

CLAUDINEI CARDOSO DOS SANTOS

**ANÁLISE DA EVOLUÇÃO DAS TECNOLOGIAS NA PRODUÇÃO DE
AUTOMÓVEIS NO SÉCULO XX**

Monografia apresentada como requisito parcial para obtenção de grau de **Bacharel** no curso de Ciências Econômicas, setor de Ciências Sociais Aplicadas, da Universidade Federal do Paraná.

Orientador: Prof° Dr. Walter T. Shima

**CURITIBA
NOVEMBRO 2007**

TERMO DE APROVAÇÃO

CLAUDINEI CARDOSO DOS SANTOS

ANÁLISE DA EVOLUÇÃO DAS TECNOLOGIAS NA PRODUÇÃO DE AUTOMÓVEIS NO SÉCULO XX

Monografia aprovada como requisito parcial para obtenção de grau de Bacharel no curso de Ciências Econômicas, Setor de Ciências Sociais Aplicadas, da Universidade Federal do Paraná, pela seguinte banca examinadora:

Orientador:



Prof. Dr. Walter T. Shima
Departamento de economia - UFPR



Prof. José Moraes Neto
Departamento de economia – UFPR



Prof. Dr. Luís Alberto Esteves
Departamento de economia – UFPR

Curitiba, 14 de novembro de 2007.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a minha família, em especial a minha mãe, por toda infra-estrutura gerada a muito custo e pelas oportunidades que ela me deu; à minha irmã por todo apoio e por acreditar que eu seria capaz.

Agradeço à minha namorada Vanessa, a qual passou por isso a pouco tempo e soube, com seu amor e carinho aliados à sua experiência, me mostrar que era possível, mesmo com todas as dificuldades; e agora compartilha e comemora comigo mais essa etapa.

Agradeço ao meu orientador Shima, que desde os primeiros passos desta estrada soube me incentivar quando achava correto e me criticar sempre que algo não estava de acordo com os nossos objetivos. Um orientador de verdade.

Agradeço a todos os meus amigos que deram idéias, que me ouviam quando queria falar sobre meu trabalho, ou simplesmente estavam todos lá como sempre estiveram.

Agradeço a DEUS por tornar tudo isso realidade.

SUMÁRIO

LISTA DE ILUSTRAÇÕES	v
LISTA DE SIGLAS	vi
RESUMO	vii
1 INTRODUÇÃO	1
2 TEORIA DO DESENVOLVIMENTO E EVOLUÇÃO DE TECNOLOGIAS	3
2.1 ANÁLISE SCHUMPETERIANA DO DESENVOLVIMENTO.....	3
2.1.1 Exemplificação da Teoria do Desenvolvimento de Schumpeter.....	7
2.2 NOVOS CONCEITOS DE ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO.....	9
2.3 MODULARIDADE – CONCEITOS TEÓRICOS.....	14
3 CONTEXTO – BREVE HISTÓRIA DO AUTOMÓVEL E SUA PRODUÇÃO	20
3.1 A INVENÇÃO DO AUTOMÓVEL E O PRÉ-FORDISMO.....	20
3.1.1 A Produção Artesanal.....	21
3.2 A ERA DA PRODUÇÃO EM MASSA.....	24
3.2.1 O Declínio da Produção em Massa.....	27
3.3 A PRODUÇÃO ENXUTA.....	29
3.3.1 A Relação com os Consumidores na Produção Enxuta.....	33
4 A PRODUÇÃO MODULAR	37
4.1 INTRODUÇÃO DA MODULARIDADE NA INDÚSTRIA AUTOMOBILÍSTICA.....	37
4.2 O CONSÓRCIO MODULAR DA VOLKSWAGEN.....	39
4.2.1 Mudanças e Adequações no Projeto Original do Consórcio Modular.....	42
4.2.2 A Fábrica da Volkswagen-Audi no Paraná.....	44
4.3 CONDOMÍNIO INDUSTRIAL – ANÁLISE DA GM BRASIL.....	44
4.4 IMPACTOS SOCIAIS – ANÁLISE DA FORD NORDESTE.....	48
4.5 ALGUMAS CONSIDERAÇÕES SOBRE A PRODUÇÃO MODULAR.....	50
5 CONCLUSÃO	52
6 REFERÊNCIAS	55

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

QUADRO 1	- CARACTERÍSTICAS DOS MÉTODOS DE PRODUÇÃO.....	13
FIGURA 1	- O PRIMEIRO AUTOMÓVEL, BENZ 1885.....	21
TABELA 1	- PLANTAS MODULARES BRASILEIRAS.....	38
TABELA 2	- MÓDULOS E PARCEIROS DA VW.....	41
QUADRO 2	- FLUXOGRAMA DE PRODUÇÃO MODULAR.....	50
TABELA 3	- NOVAS MONTADORAS DE AUTOMÓVEIS NO BRASIL 1996 - 2001.....	51

LISTA DE SIGLAS

ANFAVEA	- Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores
BNDES	- Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social
EUA	- Estados Unidos da América
FHC	- Fernando Henrique Cardoso
GM	- General Motors
IBGE	- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
JK	- Juscelino Kubitschek
P&L	- Panhard e Levassor
RMC	- Região Metropolitana de Curitiba
UFSC	- Universidade Federal de Santa Catarina
VW	- Volkswagen

RESUMO

A invenção do automóvel pode ser considerada um marco na história da humanidade. Do desejo dos homens em se locomover de maneira mais rápida e mais confortável, até os dias atuais, em que é quase inimaginável uma economia que não dependa de meios de transporte derivados diretamente de tal invento. A aplicação das técnicas de produção de automóveis passou por grandes momentos ao longo dos anos: desde a produção artesanal; passando à produção em massa; evoluindo à produção enxuta; e resultando em um conceito que aproveita soluções de ambos, a produção modular. Cada um destes arranjos possui características fundamentais para a compreensão da história da “indústria das indústrias” como é chamada por diversos autores; às bases da teoria do desenvolvimento e utilizando os conceitos teóricos da modularidade, é possível traçar uma linha de pesquisa, da invenção do automóvel e seu primeiro conceito de produção, até os dias atuais, analisando inclusive o caso da indústria brasileira.

Palavras-chave: Indústria automobilística; Fordismo; Toyotismo; Produção Modular; Teoria do Desenvolvimento.

1. INTRODUÇÃO

Aos poucos na história da humanidade, o setor industrial foi se tornando um dos mais, se não o mais, importante para o crescimento e desenvolvimento das economias, a agregação de valores se constitui fundamental para gerar renda e lucro. A produção de manufaturas passou, no século XX, por um momento revolucionário, e um dos carros-chefe de tantas inovações foi certamente a indústria automobilística.

Tratada por muitos como a mais importante indústria manufatureira do mundo, o seu produto – automóvel – surgiu, com uma configuração próxima do que conhecemos, no final do século XIX, fonte do desejo dos homens de se locomover e transpor distâncias mais rapidamente e com menos esforço. No início do século XX toda a produção de carros era artesanal, e somente a alta burguesia e nobreza possuíam condições para comprá-los; a evolução e redução dos custos cuidaram disso a ponto de hoje, independente da camada social, praticamente todas as pessoas estão em contato direto com automóveis, motos, caminhões ou ônibus.

O objetivo geral deste trabalho é fazer um estudo da evolução das tecnologias na produção de automóveis, contextualizando desde a produção artesanal, passando pelo fordismo e a produção em massa, o toyotismo e a produção enxuta, até chegar à era da produção modular, a qual é tratada como um aperfeiçoamento geral dos modelos anteriores, e sendo assim, constitui um novo momento na história da indústria automobilística mundial.

É importante identificar, acerca da indústria automobilística nacional, qual o arranjo produtivo mais utilizado atualmente; procura-se também fazer uma análise focada na relação das indústrias com seus fornecedores, pois, após exaustivos estudos, tal relação mostra-se fundamental para a compreensão da evolução analisada; de outra forma é possível traçar uma verificação sobre os diversos impactos, sejam sociais ou então impactos sobre mercados consumidores, os quais são aspectos de grande interesse a economistas e cientistas políticos.

O primeiro capítulo, que serve de referencial teórico, traz uma breve análise da Teoria do Desenvolvimento de Joseph A. Schumpeter, e procura demonstrar a ligação desta com os fatos mencionados acerca da indústria automobilística; em seguida é feito um balanço das novas formas organizacionais e os conceitos de

automação; o último tópico do capítulo refere-se à produção modular, uma introdução ao tema e uma série de conceitos teóricos que tem por objetivo clarear um conceito de produção não tão conhecido.

O capítulo subsequente pode ser compreendido como uma grande revisão bibliográfica sobre a indústria de automóveis, baseado em “A Máquina Que Mudou o Mundo” de James P. Womack, Daniel T. Jones e Daniel Ross, organiza-se um apanhado geral sobre a evolução da maneira de produzir automóveis. A começar pela produção artesanal, caracterizada por artesãos habilidosos e consumidores de alto poder aquisitivo; passando a história de Henry Ford e a produção em massa, baseada em padronização e intercambiabilidade; e após, um estudo sobre a produção enxuta, sinônimo do método de produção da Toyota, revolução qualitativa e uma nova maneira de se relacionar com fornecedores.

O terceiro capítulo traz a análise, voltada à indústria automobilística, da produção modular, desde a sua introdução à indústria automobilística, passando por projetos-piloto, que começaram num extremo de terceirização e globalização; as iniciativas que mais adequaram a modularidade às indústrias convencionais, preservando e ampliando as vantagens comparativas; até a constatação de que no cenário atual, a grande maioria das indústrias converge para a modularidade, em maiores ou menores níveis.

Por fim, conclui-se o trabalho, procurando salientar alguns pontos chave e a interligação dos capítulos.

2. TEORIA DO DESENVOLVIMENTO E EVOLUÇÃO DE TECNOLOGIAS

Neste capítulo procura-se embasar os conceitos utilizados no projeto, através da revisão e exemplificação da Teoria do Desenvolvimento de Joseph Alois Schumpeter, tentando com isso verificar o quanto o processo descrito ao longo do trabalho tem vínculos com tal teoria.

Em seguida é feito um pequeno conjunto de observações acerca do desenvolvimento das tecnologias no processo de produção de manufaturas e a evolução da forma organizacional, captando assim um pouco da evolução do setor que será posteriormente focada na produção de automóveis; por último, é feita uma análise sobre os conceitos teóricos da modularidade, demonstrando a mesma como um estágio da evolução das tecnologias de produção e adotando este conceito como o objeto central deste estudo.

É importante observar que, com uma breve abordagem sobre a teoria schumpeteriana, seguida de seu exemplo, é possível extrair o que vem a se tratar como novas formas organizacionais, que é o estudo sobre um momento em que a economia estaria em um estado, como em Schumpeter, estacionário, no qual começam a existir diversas idéias novas acerca da melhoria do sistema; e o conceito de produção modular nada mais é do que uma dessas idéias que será melhor trabalhada a fim de compreender uma das técnicas produtivas mais utilizadas na atualidade.

2.1 ANÁLISE SCHUMPETERIANA DO DESENVOLVIMENTO

Schumpeter é um importante teórico do século XX que desenvolve uma análise baseada no processo social. Tal processo pode ser considerado como a simples relação entre as pessoas em suas vidas em sociedade, o qual está ligado intimamente ao comportamento humano, do processo social é possível extrair fatos econômicos, fatos que afetam a atividade dos indivíduos, esses fatos são resultantes de comportamento econômico.

Partindo do pressuposto que todo agente social é também um agente econômico, ou ainda cada agente se não é um “sujeito econômico” é dependente de um assim como os filhos dependem dos pais até certa idade. O desenvolvimento

econômico, que é o tema tratado durante todo este trabalho é um fato ou um conjunto de fatos econômicos advindos do desenvolvimento da sociedade em seu processo, um grupo de indivíduos que constituem uma economia, um estado com organização comercial, concorrência, divisão do trabalho e propriedade privada. (SCHUMPETER, 1926).

O desenvolvimento, ou o simples crescimento econômico, constitui-se da combinação de fatores. Tratando de combinações podemos destacar dois âmbitos para uma breve análise, as combinações econômicas são aquelas, por certo, ligadas à necessidade, porém dependentes dos fatores existentes. É o que classicamente observa-se como recursos limitados para necessidades ilimitadas; por outro lado temos as combinações tecnológicas, estas que são condicionantes ao desenvolver de uma sociedade, apresentando conceitos e métodos capazes de suprir certas limitações. A tecnologia pode ser compreendida como o desenvolvimento de métodos e aprimoramentos produtivos, no entanto ocorrendo em torno de bens procurados pela sociedade. (SCHUMPETER, 1926, P 16).

