recebe diretamente esse nome (em inglês, alemão e uma

terceira língua customizável). Caso isso não seja possível, a peça receberá um nome que a caracterize fisicamente.

- Por exemplo: o caso de um parafuso que num cadastro geral deve ser definido por suas características geométricas, materiais e de tratamento, pois esse parafuso também pode ser definida em usos específicos, como exemplo: fixação do pára-choque traseiro e fixação do banco dianteiro lado motorista.

3.3.1.1 - MONTAGEM DO 'FUNCTIONAL NAME':

FUNCTIONAL NAMES X PART NAMES

EXEMPLO:

part number: 93250250

BOLT/SCREW - RR ST BELT CI

Descrição: O que é e o que faz.

SCREW - HEXA HEAD, M8X1.25

Descrição: Características da peça.

MONTAGEM DO FNA:

BOLT/SCREW - RR ST BELT CI

NOME(CON) - LOCALIZAÇÃO/FUNÇÃO/MODIFICAÇÃO

NOME - PAINEL, COBERTURA, PARAFUSO ETC;

CONDIÇÃO - CONJUNTO, UNIDADE, KIT, PACOTE

LOCALIZAÇÃO - DIANT, TRAS, NO MOTOR,
NO COCK PIT

FUNÇÃO - TRAVAMENTO, FIXAÇÃO
Pode ser implícito

MODIFICAÇÃO - LADO, INT, EXT

As abreviações são padronizadas, no exemplo dado temos:

- * Bolt/Screw - Rear Seat Belt Central Location
- * Parafuso do cinto de segurança do banco traseiro, central.

A montagem desses nomes funcionais pelo sistema é feita através de um conjunto de códigos, a UPC e FNA, que apontam uma tabela com os nomes padronizados.

PROJETO BÁSICO:

O PROBLEMA

AS POSSÍVEIS SOLUÇÕES

4 - O PROBLEMA:

O problema o qual se exige solução é: **Montar carros** (que podem ter modelos diferentes, baseados em plataformas diversas) em uma ou mais linhas de produção em várias plantas e em um certo prazo. Para isso deverão ser projetados layouts, obter a mão-de-obra especializada e equipamentos, e por fim alimentar a linha com as peças a serem montadas, manter essa alimentação pois não poderá haver paradas não programadas por falta de peças.

As peças deverão ser controladas quanto a sua validação, desenhos, fornecedores, estoque, usos, aprimoramentos e reposição.

Toda mudança no projeto do carro deve ser analisado no ponto de vista de custos, exequibilidade física, melhorias no projeto, minimização de falhas / erros e intercambiabilidade, podendo-se usar o estoque até o fim e para não ser necessários grandes ajustes no resto do projeto.

Para tais finalidades necessitamos de uma organização de dados sobre as peças, sua montagem, seu fabricante entre outras características. Mas sabemos que hoje o compartilhamento da informação é a restrição crítica para a construção dos sistemas

de informação para as empresas. A tendência é de ter Sistemas e Dados distribuídos.

5 - SOLUÇÕES:

5.1 - SOLUÇÃO I: ARQUIVOS/ FICHÁRIOS:

Logicamente descarta-se a possibilidade de se usar banco de dados apenas por cartões escritos, fichários etc, visto o volume de dados que será manipulado e suas relações (No caso do projeto Corsa são mais de 70.000 itens para os modelos existentes) e ainda o problema dos fatores tempo e distribuição de informação, além das dificuldades de atualização de dados. Fica ainda pior se ocorrer descentralização das informações.

5.2 - SOLUÇÃO II: BANCO DE DADOS ELETRÔNICO:

O banco de dados é um modo de se organizar informações, por critérios estabelecidos e que são cadastrados de maneira sistemática, podendo se apresentar em forma de listas. É uma solução mais aceitável, sendo a maior dificuldade o carregamento inicial de dados, porém sua manutenção e

distribuição ficarão mais dinâmicos. Devido aos recursos computacionais, essa solução será mais capacitada e rápida a cobrir as necessidades, em troca de custos mais elevados para a implementação e manutenção desse sistema.

Os problemas são: Troca de informações com outros centros de trabalho, confiabilidade dos dados, perigo de se perder grandes quantidades de informação de uma vez (erro no sistema, vírus de computador, sobrecarga elétrica etc), necessidade de mão-de-obra mais especializada, aqui uma observação de importância: assim como um sistema computacional resolve problemas e emite informações mais rapidamente, ele também emite ERROS e gera problemas de maneira exponencial, ou seja, o operador deve saber o que faz, deve ser um analista do problema que está tratando e corrigindo no sistema, deve saber o motivo dessas alterações e evitar propagar um erro que pode se tornar um grande prejuízo.

5.3 - SOLUÇÃO III: BANCO DE DADOS RELACIONAL EM REDE:

Uma melhoria da Solução II é a utilização das redes de computadores, aumentando a capacidade de comunicação e

Outra melhoria é a utilização de uma programação sobre o banco de dados para que ele não apenas abrigue somente uma série de Informações, mas que também consiga discenir dados corretos dos incompletos, incompatíveis e duplicados.

Para ser possível o rastreamento de alterações no sistema e de consequentes erros, mudanças na solução ou acertos de lista, é necessário que TODA ALTERAÇÃO seja sustentada por uma DOCUMENTAÇÃO, onde consta todos os envolvidos e estejam gravados todos estudos técnicos e validações/aprovações necessárias, e também um roteiro (sumário) de como foi imputada a alteração no sistema do banco de dados. Isso deve auxiliar na prevenção de erros e na sua solução, quando ocorrer, encontrando-se o ponto de inicial de sua propagação. Tais problemas gerarão um *feedback*, uma realimentação para o sistema, que o tornará mais eficiente em suas próximas versões.

6 - SISTEMA DE BANCO DE DADOS PARA O SETOR AUTOMOBILÍSTICO:

6.1. O QUE PRECISA FAZER:

⇒ Trabalhar baseado em documento

- ⇒ Listas de Peças
- ⇒ Aceitar alterações
- ⇒ Evitar erros lógicos
- ⇒ Intercomunicabilidade
- ⇒ Geração e distribuição de relatórios

6.2. PARA QUE

- ⇒ Trabalhar baseado em documento:
 - ◆ Como já citado, a documentação visa rastrear erros e criar feedback das soluções adotadas
- ⇒ Gerar Listas de Peças
 - ◆ Que devem ser acessadas por diferentes tipos de dados.
 - i) Por exemplo: Número da peça/ Procedência/ Conjunto a que pertence.
- ⇒ Aceitar alterações
 - ◆ Mudanças nas características dos dados, adição e deleção de itens etc.
- ⇒ Evitar erros lógicos
 - ◆ Fazer certas comparações e relações na linguagem lógica associada aos dados das peças.

- i) Por exemplo: Liberação de carro com motor 1.0 MPFI & Motor 1.6 16V, deve ser liberado um item ou outro mas não ambos, pois são opções mutuamente exclusivas.

⇒ Intercomunicabilidade com outros sistemas

♦ São os “Common Systems”, interligação entre sistemas diferentes para trabalharem juntos. Deve haver uma padronização na elaboração do Master List das peças cadastradas para que possam ter transferências de informações em formatos que sejam reconhecidos nos outros sistemas.

- i) Por exemplo: O sistema de cadastramento e liberação de desenhos para fora do arquivo deve estar ligado ao banco de dados para que se o desenho for bloqueado, imediatamente o arquivo retenha esse desenho.

⇒ Distribuição de informativos / Ordens de serviço

♦ Quando uma alteração vai ou está sendo feita ocorre uma distribuição de tarefas. Essas tarefas devem ser distribuídas, com prazos definidos, para que todo o projeto caminhe na mesma velocidade.

- i) Por exemplo: Quando ocorre a adição de um novo item a seção de custos deve verificar as alterações no projeto quanto ao seu efeito no preço final (levando em consideração a mão-de-obra, a linha de produção, e outros

diversos fatores que são levados em conta na parte financeira), a seção de compras deve desenvolver um fornecedor, seja local, importado ou de fabricação própria, nesse caso a peça vai afetar a manufatura e a seção de materiais e estoque. Ainda são afetadas diversas áreas administrativas, portanto é necessária uma distribuição eficiente de informações.

6.3. PORQUE:

⇒ Consultas / Pesquisas

♦ Para melhorias contínuas, antes de se implementar alterações, para se checar utilizações e verificações de uso indevido de peças - VUI - que ocorre quando uma peça é utilizada fora de sua função estabelecida, fazendo seu estoque baixar e potencializando a possibilidade de faltar peças e de acarretar carros incompletos⁵.

i) Por exemplo: Um parafuso utilizado para o banco do carro estava sendo desviado também para a fixação do pára-choque, como foram dimensionados apenas uma quantidade para suprir os bancos, o estoque desses parafusos vai acabar antes que as demais peças envolvidas na linha de montagem desse carro. Deve se verificar o

⁵ chamados “Crippled Cars”

porque do uso desse parafuso, qual o parafuso pré-estabelecido e por que não está em uso.

⇒ Atualizações

- ♦ Implementação de soluções de problemas, adição ou deleção de itens, mudanças em desenhos, materiais etc.

⇒ Organização de desenhos

- ♦ Localização rápida do desenho, distribuição imediata de alterações em desenhos.

⇒ Geração de listas para protótipos e reposição

- ♦ Montagem de corrida piloto, evitar atrasos por erros de listagens de peças. Listas de reposição para concessionárias e setor de compras / estoque.

⇒ Liberação de manuais de vendas - concessionárias.

- ♦ Manuais de modelos e opções disponíveis de fábrica. Auxílio à vendas.

Fundamentalmente: **Organização, Controle e Validação dos Dados**

7 - SOLUÇÃO ADOTADA:

BANCO DE DADOS RELACIONAL EM REDE

A solução que melhor atende as necessidades da GMB foi a terceira, Banco de Dados Relacional em rede. A GMB já utilizava um tipo de sistema similar, o SIEP, mas apresentava uma série de deficiências que o tornaram obsoleto, principalmente por não ser corporativo e ser “pouco inteligente”.

Nesse trabalho é apresentado o novo sistema de informação, o PDS.

A GMB utiliza um DBMS⁶ clássico, em uso desde 1970, o IMS (Information Management System - IBM). Os sistemas de informações em banco de dados da GM rodam sobre esse tipo de ambiente.

⁶Data Base Management System. O IMS foi o DBMS hierárquico mais famoso e utilizado.

7.1 - O BANCO DE DADOS RELACIONAL:

Para se definir melhor um banco de dados relacional, vamos retroceder um pouco no tempo para entender seu desenvolvimento.

7.1.2 - UMA BREVE HISTÓRIA DO DESENVOLVIMENTO DOS BANCOS DE DADOS

No início, as linguagens e as instruções de máquina eram muito semelhantes, resultando num modelo de programação orientado a processo. Por exemplo, os programas para adição eram organizados em torno do processo de máquina da adição - carregar registros com números, executar a instrução de somar e lidar com o overflow ou o underflow. Poucos resultados eram armazenados para uso posterior. Os programas executavam tarefas e nunca gravavam num dispositivo de armazenagem. Nessa fase, um dos poucos itens armazenados era o próprio programa. Porém, logo se percebeu o valor de gravar resultados. A gravação de resultados do programa aumentou consideravelmente com o advento dos dispositivos de disco magnético rotativo, que ofereciam capacidade de acesso aleatório

7.1.2.1 - SISTEMAS DE ARQUIVO

Por fim, a maioria dos programas fez uso dessa nova armazenagem em disco. Porém, os dados nos floppy disks tornaram-se rapidamente difíceis de serem organizados e gerenciados, além dos problemas com a integridade física dos próprios discos. Essa situação levou a criação de pacotes de programas para facilitar a manipulação da armazenagem em disco. Nasceram os sistemas de gerenciamento de arquivos.

