

CONSÓRCIO MODULAR: O NOVO PARADIGMA DO MODELO DE PRODUÇÃO

Alexandre Pimentel de Resende
Francisco Wagner Azevedo Costa
Jacqueline Rutkowski
Leonardo Jabour Lott Carvalho
Ricardo José Sacramento de Almeida
Wellington da Silva

DEPRO/ Escola de Minas/ UFOP – Universidade Federal de Ouro Preto

ABSTRACT: *Recently, automotive manufactures have been trying to transfer part of their attributions to the suppliers, which objective of guaranteeing larger productivity earnings and in that way, to get competitive advantages. In this sense, the Modular Consortium represented a radical case of transfer of attributions, being considered a revolutionary system at world level. The factory of Trucks and Bus of Volkswagen in Resende (Rio de Janeiro), inaugurated in 1996, it based on the Modular Consortium and in that way it integrated the suppliers into the assembly line. In this text basic concepts are shown the Modular Consortium and a small description of Resende's plant.*

KEYWORDS: *Modular Consortium, partnership, outsourcing.*

1. Introdução

A indústria automobilística sempre foi considerada como inovadora dos padrões de produção em todo o mundo, responsável pelas principais mudanças na forma de organizar a produção e o trabalho. Podemos citar como exemplos as inovações introduzidas por Henry Ford com a produção em massa, a criação de grandes corporações industriais verticalizadas com Sloan na General Motors, a produção enxuta desenvolvida por Ohno na Toyota, os Grupos Semi-autônomos implementados na Volvo e, mais recentemente, o Consórcio Modular implementado na fábrica da Volkswagen em Resende-RJ.

O Consórcio Modular é uma forma radical de *outsourcing*, constituindo-se na transferência de diversas atividades, que, antes, faziam parte das atribuições da empresa, entre esta e seus fornecedores. Pode-se supor que, caso a experiência continue se mostrando bem sucedida como parece ser, poderá, no futuro, tornar-se um novo paradigma do modelo de organização da produção e da organização do trabalho em diversos setores da economia mundial.

No início da década de 90, deu-se o início da abertura econômica brasileira. Anteriormente o mercado brasileiro era altamente protecionista, onde nossos produtos eram protegidos com altas taxas de importação favorecendo o mercado local.

Com o surgimento de um novo ambiente econômico mundial, os defensores da globalização e do neoliberalismo acreditavam que em um mercado global não deveria existir barreira comercial, o que poderia melhorar consideravelmente a distribuição de produtos e riquezas.

No Brasil não foi diferente. A abertura promovida pelo presidente Fernando Collor de Melo em 1990 provocou um choque nas indústrias nacionais. A maior parte das empresas brasileiras não estava preparada para a abertura econômica e seus produtos não eram competitivos em relação aos importados.

Podemos citar como principal exemplo a indústria automobilística brasileira na qual tanto as montadoras e as indústrias de autopeças se encontravam totalmente atrasadas tecnologicamente e organizacionalmente para competir com a indústria mundial. (Abiq & Zilboviquis; 1994)

Outra mudança foi o surgimento do Mercosul, mercado comum do cone sul, que permitiria no futuro a comercialização de produtos entre os países membros com taxas de importação menores e em alguns casos nulas, ampliando o mercado de comercialização dos produtos fabricados pelos países membros.

Logo, a abertura econômica e o surgimento do Mercosul promoveram uma oxigenação na indústria automobilística brasileira através de investimentos em tecnologia, novos mix de produtos, ganhos de produção e novas formas de gestão. Como consequência, podemos assistir, nesta década, o grande crescimento da nossa indústria, com o estabelecimento de de diversas montadoras no país e maiores investimentos das montadoras já instaladas, tornando o setor automobilístico brasileiro um dos mais competitivos do mundo.

2. Estrutura Modular

A abertura econômica provocou também, uma total reformulação das empresas de autopeças. A grande parte das empresas eram empresas familiares e de pequeno e médio porte, e devido ao atraso tecnológico e condições financeiras, não foram capazes de realizar investimentos em tecnologia, necessários às novas exigências do mercado.