A produção dos bens procurados pelos indivíduos, componentes de uma sociedade, é a combinação de forças de trabalho e insumos disponíveis. A produção de gêneros diferenciados de bens depende então de um método novo de combinar estes componentes, tais métodos ao longo do que ocorrem, são generalizados como crescimento; ao passo que as combinações de fatores passam a ocorrer de modo novo, e não apenas adaptado como o visto anteriormente, temos as condicionantes ao desenvolvimento, que é estudado como um fenômeno completamente novo, partindo de novas combinações ainda não exploradas, e provoca um conjunto de mudanças no processo social vigente até então. (SCHUMPETER, 1926, P 47).

Podemos caracterizar o desenvolvimento em algumas vertentes à saber: a introdução de um bem na economia, um produto novo que desperta o interesse dos consumidores, e ainda uma nova qualidade de um bem conhecido; um novo método de produção, este o objeto central de toda a análise exaustivamente aplicada ao longo deste trabalho, advém da adoção de métodos obtidos através de experimentações que obtiveram êxito, e passaram a incorporar as linhas de montagem da indústria de transformação, de forma a constituir um novo arranjo produtivo certamente mais eficaz que os de domínio ampliado; é a partir deste ponto que se dará o estudo das novas organizações e a nova automação da indústria no

século em questão. Em última instância ao desenvolvimento podemos ainda citar a abertura de novos mercados - mercados consumidores em potencial – que, por motivos inúmeros, não haviam sido explorados até o momento; uma nova fonte de insumos, a oferta de matérias-primas com condições mais competitivas ou até mesmo novos componentes que passam a fazer parte do produto em substituição a componentes mais onerosos ou de menor qualidade; por fim, uma nova organização da indústria como um todo, exemplificado talvez com a caracterização de um novo monopólio ou a fragmentação deste. (SCHUMPETER, 1926, P 48).

Sobre os processos que levam ao desenvolvimento nas diversas situações descritas anteriormente é de grande relevância observar alguns detalhes acerca dos motivos para que esses acontecimentos ocorram. Em qualquer economia sempre existirá certo nível de desemprego, bem como um excedente de estoques de mercadorias que não foram vendidas, e ainda, a capacidade ociosa de muitas firmas, deixando de lado as ramificações teóricas e os conceitos que explicam essas situações.

Podemos observar as situações descritas como condições que favorecem a busca por uma vantagem comparativa, ou mais abrangente, a busca por um novo padrão; existem, ainda, os fatores tidos como “não econômicos” que causam impactos diretos sobre a cultura produtiva, um bom exemplo disso pode ser uma guerra mundial. O objetivo dessas considerações é muito simples, esclarecer que o desenvolvimento é caracterizado pelas diversas formas apresentadas, porém para cada uma delas existe um ponto de partida, um momento, uma situação, um motivo, que caracterize a busca por novas soluções a fim de mudar um cenário, estacionário. (SCHUMPETER, 1926, p 50).

Um ponto atrelado a tudo que foi visto até o momento e de grande importância na teoria estudada é a relação com as crises. Uma vez que, comprovadamente, um sistema econômico qualquer não apresenta desenvolvimento uniforme e constante. Ao invés disso o que se constata são os mais diversos obstáculos contrários a ele, diversos percalços não apenas constituem barreiras ao desenvolvimento como também provocam a interrupção deste, devido a crises ocasionadas no sistema econômico, não raras vezes, grandes montantes de valores se perdem, idéias e antigas iniciativas acabam por esquecidas diante de novos desafios que exigem novo modo de agir. Essas crises podem se mostrar em

diferentes universos, alguns inclusive que não se explicam apenas de natureza econômica, de outra forma, os explicados economicamente, podem ser tanto do lado da oferta quanto da demanda (SCHUMPETER, 1926).

Analisamos agora, de maneira sucinta, as crises no âmbito econômico, partindo do lado da oferta podemos observar entraves ao desenvolvimento como um processo de produção defasado e de alto custo. Empresários que investem em atividades, que apenas estes não sabem, estão destinadas a desaparecer por incidência de novas tecnologias; relações de mercado também podem se transformar em obstáculos, uma vez que um aumento imprevisto na concorrência pode minar as atividades de muitos agentes; por fim podemos salientar que muitas vezes um conjunto de idéias pode simplesmente ser descartado, por melhores que sejam, por não haver crédito disponível às atividades pretendidas.

Visto de outro lado, as crises econômicas, ou que são explicadas pelas vias econômicas, podem ser concebidas do âmbito da demanda, basicamente de duas maneiras, a principio pode ocorrer uma mudança na curva de preferência dos consumidores, Schumpeter mesmo se refere à mudança na moda, o que faria com que produtores que não estivessem atendendo às novas exigências do mercado invariavelmente se encontrariam em crise; de outra maneira poderiam existir mudanças que impusessem restrições ao poder de compra do consumidor, estas acabariam por influenciar de uma nova maneira a cadeia produtiva. (SCHUMPETER, 1926, p 145).

Em suma, dadas às formas de introdução ou de percepção do desenvolvimento, as crises mencionadas não podem ser encaradas como o fim do ciclo, mas sim como o início deste, à medida em que as novas idéias e iniciativas surgem como alternativas para a resolução de problemas que se formam tanto no âmbito econômico como não; o desenvolver de novas tecnologias aplicadas à produção de manufaturas pode ser assim compreendido dentro da teoria do desenvolvimento.

2.1.1 Exemplificação da Teoria do Desenvolvimento de Schumpeter

O livro Desenvolvimento Econômico de Gerald Meier e Robert Baldwin (1968) faz menção à Teoria do Desenvolvimento de Schumpeter, bem como apresenta idéias de diversos estudiosos do assunto; baseado no referido livro se faz uma exposição clara da teoria Schumpeteriana procurando embasar os conceitos ainda a serem abordados.

Partindo exatamente do estado estacionário (estado em que a economia se encontra estagnada, sem grandes avanços e sem novas ambições) citado por Schumpeter, ou de forma equivalente, partindo de uma economia em situação de crise (por um dos motivos especificados anteriormente), ainda assim existem possibilidades de ganhos ou de reversão de qualquer situação de declínio, a oportunidade de obtenção de novos e crescentes ganhos se dá através das novas combinações dos diversos fatores de produção, no entanto é necessário que agentes econômicos, talvez representados por empresários, reconheçam essas novas oportunidades e passem a explorá-las através de estudos e experimentações acerca de novas atividades. Essa iniciativa pode ser nomeada de “atividade inovadora”. (BALDWIN E MEIER, 1968). A atividade inovadora, como veremos posteriormente pode ser a introdução de novos conceitos de produção, novas máquinas ou novas formas de organização.

Os empresários que por ventura tenham iniciativas ou idéias para a busca por novas combinações precisam primeiramente obter crédito para o financiamento de seus investimentos, estes créditos são obtidos junto a bancos comerciais e a uma dada taxa de juros, a partir disto começa uma série de estudos sobre métodos anteriores e a maneira de melhorá-los, assim como surgem novos experimentos, muitos que mudam radicalmente conceitos antes tidos como corretos; a medida em que vão se obtendo resultados positivos começa a aparecer o diferencial qualitativo ou a redução dos, outrora, altos custos de produção, sendo assim o empresariado começa a colher parte dos seus investimentos. (BALDWIN E MEIER, 1968).

Junto a essa atividade principal existe um fenômeno, o qual é chamado por Baldwin e Meier de “onda secundária”, que seria responsável por dar sustento em um ampliado período ao investimento inicial da chamada “atividade inovadora”; com a crescente de resultados positivos, o fluxo monetário dos investimentos começa a

circular em toda a economia, gerando um montante maior de moeda na mesma, o que por si só estimula a demanda, com esta pressão e com a formada situação de desequilíbrio entre demanda e oferta, este último lado passa a ser incentivado também a aumentar a sua produção, não somente no setor da atividade inicial, mas em diversos outros, este é o fenômeno da “onda secundária” que acaba por se sobrepor à atividade inovadora fazendo com que o aumento da renda gerado no início fosse, ele próprio, o estímulo para um aumento da produção total, tudo isso baseado no Desenvolvimento de novas políticas, gestões e tecnologias. (BALDWIN E MEIER, 1968).

Apenas fazendo uma nova observação antes de concluir esta linha de pensamento, os autores apontam ainda um segundo efeito que não é incomum nas ocasiões citadas, é a chamada “destruição criadora”, numa menção aos empresários, empresas e atividades que não conseguem acompanhar ou sobreviver às novas combinações. Imagine o empresário que neste estágio resolveu apostar em um ramo, ou em uma combinação que está em puro declínio e que ao perceber isso não tenha mais como migrar para uma atividade mais rentável ou voltar atrás em seus investimentos, este empresário estará fadado a amargar um grande prejuízo, o qual pode comprometer totalmente seu futuro, provocando muitas vezes as inevitáveis falências; da mesma maneira imagine que atividade inovadora é um produto que substitui com largas vantagens um bem já defasado, certamente muitos dos produtores deste bem irão migrar para o produto superior, mas haverá um conjunto de produtores que não irá se adaptar e mais uma vez temos falências e prejuízos. (BALDWIN E MEIER, 1968).

Finalizando é possível ainda citar que, segundo Schumpeter, após toda uma crescente de iniciativas e atividades, e após o capital ter sido recomposto, haveria um período de incertezas que precede nova crise que exigirá novas idéias e novas iniciativas, representando assim o ciclo descrito na Teoria do Desenvolvimento. Posteriormente no contexto histórico baseado acerca da evolução da produção de automóveis fica mais clara a relação direta da teoria com os processos estudados.

De toda a ramificação teórica anterior é possível partir para o próximo subtítulo que irá focar, ou ampliar, algumas passagens vistas anteriormente em seus componentes mais técnicos, o que até aqui foi visto como “atividade inovadora”

passará a ser visto como as novas formas produtivas que fizeram parte da evolução da produção de manufaturas.

2.2 NOVOS CONCEITOS DE ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO

No presente tópico são apresentados alguns conceitos referentes às novas políticas organizacionais e de gestão de produção que surgiram ou evoluíram ao longo do século, inicia-se com a idéia central de melhorias no sistema produtivo em geral, capazes de superar crises, introdução da informatização e novos métodos de controle e desenvolver da produção, traçando algumas características dos sistemas que passam a apresentar falhas e dos sistemas em aperfeiçoamento, para então chegar aos estágios desejáveis para aprofundarmos a análise em modularidade.

Para Hubert Schmitz e Ruy Carvalho, organizadores de “Automação, Competitividade e Trabalho” (1988), os novos conceitos de organização produtiva surgiram à base da evolução das tecnologias provindas da eletrônica e da informática, contribuindo para a implantação das novas plantas produtivas que são objeto de nosso estudo; tais fábricas têm como idéia central atingir alto nível de integração e flexibilidade na linha de produção, (CORIAT, 1988, p 13), os quais vão se concretizando na medida em que os conceitos abordados vão surgindo e sendo aperfeiçoados.

Segundo Benjamin Coriat, (CORIAT 1988, p. 14), as mudanças na organização do trabalho tem inicio, mais claramente, em meados da década de 1960 e 70, quando dois fenômenos tornam-se de suma importância para a análise do preposto, o declínio do taylorismo e a crise econômica que provoca uma mudança dos conceitos de concorrência, em seguida serão melhor explicados estes fenômenos. Salienta-se aqui a relação entre a teoria de Schumpeter e o caso estudado, o declínio dos métodos de produção vigentes são as crises citadas na teoria, e as novas atividades desenvolvidas são aquelas que sustentam o desenvolvimento.

Retornando ao estudo proposto, de acordo com os autores mencionados (p. 15) o taylorismo baseia-se na baixa qualificação dos trabalhadores, assim sendo, baixo poder de barganha frente aos capitalistas industriais, o que vem a gerar a produção em larga escala com uma importante contribuição dos baixos custos da

mesma; o processo mencionado aliado ao modelo conhecido como fordismo, objeto de estudo mais aprofundado nos próximos capítulos, imperou durante boa parte do século XX, pode-se dizer até que de maneira muito eficaz, uma vez que impulsionou o consumo através do aumento da oferta e diminuição dos preços; no entanto a partir da década de 1960 o processo citado encontra dificuldades relacionadas justamente com seus conceitos básicos, como esse modelo tinha característica de utilizar trabalhadores pouco qualificados, a simples evolução da sofisticação dos produtos foi tornando a produção cada vez mais onerosa devido ao tempo “perdido” na readaptação e ajuste das linhas de montagem.