Muitos sistemas diferentes foram desenvolvidos e, entre os mais famosos, encontravam-se os que rodavam em hardware IBM. Com eles, os programadores podiam criar arquivos, armazenar dados e lê-los mais tarde para análise e relatórios. Os programas geralmente ainda eram organizados em torno do modelo orientado a processo, e a disponibilidade de linguagens de alto nível, especialmente o COBOL, levou ao desenvolvimento de grandes programas aplicativos. Esses programas viam os dados nos arquivos por meio de seus propósitos de negócio, classificados por categorias ou indexados por alguma chave lógica, por exemplo, Número do Pedido. Foi desenvolvida a noção de registro e arquivo como um grupo de registros. Cada registro representava

uma instância de algum conceito de negócio, tal como Produtos Solicitados num Pedido.

Embora esses primeiros sistemas de arquivo auxiliassem o programador, os métodos de acesso a dados ainda eram primitivos. O acesso aleatório exigia que o aplicativo soubesse a localização física dos dados no disco. A computação desses endereços únicos exigia algoritmos de buscas (hashing algorithms).

O desenvolvimento de algoritmos de buscas com uma distribuição boa e uniforme era uma habilidade importante - especialmente quando diferentes unidades de disco (disk drives) precisavam de diferentes algoritmos. Isso promoveu o primeiro grande auxílio independente de implementação - o arquivo indexado. Em vez de exigir que um aplicativo fornecesse a localização exata de uma peça de dados registrados, somente uma chave simbólica era necessária. O sistema de arquivos com índice foi, então, necessário para computar e atribuir a localização física dos dados.

Entre os mais amplamente usados encontravam-se os sistemas ISAM (Indexed Sequential Access Method - Método de Acesso Seqüencial Indexado) e o VSAM (Virtual Sequential Access

Method - Método de Acesso Seqüencial Virtual) que rodam em mainframes IBM.

7.1.2.2 - OS PRIMEIROS DBMS's

A sempre crescente demanda de mais capacidade dos aplicativos continuava, e os pesquisadores perceberam que até mesmo os sistemas de arquivo indexados eram instrumentos rústicos. Os aplicativos de processamento de pedidos, em particular, tendiam a impor um modelo hierárquico a seus dados que correspondia à natureza hierárquica de um Pedido contendo muitos produtos pertencentes a um Pedido descritos por meio de estruturas hierárquicas. Essas necessidades motivaram a criação dos primeiros sistemas de arquivos que ficaram conhecidos como sistemas de gerenciamento de bancos de dados (DBMSs). O mais famoso DBMS hierárquico é o IMS (Information Management System - Sistema de Gerenciamento de Informações) da IBM, utilizado na GMB e FORD entre outras companhias que, por serem de grande porte e por temerem por perdas de informação e 'acomodação' em um sistema que funciona além dos grandes investimentos necessários, ainda resistem às mudanças de ambiente e fazem o IMS viver até hoje, com alguns "upgrades" da IBM.

A noção de DBMS combinava diversas idéias num único sistema. Os DBMSs baseavam-se num modelo de dados independentemente de qualquer aplicação particular. Esse passo seguinte na independência de implementação permitiu aos programadores terem mais tempo para se concentrar na arquitetura de seus aplicativos. Permitia também ao DBMS uma ampla variedade e liberdade de implementação. Com um DBMS, o projeto de dados tornava-se a mais importante atividade, causando um desvio de paradigma fundamental rumo a um modelo de desenvolvimento de aplicativos orientado para os dados. Essa mudança de orientação também levou ao desenvolvimento de grupos de aplicativos, todos rodando em função de um DBMS comum. A partir desse fenômeno outros modelos surgiram, como, por exemplo, fazer com que múltiplos aplicativos interagissem simultaneamente com o DBMS e criar utilitários independentes para gerenciar o DBMS. Dessa forma, nasceram as noções de controle de concorrência e a maioria das atividades conhecidas como administração de bancos de dados - back-up, recuperação, alocação de recursos, segurança etc.

As restrições do modelo de dados hierárquico impostas pelo IMS logo se tornaram patentes. As hierarquias proporcionavam um bom modelo para muitos problemas de negócios. Porém, os programadores começaram a perceber que o mundo não era inerentemente hierárquico e que os modelos não-hierárquicos

eram desajeitados para ser implementados usando-se um sistema como o IMS. Por exemplo, um sistema de controle de estoques precisa modelar a relação entre as peças do estoque e os fornecedores dessas peças. Essa relação é uma rede em vez de uma hierarquia, uma vez que a maioria das peças pode ser obtida de mais de um fornecedor e a maioria dos fornecedores manuseia múltiplas peças.

As relações em rede eram um problema tão comum que foram desenvolvidos novos DBMSs que suportavam tanto modelos baseados em conjuntos como modelos hierárquicos. Por fim, um modelo padrão conhecido como CODASYL foi desenvolvido com diversos DBMSs oferecendo implementações. O DBMS vinha com um modelo de dados usado para descrever a independência dos negócios de qualquer aplicação particular, uma linguagem de definição de dados (DDL) para descrever um modelo de negócios particular, juntamente com uma linguagem de manipulação de dados (DML) que criava e processava dados num banco de dados particular. A DDL e a DML podiam ser usadas para especificar e construir aplicativos ou ser usadas em conjunto com outras linguagens de programação, tais como COBOL. Finalmente, um conjunto de funções auxiliares administrava a armazenagem física do DBMS, a segurança e outros serviços não cobertos pela DDL e pela DML.

À medida que os sistemas construídos em função dos DBMSs cresciam, o mesmo acontecia com os problemas - que giravam em torno da reorganização e navegação.

7.1.2.3 - O BANCO DE DADOS RELACIONAL

E. F. Codd escreveu documentos sobre o modelo de dados relacional, e diversas implementações de bancos de dados relacionais (RDBs) começaram a aparecer. Os RDBs tinham diversas características importantes que resolviam muitos dos problemas discutidos anteriormente. Colocando-o brevemente, o modelo relacional não se baseava num paradigma de estruturação de dados particular mas, ao contrário, num fundamento matemático específico. O modelo resultante podia expressar uma descrição não redundante dos dados e um conjunto de operadores fixos, dos quais os dados podiam ser formalmente derivados. Além disso, o modelo relacional podia ser intuitivamente representado por uma simples estrutura tabular, oferecendo um útil formato visual para a exibição de informações contidas no banco de dados.

O modelo de dados relacional deslocou o ponto focal do processo de desenvolvimento de sistemas para longe das estruturas de dados e implementações de computador no sentido de modelar o

universo das aplicações de negócios. Esse era o seu aspecto mais importante. O processo inteiro moveu-se para um nível mais alto quando as questões importantes se concentraram nos princípios centrais do modelo de negócios, e não no veículo de implementação mais conveniente para uma aplicação particular ou um conjunto de aplicações. Os RDBs representavam os primeiros sistemas que ofereciam uma interface de aplicação para a qual as questões de implementação estavam fora do processo. Uma importante meta da tecnologia de banco de dados foi conseguida - os dados eram independentes dos processos .

O modelo de dados relacional define três tipos de dados:

Tabela (relação), Linha (tupla) e Coluna (atributo).

O modelo especifica três operadores para as tabelas:

Selecionar (select), projetar (project) e unir (join).

Selecionar aplica um operador booleano a cada linha de uma tabela e retorna uma nova tabela contendo somente aquelas linhas para as quais o operador booleano retorna verdadeiro.

Projetar especifica um subconjunto das colunas definidas numa tabela, retorna uma nova tabela contendo todas as linhas originais juntamente com as linhas que correspondem aos valores especificados da coluna.

Unir combina duas tabelas e produz uma única tabela, a qual representa o produto cartesiano de todas as tabelas a partir das quais a união é formada.

Então, um operador booleano compara uma coluna de cada tabela original, e o resultado da união é uma nova tabela contendo aquelas linhas para as quais o operador booleano é verdadeiro.

O modelo de dados relacional apresenta diversas vantagens significativas sobre seus antecessores:

⇒ Independência de dados: A representação dos dados no computador é independente da interface com a aplicação. A mais significativa vantagem disso sobre os sistemas anteriores é que a representação física pode ser modificada sem afetar as aplicações. O banco de dados pode ser completamente reorganizado em nível Básico sem recompilar programas ou esquemas. Características de desempenho, tais como índices, podem ser adicionadas ou removidas dinamicamente, tabelas podem ser particionadas nas unidades de disco ou comprimidas para aproveitamento de espaço em disco e assim por diante. Nada disso afeta as aplicações desenvolvidas. Dessa forma, o investimento na aplicação é mantido mais facilmente - uma grande vantagem sobre os sistemas anteriores.

⇒ Manipulações declarativas: A linguagem mais comum usada para expressar o modelo relacional é o SQL, que é uma linguagem declarativa, não-procedural, e expressa o tipo de dados desejado - não a maneira de obtê-lo. Esse uso de consultas (queries), nome que se dá às instruções declarativas, geralmente é um mecanismo mais simples para manipulação de um banco de dados do que usar uma linguagem de programação típica. O SQL incorpora a filosofia da independência de dados. Ele permite que o sistema de banco de dados escolha dentre mecanismos alternativos e obtenha os resultados desejados. O sistema de gerenciamento de banco de dados pode otimizar dinamicamente a maneira como as consultas (queries) são executadas, livrando o programador dessa tarefa.

⇒ Remover a redundância: Quando dados relacionais são projetados, o processo de normalização pode ser aplicado. A completa normalização de um modelo de dados produz um banco de dados no qual a redundância de dados é eliminada. Isso apresenta duas vantagens sobre os sistemas anteriores. Primeiro, remove a possibilidade de que partes do banco de dados fiquem fora de sincronismo devido à armazenagem redundante. Esse era um problema tanto dos bancos de dados hierárquicos como de rede, em que dados redundantes eram comuns. Em segundo lugar, comumente minimiza a quantidade

de dados armazenada, reduzindo o tamanho global do banco de dados e economizando espaço de disco.

⇒ **Simplicidade:** O modelo relacional tem três tipos básicos e três operações - o que é uma melhoria sobre as linguagens de programação que precisavam ser dominadas. Sejam programadores ou não, a maioria das pessoas já está familiarizada com os conceitos básicos, uma vez que já trabalham com tabelas, linhas e colunas. O modelo relacional é mais fácil de ser aprendido e usado.

⇒ **Tabelas como veículos de apresentação:** O resultado de todos os operadores relacionais é uma tabela, a qual frequentemente é a solução exigida do aplicativo. Os modelos de dados anteriores exigiam extrair as informações apropriadas e depois traduzi-las em algum formato de resultado desejado - usualmente uma tabela. Os RDBs eliminam esse último passo, uma vez que o resultado já está na forma de tabela.

Todas as características anteriores possibilitam um desenvolvimento mais rápido do aplicativo e mais facilidade na sua manutenção - daí, a atual popularidade dos RDBs. Uma razão adicional são os modernos ambientes de desenvolvimento de aplicativos motivados pelos RDBs, especialmente as linguagens de quarta geração (4GLs). Essas linguagens são caracterizadas,

em geral, por uma linguagem com operadores de bancos de dados embutidos e, algumas vezes, formatação de relatórios. Isso, mais uma vez, simplifica o desenvolvimento de aplicativos e reduz o tempo necessário para completar um novo aplicativo.

7.1.2.4 - BANCOS DE DADOS ATIVOS

O banco de dados relacional clássico era passivo. Ele apenas armazenava dados de forma independente dos dados. O conceito de banco de dados ativo desenvolveu-se um banco de dados que praticasse automaticamente certas ações ao tentar algo para ler ou atualizar os dados. Isso era chamado de colocar inteligência no banco de dados. A estrutura básica do banco de dados relacional era a mesma, mas o sistema de gerenciamento de banco de dados foi modificado de forma que aplicasse controles de segurança, controles de integridade ou computações automáticas - macros.

SISTEMAS DE INFORMAÇÃO

8 - SISTEMAS DE INFORMAÇÃO

O meio de comunicação: liberação, manutenção e transferência de dados, são gerenciados por vários subsistemas que se intercomunicam, são os sistemas de informação.

Nesse trabalho esplanaremos sobre os sistemas ligados à engenharia do produto da GMB (SIEP e PDS) e será apresentado também alguns subsistemas de importância ao fluxo de informação quanto a montagem final do carro.

Antes, porém, verifiquemos onde a informação é necessária e como é seu fluxo.