Conseqüentemente podemos observar dois fatos importantes. O primeiro foi a redução do número de empresas do setor. Em 1990 existiam cerca de 2000 empresas e atualmente existem cerca de 250 empresas.(www.automotivebusiness.com). O segundo fato foi o processo de aquisição de empresas antes familiares por empresas multinacionais do setor, a fusão entre empresas e *joint venture* (investimento de risco compartilhado entre duas ou mais empresas) entre algumas empresas nacionais com multinacionais a fim de possibilitar uma transferência de tecnologia.

Neste contexto, podemos apresentar como a principal inovação ocorrida, o surgimento da Estrutura Modular. Nesta nova forma de gestão da cadeia produtiva, o sentido de Parceira significa um forte elo de associação entre as montadoras e seus fornecedores. Todos são responsáveis pelos investimentos e riscos do empreendimento em busca de um resultado comum.

Este tipo de organização surgiu da necessidade de garantir maiores ganhos de produtividade como vantagem competitiva. As montadoras buscavam simplificar a cadeia produtiva com a diminuição do número de fornecedores, com o estabelecimento do *outsourcing*, definindo-se um novo conjunto de necessidades a serem atendidas pelos fornecedores, como no *Global Sourcing*, onde os fornecedores são chamados a participar no projeto e desenvolvimento do produto e a fornecer sistemas e módulos completos, em várias partes do mundo. (www.automotivebusiness.com.) .

Com isso, a tendência é a configuração de um novo modelo de empresa do setor. Estas empresas deverão ser capazes de realizar projetos, montar sistemas, realizar a montagem no produto final e gerir a sua própria cadeia de fornecedores. Com este movimento de desverticalização, iremos assistir a uma maior concentração de empresas, já que poucas terão a capacidade de se configurar neste novo cenário.

Neste tipo de organização ocorre uma mudança no foco estratégico da montadora. Anteriormente a montadora focalizava sua estratégia na gestão da produção. Com a Organização Modular, o foco

passa a ser em outras atividades como Projeto do Produto, Qualidade, Distribuição e Marketing. E o foco na produção passa a ser de responsabilidade dos fornecedores que anteriormente se preocupavam somente em entregar os sistemas para a montadora. Conseqüentemente, as empresas do setor de autopeças tiveram que absorver novas funções tornando-se, agora, fornecedoras de módulos, com atribuição de novas funções ao seu escopo.

O objetivo desta mudança é permitir a redução de custos e tempos de produção, aumentado consideravelmente a competitividade dos produtos, além da divisão dos investimentos, custos e riscos entre os consorciados e a empresa líder.

O princípio do funcionamento da Organização Modular é a transferência da Tecnologia de montagem da empresa detentora do projeto para as empresas fornecedoras. Neste sistema toda a montagem do produto é realizada por empresas denominadas de modulistas. As obrigações e responsabilidades são bem definidas entre as empresas participantes, sendo que a qualidade final é de responsabilidade do líder do Consórcio Modular.

Mas o que diferencia um Consórcio Modular dos demais modelos de produção?

Neste novo modelo podemos levantar várias questões ligadas a forma de Organização do Trabalho, a forma de Organização da Produção e no relacionamento entre a empresa líder do consórcio e seus modulistas e a cadeia de fornecedores.

O produto final é dividido em módulos e estes fornecidos e montados em conjunto por empresas, sendo que estas se encontram dentro da mesma planta, confluindo para um produto final. A empresa líder não realiza nenhum tipo de montagem, mas assegura a qualidade final do seu produto. Constitui-se, assim, um caso radical de *outsourcing*.

Dessa forma, o processo de montagem do produto, que era de responsabilidade do fabricante, passa ser de responsabilidade do fornecedor, denominado de modulista ou consorciado. E cabe ao fabricante ter a responsabilidade da engenharia do produto, do controle de qualidade final do produto, da interface com o cliente, da distribuição do produto, da comercialização e do marketing. Os consorciados têm a responsabilidade de fornecer e montar o módulo ou sistema e garantir a qualidade dos mesmos.

No Consórcio Modular é fundamental entender a escada de transformações das relações entre a montadora e os consorciado (figura 1).

Nela pode – se ver as transformações necessárias para a realização da parceria genuína na cadeia produtiva com o envolvimento de todos os membros da parceria. Cada degrau da escada nos informa a atividade realizada naquele nível pelo modulista e pela montadora. Para se subir os degraus desta escada é necessário que ambos os lados do consórcio se transformem e se unam para desenvolver competências distintas em cada nível, sendo que os modulistas, inicialmente, se envolvem somente com a montagem e a perspectiva futura é de realizar o desenvolvimento de novos produtos atingindo o topo da escada. A montadora que, inicialmente simplificou a sua estrutura com o *outsourcing*, redefinindo o seu foco estratégico, espera, no futuro, realizar uma parceria genuína com os consorciados.