Ainda segundo CORIAT, em meados da década de 1970 começa uma crescente de pesquisas e experimentos com objetivos de contornar a crise instalada, os estudos realizados partiram de duas vertentes distintas, primeiro o desenvolvimento da participação tecnológica cada vez mais ampla, aplicando em níveis ascendentes a informática, via máquinas e equipamentos, tentando com isso uma redução, em níveis de importância, do trabalho humano e com isso uma nova redução de custos de reparos e diminuição de erros oriundos da baixa qualificação; em segundo objeto de pesquisa a procura era por se intensificar uma diferente cultura de gestão, associando novas políticas de organização aos gêneros, em aperfeiçoamento, dos tipos de produção existentes. Como fruto dos estudos mencionados acima podemos citar e fazer uma breve análise de pelo menos um novo conceito: a produção em ilhas, que será exposta a seguir. Este conceito servirá apenas para exemplificar o quanto uma nova organização pode gerar mudanças qualitativas e torna-se base a boa parte do que se justifica no futuro.

A produção em ilhas pode caracterizar-se uma solução técnica aos problemas apresentados pelo taylorismo, partindo de ajustes e pequenas modificações, mas ainda mantendo a base da produção em linha; esta proposta parte de três princípios básicos: mantido o fluxo contínuo do produto em montagem, agrega-se um pequeno espaço com ferramental próprio e um pequeno estoque de peças; cada espaço destes abriga não um homem, mas um pequeno numero de empregados que exerce em conjunto um específico montante de tarefas; essas pequenas “ilhas” de produção mantêm-se ainda ligadas entre si formando o todo da produção. O conceito apresentado é apenas um dos modelos de evolução da organização do trabalho proveniente de pesquisas no período abordado. (CORIAT, 1988)

Como citado anteriormente, não foi só o declínio do taylorismo que causou a crise da produção em massa, é relevante observar que os mercados entraram em uma situação de instabilidade que mudou os conceitos de concorrência de forma bastante peculiar; como explicado no referido estudo (p. 19) estes mercados que até a década de 1960 eram regidos pela demanda, a partir da década seguinte passaram a ser conduzidos pela oferta.

Uma vez que as fábricas possuem uma capacidade instalada muito maior do que a demanda é capaz de absorver, entre as razões para isto podemos observar que a diminuição do poder de compra de alguns países, vinculado ao surgimento de novas firmas produtoras de bens manufaturados e ainda o controle da inflação via medidas restritivas ao comércio são apenas algumas das causas que formam o segundo fator de mais importância a alimentar a crise citada; é justamente neste contexto que as firmas passam a adotar políticas mais voltadas à qualidade dos produtos e sua diversificação para atingir o consumidor que se tornara mais exigente dadas as maiores opções apresentadas no mercado, o objetivo a atingir pelas empresas é maximizar sua "flexibilidade", podendo atingir um público cada vez mais desigual, com produtos diferenciados, sem que para isso exista a necessidade de grandes mudanças em sua base produtiva. Com base no cenário apresentado podemos avançar para os conceitos da "nova automação" e "nova engenharia produtiva". (CORIAT, 1988)

Abordada pelos autores (p. 21) a nova automação é um avanço das tecnologias ao se introduzir maquinário capaz de alternar séries produtivas sem que para isso seja demandada grande alteração do mesmo, através de um conjunto de controles auxiliados pela informática, se incluem no programa das máquinas uma série de informações que estão em sintonia com dados existentes nas peças que passam pela linha de montagem, ao se introduzir novos conjuntos de peças nas esteiras do chão de fábrica, assim que estas passam pelos equipamentos, estes a reconhecem como diferentes das anteriores e já se ajustam automaticamente dado que já haviam sido programadas para executar tarefa condizente com a matéria prima em questão; podemos exemplificar esse novo arranjo na indústria automobilística como a adoção de máquinas que, dadas as chapas que formam a carroceria dos diferentes modelos, reconheçam os diferentes pontos de solda e se auto-ajustem para isso.

Os conceitos de nova engenharia produtiva (CORIAT, 1988) são, de certa forma, muito condizentes com o processo de automação apresentado acima, a nova engenharia consiste, através da informatização, na otimização dos resultados atingidos dada a limitação de recursos. Para os autores, nesta definição, a informática absorve algumas responsabilidades outrora atribuídas ao trabalho humano, ou por assim dizer, a informatização seria capaz de substituir, ainda que em parte, o conceito de organização do trabalho. Esta nova engenharia produtiva apresenta duas características que merecem ser mais bem explicadas, a integração e a flexibilidade.

Desde os tempos do fordismo e taylorismo que existe uma grande preocupação em se reduzir o tempo ocioso nas linhas de produção, a integração sempre foi utilizada para combater este problema, pois quanto mais integrada uma linha de montagem menores seriam os custos e o tempo perdido; com a adoção dos novos conceitos e da nova cultura empresarial, a utilização cada vez mais acentuada da tecnologia veio a contribuir para que se chegasse a níveis de integração maiores que os atingidos anteriormente, sendo assim os tempos improdutivos foram sendo minimizados e houve um aumento qualitativo da produção. Essa nova integração fica exemplificada com o fato de poder se executar duas tarefas ao mesmo tempo, auxiliadas pela informática; por fim a integração também cumpre importante papel na economia de materiais, uma vez que se supõe existir uma gestão mais eficaz e ainda auxiliada pela automação. (CORIAT, 1988).

A flexibilidade, outro ponto fundamental das novas engenharias de produção, pode ser melhor explicada dividindo em alguns “tipos de flexibilidade”, como foi elaborado por CORIAT: flexibilidade de produtos, é ter uma variabilidade dos produtos utilizando uma base única, como as “famílias” de automóveis compostas por diversos modelos provindos de uma mesma base; flexibilidade de peças, imaginando a situação de falta de determinadas peças e estas possam ser substituídas sem grande dificuldade; flexibilidade de mudança de projeto, dada a imprevisibilidade de algumas situações é necessário que uma eventual mudança de rotina seja executada com certa rapidez; flexibilidade de volume, é estar pronto a produzir quantidades mais altas e poder garantir-se produzindo quantidades mais baixas dadas as oscilações do mercado; por fim, flexibilidade de rotação seria a

situação de ter maquinaria parada por motivo qualquer e poder, com facilidade, deslocar sua produção a outros espaços e equipamentos.

Apenas sob caráter de ilustração, uma vez que o conceito será abordado no próximo capítulo, citamos o método utilizado pela montadora Toyota Motor Company que é nomeado Kan-ban, este método pode ser visto como uma inversão do processo tradicional do fordismo, sendo assim é possível obter a custa de um processo de nova aprendizagem o que se vê como um grande diferencial qualitativo.

Apresentados alguns conceitos, expõe-se um quadro sobre as características de algumas formas produtivas.

QUADRO 1 – CARACTERÍSTICAS DOS MÉTODOS DE PRODUÇÃO

Funções\Formas	Pré-Taylorismo	Taylorismo/Fordismo	Kan-ban/Toyotismo
Concepção das fabricações	O mestre operário assume o essencial, distribui as tarefas aos empregados e ele garante o serviço	Escritório com pessoal especializado	Escritório com pessoal especializado
Gestão		Compartilhada, escritório + mestre de produção	Feita pelo operário com assistência do escritório
Operações produtivas		Trabalho manual com ou sem auxílio de máquinas	Trabalho manual com ou sem auxílio de máquinas
Circulação de insumos		Comboios rígidos / estoques suplementares	Feita pelos operários com ou sem comboio
Controle		Mestre de supervisão do produto final	Feita pelo operário durante a produção
Estabelecimento do tempo	Tempos negociados	Tempos alocados ou imposto	Tempos alocados

NOTA: ADAPTAÇÃO DE CORIAT, 1988.

Toda a análise posterior será dada através da comparação das três formas produtivas citadas no quadro anterior, desde o pré taylorismo, quando não se havia a distinção certa de setores dentro da produção, passando pela produção em massa de Ford como foi esboçado e chegando a produção enxuta ou toyotismo, a qual se diferencia principalmente quando se trata dos conceitos de gestão, fornecimento e circulação de insumos, e controle de qualidade. Partindo do Kan-ban podemos enfim chegar à produção modular, que será estudada como um novo modelo produtivo que parte do modelo criado pela Toyota, com muitos aperfeiçoamentos e que tem como traços teóricos os conceitos a seguir apresentados.

2.3 MODULARIDADE – CONCEITOS TEÓRICOS

Com o objetivo de estudar as mudanças tecnológicas que surgiram ao longo do século XX, observa-se a estratégia de produção modular como um grande diferencial capaz de constituir um novo modelo de organização da produção, baseado em estruturas de sistemas e subsistemas formando o conjunto da produção; a modularidade pode ser compreendida como uma grande estratégia competitiva¹ que algumas empresas passaram a utilizar para obter vantagens sobre plantas convencionais, no entanto para melhor compreensão deste conceito é necessário um embasamento teórico sobre modularidade e sua aplicação.

Segundo BRUSONI E PRENCIPE (2001) modularidade é uma estratégia utilizada para desenvolver projetos, baseada na divisão de processos em grupos padronizados com funções e aplicações atribuídas conforme sua área de atuação dentro da produção. Para GRAZIADIO (2004) a modularidade é atingida ao se dividir um processo de produção em diferentes módulos, cada um destes responsáveis por determinadas funções dentro do sistema geral.

A forma que justifica o crescimento da modularidade é a complexidade envolvida entre dois sistemas que formam uma só organização ou produto, esta complexidade gera uma divisão cada vez maior do trabalho, necessitando de uma coordenação harmônica entre todas as partes componentes do sistema geral; a “arquitetura” do produto ou sistema, baseada em relações e informações, é o que define a função de cada “modulo”. (BRUSONI E PRENCIPE, 2001).

Arquitetura do produto, como mencionada anteriormente, divide-se entre integral e modular, nos interessando a segunda, que se trata de especificações técnicas detalhadas de cada sub-sistema que compõe o conjunto organizacional, por exemplo: uma firma trabalha com a estratégia de produto modular (este conceito será mais detalhadamente explicado nas próximas páginas), com isso ela pode criar pequenas variações qualitativas em seu produto fazendo alterações em um ou mais módulos que o compõem. (BRUSONI E PRENCIPE, 2001).

Em vias mais abstratas podemos mencionar que a modularidade, estudada aqui em produto e produção, pode ainda se dar na forma do conhecimento sobre

¹ Estratégia competitiva é a união de planos e políticas desenvolvidos por uma empresa com o objetivo de manter-se à frente dos concorrentes, via inovação, de modo sustentável.

estes; a medida em que existam ramos de atividade distintos, estes são conduzidos pelas suas próprias experiências, gerando assim capacidades diferentes de resolver cada problema advindo de externalidades. Fazendo-se a junção destes dois ou mais módulos de conhecimento observa-se uma capacidade multiplicada de resolver e evoluir acerca de temas que podem ser convergentes; (BRUSONI E PRENCIPE, 2001).

A modularidade então representa uma importante inovação que, com a união de seus diversos aspectos, pode constituir produtos e sistemas cada vez mais complexos, devido a separação dos diversos componentes, contando com a dedicação exclusiva dos indivíduos à cada modulo, que é capaz de gerar diferenciais qualitativos importantes; em seguida inicia-se a explicação sobre os diversos níveis de aplicação da modularidade.

A modularidade pode ser aplicada a diversos níveis da organização produtiva, sendo que alguns destes níveis são mais relativos à produção, outros vinculados aos produtos e em última instancia o uso e comercialização, a seguir um breve conceito sobre cada uma destas aplicações citadas:

O conceito de produção modular segundo ARBIX E ZILBOVICIUS (1997) parte de uma reestruturação completa da planta de montagem, a qual pertence a uma empresa que apenas delega e coordena todo o processo de produção, é credenciado um numero de fornecedores que passarão não só a fornecer insumos, mas sim a montar partes inteiras do produto que à posteriori irão formar todo o conjunto, todos os empregados fazem parte e gozam das estruturas da empresa principal, porém o processo de contratação se dá, de forma simplificada, por cada parceiro e co-fabricante; o objetivo principal dessa estrutura de produção é a redução de custos de transação, dado pela maior mobilidade dos fatores de produção e uma maior dinâmica na troca de informações.

Partindo agora para os conceitos de produto modular, de forma sucinta e simplificada, podemos comparar com a estrutura apresentada acima, porém de forma mais específica e centrada, utilizando o sistema de módulos na concepção de cada produto tem-se como resultado um melhor desenvolvimento devido à complexidade de cada parte do produto. Para GRAZIADIO (2004) o produto modular é utilizado e desenvolvido com o objetivo de reduzir tempo de concepção, projetando atividades em paralelo com diversos subgrupos executando tarefas distintas e

complexas a partir de um projeto de conhecimento geral e especificado a cada atividade relativa aos subsistemas.