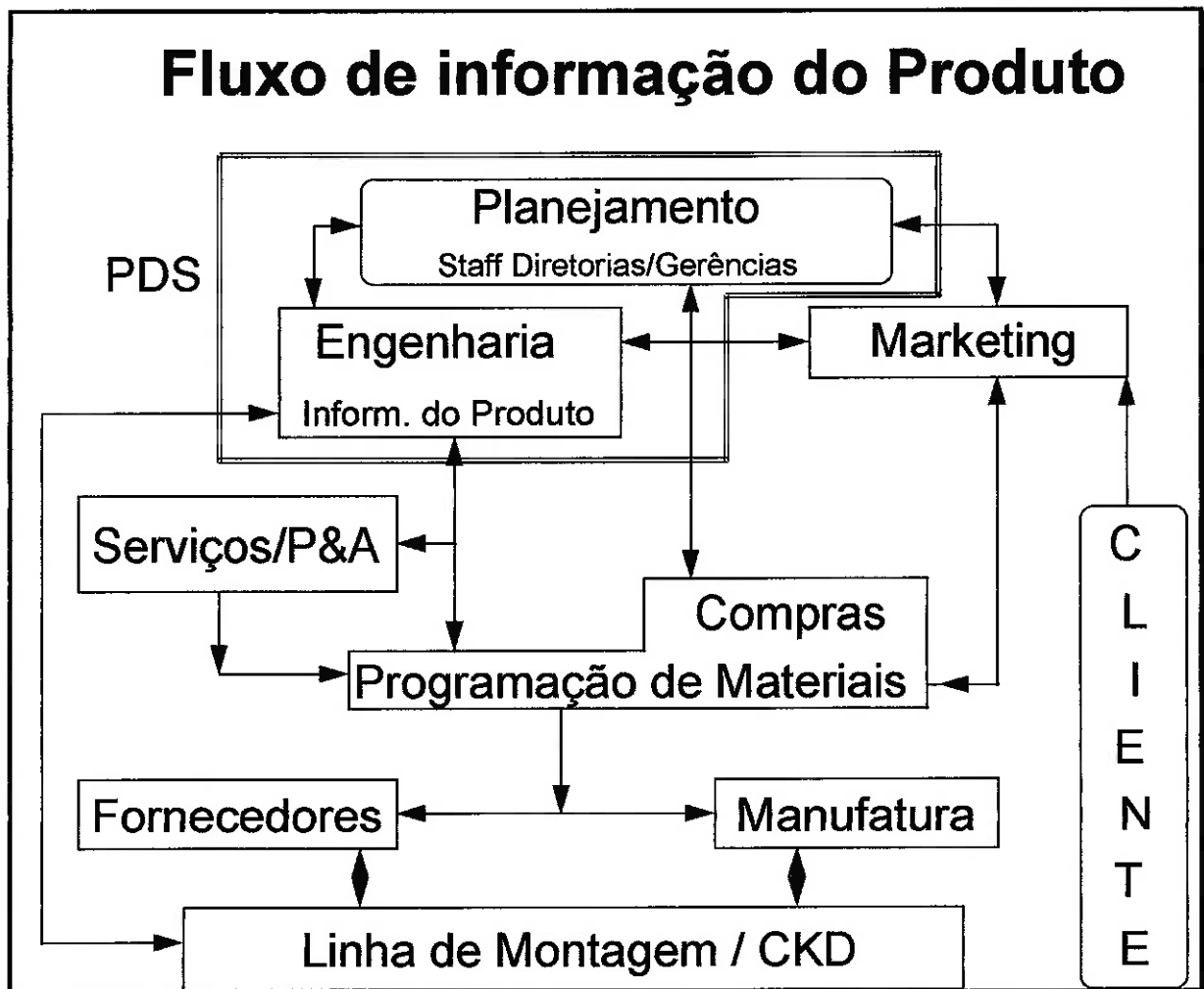


Fig. 3 - Fluxo de informação, simplificado, da GMB - Produção.
Elaborado pelo autor.

Cada área detém sua parte de informação no Sistema na nova concepção de Common Systems, todos serão realmente interligados. Esse trabalho focaliza a área de engenharia do produto até a linha de montagem.

A engenharia do produto, que é geradora e requerente de informações, está dividido em áreas definidas: Chassis, Motores, Carroceria, Elétrica, Peças Standard. Além da engenharias de Manufatura, Processos, Melhorias Contínuas e Residente - que trabalham com a manutenção da linha de produção e em outras plantas da GMC.

O Marketing faz divulgações do produto, gera "modelos de marketing" e as pesquisas de mercado tanto local como os CKD's, que atualmente, apenas no caso do Corsa, vendem mais de 4.000 unidades / mês. Um produto que é chamado de "**Modelo de Marketing**" é o Corsa Super, esse produto é um Corsa "popular" com um pacote de opcionais maior do que o do Corsa Wind. Outros modelos de Marketing são os veículos de comemorações, como exemplo: Corsa Piquet, Gol Atlanta etc.

As informações da engenharia passam para a plataforma de **Reposição**, que é responsável pelo atendimento de pós vendas para veículos fabricados ou que até a dez anos estejam fora de produção (definido pela legislação brasileira).

Toda essa informação migra para o BOM - Bill of Materials - que organiza e programa a compra e ou manufatura. Ou seja, gera as informações finais para a linha de montagem. Essa informação fica em um sistema diferente da de engenharia, pois nem todo

dado de engenharia é válido para a produção imediata, existe a entrada de projetos e o 'lead-time' do desenvolvimento de peças, portanto existem informações no sistema de engenharia que não são de peças desenvolvidas e prontas para a linha de produção. Cabe ao BOM programar a data de entrada dessas peças, a essas datas chamamos de BREAKING POINTS.

8.1 - O ANTIGO SISTEMA - SIEP

SIEP - SISTEMA INTEGRADO DA ENGENHARIA DO PRODUTO

O SIEP foi o sistema usado até setembro de 1997, antecessor ao PDS, foi desenvolvido no início da década e implementado totalmente em 1994. Também é programado em ambiente DBMS IMS.

O SIEP é um sistema que cobria algumas das necessidades básicas para a qualidade das informações, como:

- ◇ Organização de listas de peças;
- ◇ Facilidade de consulta 'on-line', com listagens e filtros;
- ◇ Campos de informações para rastreamento de histórico, feita através de documentos arquivados (papéis);
- ◇ Registro de usuários e modificações feitas;

- ◇ Capacidade para uma grande quantidade de informação;
- ◇ Rapidez na resposta;
- ◇ Administração de sistema - controle de acesso e autorização para alterações;
- ◇ Interface com subsistemas SCOD e SRDS.

Era um sistema extremamente fácil de se a manejar, as consultas em seus bancos tinham respostas bastante rápidas.

Mas esse sistema tem uma série de deficiências no controle das informações registradas:

⇒ SEM NECESSIDADE DE DOCUMENTOS DE AUTORIZAÇÃO;

- ◆ Alterações podem ser imputadas a qualquer momento por um analista que tenha uma senha com essa ação liberada sem a necessidade de um documento devidamente aprovado, esses documentos (ECA⁷) são apenas referências para se rastrear o histórico de uma peça (sumário anexo com documento em formato de planilha Excel) , motivos de alterações e responsáveis. Não há pesquisa 'on-line' de histórico.

⁷ Engineering Change Authorization - depois substituídas pelas EWO's.

⇒ CAMPOS FREE-FORM;

- ♦ Uma série de campos de informação são do tipo 'Free-form', ou campos que aceitam qualquer tipo de informação, apenas para leitura de caracteres.
- ♦ Não há possibilidade de cruzamento de informações dentro do sistema em campos dessa categoria.

⇒ NÃO CRUZA DADOS COM VDS;

- ♦ Os campos com restrições e linguagem lógica são 'Free-form', logo não são ideais para se cruzar dados pelo sistema, esse papel deve ser feito pelo analista que checa dados com um VDS no papel.

⇒ BAIXA INTERCOMUNICABILIDADE

- ♦ O SIEP trabalha praticamente isolado, mas é fonte de informação para outros Sistemas através de transferência indireta de dados (load's). Não se comunica diretamente com o CBOM, grupo que administra os materiais, e custos.

⇒ NÃO DISTRIBUI DOCUMENTOS / INFORMATIVOS / ALERTA DE AÇÃO

- ♦ Não gera notificações e reportagens on-line ou papel. Necessita de procedimento paralelo de distribuição de documentos.

⇒ DIFÍCIL RASTREABILIDADE DE DADOS;

- ◆ Não existe descrição dos motivos de uma alteração, se limita apenas à Lista de Peças

⇒ FOI 'APOSENTADO' EM SETEMBRO DE 1997, ADOTOU-SE O SISTEMA CORPORATIVO PDS, PROJETO COMMON SYSTEMS.

- ◆ Tornou-se obsoleto frente as novas necessidades da GMC.

8.2 - O SISTEMA PDS

PDS - PRODUCT DESCRIPTION SYSTEM

8.2.1 - DEFINIÇÃO

O PDS é um sistema de engenharia comum a toda corporação, no qual todas as divisões participantes tem informações 'on line' interagindo entre si, é um dos módulos do projeto "Common Systems". É também um sistema que alimenta , através de suas informações , outros sistemas de diferentes áreas dentro da corporação. Em busca do aperfeiçoamento , o PDS é um sistema em constante evolução e é sub-dividido atualmente em 14 sub-sistemas conforme mostrado a seguir :

- 1 ENGINEERING WORK ORDER
- 2 VEHICLE DESCRIPTION SUMMARY
- 3 PART
- 4 ASSEMBLY COMPONENT TRACKING
- 5 USAGE
- 6 DISTRIBUTION
- 7 EXPERIMENTAL
- 8 SYSTEM ADMINISTRATION
- 9 HISTORY
- 10 SCHEDULING TIMING AND TRACKING
- 11 PRODUCT ASSEMBLY DOCUMENT
- 12 SHIPMENT TRACKING
- 13 COMPONENT LIBRARY
- 14 VEHICLE MASS ANALYSIS

Onde para todos sub-sistemas existem basicamente dois tipos de telas :

- MENUS : lista de telas disponiveis por sub-sistema

- APPLICATION SCREENS : telas para visualização e alteração de informações

SCREEN PDSMNU	PRODUCT DESCRIPTION SYSTEM	11/11/97 15:34:18
PDS MENU		
NOTIFICATION COUNT 55	LAST BATCH COMPLETED	
MENU SELECTION	SUBSYSTEM	SCREEN
1	ENGINEERING WORK ORDER	(EWOMNU)
2	VEHICLE DESCRIPTION SUMMARY	(VDSMNU)
3	PART	(PRTMNU)
4	ASSEMBLY COMPONENT TRACKING	(ACTMNU)
5	USAGE	(USGMNU)
6	DISTRIBUTION	(DSTDMM)
7	EXPERIMENTAL	(EXPMNI)
8	SYSTEM ADMINISTRATION	(ADMMNU)
9	HISTORY	(HISMNU)
10	SCHEDULING TIMING AND TRACKING	(STTMNU)
11	PRODUCT ASSEMBLY DOCUMENT	(PADMNU)
12	SHIPMENT TRACKING	(SHPMNU)
13	COMPONENT LIBRARY	(CPLMNU)
14	VEHICLE MASS ANALYSIS	(MSSMNU)
PF1=SYSTEM NOTICES/HELP PF3=LOGOFF PDS		PDS HELP DESK: 8-365-8300
PF4=NOTIFIES		(248)265-8300 V8COA056

Fig. 4 - Tela inicial do PDS

Na figura 3 está a apresentação do menu principal do PDS. Para obter esse acesso, o usuário deve entrar com seu PASSWORD, ou senha pessoal, e seu USER ID, sua identificação. Esses dados de entrada são cruzados pelo sistema e liberam as ações permitidas a cada usuário cadastrado.

Nas telas de alteração, para cada ação de alteração (adição, remoção ou alteração de dados) haverá uma adição de informação de quem foi o responsável, através do password / user id que abriu o sistema, para ações de rastreamento e segurança.

O Sistema será detalhado mais adiante.

8.2.2 - EVOLUÇÃO CONTÍNUA

- O PDS apresenta a solução dos problemas citados do SIEP, mas está em processo de implementação e não apresenta todos os módulos concluídos, que são os casos de distribuição e informações de características materiais da peça.