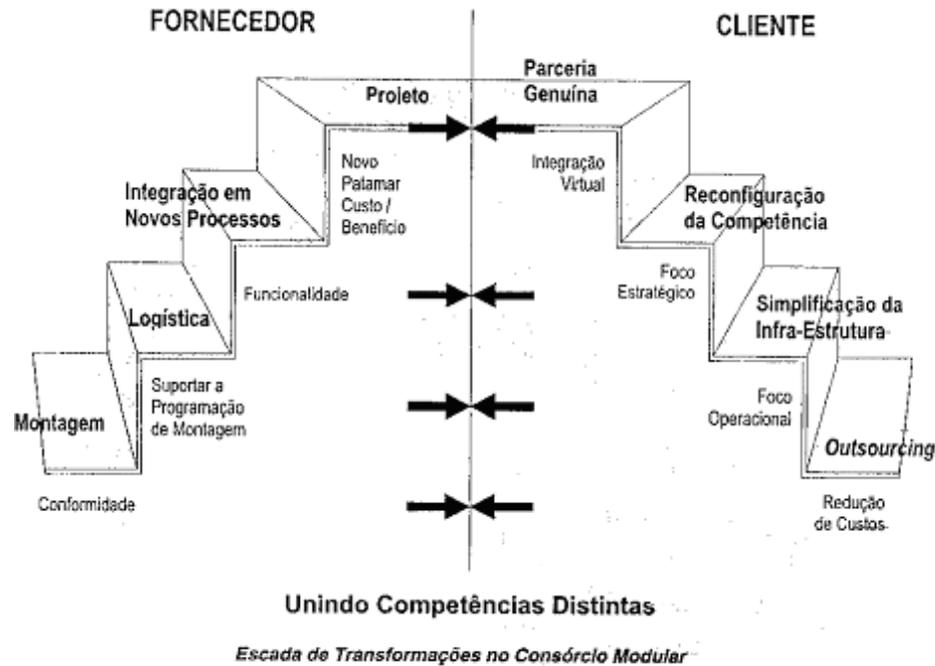


Figura 1: Escada de Transformação no Consórcio Modular
Fonte: Collins, Bechler & Pires (1997)

3. A Fábrica de Resende

Considera-se que o surgimento do primeiro Consórcio Modular, deu-se na indústria automobilística brasileira na fábrica da Volkswagen em Resende, no Rio de Janeiro. (Abiq & Zilbovicius; 1994)

O projeto do Consórcio Modular implementado na fábrica da Volkswagen é um projeto idealizado por Jorge Ignácio Lopez de Arriortua, que anteriormente trabalhava na General Motors onde já estudava estas inovações na forma de organização industrial. É importante ressaltar que a própria empresa já tem experiência com a estrutura modular, como na fábrica da Skoda na República Checa que fabrica o modelo Fenicia, porém nesta planta o conceito de produção modular é aplicada de forma parcial.

A fábrica da Volkswagen em Resende é a única da montadora que fabrica caminhões no mundo. A empresa começou a sua atividade de fabricação de caminhões e chassis para ônibus aqui no Brasil com a compra da Crysler em 1979 e depois com a fusão com a Autolatina, união da Volkswagen com a Ford no Brasil, na qual adquiriu a tecnologia para o projeto e fabricação de seus produtos. Com o fim da Autolatina em 1994 a empresa foi obrigada a construir a sua própria planta. E foi nesta oportunidade que surgiu a idéia de implementar o projeto piloto de Consórcio Modular.

Vale ressaltar o fato de que a Volkswagen vem passando por uma profunda reforma estratégica de seus negócios. A empresa vem mudando o seu foco, que antes era o volume de participação no mercado para o foco da qualidade de seus produtos, produtividade e lucratividade de suas plantas industriais (www.volkswagen.com).