Finalizando as aplicações de modularidade em diversas dimensões do processo produtivo pode-se especificar como esta se dá no uso e comercialização de produtos, para tanto se torna muito mais clara a compreensão se feito um exemplo utilizando a indústria de computadores tal como em GRAZIADIO (2004), partindo do pressuposto que a idéia de modularidade aplicada à produção de manufaturas teve seu início na década de 1960, na indústria de computadores, àquela época constatou-se que o público de determinado produto poderia ser de várias esferas da sociedade, sendo assim passou a produzir em módulos como já especificado. Hoje em dia os diversos tipos de computadores de uso pessoal ou empresarial são compostos por diversos conjuntos que se associam uns aos outros no momento de utilização, logo, a sua aquisição, em níveis de utilidade, fica a critério dos consumidores que tem à sua disposição os módulos a serem agregados, exemplificando assim a idéia de modularidade aplicada ao uso do produto.

Visto de um ângulo de melhorias advindas do uso, ou maior aplicação, dos conceitos de modularidade salienta-se uma nova forma de relacionamento entre as empresas; (RACHID E SACOMANO, 2006). Enquanto em plantas convencionais baseadas no fordismo e taylorismo a relação entre empresas e seus fornecedores é estabelecida basicamente pelo preço, sendo na verdade sem grande confiança e pouca cooperação entre ambas; nas plantas modulares, como já salientado, o fornecedor faz parte do processo produtivo e tem em suas mãos a tomada de uma série de decisões que terão impacto direto no produto finalizado. A relação entre a empresa e os fornecedores passa a ser de mútua colaboração e interdependentes, uma vez que a empresa delega importantes funções aos seus agora parceiros e estes precisam responder com serviços e materiais de qualidade.

Os conceitos apresentados anteriormente se referem a tópicos como modularidade, produto e produção modular de forma mais expositiva e teórica, em capítulos seqüentes este modelo de produção será novamente abordado e exemplificado com as estruturas de produção de automóveis no Brasil que utilizam plantas baseadas nos conceitos citados.

A seguir será feita uma ligação entre os conceitos de modularidade e externalização, partindo do pressuposto que os módulos, componentes que formam

a estratégia analisada, podem ser produzidos tanto na unidade da própria fábrica e pela própria empresa, como pode ser delegada a fornecedores que executam suas atividades em ambientes distintos, ou ainda, como será melhor exemplificado no futuro, a partir da modularidade aplicada à produção tem-se a união dos fornecedores e da empresa principal em uma mesma planta ou fábrica.

Externalização, segundo GRAZIADIO (2004), é o conceito que podemos utilizar para descrever a ação de uma empresa em distribuir parte de atividades, outrora de sua responsabilidade, para parceiros e fornecedores, tornando assim menor a parcela de componentes da produção que dependem das decisões do grupo principal, diminuindo custos e fazendo com que determinadores setores sejam totalmente transferidos de gestor; justamente por isso esta estratégia é vista muito mais como uma política de gestão empresarial do que uma atividade ligada à produção, pois não traz grandes alterações no processo produtivo, mas sim nas responsabilidades divididas em cada módulo.

Assim como a modularidade, a externalização também dispõe de aplicações mais específicas relacionadas ao produto e/ou à produção, sendo mais bem explicadas a seguir: no que diz respeito a externalização e sua aplicação na produção, percebe-se grande vínculo desta com a modularidade, uma vez que neste conceito pode-se observar o quanto da produção será externalizada, ou ainda quais setores da produção sairão das bases apenas da empresa principal e farão parte do conjunto de atividades destinado ao fornecedor, que passará a montar partes inteiras do produto; de forma a auxiliar os fornecedores e gerir melhor a formação dos módulos, tendo em vista um claro objetivo relativo à economia de tempo e também de custos por parte das empresas, uma conceito muito utilizado na produção enxuta, a qual será exhaustivamente abordada no capítulo dois, que também passa a servir neste modelo que é o *just in time*.² (GRAZIADIO, 2004).

Sobre externalização aplicada ao produto podemos salientar como sendo o desenvolvimento de partes do módulo, ou seja, se o fornecedor trabalha na estrutura de produção modular e é responsável por módulos que formam o produto, este acaba tendo a “liberdade” de tomar decisões quanto aos insumos utilizados em seu módulo; dentro de um conjunto de padrões a seguir, os quais são definidos pela

² A estratégia conhecida como just in time consiste na montadora receber insumos na linha de montagem diversas vezes ao turno de produção e no momento de sua utilização.

empresa ou grupo principal, o parceiro detém a capacidade de desenvolver, modificar e aperfeiçoar a sua parte no produto visando a sua diminuição de custos, tendo este a capacidade de formar uma própria rede de fornecedores ao seu módulo assim como certamente farão os detentores dos demais módulos formadores do produto final. (GRADIADIO, 2004).

É importante destacar no estudo proposto que a participação do conjunto formado por fornecedores e parceiros do processo produtivo é o grande diferencial que consiste de a estratégia de competição tratada como produção modular, devido à maior integração entre empresas de diferentes setores é possível constituir uma cadeia de cooperação que tem por objetivo uma diminuição de custos e tempo de produção, porém observa-se ainda que tal arranjo é capaz de constituir melhoras qualitativas de porte considerável, nas próximas passagens será verificada a posição do fornecedor na estrutura modular e externalizada.

Tal qual os conceitos apresentados anteriormente a situação do fornecedor traz traços peculiares a cada nível de modularidade, apenas a critério de conhecimento um fornecedor de módulos em tal estrutura necessita de capacidade financeira suficiente para o desenvolvimento de tecnologias próprias e melhorias em seus produtos de forma a manter e ampliar os níveis qualitativos da empresa à qual é vinculado; ao contrario de outras estruturas em que a empresa possui diversos fornecedores, em conceitos modulares a empresa delega um módulo sob supervisão de apenas um fornecedor, o que torna a responsabilidade deste muito maior, segundo alguns autores não é rara a existência de oligopólios na constituição dos módulos. (GRAZIADIO, 2004).

Um grande diferencial pode ser atribuído à troca muito mais intensa de informação entre os colaboradores o que provocou, com a inserção da modularidade nos processos produtivos, um grande impacto nas redes de fornecedores, diferenciação na agregação de valores do processo, mudanças de padrões tecnológicos, novas resoluções de logística, melhorias de design, além da formação de uma rede paralela de subfornecedores; a seguir será esboçado como a estratégia influencia a cadeia de fornecedores e determinados níveis. (GRAZIADIO, 2004).

No âmbito do produto a relação entre os conceitos abordados e o conjunto de colaboradores pode ter características como: produto ampliado em numero de componentes devido à incorporação de novos elementos; infra-estrutura modificada

e mais sofisticada; desenvolvimento de projetos com presença do cliente bem como a divisa de custos desse; direitos de propriedade industrial; maior integração de componentes; acesso multiplicado a conhecimento e informações que outrora eram limitados à grande empresa.

As mudanças nas condições de fornecimento atingem também a linha e o processo de produção dos módulos: demandando novas instalações e equipamentos mais específicos a suas novas funções; a questão de qualificação torna-se parte obrigatória via a certificação vinculada a órgãos que conduzem estes a toda a empresa; bateria de testes de qualidade e durabilidade são introduzidos segundo novas normas de conduta; por fim novamente a troca de informações se torna fator de suma importância em todo o processo.

O último grau de influência da produção modular relacionado a cadeia de fornecedores pode ser vinculado a gestão empresarial, relacionado à responsabilidade da escolha, ou podemos chamar de eleição, dos fornecedores que irão se tornar parceiros produtivos, para tanto é necessário um rearranjo de plantas produtivas uma vez que na estrutura estudada é imprescindível a proximidade entre as estruturas constituindo os "condomínios industriais", convergindo novas políticas de entregas, prazos e estoques; de modo que a tecnologia desenvolvida em conjunto, a crescente comunicação e a diminuição considerável das barreiras à informação constituem assim uma maior competitividade.

As passagens anteriores são uma releitura de GRAZIADIO (2004).

3. CONTEXTO – BREVE HISTÓRIA DO AUTOMÓVEL E SUA PRODUÇÃO

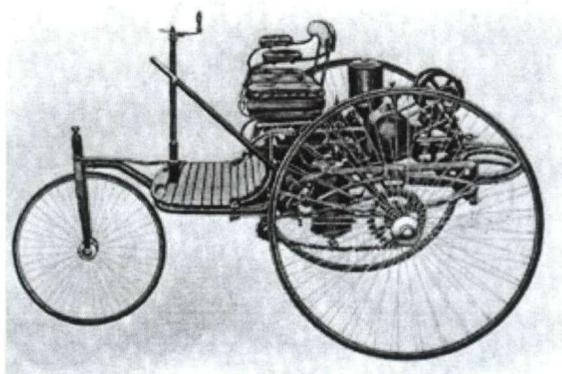
O objetivo deste capítulo é traçar a linha histórica da produção de automóveis para com isso chegar ao estágio atual de tecnologia aplicada à mesma. É necessário verificar como se dá o surgimento e a invenção desta máquina que, queiram ou não, está presente na vida da grande maioria das pessoas, direta ou indiretamente; invenção seguida de suas primeiras técnicas de produção artesanal. Em seguida, estudar o processo de produção em massa que mudou os paradigmas da indústria mundial e ainda hoje é muito presente, foi através deste que o automóvel passou a ser um bem mais acessível. A produção em massa foi seguida pela revolução qualitativa gerada pela produção enxuta, que através de uma “inversão” de alguns conceitos chave de anterior chegou a resultados que levaram as indústrias japonesas a seus lugares de destaque atual. Para enfim chegar à produção modular, utilizada por algumas montadoras da atualidade e que se mostra como um arranjo inovador e digno do destaque adotado neste trabalho.

3.1 A INVENÇÃO DO AUTOMÓVEL E O PRÉ-FORDISMO

Em qualquer fonte de pesquisa procurada é muito provável que se encontre como “inventor do automóvel” o alemão Carl Benz por ter ele construído o primeiro meio de locomoção com motor à combustão interna movido a gasolina. Benz patenteou o motor à combustão em 29 de janeiro de 1886 e iniciou uma modesta produção em 1888. No entanto o conceito adotado por Carl Benz era um pouco diferente do que se generaliza chamar um automóvel, uma vez que o veículo possuía apenas três rodas.

O primeiro automóvel de quatro rodas, movido a tal motor, surge na mesma época e também foi concebido por um alemão, Gottlieb Daimler que, fazendo uso igualmente da energia petrolífera, criou o que mais se assemelha com o conceito comum de automóvel, uma carroceria dotada de motor e quatro rodas. As informações aqui contidas são facilmente encontradas na página da internet do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, ou ainda na enciclopédia digital Wikipedia. Na próxima página uma imagem do invento de Carl Benz:

FIGURA 1: O PRIMEIRO AUTOMÓVEL, BENZ 1885



FONTE: IBGE

Resgatando alguns detalhes históricos anteriores podemos perceber que desde o século XVII se destacam algumas invenções, normalmente movidas a vapor, que excluem a tração animal e objetivam a auto-locomoção. Durante todo o século XVIII surgem vários experimentos em toda a Europa e nos Estados Unidos e mesmo após a invenção do motor de Benz, muitos veículos continuavam a ser produzidos para funcionar com vapor; (IBGE).

3.1.1 A Produção Artesanal

Até o fim do século XIX, apesar de o automóvel ter sido “oficialmente inventado”, não existiam ainda os fabricantes como conhecemos hoje, tampouco as montadoras que produzem inúmeros modelos de todas as faixas de preço. Diferente disso o que se encontrava era uma produção artesanal que muitas vezes até dissociava o fabricante de chassi e da parte mecânica da oficina que produzia a carroceria; um desses fabricantes, que hoje apenas figura na história, mas em 1894 era o principal produtor de automóveis do mundo, era a fábrica de máquinas-ferramentas Panhard e Levassor, ou simplesmente P&L; e é sobre o método de produção desta empresa e a estrutura de produção artesanal que trata este tópico. (WOMACK, JONES E ROSS; 1992).

A história da P&L na produção de automóveis começa em 1887 quando um dos fundadores da companhia conheceu Daimler, alemão citado anteriormente como criador do primeiro automóvel de quatro rodas com motor à combustão, e obteve licença para produzir o seu motor à gasolina; já no início da década de 1890 a P&L

construía muitos automóvel anualmente numa estrutura que projetava os veículos com o motor dianteiro e tração traseira, no entanto a firma não poderia sobreviver apenas de tal atividade, uma vez que os clientes ainda não eram muitos, então a P&L na verdade era uma fabricante de serras para metal que, sob-encomenda, também produzia automóveis. Essa produção era de forma artesanal, e os empregados da empresa eram artesãos de muita habilidade que montavam à mão cada um dos automóveis. (WOMACK, JONES E ROSS. 1992, P 9).

Os trabalhadores dessa época tinham domínio dos materiais empregados na produção e exímio conhecimento da mecânica que equipava os carros, muitos trabalhavam sob a forma de empreiteiros dentro da fábrica e outros tantos eram pequenos proprietários de oficinas que produziam algumas peças, é a figura do fornecedor na produção artesanal. Por outro lado temos os fundadores da fabrica e alguns assistentes que tinham a responsabilidade de estar sempre em contato com os consumidores para trazer algumas determinações técnicas, até porque muitos projetos saiam de outras unidades artesanais que demandavam a produção à P&L.