- Esse sistema está sob contínuo estudo e melhorias estão previstas em módulos que já estão em pleno funcionamento, como é o caso da EWO que está sofrendo uma atualização através de um pacote de melhoramentos requeridos após alguns meses de testes e uso prático.

- As deficiências são verificadas e o sistema sofre várias pequenas modificações. A Opel pretende adotar o sistema quando ele estiver completamente implantado na GMB.

- Um problema reside na programação automática ISP⁸ de materiais para a produção, que gera necessidade de ação da manufatura ou compra e que, devido à equívocos de liberação não deveriam ser programados. Para se evitar esse problema existe a necessidade de documentação para alteração do sistema (EWO Efetiva ou Desvio) para se cobrir a linha de montagem.

- Existe uma inércia para o sistema ISP aceitar modificações (mínimo de 1 dia).

⁸ ISP - Integrated Scheduling Project - outro módulo do Common System, gerencia a área de materiais

8.2.3 - PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS

Todos códigos de telas são formados por 6 caracteres onde os 3 primeiros fazem referência ao sub-sistema e os 3 finais especificamente a tela. Exemplo: PDSMNU.

Para todas as telas , mensagens informativas e de erro são geradas na parte inferior.

A navegação entre as telas pode ser por meio de :

- seleção no menu
- código de tela
- teclas PF simples , duplas e triplas
- seleção de dados

Dentre as teclas PF existem as chamadas Standard que são

- PF1 = HELP ON LINE
- PF2 = MENU ANTERIOR
- PF7 = PÁGINA ANTERIOR
- PF8 = PÁGINA ADIANTE

SEGURANÇA: O sistema trava-se automaticamente após trinta minutos da última ação executada. Isso visa garantir a segurança dos dados caso haja uma longa ausência do usuário.

SCREEN PRTWHU	PDS "WHERE USED" DATA	11/11/97 15:48:48
INQUIRY PART DLS/PLS 93277783		
DRD 5 COMPLETE C FINISH COLOR BD		
USAGE INFORMATION		
ACTN PART DLS/PLS	YR PROD REL DIV	UPC FNA MODL ITEM DRD/FAM PAD
FUNCTIONAL NAME		STDS STAT PITEM
S 93977780	98 5S 5 3A 2B 1230A KH0D	9999999
COMPARTMENT ASM-I/P (W/ DOOR)		M P 1230A 011
	98 5S 5 1A 2B 3230A KF0H	9999999
COMPARTMENT ASM-I/P (W/ DOOR)		M P 3230A 013
0644 END OF USAGE DATA, PF8 TO CONTINUE		
PF1=HELP PF2=PREV MENU PF3=PREV SCR PF4=MSSPMI PF5=BRKDWN PF6=PART INQ		
PF7=PG BCK PF8=PG FWD PF9=USG INQ PF10=MODEL INQ PF11=MSSUMI V8COA056		

Fig. 5 - Exemplo de alguns campos de navegação e mensagens 'on-line'.

Temos acima destacados a navegação por telas via digitação da tela no campo SCREEN no lado esquerdo superior ou por teclas PF nas linhas inferiores. As mensagens aparecem na antepenúltima linha.

Códigos dos Tipos de ações disponíveis:

A - add
C - change
D - delete
I - inquire (ação default, quando disponível)
P - purge
R - release
S - select
T - test

Tabela de ações disponíveis

- As peças apresentam um código referente ao seu nível de desenvolvimento:

U - understudy
Z - prototype
T - tooling
P - production

Tabela - Códigos de nível de desenvolvimento.

As ações no PDS são mutuamente exclusivas, ou seja, entram em conflito quando solicitadas ao mesmo tempo, o sistema trava e emite mensagem que solicita a escolha de apenas uma das ações (Código de ação / Mudança de código de tela / PF keys).

8.2.4 - VEHICLE DESCRIPTION SYSTEM

O VDS é a representação lógica dos parâmetros do projeto de um produto, dentro dele estão relacionados todos os modelos de uma plataforma e, também, todas as opções disponíveis. O VDS se baseia no PPS, definida pelo planejamento e marketing, e pode ser representada por uma tabela com informações e operadores lógicos para o cruzamento de dados - que é o conceito de banco de dados relacional.

⇒ MODELOS

- ♦ Pacote de opções que se diferenciam basicamente pela carroceria / design;

- ♦ Exemplo Geral do Trabalho: **Corsa - GMB POPULAR CAR**

- Modelos: Corsa 2P e 4P, Sedan, Pick-Up, Station Wagon nas opções L, GL e GLS

Codificação exemplo: **5 SE 68** - Corsa GL 4 Portas

5	- Planta Responsável (DRD)
S	- Produto (Corsa)
E	- Opção GL
68	- Body Style (Carroceria 4 Portas)

⇒ FAMÍLIAS

Grupo de opções **mutuamente exclusivas**, ou seja, num grupo de opções só uma poderá ser adicionada ao produto.

Tipos de Famílias :	
- Modulares:	Obrigatoriamente uma opção deve ser adicionada.
Ex: Motor (1.0 Gas MPFI, 1.6 Gas MPFI, DIESEL etc)	
- Regulares:	Não são obrigatórios, mas quando escolhidas só uma opção pode ser adicionada.
Ex: Antena (Interna, Externa, Interna ao Pára-Brisa etc)	

⇒ OPÇÕES:

♦ São usadas para definir uma relação entre uma restrição de opções do tipo família e um modelo.

Por exemplo: Um carro 5SC68 só pode ter antena no pára-brisa se tiver rádio. Essa opção é disponível (Available), mas não é básica (Basic) ao veículo, ou seja, não será necessariamente montada.

Tipos de opções:	
- Basics	(B)
- Availables	(A)
- Standard	(S)
- Required	(R)
- Not Required	(-)

Basics são as opções mínimas ao veículo, quanto se monta uma lista protótipo, todas as opções básicas devem estar presentes ou, então, devem ser substituídas por uma opção Available (Disponível). A Lista de Peças deve sempre mostrar a opção, não é implícita.

Availables são as opções que podem substituir as básicas e não são implícitas.

Standard são opções obrigatórias como as Básicas, mas são insubstituíveis e, portanto, não precisam ser mostrados na Lista de Peças (são implícitas).

Required são iguais aos Standards, exceto que devem ser mostrados.

Not Required são opções que nunca montam nos modelos assinalados.

- Essas opções são aplicadas no VDS para definir os modelos.

As famílias, opções e restrições se relacionam em uma 'linha de linguagem lógica'. Como o exemplo a seguir:

8.2.4.1 - LINGUAGEM LÓGICA

UTILIZAÇÃO DE OPERADORES LÓGICOS:		
&	-	USADO COM;
/	-	OU (No caso de Famílias) ou E;
-	-	SEM / EXCETO;
.	-	FINAL DE EXPRESSÃO;
#	-	FINAL DE EXPRESSÃO, COM OUTRA LOGO A SEGUIR.
EXEMPLO DE APLICAÇÃO:		
Part Number: 93235540 5 SC 68		
&BAH&C60/C46 - W4M.		

Fig. 6 - Base da linguagem lógica.

8.2.5 - UNIFORM PARTS CLASSIFICATION

A UPC é o desmembramento do carro em partes funcionais definidas.

Ex.: Seção 1 : Body

- 1A - Body Related Components
- 1A 2B - Instrument Panel
- 1A 2D - External Window Cleaning Components

Ela separa a categoria de engenharia responsável (Enga. Elétrica / Carroceria / Motores / Chassis / Standard Parts) e facilita a alocação de peças na fábrica e processo de montagem.

Exemplificação das UPC's :

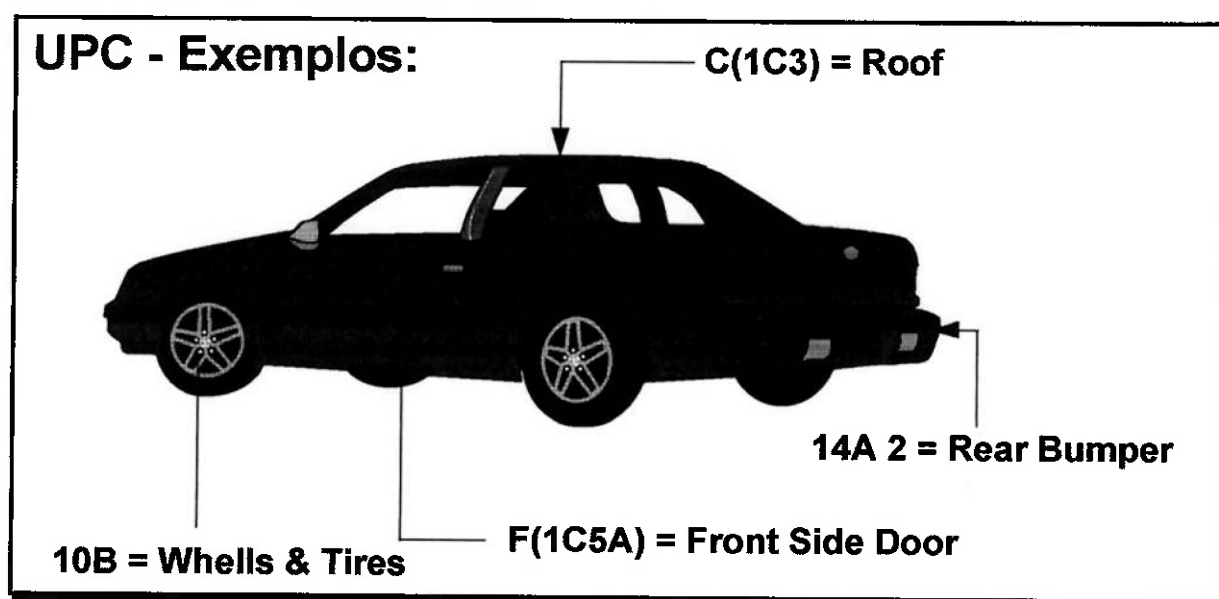


Fig. 7 - Ilustrando o desmembramento de um carro em UPC's.

A UPC também otimiza a montagem e pesquisa de peças nos Manuais de Ilustração.

8.2.6 - FUNCTIONAL NAME:

O FNA, que junto com a UPC, define os nomes funcionais das peças, representa a segunda parte de uma tabela de nomes pré-determinados de usos dessas peças.

Sua montagem está detalhada no **capítulo 3.3.1.1**

8.2.7 - A SEQUÊNCIA DE MONTAGEM

A Lista de Peças pode ser organizada de várias formas, para pesquisas ou para a produção. Neste último caso, a L.P. se organiza na forma como as peças devem ser montadas.

8.2.7.1 - PEÇAS E CONJUNTOS - USAGE

Se a peça é montada diretamente na linha de montagem então ela pertence ao nível 0 de montagem, são as peças que apresentam USO DIRETO em modelos, de acordo com suas indicações de uso (modelo + opções/restrição), elas são

chamadas peças de EPL⁹ ou USAGE. Essas peças podem ou não ser conjuntos.

Toda peça USAGE tem atrelado a ela seu destino de montagem que são os modelos e suas restrições.

Outro conceito de peças nível 0 é usado para a planta da Argentina (Rosário), as peças USAGE são aquelas que são "compradas" pela linha de montagem. Esse conceito pode ser adotado pela GMB e se suporta no princípio de "clientes internos" da GM.

Por exemplo, o PRESS SHOP "vende" estampados para a linha de produção, então esses estampados são peças USAGE, enquanto o encosto de cabeça do banco é montado antes no banco conjunto completo e esse banco vai para a linha de produção, portanto o banco é USAGE e o encosto é componente de conjunto.

⁹ Engineering Part List

8.2.7.2 - COMPONENTES DE CONJUNTO - ACT

ACT - Assembly Components Tracking - é o subsistema que gerencia componentes de conjuntos. Também conhecido como ABL - Assembly Breakdown List -

Um componente de conjunto pode ser um outro conjunto, então é necessário mais níveis de montagem (nível 1, 2, 3, ...).