A fábrica de Resende é de propriedade da Volkswagen, e para a realização do projeto e construção da planta foi formada uma comissão composta pela própria Volkswagen e os modulistas. Esta planta foi dividida em 7 módulos, cada um sob a responsabilidade de um ou mais parceiros, conforme apresentado na tabela a seguir:

Módulo	Parceiros
Motores	Cummins e MWM
Chassis	Iochpe-Maxion
Eixos/Suspensão	Rockwell
Armação Cabina	Tamet
Pintura	Eisenmam
Rodas/Pneus	Ioche/Borlem/Firestone
Tapeçaria	VDO

Assim, a Iochi/Maxion é responsável pela montagem do chassi, sistema de freios, chicote elétrico, linhas de combustível, linha de transmissão e caixa de direção. A Rockwell/Braseixos é responsável pela montagem dos eixos, molas, amortecedores e barras estabilizadoras, formando os kits de suspensão. A Remom realiza a montagem do conjunto roda e pneu. A MWM e Cummins são responsáveis pela montagem final do motor, sistema de transmissão, sistema de direção e pelo sistema de freios. A VDO é responsável pela montagem de bancos, painel de instrumentos, revestimentos internos, vidros e chicote elétrico. Também é de sua responsabilidade a montagem da cabine completa sobre o chassi. A Tamet é responsável pela montagem da cabine a partir das peças estampadas. E a Eisenmann é responsável pela pintura da cabine.

Importante destacar que uma questão determinante para escolha da fábrica de caminhões de Resende como projeto piloto para implantação do Consórcio Modular foi o fato de que o projeto de um caminhão e chassi de ônibus é menos complexo e é mais fácil de ser modularizado do que o projeto de um automóvel. Outro ponto importante foi o fato de Resende estar afastada dos grandes sindicatos no ABC paulista, visto as alterações providas pelo Consórcio Modular no sistema de organização do trabalho. O objetivo era de afastar os sindicatos de qualquer discussão sobre a configuração da organização da produção e trabalho.

Um dos objetivos do Consórcio Modular é o repasse de atividades de montagem aos consorciados de forma a permitir a redução dos custos e do tempo de montagem do produto, uma vez que várias tarefas são realizadas em paralelo. Logo, a montagem final está submetida à somente tarefas de dependência prévia, configurando um caminho crítico para a montagem. Porém, a vantagem da produção paralela não é a única característica responsável pela redução do tempo, mas também a forma de gerir e organizar as atividades dos consorciados.

No Consórcio Modular o contrato entre a montadora, líder do consórcio, e os consorciados, tem um prazo mais elástico. E o relacionamento entre a VW e os consorciados baseia-se na repartição dos investimentos, dos custos, das responsabilidades e dos riscos, o que o diferencia da relação simples de exterioridade proporcionada pela terceirização.

Na planta industrial de Resende podemos apresentar como características da Organização do Trabalho:

- A maior parte da mão de obra pertence à Região de Resende;
- Os funcionários utilizam o mesmo uniforme, sendo diferente somente o logotipo da empresa consorciada;
- Todos os funcionários recebem o mesmo padrão de remuneração e benefícios;
- Há permissão de empréstimo de funcionários entre os consorciados da planta;
- A política de recrutamento e treinamento é comum a todos consorciados;
- Todos funcionários pertencem à mesma categoria sindical, inclusive os funcionários terceirizados;
- Única CIPA;
- Estrutura de RH padronizada;
- Todos são submetidos às mesmas regras de negociação salarial, existindo um único acordo coletivo;
- Jornadas de trabalho são comuns entre as empresas que formam o consórcio.

Com relação à Organização da Produção podemos ressaltar como características:

- A qualidade de cada componente do produto é vital para a qualidade final e esta é de responsabilidade de cada empresa;
- Este padrão de qualidade é definido em comum entre a montadora e os consorciados;
- A qualidade final do produto é de responsabilidade da montadora;
- Há a figura do Mestre, que é um funcionário da montadora, experiente, que acompanha todas as fases de montagem do caminhão e Chassi e deverá se responsabilizar diretamente pelo produto final, atestando a qualidade do produto. Este funcionário tem acesso a organização interna dos módulos e influencia sobre os procedimentos no que dizem respeito à qualidade, mas também à aspectos ligados a organização do trabalho e da produção;
- Perfil profissional do Mestre:
 - Profundos conhecimentos Técnicos;
 - Grande capacidade de negociação;
 - Facilidade de comunicação com os responsáveis de cada módulo.
- Criação de uma Rede Industrial, que é um dos principais desafios. Trata-se de administração do relacionamento dos cooperados entre as partes envolvidas em cada segmento da cadeia produtiva. Implica em não somente o relacionamento entre a empresa líder com os seus parceiros, mas também a construção de um novo modo de regulação flexível entre as partes;
- Integração do projeto do produto;
- Autonomia - as empresas participantes têm como obrigação produzir os módulos dentro de alguns parâmetros pré-definidos em conjunto com a montadora, e em quantidades necessárias ao mercado. Mas os consorciados têm autonomia de definir como produzir, estabelecer os processos e métodos mais adequados, como também definir os recursos necessários;
- Desde o início do projeto a instância de coordenação de decisões foi profundamente discutida e planejada;
- Fortíssimo canal de comunicação entre as partes, permitindo uma maior sinergia.
- Necessidade de uma visão mais sistêmica e estratégica de cada uma das partes;
- Criação de uma interface entre as diversas atividades de Engenharia;
- Integração tecnológica para um desenvolvimento comum.