A produção artesanal tem uma serie de detalhes que são bem diferentes dos conceitos produtivos atuais, como os custos unitários aliados ao numero de veículos produzidos, como cada automóvel era produzido de acordo com um projeto e muitos palpites do próprio consumidor final, todas as peças eram construídas apenas e tão somente para aquele automóvel, fazendo com que, além de o custo unitário ser praticamente o mesmo independente dos números da produção, não existiam na produção artesanal dois carros idênticos; não é um erro afirmar que já existia o conceito de produção em massa³ porém era praticamente inaplicável à realidade da P&L. (WOMACK, JONE E ROSS. 1992, P 10).

A empresa sempre procurara salientar a excelência da construção e o desempenho de seus carros. Até porque os clientes de sua época faziam parte de seletíssimos grupos sociais os quais podiam pagar pelos automóveis que a empresa produzia, e estes não tinham grande preocupação com os custos, mas sim com a personalização e a “alta” velocidade. Em 1895 Evelyn Henry Ellis futura liderança do Parlamento inglês entra para historia ao se tornar a primeira pessoa a figurar num

³ produção em massa no sentido de se produzir uma grande quantidade padronizada que diminua custos, Benz produzia motores à combustão de forma semelhante desde 1888.

automóvel na Inglaterra; automóvel encomendado à P&L em 1894. (WOMACK, JONES E ROSS. 1992, P11).

Em seguida algumas grandes características da produção artesanal de automóveis até o início do século XX:

Os empregados possuíam um nível de qualificação difícil de encontrar na atualidade, desde o projeto até o acabamento, os trabalhadores tomavam parte em tudo, até o ponto em que alguns chegaram, de abrir suas próprias oficinas para fabricar uma ou mais partes do veículo e tornarem-se assim fornecedores da indústria.

A organização da produção era, em demasia, descentralizada, o projeto, as peças e as máquinas eram providos cada um de unidades independentes uma das outras, fazendo com que a qualidade final do produto não fosse necessariamente garantida, o controle da produção era feito pelo empresário, este em constante contato com o consumidor e, de acordo com as especificações deste, os empregados.

No que diz respeito às peças utilizadas para a produção dos automóveis, é interessante salientar que não existiam fornecedores e peças de reposição; cada peça era produzida para apenas e tão somente um veículo e feita de acordo com o que se fazia necessário naquele momento e naquele caso, mais uma explicação para o custo e a diferença entre projetos, tudo era produzido na própria oficina.

Em última instância duas características que permanecem até hoje, nas mais modernas e exclusivas fábricas de automóveis de forma artesanal: Alto preço, não por acaso o automóvel só se popularizou a partir da produção em massa; e baixo volume de produção, talvez não só pelo preço, mas também pela dificuldade de construção. Todas as características conforme WOMACK, JONES E ROSS, 1992.

Baseado nos autores mencionados, a forma de produzir automóveis artesanalmente possui algumas grandes vantagens e outras tantas desvantagens. No primeiro grupo podemos salientar a grande habilidade dos artesãos que desenvolviam métodos, procedimentos e peças para adaptarem-se unicamente em projetos, alguns de outras autorias e no fim das contas tinham-se automóveis exclusivos; ainda no aspecto vantajoso observamos o fato de que a companhia fazia o produto totalmente de acordo com o futuro proprietário dando-lhe uma atenção

total, em cada detalhe da construção, até mesmo em mudanças, hoje impensáveis, de projeto.

No entanto tal produção também amarga desvantagens: custos tão altos a ponto de restringir a aquisição de um automóvel a nichos muito específicos; cada automóvel, pela diferença apresentada em relação ao anterior, poderia ter comportamento igualmente diferente na forma de dirigir e na qualidade mecânica, fazendo com que nunca se tivesse certeza da durabilidade ou dos “limites” do produto.

Por fim a produção artesanal encontrou sua decadência como padrão internacional no início do século XX, mais precisamente em 1908 com o lançamento do Ford modelo T, automóvel que mudou a história da indústria mundial ao introduzir definitivamente o conceito de produção em massa. Na época os artesãos não possuíam condições de acompanhar as novas tecnologias que estavam sendo introduzidas; foi neste cenário que Henry Ford, numa visão típica de um empresário Schumpeteriano⁴, percebe a maneira de transpor os obstáculos do alto preço e da baixa produtividade no sistema artesanal; como será apresentado a seguir. (WOMACK, JONES E ROSS. 1992, P 14).

3.2 A ERA DA PRODUÇÃO EM MASSA

A história da Ford começa com o modelo A de 1903, no qual Henry Ford já começava uma busca por novos conceitos redutores de custo e foi assim, com novas experimentações e novos projetos, que em 1908 foi apresentado o Ford T, de um conceito que aliava uma carroceria simples a um chassi que era padronizado, com todos os componentes mecânicos. A simplicidade e facilidade em conduzir um modelo desses foi fundamental para o seu sucesso. A passagem abaixo, extraída de “A Máquina que Mudou o Mundo” (1992 p 14), faz refletir que a linha de montagem fora o resultado e não a idéia que tornou viável a produção em massa:

⁴ Conforme a Teoria do Desenvolvimento de Schumpeter exposta no capítulo anterior.

A chave da produção em massa não residia – conforme muitas pessoas acreditavam ou acreditam – na linha de montagem em movimento contínuo. Pelo contrário, consistia na completa e consistente intercambiabilidade das peças e na facilidade de ajustá-las entre si. Essas foram às inovações na fabricação que tornaram a linha de montagem possível.

Foi justamente no Ford T de 1908 que Henry Ford conseguiu a tal intercambiabilidade das peças, para tanto foi necessário aplicar um padrão de medidas, algo não levado em conta produção artesanal. A percepção, hoje em dia, parece simples, à medida que se padronizam as peças, estas se tornam mais fáceis de produzir e mais baratas, diminuindo os custos da produção e aumentando a capacidade produtiva, sendo assim o preço final do veículo também cairia para um ponto em que fosse possível atingir um mercado potencial e carente. (WOMACK, JONES E ROSS. 1992).

É interessante notar que Ford, abastecido pelas suas idéias de minimização de custos e a busca pelo perfeito ajuste entre as peças, foi amplamente auxiliado pelo avanço tecnológico do maquinário utilizado na produção, que quando da sua utilização por Ford já permitiam uma usinagem mais específica e de melhor qualidade, como nas palavras de WOMACK, JONES E ROSS (1992): “Por exemplo, o bloco do motor de quatro cilindros de Ford consistia em uma única e complexa peça fundida. Já seus competidores fundiam cada cilindro em separado, aparafusando-os depois para ajusta-los.”

Dando continuidade no estudo do sistema que convencionou-se chamar de Fordismo, após o modelo T apresentar um aceitável índice de padronagem e ajuste das peças, o fundador da companhia decide mudar a maneira como eram executadas as tarefas; o que anteriormente era serviço de um empregado, que era responsável por praticamente um automóvel inteiro e demorava em média, com dados de WOMACK, JONES E ROSS (1992), 514 minutos para executar um conjunto de tarefas; agora Ford estabelece que cada funcionário passa a ser responsável pela execução de apenas uma tarefa, que no início era feita com os automóveis parados e os empregados se movimentando entre eles.

Segundo os autores, não existem dados seguros sobre montantes econômicos poupados pelo método abordado acima; no entanto não é difícil imaginar que a economia proporcionada por tal atitude deve ter sido deveras relevante. Ford simplesmente dispensa todo o maior conhecimento e a experiência

dos artesãos que conheciam tudo sobre o automóvel, em favor de empregados que podiam ser treinados em questão de minutos para executar uma ou duas tarefas, que se tornaram ainda mais simples depois da padronização das peças. Mais uma vez nos deparamos com conceitos muito comuns do mundo atual, mão-de-obra barata e de baixa qualificação.

Fora citado anteriormente que, inicialmente, os empregados que se movimentavam entre os automóveis, executando suas tarefas; esta estrutura não demorou muito para parecer inadequada com a idéia de redução de tempo de cada atividade, logo, Ford introduz em 1913 a linha de montagem em movimento, um arranjo de baixo custo como explicam WOMACK, JONES E ROSS (1992): "A linha de montagem móvel de Ford consistia em duas tiras de lâmina de metal, sob as rodas nos dois lados do carro, deslocando-se ao longo da fábrica". Porém de imenso impacto na indústria manufatureira mundial. Tal estrutura propiciou aos empregados ficarem num mesmo local com todas as ferramentas necessárias e as peças que iriam utilizar nas suas funções.

E justamente falando da força de trabalho, observa-se no período analisado o surgimento de uma nova profissão, segundo WOMACK, JONES E ROSS (1992), era o engenheiro de produção ou ainda engenheiro industrial, este profissional era o responsável pela designação de tarefas a cada setor da fábrica e por estudar como cada peça do automóvel deveria se juntar a outras tantas para assim formar o produto final.

É possível ainda perceber a realocação de outra atividade, a de supervisor, que na produção artesanal, quando não era o próprio dono da firma, era um funcionário responsável por toda a produção e agora passa a ser um operário de média qualificação que se tornara responsável por fiscalizar um pequeno conjunto de tarefas para saber se estavam sendo executadas conforme deveria. (WOMACK, JONES E ROSS. 1992, P 20).

Ainda no âmbito dos empregados, existiam ainda o que os autores chamam de "trabalhadores do conhecimento", estes eram os que trabalhavam com informações sobre a sua firma, sobre as demais, captavam idéias vindas da engenharia e estudavam sua viabilidade; projetavam produtos, peças, determinavam as tarefas. Percebe-se aqui, numa visão um pouco rudimentar, a figura de um economista, aliado às funções de um projetista no que diz respeito aos produtos.

Em 1915, prosseguindo com o contexto, Ford que havia iniciado sua produção encomendando uma série de componentes a fornecedores, estava engajado a manter todas as atividades, desde a fabricação de matérias-primas até a consolidação do produto final; um pouco por ter ele afixado um cronograma rígido para realização das tarefas da produção, no entanto muitos especialistas afirmam, como o fazem WOMACK, JONES E ROSS (1992), que Ford era avesso à auto-regulação do mercado e preferiu manter uma disciplina, e sob controle, organização em sua empresa.

3.2.1 O Declínio da Produção em Massa

A obsessão de Henry Ford pela dispensa de toda e qualquer ajuda externa, ou dependência por assim dizer, foi justamente o que veio a trazer problemas ao seu inovador processo de produção. Em muitas atividades manufatureiras é inegável que a produção em massa continua e continuará a ser a melhor alternativa, no entanto alguns fatores externos fizeram com que a produção de automóveis tivesse que se aperfeiçoar aos novos contornos que o mercado estaria ganhando.

Apenas fazendo retorno à abordagem dos fornecedores no fordismo, como já foi dito, Henry Ford tentou produzir todas as peças em sua própria empresa, eliminando algumas externalidades, no mais, as outras empresas que produziam conforme tal método tinham com os fornecedores uma relação distante e de tal forma que apenas se fizesse na firma um depósito para armazenar as peças, que seriam utilizadas no momento certo.

A crise de 1929 atingiu o fordismo como a todos os ramos industriais; talvez ainda mais porque na década de 1920 Ford tentou implantar novas organizações para suprir sua indústria, de gêneros alimentícios à aviação, o que, como salientam WOMACK, JONES E ROSS (1992), além de não surtir o resultado esperado quase quebrou a empresa na citada crise.

Neste cenário de certa falta de organização, apesar do esforço, de Ford encontrava-se também outra fabricante de automóveis datada do início do século em questão, a General Motors, que até os anos 2000 era o maior complexo automotivo do mundo, após ter ultrapassado a Ford e que agora cede lugar a Toyota, conforme a imprensa especializada salienta atualmente; a GM encontrava-se após a primeira

guerra mundial numa situação grave de sobreposição de produtos e falta de gestão e foi então que Alfred Sloan⁵ resolveu mudar alguns conceitos vigentes até então, como por exemplo, o desenvolvimento de automóveis divididos em categorias destinadas a certos tipos de clientes, essas categorias eram os preços e os produtos eram a divisão das marcas, da Chevrolet que era a básica à Cadillac tomando a postura de status necessária aos cliente mais exigentes, e abastados. (WOMACK, JONES E ROSS. 1992, P 29).