SCREEN ACTBRK		PDS ASSEMBLY BREAKDOWN INQUIRY				11/11/97 15:58:27									
ASM DLS/PLS		ASM UPC	FNA	IND	DRD	ACCUM	NEXT	CMP	OR	SEQ	DUPL	WGHTD			
93200400		6	0050A	QTY		CHECK		ABL							
ENGINE ASM-1.6 L						STDS B		COMPL C							
ACTN	IND	CMP	DLS/PLS	CMP	UPC	FNA	SEQ	QTY	UOM	NOU	HAND	CMP	ST	PATH	ST
FNA DESC.				STDS		OPT	L/F	NOTE	CERT		UNITMASS				
01	93200401	6A	1	X0018	0010	1						P		P	
BLOCK ASM-ENG				B	P										
02	90200412	6A	1	X0026	0010	1						P		P	
BLOCK-ENG						B	P								
02	93200560	6A	1	X0019	0020	6						P		P	
PLUG-ENG BLK CORE HOLE							P								
02	93200708	6A	1	X0019	0030	AR						P		P	
PLUG-ENG BLK CORE HOLE							P								
02	93200950	6A	1	X0029	0040	AR						P		P	
SEALER-ENG BLK CORE HOLE PLUG							P								
02	93200521	6G	1	X0005	0050	2						P		P	
PLUG-ENG BLK OIL GAL							P								
02	93200523	6G	1	X0017	0060	AR						P		P	
SEALER-ENG BLK OIL GAL PLUG							P								
0024 MORE DATA TO DISPLAY, PRESS PF8 TO CONTINUE															
PF1=HELP PF2=PREV MENU PF3=PREV SCR PF4=ACTPRT PF5=CMP DATA PF6=WHR USED															
PF7=PG BCK PF8=PG FWD PF9=PRTINQ PF10=NOTES PF11=OPT PRINT V8COA056															

Fig. 8 - Tela para listagem de componentes de um conjunto.
Exemplo do autor.

A tela ACTBRK lista os componentes de um conjunto. O campo IND indica o nível de montagem.

O conceito adotado na montagem de conjuntos é o '**Top-Down**', o que significa que para a estruturação de um conjunto devemos sempre nos orientar do nível superior (mais completo) para o inferior (componentes isolados). Esse conceito é o melhor a ser usado visto que a orientação de montagem se dá a nível de conjuntos finais.

Um componente só pode ser cadastrado se seu conjunto apresenta uma aplicação determinada (o conjunto final deste componente tem aplicação USAGE).

Os conjuntos podem ser desmontados (**BREAKDOWN**), copiados ou comparados para pesquisa, alteração ou liberação de um novo conjunto similar a outro exceto alguma particularidade.

8.2.8 - PROCEDÊNCIA (SOURCE)

A origem da peça, definida por Compras / Custos e Materiais pode ser:

* J	: Peça ou conjunto comprado no mercado local.;
* K	: Peça ou conjunto importada;
* B	: Peça manufaturada, acabada ou conjunto acabado na fábrica;
* F	: Conjunto montado na fábrica por peças de qualquer procedência;
* P	: Componentes de conjuntos comprados J ou K;
* R	: Apenas para referência, não montam;
* JS	: Comprada em mercado local, apenas para reposição;
* KX, KW	: Importada, com estudo para fabricação (Futura procedência B);
* KY, KZ	: Importada, com estudo para fornecedor local (Futura procedência J);
* JP, JF, JB, BP, FJ, FP, KJ, KP, KB, KF	: Procedências Híbridas, quando uma peça pode ter várias fontes.

Tabela - Procedências - Make or Purchase Code

Peças fabricadas pelas divisões coligadas locais, como DELCO PRODUCTS, PACKARD e AC ROCHESTER são consideradas como fornecedores locais (J).

No sistema PDS, temos todas as informações de procedência (MOP¹⁰), comprador (BUYER CODE) e fornecedor (SRC) em uma tela, ALLSRD.

¹⁰ Make Or Purchase - A peça pode ter qualquer um dos códigos do quadro de procedências.

SCREEN ALLSRD PDS MAINTAIN SOURCE/ROUTING DATA 12/08/97 16:54:23

ACTN PART 93200270 YEAR 98 DIV 5 END YEAR PRODUCT
PART NAME BRACKET-SEAT ATCH CPNT IND Y
MATERIAL DRD 5 FIRST YR LAST YR ASM FAM
DWG INFO 93235268 09/22/94 USERID PD2PHA5 LAST REVISED 03/02/97
MOP PP MOP DATE 03/02/97 SRC 03D
BUYER: CORP 5RS DIV 5 CAN CAN DCSN CAN DCSN DATE
PROCESS CODES RECEIVING STORE
BURDEN CNTRS HOW PURCHASED
COMMENT:

ASSEMBLY IND PR MDLCDE UPC FNA QTY UOM NO UNITS ENGR PAINT STATUS

MODEL/RESTRICTION FNA DESCRIPTION
CCS/APD

0009 INQUIRY COMPLETE

PF1=HELP PF2=PREV MENU PF3=PREV SCR PF4=SRC LST PF5=BUYER LST PF6=MOP LST
PF7=PG BCK PF8=PG FWD PF9=PRTINQ PF10=BRKDOWN SRC PF11=ALLARM

Fig. 9 - Tela de pesquisa e alteração de dados de procedência / comprador / fornecedor.

A ALLSRD é uma tela específica para a área de compras e manufatura.

8.2.9 - INFORMAÇÕES GERAIS DE UMA PEÇA

Existe uma carga de informações para cada peça, que são:

⇒ **UPC/FNA**

- ◆ Essa dupla de código define a peça do ponto de vista da engenharia - Nome funcional.

⇒ **MODEL YEAR**

- ◆ Ano do modelo de carro em que a peça é usada;

⇒ **DOCUMENTO DE LIBERAÇÃO/ALTERAÇÃO E ENGo RESPONSÁVEL**

- ◆ EWO, Engeneering Work Order, e o código do engenheiro;

⇒ **QUANTIDADE**

⇒ **MODEL CODE**

- ◆ O Model Code é um código que define os modelos e opções/restrições definida pelo engenheiro e validada pelo sistema (VDS Checking). O Model Code será melhor detalhado em um capítulo adiante.

⇒ MATERIAL

⇒ ACABAMENTO - Neutra/Colorida

⇒ REPLACES / REPLACED BY

- ◆ Um histórico de qual peça substituiu ou foi substituída por outra.

⇒ DRD - DESIGN RESPONSIBLE DIVISION

- ◆ Planta responsável pela peça. É a única que pode alterar seu desenho ou componentes, mas seu uso é aberta a todas as divisões.

⇒ DISPOSIÇÃO DO ESTOQUE

NOST	: No Stock; Não há estoque, usado em adição de peças novas, novos projetos.
USE	: Use All Stock; Usado quando a peça substituída deve ser usada até o fim para depois adotar a nova peça, intercabiável com a nova peça;
NA	: Not Available; O estoque não está disponível ou aproveitável, peça com uso AR - as requested - ou trata-se de desenhos ou layouts de referência somente;
UE	: Use Elsewhere; A peça substituída pode ser usada em outras aplicações ou plataformas;
REWK	: Rework; Quando a peça precisa retornar à manufatura ou fornecedor para ser retrabalhada;
DISP	: Dispose; O mesmo que 'SCRAP', ou sucatear o estoque. Peça sem uso possível e não pode ser devolvido, peça com defeito ou que compromete a segurança.

Tabela - Disposições de estoque.

⇒ EFFECTIVE POINT

- ◆ Códigos de datas de implementação de projetos e alterações.

SOP	: Start of Production Para novo modelo / ano;
IE	: In Effect Alteração já implementada;
WFUO	: With First Use Of Amarração de uma alteração com a entrada de um projeto. Deve vir acompanhada de uma opção;
URGT	: Urgent; Alteração urgente, com data a definir;
ASAP	: As Soon As Possible Alteração requerida, com data a definir;

Tabela - Pontos de implementação - Effective points.

Excetuando os pontos de efetivação URG e ASAP, que devem ter sua data de implementação definida pelo grupo de programação de materiais (CBOM), os outros pontos já tem data estabelecida em um dos 4 BREAKPOINTS do ano ou então, com autorização do Programa de Produtos, pode ser implementada em outras datas, de acordo com a necessidade.

BREAKPOINTS: 4 datas definidas no ano para a implementação de projetos e alterações. O SOP é o terceiro BP do ano para os modelos já em produção que sofrerão atualizações (mudança de Ano Modelo). Essas datas servem para que um pacote de mudanças sejam colocadas na linha, evitando paradas de linha a toda hora. Evita confusões que possam surgir nos técnicos de montagem caso a linha sofresse alterações a todo instante. Facilita o planejamento.

⇒ **COMPONENTES DE CONJUNTOS:**

♦ **CONJUNTO DIRETO (NEXT UP)**

- i) É o conjunto onde o componente é diretamente montado, esse conjunto pode ser componente de um conjunto maior (FINAL ASSEMBLY).

♦ **FNA/UPC DO CONJUNTO**

- i) Definem a peça (nome, função e localização)

♦ **POSIÇÃO NA LISTA DE DESMEMBRAMENTO DO CONJUNTO**

No caso de desenhos que representam tabelas, layouts, informações e alguns casos de desenhos escritos (Ex.: idêntico ao desenho XXXX, exceto adiciona YYYY), haverá um *part*

number identificando-o mas não terá aplicação na L.P., sua utilização ocorrerá por referências de outras peças.

⇒ DESENHOS ND.

- ♦ Usados em caso de peças similares ou de lados inversos (espelhadas) e que podem utilizar os mesmos desenhos, ou um grupo de peças que não apresentam desenho próprio mas apenas tabelas com a listagens de seus componentes.

⇒ PEÇAS OPCIONAIS

- ♦ As peças opcionais são usadas para cobrir a falta de uma peça ou em caso de se ter mais de um fornecedor de uma peça.

⇒ NOTAS INFORMATIVAS

- ♦ Podem ser geradas pelo sistema, para o histórico de mudanças nas informações da peça.

Exemplo: G 01 The revised quantity was 2.

- ♦ O usuário também pode registrar notas do tipo permanente (P).

SCREEN PRTNOT	PDS NOTE INFORMATION	11/11/97 15:45:58
PART DLS/PLS 93200300	EWO AA9999	
DRAWING 93200100	SHEET 001 OF 002	
ACTN SHT TYP SEQ	NOTE	
	G 01 DRAWING REVISED WAS	
	G 02 ACT ST REVISED, WAS	
	G 03 BILINGUAL NAME ADDED	
	P 01 ECS ATUAL: E7S1039	
	P 02 MATERIAL: MMDM	
	P 05 INDICADOR DE CONJUNTO: C	
0009 INQUIRY COMPLETE		
PF1=HELP PF2=PREV MENU PF3=PREV SCREEN PF4=DSTDUI PF5=PRTINQ PF6=PRTSHT PF7=PG BCK PF8=PG FWD PF9=PRTUPD PF10=MSSPMI PF11=PRTDLS PRINT		

Fig 10 - Tela de notas - Elaborado pelo autor.

Existem diversas outras telas tipo notas (XXXNOT) relacionadas diretamente com um tipo de tela (XXX=EWO, ACT, USG etc).

8.2.10 - PESQUISA PELAS TELAS DO PDS

Para a pesquisa desses dados, temos basicamente três meios, em cada meio é possível aplicar uma série de **filtros** para se obter a informação mais direcionada possível.

Os meios são: USAGE/ ACT INFORMATION, USG/ACT PART LIST REQUEST ou por meio de USAGE/ACT WORK LIST REQUEST, sendo esse último um recurso feito para outra finalidade: a alteração de peças opcionais e alterações de grande quantidade de informação que precisa ser testada antes de realizada.

A seguir, a sequência de telas para se obter informações de uma peça.

```

SCREEN PRTWHI      PDS PART "WHERE USED" INQUIRY      11/11/97 15:48:14

PART DLS/PLS 93277783
INFORMATION TO BE RETRIEVED      OPTIONAL SEARCH LIMITATION CRITERIA
ACTN
S  ALL                          YEAR(S)          98

      USAGES                     PRODUCT(S)      5S

      EXPERIMENTAL BOMS          RELEASE DIVISION

      ACT:                       USAGE STATUS

      FINAL ASSEMBLIES          COMPONENT STATUS

      NEXT UP ASSEMBLIES        DRD/ACT FAMILY

      PRINT COMPONENTS          MARKETING DIVISION
      (BOMS ONLY)              ACTIVE          (NEXT-UPS)

1000 PLEASE MAKE A SELECTION OR PRESS A PF KEY

```

Fig. 11 - Tela de entrada de dados e filtros para pesquisa.