Um dos pontos fundamentais e inovadores do Consórcio Modular é o risco compartilhado entre a montadora e os consorciados. Neste sistema todos os investimentos, custos e responsabilidades são compartilhados, criando uma nova repartição do risco vinculado ao negócio.

O processo de produção é um processo de valorização de capital e está vinculado a riscos inerentes ao tipo de negócio, já que o mercado está sujeito a variáveis que definem a demanda por um determinado produto. Assim, a produção está ligada diretamente a demanda dos mercados. Se a demanda de mercado diminui a produção do produto também diminui a demanda de um consorciado. Em um sistema de produção tradicional o produtor, neste caso, poderia procurar desenvolver novos produtos alterando o seu mix através da flexibilização da produção.

No Consórcio Modular os investimentos em equipamentos e mão de obra dedicada a etapa final do produto são de propriedade da montadora, o que implica na redução da flexibilização dos fornecedores. Logo, se a demanda de caminhões ou chassis diminuir, os consorciados não terão como alterar o seu Mix de produto para compensar a redução da demanda da montadora. Este fato não é difícil de perceber sob o ponto de vista do arranjo econômico. Não se imagina como possível um consorciado utilizar a sua parte interior da planta para fabricar peças a serem fornecidas a outra empresa que seja concorrente da montadora líder do consórcio. Assim na matriz de relacionamento na cadeia de suprimentos os consorciados são considerados como fornecedores exclusivos. (Figura 2)

Número de Fornecedores

	Múltiplos	Único	Exclusivo
Amplitude de atuação dos fornecedores	Global		↑
	Regional		
	Local	→ VW Resende	

Figura 2: Matriz de Relacionamentos da Cadeia de Suprimentos
Fonte: Collins, Bechler & Pires (1997)

Porém, com o sucesso do consórcio, a criação de um elo forte de parceria entre a montadora e os consorciados poderá favorecer novos negócios. Podendo dessa forma estabelecer novos consórcios em outras plantas, tornando o modulista como fornecedor exclusivo global.

O Consórcio sinaliza como um novo cenário industrial em que uma rede de fornecedores e produtores é estimulada em forma de competição entre os próprios consorciados e entre os modulistas e os fornecedores que estão fora do consórcio. Ele leva também os consorciados a se mover em direção a uma área tecnológica, até então estranha para os mesmos, já que estes não tinham competências para realizar a montagem dos módulos no produto final. Dessa forma, há obrigatoriamente uma transferência de tecnologia da montadora para os consorciados.

Essa é, inclusive, uma característica que difere o Consórcio Modular proposto na planta de Resende, do Condomínio Industrial, aplicada na planta de fabricação do Celta no Rio Grande do Sul, pois no Consórcio Modular todas as atividades de montagem do produto são de responsabilidade de terceiros e no Condomínio algumas dessas atividades permanecem como de responsabilidade da montadora.

O sistema Logístico do Consórcio Modular apresenta como diferenciação a existência de duas estruturas responsáveis pela sistema de abastecimento de materiais. O primeiro deles é o consolidador logístico externo que tem a função de abastecer o operador logístico interno com o material necessário na quantidade e prazos programados. Este consolidador tem a função de realizar o *follow-up* (recolher material dos fornecedores e distribuir para os parceiros) junto aos fornecedores dos modulistas. Já o operador logístico interno, tem como atribuição principal o abastecimento dos modulistas através de um just in time (JIT) interno, realização do controle de material e administração do sistema de informações.