Em mais um momento na nossa análise fica evidente a figura da inovação, aplicada agora às idéias de Sloan, seguindo a linha Schumpeteriana; estas novas idéias vão, de certa forma, de encontro a alguns conceitos do fordismo. Este último sempre guiado pela redução drástica de custo e padronização que se permitia, no máximo, algumas variações de carroceria do clássico Ford T, depara-se com um momento histórico em que já começava a haver uma distinção entre os consumidores, fábricas como a própria GM que percebeu que o nicho de mercado que fez sobreviver algumas firmas artesanais era também passível de conquista pelas gigantes da produção em massa. No entanto, mesmo sendo de suma importância, a atitude de Sloan se limitava a uma intervenção administrativa e organizacional, quando na verdade alguns problemas da produção em massa estavam no “chão-de-fábrica”. (WOMACK, JONES E ROSS. 1992).

Talvez até por ironia, na mesma época em que as crises internas do sistema se intensificavam, seja por dificuldades de gestão, seja por manifestações das categorias formadas pelos trabalhadores; também foi neste período que a produção em massa atinge seu auge, chegamos à década de 1950. O pós-guerra foi marcado pela reconstrução da Europa, tal qual se aprende na escola, e a indústria automobilística necessita também se reconstruir, muitas das firmas intensificando seus projetos, iniciados antes da guerra, de produção em massa.

Citroën e Renault na França, Fiat italiana e a Volkswagen (Vw) na Alemanha são apenas alguns exemplos de empresas que ascenderam a partir dos anos 1950 e em cada novo pólo industrial eram introduzidas mais inovações e diferenciações que foram traçando novos contornos a indústria automobilística mundial. Porém, como mencionado anteriormente, o setor não atravessava o melhor momento dentro

⁵ Vice-presidente da GM quando a companhia passou por uma crise nos anos 1920, que assumiu a presidência e a reergueu para um patamar altamente rentável.

dos pressupostos do sistema. Legislação trabalhista, salários em ritmo de crescimento além do desejável pelas firmas e uma crise energética nos anos 1970 fizeram com que todo o sistema começasse a passar por séria crise. (WOMACK, JONES E ROSS. 1992 P 35).

A necessidade de novos arranjos, ou reestruturação do atual cenário, se fazia presente. A produção em massa não acabou, tampouco foi substituída em definitivo, assim como quase aconteceu com a produção artesanal, mas certamente esse estado estacionário com indícios de queda estava fadado a persistir e ter conseqüências ainda mais severas.

Apenas por um momento e sob título de introdução vamos analisar o Japão de 1937, nesta data era fundada a Toyota Motor Company, firma que fabricava caminhões de forma artesanal. Em 1929 um dos fundadores da companhia visitou a fábrica da Ford em Detroit (Estados Unidos), com a idéia de basear sua firma da empresa americana, porém a guerra fez atrasar os planos. Somente em 1950 um engenheiro chamado Eiji Toyoda⁶ fez nova visita à fábrica da Ford, este com idéias inovadoras que pretendiam mudar os conceitos da produção e que viriam a mudar novamente a história da produção automobilística. É o que os autores chamam de produção enxuta.

3.3 A PRODUÇÃO ENXUTA

Após a 2ª Guerra Mundial a Toyota, que havia paralisado toda a sua produção durante o conflito, decide implantar o modelo de Ford no oriente, no entanto tal iniciativa mostrou-se um tanto inviável como será demonstrado:

Em primeiro lugar a economia japonesa estava fortemente danificada, seja qual fosse o investimento acabaria sendo externo, como as grandes empresas o queriam, o mercado japonês seria mais um em potencial; em resposta a isso o governo daquele país impediu todo e qualquer investimento internacional para defender sua economia em favor da indústria nacional. (WOMACK, JONES E ROSS. 1992 P 41).

⁶ A família fundadora da Toyota se chamava Toyoda, que significa "arrozal abundante", decidiu-se em 1937 que a companhia tivesse o nome atual, que não possui significado nenhum (WOMACK, JONES E ROSS. 1992).

Examinando o mercado consumidor e a força de trabalho percebe-se que, como explicam WOMACK, JONES E ROSS (1992), o mercado interno, ao mesmo tempo em que era de pequenas proporções, necessitava de um amplo conjunto de bens, desde veículos para as autoridades até caminhões para a indústria e automóveis menores para se adequar ao alto custo energético; sobre a mão-de-obra as firmas que compunham a indústria local não demoraram a perceber que os trabalhadores não concordariam em ser tratados como os empregados de Ford, baixa qualificação e baixo custo.

Foi a partir de tais constatações e o contexto que se formava que a Toyota percebeu que, como o sistema "vigente" era impraticável, era preciso desenvolver uma nova gestão, nova organização, um novo sistema produtivo.

Toyota parte da seguinte premissa: as firmas de produção em massa produzem milhares, talvez milhões, de peças padronizadas para serem usadas em seus veículos, justamente porque produzem uma quantidade maior de veículos com pouca variação. Como o caso japonês, como explicado anteriormente, era diferente, no sentido em que se precisava de mais diversificação que quantidade; esse foi o ponto inicial para que se começasse a pensar como mudar o sistema. (WOMACK, JONES E ROSS. 1992).

A idéia inicial era montar produzir quantidades menores de peças pelo simples fato de que a produção seria menor, no entanto essa iniciativa seguiu de novas e importantes inovações, a começar pelo fato de que o custo para refazer uma peça que havia saído fora da qualificação necessária era muito menos, uma vez que se havia produzido pouco; com o auxílio de trabalhadores qualificados esse fato foi tornando a indústria japonesa dotada de uma qualidade cada vez maior, trabalhadores qualificados e que após negociações passaram a ter garantias de estabilidade e altos rendimentos, o que fez com que todos se sentissem cada vez mais responsáveis pelo sucesso, ou fracasso, da empresa. (WOMACK, JONES E ROSS. 1992).

A Toyota Motor Company foi movida por diversas inovações, pode-se dizer até que a inversão de alguns conceitos básicos da produção em massa foi o que tornou possível o sucesso do sistema. Vamos analisar em seguida alguns traços da produção conforme os conceitos do toyotismo.

Uma importante decisão que diz respeito ao chão-de-fábrica propriamente dito foi a divisão das etapas da produção em pequenos grupos de empregados, cada grupo responsável por diversas tarefas ao invés de ficar apenas em uma rotineira atividade; estaria sob sua alçada desde a limpeza do seu espaço até o controle da qualidade de sua parte no projeto. E como salientam WOMACK, JONES E ROSS (1992), após um rápido entrosamento de cada equipe, estas estavam prontas a se reunir para reuniões, nas quais uma série de novos melhoramentos eram sugeridos.

A questão da qualidade do produto foi tão bem pensada no sistema da Toyota que o controle desta passou a ser feito em cada etapa da produção, e não mais ao final como na produção em massa. Ao se fazer uso da idéia dos autores, fazendo a inspeção de qualidade do produto apenas ao final da linha de montagem, uma série de pequenos defeitos tenderiam a ficar despercebidos e poderiam se mostrar no futuro já na mão do consumidor, o que foi feito então foi resolver todo e qualquer pequeno defeito que se apresentasse a qualquer etapa do processo.

Para tanto as linhas de montagem passaram a ser equipadas com mecanismos capazes de parar toda a produção, de qualquer grupo ou equipe, assim que surgisse um problema mais sério e que não estivesse sendo corrigido de forma simples. Imediatamente toda a linha estaria às voltas de como resolver, definitivamente, tal problema. De acordo com WOMACK, JONES E ROSS (1992) passado um período de acertos dessa nova metodologia, entenda-se a produção parar o tempo todo, a iniciativa acabou se mostrando bem elaborada e o reflexo disso é facilmente perceptível nas pesquisas de opinião dos mercados atuais, que apontam os automóveis da Toyota como os que menos geram custos posteriores de manutenção.

Outro ponto de suma importância a ser analisado com relação à produção enxuta diz respeito aos fornecedores e a relação da montadora com estes. Como vimos anteriormente Henry Ford chegou ao ponto de tentar manter sob sua organização toda a produção de insumos destinados a sua fábrica, esta iniciativa não se mostrou a mais adequada. Não tão radicais quanto Ford, os demais produtores faziam uso de uma rede de fornecedores que produziam, em grande escala, os componentes que a indústria demandava. (WOMACK, JONES E ROSS. 1992). No entanto a relação entre montadoras e fornecedores sempre se deu de

forma a não criar grande elo, os projetistas desenhavam a maioria das peças, encomendavam e caso houvesse algum problema posterior trocava-se de fornecedor.

A iniciativa toyotista neste sentido foi, de certa forma, simples, o grupo de empresas que forneciam as peças para a produção passaram a ser divididas numa escala vertical de proximidade à empresa; sendo assim a partir de então passou-se a contar com fornecedores de “primeiro nível” e “segundo nível”, conforme WOMACK, JONES E ROSS (1992 P 51), os do primeiro grupo estavam em contato mais direto com a empresa, produzindo até alguns sistemas completos, como o sistema de freios do veículo por exemplo, a Toyota designava um patamar mínimo de qualidade, com especificações técnicas, e o restante ficava a cargo da empresa responsável.

Uma inovação que, mais uma vez, a Toyota introduzia na produção foi também a técnica que mundialmente ficara conhecida como *just in time*, ou *kanban*, que mudou não apenas a relação montadora – fornecedor, mas a maneira como eram produzidos e estocados os componentes; na produção em massa observa-se um grande estoque para ser utilizado quando se fizesse necessário, a inovação neste novo método se destaca na quase eliminação dos estoques uma vez que as peças chegavam na fábrica no momento de sua utilização. (WOMACK, JONES E ROSS. 1992).

Explicando de maneira mais clara, a empresa encomenda uma série de componentes de nível 1 para os seus fornecedores, no entanto não acorda nada sobre a entrega destes componentes, à medida em que a fábrica funciona e no momento certo (*just in time*) do seu uso, as peças são postas à disposição dos empregados, isso feito com tal precisão que o papel dos fornecedores estava tão intimamente ligado à linha de produção quase como se fizesse parte dela como salientam WOMACK, JONES E ROSS (1992). Esta iniciativa foi capaz de fazer nova redução de custos e ainda, além de aproximar a rede de fornecedores da fábrica, harmonizava o trabalho entre os próprios empregados da empresa.

A relação entre a empresa e seus fornecedores acabaria por se tornar muito mais estreita a partir do momento em que a Toyota passa a interligar as áreas organizacionais suas, com as de seus parceiros. Um exemplo disso é o fato de um fornecedor participar quase que ativamente do processo de desenvolvimento de

uma nova tecnologia. Eis um aspecto que é refletido hoje em dia em algumas grandes empresas do ramo automobilístico, associações com um outrora apenas fornecedor para lançar no mercado alguma inovação que irá de início constituir uma vantagem comparativa.

Segundo WOMACK, JONES E ROSS (1992) a proximidade entre a Toyota e seus fornecedores foi de tal modo ampliada que a empresa chegou a colocar membros de sua administração para gerenciar algumas plantas de fornecimento, e hoje em dia, apenas mais um caso relatado, a sua fornecedora de componentes eletrônicos de alta tecnologia, que não fornece apenas à companhia japonesa, tem 22 por cento de seu controle em nome da Toyota. Antes de findar nossa abordagem acerca do Toyotismo é de grande interesse, uma vez que o sistema tem como diferencial o tocante à qualidade, notar a maneira como se vê a figura do consumidor. Não é demais lembrar que na produção em massa o Ford T era de uma facilidade de manutenção tão grande quanto a frequência com que isso era exigido.

Quando chegarmos à produção modular, assunto a ser tratado no próximo capítulo, veremos como a evolução das formas organizacionais da produção de automóveis pode ser destacada até somente pela evolução da relação entre as montadoras e seus fornecedores, a estratégia de *just in time* ainda é muito usada, certamente com algumas variações desde o conceito inicial, mas o que será mostrado no subsequente capítulo é que existem maneiras de se tirar um proveito ainda maior da proximidade com seus fornecedores. Por enquanto continuemos a analisar a produção enxuta e agora sua relação com os consumidores.

3.3.1 A Relação com os Consumidores na Produção Enxuta

De maneira um pouco generalizada podemos refletir da seguinte forma: durante a produção artesanal os consumidores tinham um alto poder aquisitivo e as empresas dedicavam grande atenção a estes; a produção em massa reduziu os custos, facilitou a manutenção de seus veículos a um ponto em que podia ser realizada pelo próprio dono, no entanto por se tratar de um nível de acessibilidade até então desconhecido, o consumidor foi plenamente beneficiado; com o passar do tempo e a crescente mudança nas curvas de preferência do consumidor, o mercado voltou a se tornar exigente, e a Toyota conseguiu lidar com isso.

É importante notar que, sendo a produção fordista, toyotista ou artesanal, o nível de tecnologia que passou a ser incorporada nos automóveis excluiu de suas atividades até mesmo pequenas oficinas mecânicas que não se atualizaram, o que dizer então dos consumidores finais que com a difusão mundial do automóvel passaram a exigir um mínimo de confiabilidade e segurança não muito presente nas décadas de 1910 ou 1920.