Na tela USGWHI colocamos um número de peça a ser pesquisado, como filtros temos o nível de uso (à esquerda) com ALL para todos os usos da peça, USAGE só para os usos em nível 0, ou seja, para usos diretos na linha de montagem, EXPERIMENTAL BOMS para usos de engenharia experimental - protótipos e peças em desenvolvimento, status Z, U ou T. No caso de componentes de conjunto temos as opções de conjunto final (FINAL ASSEMBLY) ou próximo conjunto acima (NEXT UP), numa inversão do conceito Top-Down.

Após selecionados apenas um desses campos, podemos filtrar por 'livro' ou plataforma do carro, no caso 5S - Corsa GMB e pelo ano modelo, 98.

O sistema checa sua tabela de dados e retorna com a lista dos usos da peça pedidos, na tela PRTWHU.

SCREEN PRTWHU		PDS "WHERE USED" DATA		11/11/97 15:48:48	
INQUIRY PART DLS/PLS 93277783					
DRD 5		COMPLETE C FINISH		COLOR BD	
USAGE INFORMATION					
ACTN	PART DLS/PLS	YR	PROD REL	DIV	UPC FNA MODL ITEM DRD/FAM PAD
FUNCTIONAL NAME			STDS STAT PITEM		
S	93277783	98	5S	5	5A 2B 3230A AF0D 9999999
COMPARTMENT ASM-I/P					M P 3230A 011
		98	5S	5	5A 2B 3230A AF0H 9999999
COMPARTMENT ASM-I/P					M P 3230A 013
0644 END OF USAGE DATA, PF8 TO CONTINUE					
PF1=HELP PF2=PREV MNU PF3=PREV SCR PF4=MSSPMI PF5=BREAKDOWN PF6=PART INQ					
PF7=PG BCK PF8=PG FWD PF9=USG INQ PF10=MODEL INQ PF11=MSSUMI					

Fig. 12 - Relação de usos de uma peça, após filtragem de dados.

Nessa lista de usos, como em várias outras listagens, temos o campo ACTN - action - onde podemos realizar uma ação, que já foram

definidas anteriormente. Nesse caso só podemos selecionar um dos itens.

Após a seleção podemos obter informações sobre o material e a massa da peça (PF4=MSSPMI e PF11=MSSUMI), o desmembramento dessa peça (PF5=BREAKDOWN), que nesse caso é possível pois a peça é um conjunto, basta verificar a letra C no campo 'complete' de conjunto completo. Também podemos pesquisar o cadastro da peça (master) com informações completas da peça (PF6=PAR INQ) ou verificar em que modelos essa peça é utilizada e com que opções e restrições (PF10=MODEL INQ).

Finalmente, podemos obter informações gerais de uso da peça no item selecionado pela tecla PF9, USGINF.

SCREEN USGINF		PDS USAGE INFORMATION		11/11/97 15:49:08	
ACTN YEAR 98 PROD 5S UPC 5A 2B FNA 3230A PART DLS/PLS 93277783					
FWT N MODEL CODE AF0D ITEM STATUS P EWO XL020A PAD 9999999 PITEM 3230A 011					
REL DIV 5 QTY 1 UOM		NOU	HAND	PAINT	USAGE KEY AAAA
FUNC NAME COMPARTMENT ASM-I/P					
FNM COVER ASM-GLOVE BOX			REPLACES 90434512		ACT Y
			REPLACED BY		
MODEL/RESTRICTION					
5 SA 00		CAT MVSS/PQS		FAMILY ADDR	
&AK8&C39/C46&D67-U0X/W4M.		2 201302			
EFF PT WFUO STK DISP NOST WFUO U0X					
ENGR 5R27		VSMT PDIT TORQUE			
OPT PART					
CCS Y APD Y		BLOCK/PHASE		ASM STN L/F CLR TBL	
TYPE SEQ NOTE LAST REVISED 10/20/97 USER NAKAMURA COLOR BD					
G 01 MODEL CODE REVISED WAS ACLM					
G 02 STOCK DISPOSITION REVISED WAS USE					
0024 MORE DATA TO DISPLAY, PRESS PF8 TO CONTINUE					
PF(A/B/C) A PF1=HLP PF2=USGDIS PF3=PS PF4=UMDC/UKPC PF5=UNOT/UREP					
PF6=UOPT/UBLK					
PF7=PGB PF8=PGF PF9=PART/ACT PF10=PLIST/PINF/UPRT PF11=EWO/EXP/PMPS					

Fig. 13 - Tela de informações detalhadas sobre um uso de uma peça.

As cores da UPC/FNA estão indicando que juntas formam um ponteiro indicando o nome funcional da peça (FUNC NAME).

As cores do Model Code estão de acordo com o campo Model/Restriction, assim como no caso anterior, o Model Code representa uma codificação. O Model Code é produzido a partir da linguagem lógica montada (Model/Restriction) e esse código só é

fornecido se essa sequência for validada pelo sistema (Checking com o VDS). O Model Code será detalhado mais adiante.

Essa tela torna possível alterações de uso da peça (campo ACTN). Nela estão apresentadas as informações descritas anteriormente. Note que existe um código de engenheiro ENGR, que é o 'dono' da peça e o nome do usuário que promoveu a última alteração. As alterações podem ser rastreadas pelas notas adicionadas automaticamente pelo sistema ou por outro recurso, o subsistema HISTORY.

O sistema indica, nas últimas linhas, as últimas notas adicionadas, para se visualizar todas basta pressionar a PF(A¹¹)[PF5=UNOT].

Outro meio de se pesquisar as aplicações de uma ou mais peças, de um jeito mais rápido, mas com menos informação e sem campos de alteração (**apenas pesquisa**) é utilizando a USAGE - PART LIST REQUEST.

¹¹ Quando as teclas PF tem mais de uma opção, deve-se digitar A, B ou C para se escolher qual a tela destino.

```

SCREEN USGPLR      PDS PARTS LIST REQUEST      11/11/97 15:53:33
YEAR 98  PROD 5S  UPC      STATUS P  ENGR      FIRST YEAR
PART INFO (Y) Y  MODEL RESTR (Y) Y  MASS INFO (Y) N  APD (Y/N)  L/F (Y/N)
MVSS/PQS (Y/N)  TORQUE (Y/N)  DR/KPC (Y/N)  PAD      VSMT/PDIT
MODEL DESIGNATORS                                SPECIFIC (Y) N
OPTIONS
PART DLS/PLS 93277783

MATCHING FNA
FNA RANGE      TO

SORT SELECTION:  1-UPC/FNA/PART  2-PART/UPC/FNA  3-ENGR/UPC/FNA/PART
                  4-ENGR/PART/UPC/FNA  5-VSMT/PDIT/PART/UPC/FNA
                  6-PAD/PART/UPC/FNA  7-PAD/UPC/FNA/PART

PF1=HELP PF2=PREV MENU PF3=PREV SCR PF4=EWO PF6=FNA PF10=USAGE
PF11=PART                                PRINT

```

Fig. 14 - Tela de opções e filtros para pesquisa se aplicações USAGE.

Após a escolha de dados, vamos para a tela de listagem de informação.

SCREEN USGPLD		USAGE PARTS LIST DISPLAY		11/11/97 15:50:08	
FOR YEAR 1998					
ACT PROD UPC PART D/PLS ST HD LF CCS APD OPT FUNCTIONAL NAME					
MDL FNA EWO PAD PITEM SITEM FAMADDR					
QTY NOU UOM ENGR ACT TORQUE1 TORQUE2					
S	5S	1A	2B	93277783	P Y Y COMPARTMENT ASM-I/P
AF0D 3230A XL020A 9999999 3230A 011					
1	5R27		Y		BD
DRG-93277783 DTE-97/08/12 LEV 5 SA 00					
&AK8&C39/C46&D67-U0X/W4M.					
5S 1A 2B 93277783 P Y Y COMPARTMENT ASM-I/P (W/ DOOR)					
AF0H 3230A XL020A 9999999 3230A 013					
1	5IB8		Y		BD
DRG-93277783 DTE-97/08/12 LEV- 5 SC 081980					
5 SE 08196880					
&D67&U0D-U0X.					
0009 INQUIRY COMPLETE					
(A/B) A PF1=HLP PF2=PMNU PF3=PSCR PF4=EWO PF5=ACT PF6=MDL CD					
PF7=PBCK PF8=PFWD PF9=MUMI/MPMI PF10=USAGE PF11=PART					

Fig. 15 - A tela de usos, apenas para pesquisa.

A tela USGPLD é utilizada para pesquisa e em sua listagem pode-se verificar duplicidades encobertas e agrupamentos completos de UPC's. Para alterações em informações deve-se selecionar (ACTN = S) um grupo de dados (uma peça) e escolher PF10, para migrar para a sequência de telas anterior até chegar à tela USGINF.

A outra forma de pesquisa é através da criação de JOB's, nesse caso não é apenas para uma pesquisa mas, em geral, serve para grandes alterações em que seja necessário um cuidado maior e um teste das alterações de informações ou então quando se trata de alteração de peças com peças opcionais associadas.

```

SCREEN USGWLR  PDS USAGE WORK IN PROGRESS LOAD REQUEST  11/11/97 16:00:28

      JOB NO 06  USER NZR86M      EWO CT818
FROM: YEAR 98      TO:  YEAR
      PRODUCT 5S      PRODUCT
      REL DIV
      UPC 12C      UPC
      FNA 2547D      FNA
      PART NO 98754632      PART NO
      STATUS U P T Z      STATUS
      ENGINEER ERWR      ENGINEER
      VSMT/PDIT      VSMT/PDIT
      MODEL 5SC68  5SE68      MODEL

      SPECIFIC
      OPTION L01      OPTION
      BLOCK PHASE
      PAD THRU      PAD
      DR/KPC  TRKNG CODE      DR/KPC  TRKNG CODE
      BODY CODE  CHASSIS CODE      BODY CODE  CHASSIS CODE
X  Y  Z  X-ADJ  UNSPRG(Y)  MATCH(A/B/M/E)  LOAD(A/B/M)

      CARRY OVER LOAD  X STRAIGHT LOAD  CHANGE LOAD  BATCH (Y)

PF1=HELP PF2=PREV MENU PF3=PREV SCR PF4=USGWIP PF5=USGWRL PF6=MSSWIP

```

Fig. 16 - Tela de opções e filtros para criação de Job's USAGE.

Nesse tipo de procedimento é criado uma lista de peças duplicada, a peça original pode ser pesquisada com as informações iniciais. Qualquer alteração feita nessa nova lista 'clonada' (JOB) não terá efeito até que o

recusado (cruzamento de informações, dados do Job desatualizados). O Job pode ser recusado no teste, se as alterações não forem validados (cross-checking com a Lista de Peças e com o VDS).

No caso de componentes de conjunto (ACT), a tela de duplicação de lista de peças é a ACTWLR. Essa tela pode duplicar os componentes de um conjunto sob outro, puxar um componente comum a vários conjuntos etc. Seu mecanismo é similar aos Job's já mencionados.

SCREEN ACTWLR PDS ACT WORK IN PROGRESS LOAD REQUEST 11/11/97 16:02:06

JOB NO 05 USER NZR86M EWO CS307

FROM: ASM DLS/PLS 98765465	TO: ASM DLS/PLS 93254787
ASM UPC 12C FNA 0257A	ASM UPC 12C FNA 0257A
COMPONENT DLS/PLS 98765463	
COMPONENT UPC 12D FNA 3254S	
STATUS P	STATUS U
DRD/ACT FAMILY YR 98	
ENGINEER CODE 5RE1	ENGINEER CODE

COMPONENT DLS/PLS
CANCEL & REPLACE WITH
ALL NEXT UP ASSEMBLY
WITHIN DRD/FAMILY YR

x ADD LIKE STRAIGHT LOAD LOAD & CHANGE

PF1=HELP PF2=PREV MENU PF3=PREV SCR PF4=ACTWIP PF5=ACTWRL PF6=ACTBRK

Fig. 17 - Criação de Job's para conjuntos e componentes de conjunto.