Assim, podemos apresentar como principais diferenças do Consórcio Modular em relação ao Modelo Taylorista Fordista :

Modelo Taylorista/Fordista	Consórcio Modular
Verticalização da produção	Total desverticalização
Relação com fornecedor baseada em contrato que garanta menor preço	Parceria genuína entre Empresa Líder e Modulista
Competição entre fornecedores em vários níveis	Associação entre fornecedores em determinados níveis
Especialização do trabalho numa única tarefa	Funcionário polivalente e multifuncional
Remuneração individual em função da produtividade individual e diferenciada dentro da cadeia produtiva	Mesmo padrão de remuneração e benefícios para todos os empregados da cadeia modularizada

Apresentamos, em anexo, mais alguns dados sobre a planta de Resende.

5. Conclusão: Consórcio Modular - O Novo Paradigma do Modelo de Produção

Com este novo modelo de produção pudemos assistir um alto índice de capacitação de fornecedores e transferência tecnológica dos produtores promovidos pela desverticalização da indústria e pelo estreitamento das parcerias, tornando os elos mais profundos.

A modularização da produção acarretou mudança do foco das empresas e por conseguinte em toda a cadeia produtiva. Na indústria automobilística primeiramente as montadoras focalizavam a montagem, com o surgimento do Fordismo. Depois surgiu a terceirização com Sloan na GM. E hoje as empresas estão focando seus negócios no projeto, qualidade, distribuição e comercialização de seus produtos, confiando a montagem à outra empresa em um elo de parceria. Como a indústria automobilística foi sempre referência em termos de modelo de produção no mundo, espera-se que os demais setores industriais sigam a mesma tendência de modularização, surgindo assim um novo sistema de produtos sem fábricas, ancorados em suas marcas.

Assim, as indústrias líderes em diversos setores econômicos deverão reordenar suas atividades em função da nova estratégia, focando a sua estratégia no desenvolvimento do design, arquitetura global do produto, política de marketing e comercialização. Procurando assim a integração com os parceiros em uma política bem definida de transferência tecnológica, tornando os fornecedores em co-fabricantes.

Prevê-se, dessa forma, uma revolução da forma de organização empresarial, provocando profundas mudanças na forma de organizar a produção e o trabalho. As técnicas de *Supply Chain Management* (Gestão da Cadeia de Suprimentos) não serão mais garantias de vantagem competitiva. As empresas buscarão construir uma parceria efetiva, onde assumem juntas os riscos e os sucessos dos novos empreendimentos.

Por fim, poder-se-ia também perguntar que riscos a Volkswagen corre ao transferir sua tecnologia de produção a terceiros, já que à medida que as empresas dominam as atividades de montagem, qual seria o papel da montadora? Além de repassar a tecnologia, o projeto do produto passa a ser mais integrado e grande parte da tecnologia do produto é desenvolvida pelo próprio consorciado. Logo, a longo prazo o papel da montadora, parece-nos, será o de gerir somente a marca e poderá surgir no futuro o franqueamento da marca, podendo a montadora com o distanciamento da produção, perder a competência tecnológica. Mas, será esta estratégia segura? Conseguirá a VW, e outras que seguirem o modelo, permanecer no mercado apenas gerindo uma marca? Tal resposta só o tempo poderá nos trazer....

Referências Bibliográficas

Abiq, Glanco; Zilboviquis, Mauro. De JK a FHC: A Reinvenção dos Carros, Editora Scrita, 1º Edição.1994

Site da Volkswagen: www.volkswagen.com.br

Site da Anfavea: www.anfavea.com.br

Site da Automotive Business : www.automotivebusiness.com

Ignácio, Sílvio R.P. Gestão da Cadeia de Suprimentos e o Modelo de Consórcio Modular: Revista de Administração, São Paulo v.33, n.3, p5-15, julho/setembro 1998

Collins, R.S.; Bechler, K.; Pires, S.R.I. Outsourcing in the automotive industry: from JIT to modular consortia. European Management Journal, v.15, n.5, p.498-508, out. 1997.

Anexos

Fábrica de Resende (RJ)

Localização: Rodovia Presidente Dutra, km.296 / Rua Volkswagen, 100 / Resende – RJ.

Área Total: 2.000.000 m².

Área Construída: 700.000 m², sendo 90.000 m² cobertos.