A Toyota Motor Company, por ter desenvolvido seu sistema que, além de dar foco à qualidade do automóvel, permitia que mudanças em suas linhas de produção e até o desenvolvimento de novos produtos se fizesse de maneira muito menos onerosa do que as firmas de produção em massa, tornou-se capaz de atender mais prontamente os novos gostos dos clientes. A demanda por automóveis havia mudado radicalmente a partir dos anos 1960, segundo WOMACK, JONES E ROSS (1992), os consumidores já não se contentavam mais com os veículos que os ofereciam; as fábricas passaram a ter que oferecer uma variabilidade cada vez maior e tiveram ainda que investir no design de seus produtos para agradar os novos compradores.

A vantagem da produção enxuta se mostrou justamente no método de produção em escalas mais restritas, porém com um nível de variação maior do que a indústria “ocidental”; isto somado ao nível de qualidade atingido pelo sistema foi fundamental para, não só fazer a Toyota permanecer, e crescer cada vez mais, no mercado, como também influenciar, se não todas, a maioria das firmas japonesas. E ainda atingir mais tardiamente um grande número de montadoras de todos os países, que hoje em dia buscam aperfeiçoar as técnicas tradicionais com elementos da produção enxuta.

No entanto, como salientam WOMACK, JONES E ROSS (1992 P 56): “toda a variedade tornada possível com a produção enxuta de nada serviria se não for fabricado o que o cliente deseja”. Portanto o diferencial conseguido pela Toyota era apenas o primeiro passo para se manter em crescente atividade; juntamente com isso era necessário “voltar” a tratar o consumidor com a importância com que era visto na produção artesanal, porém, sem lhe cobrar o preço excessivo que as firmas de produção artesanal o fazem até hoje.

Não nos custa tomar novamente o exemplo da Ford no início da sua produção, que não procura conhecer o perfil de seu cliente, mas sim lança um

produto que ela julga agradar a todos, e de fato agrada mesmo numa época em que não se havia outras opções, cenário muito diferente do pós 2ª guerra.

A relação de Ford com seu revendedor e com seus consumidores era, como afirmam WOMACK, JONES E ROSS (1992) “tensa”, no sentido em que, para não mudar o ritmo de sua produção, a montadora “trasbordava” os pátios de seus revendedores em épocas que a demanda era fraca, e quase os fazia esperar, além de deixar com que o lucro das posteriores vendas os fizessem pagar mais caro, em épocas que o mercado estava aquecido. Em suma, Ford se preocupava mais com produzir para que “todos” tivessem um carro, do que criar um relacionamento que fizesse com que as pessoas, que certamente um dia iriam trocar de carro, o procurassem novamente.

Talvez com alguma base nessa conclusão, que não é muito difícil de obter, a Toyota e a produção enxuta resolve mudar isso também; e a mudança começa justamente pela rede de vendas da companhia, tal qual sua anteriormente estudada, relação com os fornecedores. (WOMACK, JONES E ROSS. 1992 P 57).

Assim como os fornecedores, as revendas da marca passaram a ser tratadas com proximidade, por muitas vezes com a participação direta da companhia na gestão dessas; pensando justamente como a Toyota produzia seus veículos, com qualidade e durabilidade superiores, assim como o tratamento a seus empregados, garantias e rendas crescentes. Não constituiria erro em tentar construir com o consumidor uma relação tão duradoura e benéfica para ambas as partes

A estratégia da Toyota consistia em insistir na sua própria relação com as revendas e passar seus métodos de interação e harmonia, assim as revendas passariam a tratar de forma semelhante os compradores e estes seriam atraídos a trocar de carro novamente por um veículo da marca. Foi com essa estratégia que as revendas da Toyota passaram a adotar um sistema de obtenção e manutenção dos dados de seus consumidores, a partir deste banco a companhia poderia prever, com base na cultura do próprio país, quando o cliente pretendia trocar de automóvel e qual o nível de renda deste cliente. (WOMACK, JONES E ROSS. 1992).

Com base nesses dados, a companhia poderia adotar uma técnica de vendas que ia até o cliente, ao invés de simplesmente espera-lo na revenda, isso acabou por ajudar e muito a Toyota a conquistar seu espaço atual no mercado.

O sistema de produção enxuta esta longe de qualquer declínio, no entanto, as evoluções nos métodos de produção também não se estagnaram. As crescentes pesquisas e experimentos de inúmeras firmas acabaram por adotar outras inovações e métodos que aumentam a produtividade, auxiliam na redução de custos e melhoram a qualidade dos produtos. Um desses métodos “novos” é conhecido como produção modular, a qual já foi clareada no capítulo anterior e será abordada de forma muito mais ampla e aplicada no seguinte.

4. A PRODUÇÃO MODULAR

O objetivo deste trabalho é analisar, às bases da teoria do desenvolvimento, a evolução da forma de se produzir automóveis no século XX e, como já se vão quase 10 anos deste novo século, o início do século XXI; este capítulo é fundamental para a estrutura de todo o projeto, pois a produção modular é tratada como um novo arranjo produtivo capaz, talvez não de substituir os tipos de produção tradicionais, mas agregar uma grande série de inovações que fazem parte da revolução em se idealizar, produzir, gerir empresas e vender automóveis.

Como já foi analisado em bases teóricas, a modularidade possui diversas características e utilizações, em âmbitos de produção, produto e aplicação; o presente capítulo procura fazer nova releitura sobre as bases da modularidade, entretanto neste momento aplicado e focado na indústria automobilística, um apanhado geral e as estratégias, de produção, trabalhadores e fornecedores, de algumas montadoras, todas plantas brasileiras, que utilizam em diferentes graus os conceitos de produção modular.

4.1 INTRODUÇÃO DA MODULARIDADE NA INDÚSTRIA AUTOMOBILÍSTICA

Os conceitos de modularidade, como afirmado anteriormente, surgiram e se desenvolveram na indústria de computadores, a implantação de arranjos do tipo em indústria automobilística apenas começa a surgir a partir da metade da década de 1990.

O nível de modularidade a ser tratado quando se fala em fabricação de automóveis é geralmente a “produção modular” que consiste, como já foi visto, na instalação de fornecedores de componentes dentro da área da empresa, ou seja, a planta da montadora passa a abrigar outras empresas que de fornecedores tornam-se parceiros na produção.

Tal arranjo produtivo pode ser analisado, não mais acerca da produção nos EUA ou no Japão, mas com o foco do estudo no Brasil, onde em 1996 a Volkswagen, montadora alemã instalada no Brasil desde 1957, segundo ARBIX E ZILBOVICIUS (1997) desenvolveu uma série de projetos que resultaria em um conceito ainda inédito em produção, seria o consórcio modular. Em um tópico

exclusivo será abordado sobre as características e o funcionamento da planta de Resende no Rio de Janeiro que abriga a produção de caminhões e ônibus da VW do Brasil.

A atitude da montadora alemã foi inovadora por razões que serão vistas posteriormente, no entanto a grande maioria das fábricas que vieram a se instalar no Brasil no final da década de 1990 utilizam, em maiores ou menores níveis, a produção modular, a Ford na fábrica implantada em 2001 na Bahia, a General Motors em sua planta no Rio Grande do Sul; além de Iveco (MG), Audi-Vw (PR), Renault (PR) entre outras.

A modularidade, analisada na indústria automobilística tem traços a ver com a crescente atitude de terceirização, quando empresas delegam atividades a terceiros, a forma de se conduzir a produção modular tem muito a ver com o nível desta terceirização. A tabela a seguir mostra, por ano de instalação, algumas plantas recentemente instaladas no país que funcionam em regime de produção modular:

TABELA 1: PLANTAS MODULARES BRASILEIRAS

Montadora	Localização	Ano de instalação	Numero de fornecedores no terreno
Volkswagen	Rio de Janeiro	1996	7
Volkswagen	Paraná	1999	13
General Motors	Rio Grande do Sul	2000	16
Ford	Bahia	2001	17

FONTE: ADAPTAÇÃO DE RACHID 2006

Percebe-se através da tabela acima o quanto evoluiu, ao se analisar o numero de fornecedores presentes na planta, a estratégia de produção modular. Nos tópicos seguintes cada uma das três montadoras citadas, e suas respectivas plantas modulares, será atentamente estudada, mostrando sobretudo a relação entre a empresa e seus fornecedores. O objetivo é verificar as diferenças entre as primeiras iniciativas e o modelo que se estabeleceu como o mais viável pelas empresas.

4.2 O CONSÓRCIO MODULAR DA VOLKSWAGEN

A estratégia que combina modularidade à produção aplicada na fábrica de Resende da Volkswagen é considerada pioneira tanto em níveis nacionais quanto internacionais, a montadora resolveu investir em um novo conceito para sua fábrica de caminhões e ônibus⁷ que possibilitou mais uma revolução nas estruturas de como se produzir automóveis. Para explicar os conceitos da fábrica é interessante fazer alguma menção ao mercado consumidor da montadora.

Com o fim da Autolatina, associação entre Vw e Ford acordada no fim dos anos 1980 na qual as montadoras dividiam plataformas e componentes mecânicos, a Vw que liderava o mercado nacional desde os anos 1960 estava em fase de investimentos e mudanças de cunho estratégico para seus mercados fora da Alemanha. Em seu país sede e na Europa ocidental como um todo a Vw também liderava o mercado, no entanto, seus estudos indicavam que o crescimento do mercado europeu era muito pequeno frente à expansão de vendas que se almejava no mercado brasileiro, à época o Brasil era o maior consumidor da Vw depois da Alemanha. (ARBIX E ZILBOVICIUS. 1997).

Com o projeto aprovado pela matriz, a idéia da Vw de formar parcerias com seus fornecedores para dividir investimentos, custos, lucros e riscos estaria pronta para sair do papel; e em 1995, contando com a presença do então presidente da república Fernando Henrique Cardoso, um laboratório de testes para o Consórcio Modular foi inaugurado e as expectativas da empresa eram as melhores possíveis, pois se a estrutura funcionasse como era esperado a Vw entraria de vez no mercado de caminhões com um patamar de qualidade de padrão internacional. (ARBIX E ZILBOVICIUS. 1997).

Com a adoção da modularidade na produção, os caminhões da Vw passam a ser produzidos em módulos executados pelos até então fornecedores e ao fim são unidos formando o produto final. A seguir, baseado em ARBIX E ZILBOVICIS (1997) serão abordadas as características do consórcio modular da Vw em Resende.

A unidade produtiva leva a bandeira da Volkswagen, bem como são responsabilidade da empresa as seguintes etapas: desenvolvimento do produto,

⁷ O Brasil é o único país onde a Vw produz caminhões e ônibus, a tecnologia para tal produção veio em grande parte da união entre Vw e Ford (Autolatina) desfeita em 1994. Segundo ARBIX E ZILBOVICIUS (1997).

inspeção de qualidade, logística, distribuição e a própria comercialização em concessionárias próprias, totalizando, para Resende não mais do que 300 empregados diretamente ligados à Vw, sendo que desses nenhum contingente é destinado à linha de montagem. (P 452).

A montagem do produto fica a cargo das empresas promovidas pela Vw como consorciados ou parceiros, essas responsáveis por cada um dos sete módulos em que foi dividido o processo; com funcionários próprios de cada empresa, os consorciados deverão, com base nas especificações da montadora, definir qual será a metodologia adotada em sua etapa, tendo liberdade na escolha dos seus fornecedores e nos seus processos de logística. As empresas que compõe o consórcio arcam com parte do investimento na implantação de suas instalações dentro da fábrica, ganhando com isso, além do comprometimento em trabalhar com a maior montadora do país, parte mais substancial dos lucros. (P 453).

Outro ponto fundamental da estrutura diz respeito aos empregados, como já mencionado, a força de trabalho responsável pela produção em si é contratada pelas empresas que compõe os parceiros da Vw, seguindo a um padrão definido pela companhia, desde os processo de seleção, os treinamentos, a sindicalização, até os uniformes, estes últimos diferenciados pelo logo de cada consorciado. A fabrica conta com uma área de recursos humanos única que atende a toda a fábrica. (P 454). Atento ao desenvolvimento regional é importante citar que a mão-de-obra é praticamente integral da região onde a montadora se instalou, no caso Resende-RJ, contribuindo para a região tal qual a Renault ou a própria Vw o fazem na região metropolitana de Curitiba.

No que diz respeito à qualidade da produção, tomando até mesmo como base a produção enxuta, cada empresa é responsável pela inspeção dos respectivos módulos, ficando a cargo da Vw a responsabilidade pela qualidade final do produto acabado. A tabela a seguir especifica cada módulo bem como a empresa consorciada a este:

TABELA 2: MÓDULOS E PARCEIROS VW:

MÓDULOS	CONSORCIADOS / PARCEIROS
1. Motores	Cummins e MWM
2. Chassis	lochpe-Maxion
3. Eixos / Suspensão	Rockwell
4. Armação Cabina	Tamet
5. Pintura	Eisenmann
6. Rodas / Pneus	lochpe / Borlem / Firestone
7. Tapeçaria	VDO

FONTE: VW em ARBIX E ZILBOVICIUS (1997).