Outros procedimentos de pesquisa para componentes de conjunto:

I - Desmembramento de conjunto - Breakdown.

II - Componente de conjunto.

III - Comparação de conjunto.

Esses procedimentos podem ser acessados pelo menu ASSEMBLY COMPONENT TRACKING - ACTMNU.

SCREEN ACTMNU	PRODUCT DESCRIPTION SYSTEM	11/11/97 15:55:40
ASSEMBLY COMPONENT TRACKING MENU		
MENU SELECTION		
SCREEN TITLE		SCREEN
1	ASSEMBLY BREAKDOWN INQUIRY	- (ACTBRK)
2	ASSEMBLY/COMPONENT DATA	- (ACTUPD)
3	ACT PART DATA	- (ACTPRT)
4	ACT UNIFORM PARTS LIST MENU	- (ACTUPL)
5	ACT WORK IN PROGRESS MENU	- (ACTWMU)
6	FNA/CNA SYSTEM MENU	
7	ACT BREAKDOWN COMPARISON	- (ACTCPR)
PF1=HELP PF2=PREV MENU PF3=LOGOFF PDS		

Fig. 18 - Tela menu para manipulação e pesquisa envolvendo componentes e conjuntos.

```

SCREEN ACTBRK          PDS ASSEMBLY BREAKDOWN INQUIRY    11/11/97 15:58:27

ASM DLS/PLS ASM UPC FNA IND DRD ACCUM NEXT CMP OR SEQ DUPL WGHTD
93233430  6  0050A                      QTY              CHECK  ABL
ENGINE ASM-1.6 L (98 CID)                STDS B COMPL C
ACTN IND CMP DLS/PLS  CMP UPC  FNA SEQ  QTY  UOM  NOU  HAND CMP ST PATH
ST
  FNA DESC.                STDS OPT L/F NOTE CERT UNITMASS
    01 93259983            6A 1  X0018 0010  1              P    P
  BLOCK ASM-ENG              B          P
    02 90412855            6A 1  X0026 0010  1              P    P
  BLOCK-ENG                  B          P
    02 11056093            6A 1  X0019 0020  6              P    P
  PLUG-ENG BLK CORE HOLE      P
    02 11070803            6A 1  X0019 0030 AR              P    P
  PLUG-ENG BLK CORE HOLE      P
    02 9309552             6A 1  X0029 0040 AR              P    P
  SEALER-ENG BLK CORE HOLE PLUG P
    02 11056321            6G 1  X0005 0050  2              P    P
  PLUG-ENG BLK OIL GAL        P S  0.0080
    02 9309552            6G 1  X0017 0060 AR              P    P
  SEALER-ENG BLK OIL GAL PLUG P

0024 MORE DATA TO DISPLAY, PRESS PF8 TO CONTINUE
PF1=HELP PF2=PRE MNU PF3=PREV SCR PF4=ACTPRT PF5=CMP DATA PF6=WHR USED
PF7=PG BCK PF8=PG FWD PF9=PRTINQ PF10=NOTES PF11=OPT   PRINT  V8COA056

```

Fig. 19 - Tela de desmembramento de conjunto.

Pode-se optar por listagens de um nível de montagem fixo (IND) ou por UPC/FNA de componente ou pelo número do componente etc.

SCREEN ACTUPD PDS ASSEMBLY/COMPONENT DATA 11/11/97 15:58:53

ASM DLS/PLS ASM UPC FNA DRD BASE CMPL FINISH
93233430 6 0050A 5 B C
ENGINE ASM-1.6 L (98 CID) STDS B
ACTN CMP DLS/PLS CMP UPC FNA CMP SEQ DRD BASE CMPL FINISH
93259983 6A 1 X0018 0010 5 B C
BLOCK ASM-ENG STDS B
FNM: CYLINDER BLOCK-ASM
CMP QTY UNIT MEAS NO UNITS STATUS HAND REF SYM CLR TBL L/F
1 P
EWO EFF POINT STOCK DISP WFUO COLOR
BZ511A SOP NOST
RELEASE ENGINEER(S): 5M00 PATT MATL/FIN
REPLACES CMP(S):
REPLACED BY CMP(S):
MASS INDICATOR TORQUE
OPTIONAL COMPONENT PARTS STATEMENT:

LAST REVISION 03/01/97 USER BRAZIL

0024 MORE DATA TO DISPLAY, PRESS PF8 TO CONTINUE

PF1=HELP PF2=PREVMNU PF3=PREVSCR PF4=USGINF PF5=BRKDOWN PF6=WHR USED
PF7=PG BCK PF8=PG FWD PF9=PART DATA PF10=NOTES PF11=OPT PARTS

Fig. 20 - Tela de dados de um componente isolado e seu conjunto Next Up.

SCREEN ACTCPR PDS ACT BREAKDOWN COMPARISON 11/11/97 15:59:45

COMPARE ASSEMBLY 93233431 TO 93233430
UPC/FNA 6 0050A 6 0050A

PART DLS/PLS ASM UPC	FNA STATUS	QTY	PART DLS/PLS ASM UPC	FNA STATUS
----------------------	------------	-----	----------------------	------------

QTY

NAME	NAME
------	------

FNM	FNM
-----	-----

OPTIONAL COMPONENT PARTS STATEMENT	OPTIONAL COMPONENT PARTS STATEMENT
------------------------------------	------------------------------------

93253950 6B 0650A P 1

LABEL-ENG IDENT

STICKER-ENGINE IDENTIFICATION-JD

93253949 6B 0650A P 1

LABEL-ENG IDENT

STICKER-ENGINE IDENTIFICATION-JC

93233645 Y 6D X0013 P 4

PISTON ASM-(W/ CONN ROD)

CONNECTING ROD-ASM COMPL (GMB)

93267243 * 93233645 .

0024 MORE DATA TO DISPLAY, PRESS PF8 TO CONTINUE

PF1=HELP PF2=PREV MENU PF3=PREV SCR PF4=ACTBRK PF5=EXPBOM PF6=PRTWHI

PF7=PG BCK PF8=PG FWD

PRINT V8COA056

Fig. 21 - Tela para comparação entre conjuntos.

A tela ACTCPR compara e lista todos os componentes diferentes entre dois conjuntos.

A tela ACTPRT fornece dados sobre o UPC/FNA de componente ou o conjunto, no caso de conjuntos, essa tela serve para adicionar o status de conjunto completo (C), ou seja, esse conjunto já pode ser desmembrado e pesquisado pois seus dados estão completos. Sem esse status, o conjunto não será desmembrado por outros subsistemas.

8.2.10 - INPUT DE DADOS:

O banco de dados do PDS é alimentado por várias telas.

Para não haver duplicação de número de peças (part number ou P/N) existe a possibilidade de se reservar um P/N no início do desenvolvimento de uma peça - PRTAST: Nessa tela se reserva números de peça, amarrando ao seu documento de liberação (EWO).

Esse P/N migra automaticamente para o subsistema STATS - Scheduling Timing and Tracking System - que acompanha e controla o Status da peça (Desenho). Gera um cronograma de atividades.

STATUS DA P/N: U - UNDERSTUDING
Z - PROTOTYPAL
T - TOOLING
P - PRODUCTION

CRONOGRAMA: RCD - REQUIRED COMPLETION DATE
Calculada pelo sistema, em semanas
ECD - ESTIMATED COMPLETION DATE
Estimada pela área responsável pela ação
(MFTG,PURC,PRDE ETC)
ACD - ACTUAL COMPLETION DATE
Data real de implementação, este campo
preenchido faz com que o sistema considere o
trabalho finalizado e emite relatórios para os
próximos passos (Produção).

A peça, após sua geração pela tela PRTAST ou PRTUPD (quando não necessita de desenvolvimento), pode ser consultada em sua tela MASTER - tela PRTINQ, o nome secundário (em português para as peças GMB) pela tela PRTNUP, e seu fornecedor e comprador pela tela ALLSRD :

GERANDO NECESSIDADE P/ COMPRAS E MANUFATURA.

Após a peça estar no sistema e adicionar a ela um uso (USAGE) haverá a geração de necessidade de seu desenvolvimento, ou seja, ter um processo de manufatura da própria GM ou de um fornecedor, através de um contrato.

Para os novos projetos, a GM adotou uma política de parceria chamada Co-Design.

- ♦ Sistema de parceria “Co-Design”
 - i) Experiências e conhecimentos divididos entre montadora e fornecedor.
 - ii) Fornecedor tem contrato fechado até o fim de produção
 - iii) Cada subsistema tem preço-alvo. Manter o custo final é a primeira meta
 - iv) Fornecedor é o participante mais importante na validação do produto

- v) Fornecedor é responsável pelos protótipos para o aperfeiçoamento do processo de manufatura e divide seus custos com a montadora
- vi) Relação baseado na parceria
- vii) Fornecedor e montadora se beneficiam com a redução de custos

A nova peça passa pelos Status de estudo U, Z e T (Ver Tabela cap. 8.2.4) até chegar ao último Status, P (production) onde estará pronta para ser implantada no projeto.

TELAS BÁSICAS DO SISTEMA

Liberação de número de peça nova	PRTAST
Liberação do desenho avançado e final	PRTUPD
Tela de pesquisa / dados básicos da peça	PRTINQ
Telas secundárias	
Número e data de folhas (sheets)	PRTSHT
Desenhos ND relacionados	PRTDWG
Notas adicionadas à peça	PRTNOT
Segundo nome da peça (Português)	PRTNUP
Tela de procedência / comprador / fornecedor	ALLSRD

Telas de aplicação de usos às peças:

Aplicação de uso direto no carro	USGINF
Montagem de conjunto (componentes)	ACTUPD

Telas de pesquisa:

Aplicações de uma peça (qualquer nível)	PRTWHI
Listagem das aplicações da peça	PRTWHU
Detalhe de um uso de peça	USGINF
Lista de Peças, somente nível 0	USGPLR
Desmembramento de conjunto	ACTBRK
Detalhe de componentes	ACTUPD
Comparação de conjuntos	ACTCMP
Lista de opções para uma plataforma	VDSINQ
Detalhe de opções para o carro	VDSOAI
Notas sobre aplicações	USGNOT
	ACTNOT
	VDSNOT

Telas de rastreamento:

Alterações de usos e datas de desenho (Por número da peça / Documento / Data)	HISPRT
Alterações em opções de uma plataforma	HISVDS
Tela de notificações do sistema e do usuário	PRTNOT
	USGNOT
	ACTNOT

EWONOT

Montagem de 'JOBS' - Listagens copiadas para alteração:

Tela de filtragem de dados sobre peças (nível 0)	USGWLR
Tela de listagem dos usos da peça	USGWRL
Tela de manipulação de dados	USGWIP
Tela de opcionalidade	USGWOP
Para nível de componentes de conjunto	
Filtragem de dados de componentes	ACTWLR
Listagem de conjuntos	ACTWRL
Tela de manipulação de dados	ACTWIP
Tela de opcionalidade	ACTWOP

Telas administrativas

Administrador de Sistemas (Responsable Menager)	ADMRES
Relação de usuários (Engenheiros, analistas etc)	ADMSEC

Tela de mensagens do Sistema STATUS

Essa tela relaciona o resultado das ações tomadas pelo usuário e seu Status final (Completed, Batch Request, Error, tela ADMRSL), e lista seus motivos (tela ADMRDS).

No Sistema PDS temos cerca 300 telas distintas em 16 Subsistemas.