Capacidade: 125 caminhões/ônibus dia (produção atual: 70 unidades/dia).

Atividades: Produção de chassi para caminhões e ônibus; Centro Tecnológico de Caminhões.

Funcionários: 294 da Volkswagen + 562 parceiros + 125 terceiros.

A fábrica de Caminhões e Ônibus da Volkswagen em Resende, no Estado do Rio de Janeiro, foi inaugurada no dia 1 de novembro de 1996, com um sistema revolucionário na indústria mundial: o Consórcio Modular, que integra os fornecedores à linha de montagem. Construída para ser o Centro Mundial de Produção de Caminhões e Ônibus da Volkswagen, a fábrica representou um investimento de US\$ 300 milhões e tem capacidade de produzir um veículo a cada 10 minutos - ou 30 mil por ano. No sistema Consórcio Modular, oito fornecedores ficam responsáveis pela montagem completa de conjuntos, como eixos, suspensão e molas, rodas e pneus, caixa de câmbio e motores, e cabines. Com essa parceria, a Volkswagen se concentra nas atividades de Logística, Engenharia do Produto, Garantia do Processo e da Qualidade. O sistema permite redução de custos de produção e de investimentos, diminui estoques e tempo de produção dos veículos, aumentando a eficiência e a produtividade, além de tornar mais flexível a montagem dos produtos e garantir maior qualidade ao produto final.

O próprio projeto de construção civil é inovador: o piso da fábrica está preparado para suportar até cinco toneladas de peso por metro quadrado; o acabamento da superfície foi feito com laser; a fábrica é totalmente climatizada - a primeira no Brasil - mantendo a temperatura interna entre 6 e 9 graus inferior à externa; as portas são controladas a laser, para evitar a saída do ar resfriado; os chassis são conduzidos por via aérea para a linha de montagem.

Em Resende, foram investidos US\$ 4 milhões para dotar a fábrica dos mais avançados recursos da Tecnologia da Informação, como: backbone de comunicação interna com tecnologia ATM, baseado em duas rotas de fibras ópticas para transmissão de voz, dados e imagens, a velocidade de 150 Mbps (megabits por segundo); rede com 16 servidores, interligando 200 microcomputadores Pentium; arquitetura de hardware e software que permite troca de arquivos e mensagens entre os equipamentos instalados na fábrica e qualquer computador instalado em outras plantas ou escritórios da VW; central telefônica digital AXE, com capacidade para 800 ramais.

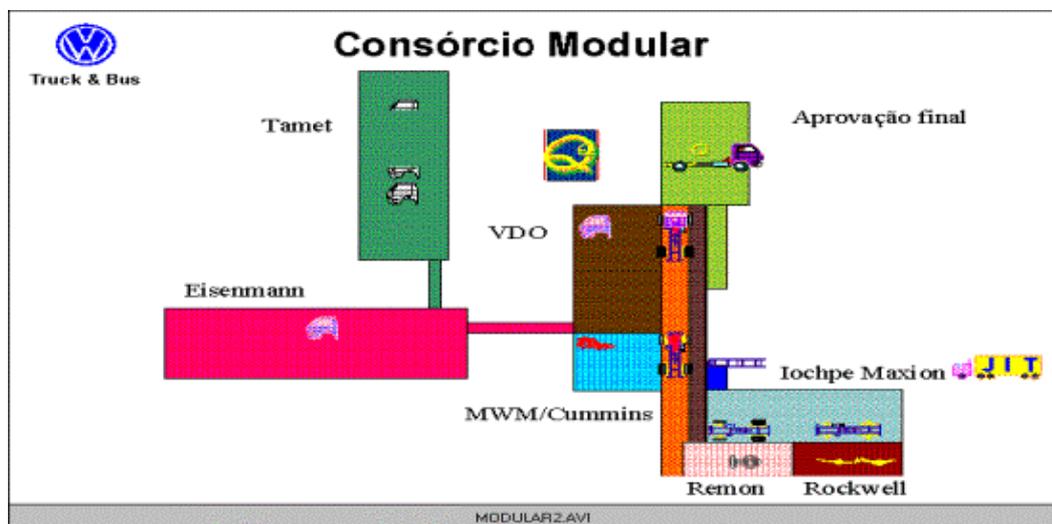


Figura3: Estrutura de Produção do Consórcio Modular
Fonte: www.volkswagen.com.br