Adiante será citado as telas relativas aos documentos de engenharia (EWO's Screens)

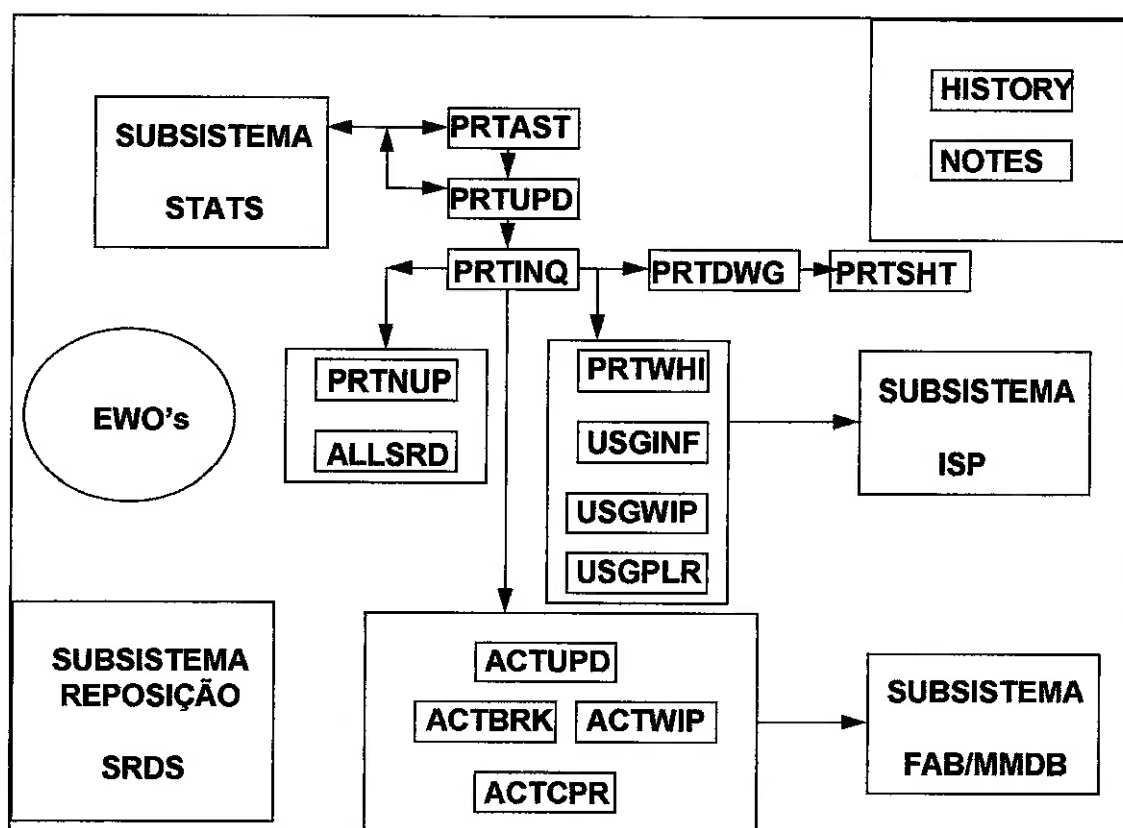


Fig.23 - Esquema das telas básicas do Sistema. Elaborado pelo autor.

9 - IMPORTÂNCIA DO VDS (FAMÍLIAS, MODELOS -PPS)

O VDS é a representação lógica do veículo e de suas opções de montagem básicas, requeridas ou disponíveis.

O VDS, como já foi explanado, é montado de acordo com o projeto final fornecido pelo Planejamento e pelo Marketing, resumidos em um documento, o PPS, ou seja o VDS é o PPS lógico e eletrônico.

Todo o projeto, seu controle de desenvolvimeto e seus custos, são baseados nesse documento, portanto todas as peças do veículo devem submeter-se a ele. Isso pode ser feito de forma lógica com possibilidade de conferência eletrônica (cross-checking com o VDS).

9.1 - MODEL CODES / VALIDAÇÃO

O Model Code é uma codificação definida por quatro caracteres e representa um uso de uma peça.

O uso de uma peça equivale a referenciá-lo aos modelos de carros destinado e junto a que opções requeridos ou negados.

MODEL CODES

- **Dados: Model Year, Produto e Status**
- **Podemos formar um conjunto Modelos/Restrições, que será codificado em 4 letras, após sua validação pelo sistema (Cross-checking com o VDS)**

SCREEN USGMDC		PDS USAGE MODEL CODE		02/23/97		10:15:20	
ACTN	MODEL CODE	AJK7	VALIDATE	TRUE AVAILABILITY	RESEND		
YEAR 98		PROD 5S	UPC 6	FNA 0275A	PART DLS/PLS 93235220		
ITEM		STATUS P					
MODEL / RESTRICTION				TRUE AVAILABILITY			
5	SCSE	08					
&L91&M79-TJ1.				5 SE 08			
				&L91&M79-TJ1.			

Fig. 24 - Exemplo de codificação de um uso (modelo/restrrição)

Note que na figura anterior temos dois campos, o da direita é a aplicação requerida pelo usuário , e o da direita é a verdadeira aplicação possível para essa peça, ou seja, o Sistema não deixou que o VDS fosse desrespeitado e portanto o uso está de acordo com o projeto inicial.

Se um Model Code não validado for adicionado à Lista de Peças, esse uso será recusado na migração da informação aos subsistemas seguintes.

A peça mais o Model Code migra para o subsistema ISP que é de responsabilidade do grupo de coordenação de materiais (compras / manufatura) e de implementação (Breaking Points).

De acordo com seu UPC/FNA e com um estudo de montagem, verificado nas montagens piloto de responsabilidade da Engenharia Experimental, a peça (ou conjunto) de nível 0 é alocada na linha de produção e montada de acordo com seu Model Code ou então é empacotada para exportação em regime CKD. Portanto esse código define o destino da peça.

FLUXO DO MODEL CODE

CRIAÇÃO DO MODEL CODE



VALIDAÇÃO



ADIÇÃO DE USO



MIGRAÇÃO AO ISP



LINHA DE MONTAGEM

CKD

10 - EWO

EWO - Engineering Work Order

É o documento de autorização de entrada de um projeto ou uma alteração. Com ele é possível adicionar peças na Lista de Peças e opções no VDS. Para tanto é necessário que, após sua apresentação em comitê de engenheiros e gerentes, ele seja autorizado e aprovado eletronicamente. Com seu Status de aprovado o documento pode ser autorizador de alterações no sistema, ele funciona como uma 'chave' para que essas alterações sejam concluídas.

10.1 - TIPOS DE EWO

TIPOS :

- 1- PROJECT - PRJ (Afeta custos e autoriza recursos - para liberar peças de um projeto em Status U, T ou Z mas não em P. Não pode ser usado em peças após o FREEZING POINT)
- 2 - CONVENTIONAL - CNV - Processamento normal, após aprovação.
- 3 - ACCELERATED - ACC - Afeta custos e estoque, em geral com BP a definir.
- 4 - EFFECTIVE - EFF - Para ações mais rápidas devido a alteração JÁ ter ocorrido na planta, em efeito.

- 5 - STOP ORDER - STP - Parada de produção de um item ou opção.
- 6 - ADMINISTRATIVE - ADM (Correções de Lista de Peças, em geral não afeta custos, não afeta estoque e tem efeito imediato)
- 7 - DEVIATION (PAA)-PRODUCT ACTION AUTHORIZATION -
Para casos em que necessite de ação urgente na substituição ou liberação de peça com contrato de curto prazo até um fornecedor normalizar a linha.
- 8 - DRAWING CORRECTION-DRW - Não afeta custos, para liberar desenhos e/ou substitui croquis
- 9 - DESIGN STUDY-DES - Requisição de ação da sala de desenho, grupo de design.
- 10 - EXPORT (CKD) - Documentos exclusivos para exportação
- 11 - SPECIAL VEHICLES - SEO - Para veículos de série limitada ou especiais.
- 12 - STANDARD PARTS - STD - Para peças comuns a todas as plataformas, como parafusos, braçadeiras, porcas etc.
- 13 - EXPERIMENTAL - EXP - Requisição e liberação de recursos para novos protótipos, montagens e testes.

COMMON SYSTEMS

11 - COMMON SYSTEMS

Os Common Systems foram amplamente citados nesse trabalho. Esse foi o caminho escolhido pela GMC para aumentar a intercambialidade e velocidade de informações entre as divisões, para 'globalizar' a empresa, com fornecedores mundiais e plantas exportadoras e montadoras CKD em diversos países.

11.1 - ISP

O Integrated Scheduling Project ou Programação Integrada é equivalente ao CBOM, pois programa as peças e seu BP (Data de Implementação) fica coordenado pelo documento de engenharia (EWO) que o adicionou ao Sistema.

Ele programa as peças ou conjuntos usados diretamente na liha de montagem (USAGE) - nível 0.

11.2 - MMDB / FAB

Subsistema que coordena os componentes de conjuntos e age da mesma forma que o ISP, mas em geral, gera relatórios à fornecedores que entregam conjuntos completos.

11.3 - FLEX

Flexible Scheduling System - Programação da Produção - Ajusta as informações na linha de montagem, tornando-a flexível. Vários modelos são montados numa mesma linha de montagem, até de plataformas diferentes.

11.4 - PROTÓTIPOS - ENGa. EXPERIMENTAL

A Lista de Peças de uma plataforma pode ser filtrada e fornecer PPL's - Prototype Part Lists - de vários modelos de uma plataforma, para a sua montagem.

11.5 - REPOSIÇÃO

A Reposição requer uma Lista de Peças paralela onde consta apenas as peças ou conjuntos disponíveis ao mercado de reposição. São peças com possibilidade de desgastes ou quebras e conjuntos que não são desmembrados nesse subsistema. Ele ainda apresenta as peças dos últimos DEZ anos de um modelo, que devem estar liberados de acordo com a legislação brasileira.

CONCLUSÕES

12 - CONCLUSÕES

Problemas relacionados ao Banco de Dados Relacional:

Os problemas dos sistemas construídos em função dos DBMS's giram em torno da reorganização e navegação. A reorganização é o maior empecilho porque o modelo conceitual e a implementação física eram totalmente associados. Relações hierárquicas e orientadas para o conjunto são implementadas colocando-se o endereço de disco físico de um registro em outro. A DML compila um campo de dados para esse endereço num aplicativo. Infelizmente, isso implica que qualquer mudança no layout do registro do DBMS exige, no mínimo, a recompilação de todos os programas. Para piorar a situação, se o endereço físico de um registro mudar, todas as referências a ele tem de ser encontradas, de forma que a nova localização correta possa ser inserida. À medida que esses DBMSs contribuem para o processamento e a armazenagem de grandes quantidades de dados, a reorganização física poderia se tornar inexecutável. Durante a reorganização, os bancos de dados ficam indisponíveis durante a noite (BATCH REQUEST).

A necessidade de grande memória e as demoras de acesso devido ao compartilhamento mundial de dados são 'ladrões de tempo' do processo.

A complexibilidade do Sistema resolve muitos problemas mas força aos usuários um melhor nível de conhecimentos e treinamentos, os Subsistemas são automáticos e uma peça liberada de forma errada pode tanto gerar a compra excessiva dela ou a sua falta na linha de montagem, o perigo de parada na linha é a maior preocupação dos implementadores.

Devido aos Common Systems a burocracia tendeu a aumentar pois para se ter uma alteração na linha deve-se passar por vários passos, desde as análises, testes e validações (Status U, T e Z) até a confecção do documento de engenharia, que deve ser pré analisado pela Descrição do Produto, para evitar erros de linguagem lógica e de liberação de usos da peça, depois deve passar por um comitê, verificar custos e manufatura, implementar no Sistema e por fim gerar necessidade da produção da peça (Status P).

Uma mudança de paradigmas para uma programação orientado ao objeto solucionaria esses casos, mas o montante a ser gasto com uma nova mudança num sistema que funciona é realmente considerável. Para maiores comparações entre esses paradigmas ver referência bibliográfica 4.

13 - BIBLIOGRAFIA

1. General Motors do Brasil, Treinamento - Apostila: PDS SYSTEM, Inquiry guide, São Caetano do Sul, 1997.
2. General Motors do Brasil, Treinamento - Apostila: Linguagem Lógica, São Caetano do Sul, 1996.
3. BIO, Sérgio Rodrigues - *Sistemas de informação: um enfoque gerencial*, São Paulo: Atlas, 1985.
4. MARTIN, James - *Análise e projeto orientados a objeto*, São Paulo: Makron Books, 1995.
5. HACKATHORN, Richard D. - *Conectividade de Bancos de Dados Empresariais*, Rio de Janeiro: Infobook, 1993.