Analisando um pouco o papel das empresas que compõem a estrutura da planta, é interessante notar que muitas dessas empresas começam a operar num cenário ao qual não estavam habituadas. Como a Vw não possui funcionários seus na linha de montagem, essa função acaba por se tornar um grande desafio para a empresa responsável por determinado módulo. (ARBIX E XILBOVICIUS, 1997).

É correto afirmar que as empresas possuem um vínculo até então inédito com a montadora, porém salienta-se que, mesmo sob um contrato firmado, os parceiros da Vw possuem também uma autonomia que lhes permite escolher, por exemplo, o seu grupo de fornecedores. Para o bom funcionamento de todo o sistema, além de um conjunto de regras formais a serem seguidas, é fundamental que exista cooperação e confiança, tanto entre os consorciados e a empresa quanto entre os parceiros e seus respectivos fornecedores. (ARBIX E ZILBOVICIUS, 1997, P 456).

Uma das grandes vantagens da qual a Vw pode se beneficiar é o fato de que, funcionando no sistema como foi proposto, o risco, fator sempre relevante, pode ser amenizado, ou melhor, dividido entre a empresa e seus associados. Esse novo padrão das formas de relacionamento entre empresa e fornecedores é que acaba por constituir as inovações que fazem da estratégia modular um grande avanço em relação ao, hoje em dia ultrapassado, fordismo do início do século.

Tudo que se via nas antigas fabricas instaladas no Brasil da metade do século XX eram, em sua maioria, montadoras que necessitavam de componentes produzidos aqui, pois precisavam se adequar aos níveis de nacionalização impostos pelo governo brasileiro, e fabricantes de auto peças que, por precisar atender a demanda total, pouco se especializavam em componentes chave para uma ou outra

companhia. Ao longo dos anos algumas fabricantes de auto peças realizaram acordos com uma ou outra montadora para desenvolvimento e fornecimento exclusivo. E somente na virada do novo século é que se chegou ao ponto em que o fornecedor passa a fazer parte do processo de produção e sente-se responsável pelo produto final.

Analisamos agora os motivos que levaram a Volkswagen a investir em tal inovação, com base em CORRÊA, 2000.

A Vw com o fim da Autolatina perdeu também sua fábrica de caminhões, uma vez que esta voltou a ser administrada unicamente pela Ford; foi com a Ford que a Vw obteve maiores conhecimentos na manufatura de caminhões até o ponto de em 1994/95 os veículos de carga pequenos e médios da Vw eram responsáveis por 18% do mercado em questão. Sem fábrica e com uma demanda a ser atendida, a Volkswagen, então controlada por José I. López⁸ que tinha ideal de terceirização ao extremo, resolve adotar o novo conceito sugerido pelo diretor; com o alicerce no fato de que uma fábrica de caminhões trabalha com um ritmo de produção bem menor que a fábrica de automóveis podendo ser um bom piloto para o projeto inovador. (CORRÊA, 2000).

4.2.1 Mudanças e Adequações no projeto original do Consórcio Modular

O projeto do consórcio modular é inegavelmente inovador e pode, em teoria, trazer resultados muito positivos, no entanto não é incorreto lembrar que a Vw teve seus motivos para implanta-lo; talvez o maior deles tenha sido o fato de ter pouco tempo para construir uma fábrica de caminhões que suprisse a demanda deixada com o fim da Autolatina. A inauguração e o início da produção foram acompanhados de grande otimismo e até um pouco de exagero nas declarações dos diretores da companhia, porém o que observou-se passados alguns anos, conforme CORRÊA (2000), é que uma série de mudanças nas diretrizes do projeto foram necessárias para adequar as idéias à melhor forma de aplica-las.

Antes de iniciar a análise das mudanças é interessante mencionar que fábricas com inauguração posterior a Resende não adotaram conceito idêntico ao ali

⁸ José Inácio López Arriótua era atual diretor da Vw e ex-integrante do corpo executivo da GM, esta última o processou por ter supostamente levado idéias e segredos da firma para sua rival.

aplicado, a planta mais moderna da Volkswagen do Brasil que está instalada em São José dos Pinhais, região metropolitana de Curitiba, adota a Produção Modular, não no regime de Consórcio, mas sim como Condomínio Industrial, conceito que será mais detalhadamente abordado quando falado das instalações da General Motors do Brasil. (CORRÊA, 2000).

A primeira mudança da teoria para a prática do consórcio modular diz respeito aos fornecedores, um importante ator na evolução dos métodos de produção. A fábrica de Resende havia sido projetada para tratar com um número muito restrito de fornecedores diretos, e os demais seriam fornecedores de 2º nível, utilizando os conceitos da produção enxuta. Na prática os fornecedores que viraram parceiros da produção passaram a executar as tarefas de montagens, porém a própria Vw tornou-se a responsável pela compra de todas as peças, de 1º e 2º níveis, pois fazendo assim a empresa beneficiaria-se de economias de escala e reduziria custos. (CORRÊA, 2000).

No que diz respeito às áreas de Recursos Humanos, os conceitos permaneceram como planejados, no entanto, mesmo depois de alguns anos ainda não se notava cultura de cooperação entre os empregados de diferentes empresas que fatalmente tendiam mais a ambiente de competição, ainda que de forma sadia, do que parcerias, como deveria ser. (CORRÊA, 2000). Nota-se ainda que a escolha de Resende por ser uma região descentralizada acabou tornando-a um novo pólo industrial, com a presença inclusive de outras montadoras; o que é bom para a economia da região, de fato, mas é menos vantajoso para as fábricas dada a crescente sindicalização.

Em suma podemos afirmar que a fábrica da Vw em Resende foi pensada como muito mais inovadora do que é atualmente, porém o que foi mudado era o que se constituiria em atraso ou prejuízo. A instalação apresenta bons resultados, tanto em quantidade, uma vez que a fábrica foi capaz de suprir sua demanda e fazer crescer a participação da marca no mercado; quanto em qualidade, que segundo dados da Vw aumentou significativamente no novo sistema. Como a Volkswagen controla hoje parte da produção da Scania, outra gigante do mercado de caminhões, o que se conclui é que a empresa estava certa em sua aposta e fez de Resende um modelo de Produção Modular. (CORRÊA, 2000).

4.2.2 A Fábrica da Volkswagen-Audi no Paraná

É interessante fazer uma pequena menção ao conceito adotado pela própria Vw em sua última unidade instalada no país, que não segue a estratégia de consórcio, mas funciona em regime de modularidade, provando que os limites da terceirização vão de encontro ao nível de conhecimento da empresa sobre o produto, bem como o nível de estratégias competitivas mantidas pela empresa.

Em 1999, com maciço apoio do governo do estado, a Vw e sua subsidiária de luxo Audi, começaram a produção dos automóveis Golf e A3 no Paraná. Tida à época, pela publicidade do próprio grupo, como a unidade mais moderna da Vw fora da Alemanha e uma das mais tecnologicamente avançadas do mundo; a fábrica de São José dos Pinhais funciona em sistema modular, com cerca de 13 fornecedores diretos instalados no terreno. Talvez a grande peculiaridade da estratégia adotada pela Vw, que além de não ser consórcio modular, mas sim condomínio industrial, seja o fato de que todos os fornecedores de 1º nível vieram da Alemanha para se implantar aqui, ou seja, somando a própria Vw, são na verdade 14 empresas formando um complexo industrial na região. (SANTOS E PINHÃO, 1999).

4.3 CONDOMÍNIO INDUSTRIAL – ANÁLISE DA GM BRASIL

A primeira fábrica da GM no Brasil a adotar o conceito de produção modular foi a unidade de Gravataí no Rio Grande do Sul, nesta planta atualmente se produzem os automóveis Celta e Prisma, este último uma variação de carroceria do primeiro. Tal fábrica foi inaugurada em 2000 com grande expectativa no cenário automotivo nacional e internacional por se tratar ainda de um conceito muito inovador. (GRAZIADIO, 2004).

É importante citar neste momento, a diferença entre a estrutura de Consórcio Modular, adotada pela Vw em Resende, e a estrutura de Condomínio Industrial, como funcionam Gravataí, Ford Bahia, Vw-Audi do Paraná e muitas outras. Antes é preciso salientar, talvez repetindo o que já foi mencionado, que a Volkswagen quando da implantação de sua fábrica de caminhões, não possuía grande conhecimento na manufatura de veículos pesados, daí a decisão em terceirizar praticamente toda a produção, mantendo para si a administração do consórcio. No

entanto, no setor automotivo, a própria Vw e as demais montadoras, agora incluindo a GM, possuem total domínio das técnicas de produção e fazem uso de estratégias competitivas. (ARBIX E ZILBOVICIUS, 1997).

Portanto, fazendo comparações entre ARBIX E ZILBOVICIUS (1997) e GRAZIADIO (2004), podemos concluir que: Consórcio Modular é quando a empresa divide seu produto em módulos, cada um de responsabilidade de um parceiro, e a linha de montagem é formada por essas empresas que compõem parceria, sem a presença de funcionários diretos da empresa dona da marca ou da planta industrial. Enquanto Condomínio Industrial segue da mesma premissa da divisão em módulos, diferindo-se apenas na linha de montagem, esta operada por funcionários da empresa detentora da marca do produto, no caso específico a GM; essa diferença observa-se principalmente pelo grau de conhecimento da empresa para com o produto e a adoção de estratégias competitivas.

Voltando à análise da GM, um fato curioso é que as duas montadoras pioneiras no uso da modularidade no Brasil foram de certa forma unidas pelos mesmos ideais, não custa lembrar que o diretor da Vw na época da implantação de Resende era, ninguém menos que José Inácio Lopez, ex-executivo da GM e que segundo GRAZIADIO (2004) foi um precursor indispensável à Gravataí.

A fábrica Gaúcha da General Motors funciona, segundo dados de 2000, com 3500 funcionários, destes 1500 pertenciam à GM e outros 2000 funcionários eram contratados das empresas que formavam o Condomínio Industrial, de acordo com Roberto Nasser, colunista do sítio automotivo *Best Cars Web Site*, são 16 empresas que possuem suas instalações dentro de um parque industrial, produzindo componentes que formam os módulos que por sua vez formam o produto da Chevrolet (marca sob a qual a GM vende seus automóveis no Brasil). Apenas a título de curiosidade, ainda segundo NASSER, o total de investimentos para a instalação do complexo industrial foi de aproximadamente 544 milhões de dólares, destes, cerca de 66% financiados pela GM, 20% pelos parceiros/fornecedores e 14% pelo governo do Rio Grande do Sul.

Segundo um dos diretores da GM em 2001, como consta em GRAZIADIO (2004) o fator decisivo para o sucesso da estratégia modular da GM no Brasil é a externalização como forma de redução de custos, uma vez que a modularidade aplicada à produção e a gestão da fábrica se concentra em buscar um número

limitado de fornecedores diretos responsáveis por grandes módulos, ficando a cargo destes a sua própria rede de fornecedores; fazendo com que a empresa principal tenha menos dispêndios com controle de fornecimento e possa se dedicar à novos projetos. Exemplifica-se que a unidade da GM em São Caetano do Sul (SP) possui 400 fornecedores diretos, enquanto a unidade Gravataí (RS) trabalha com apenas 100.

Como já mencionado anteriormente, é na relação entre a montadora e seus fornecedores que mora a grande peculiaridade do sistema modular, em Gravataí cada “sistemista” recebe o projeto de um módulo de acordo com a parte do automóvel que lhe diz respeito e a GM monta os módulos, um esforço adotado pela GM para dificultar o “vazamento” de informações importantes para a empresa, é que cada fornecedor direto tem acesso apenas ao seu módulo de trabalho, sendo orientado a não trocar informações com as outras empresas sobre outros módulos, isso faz com que apenas a GM possua o projeto por inteiro, essa assimetria de informação constitui uma importante vantagem comparativa à General Motors. (GRAZIADIO, 2004).

Algumas fábricas em outros países ao longo da década de 1990 iniciaram projetos com o uso de modularidade, baseados na indústria de computadores, criadores dos conceitos de produção modular, no entanto as plantas instaladas pioneiramente no Brasil possuem diferenças na relação com o grupo de fornecedores que tornam as fábricas nacionais diferentes das do restante do mundo, pelo menos até o fim da mencionada década, quando diversas unidades internacionais já utilizavam conceitos iguais ou até mais avançados que os brasileiros. (GRAZIADIO, 2004) e (ARBIX E ZILBOVICIUS, 1997).

A implantação de uma planta que trabalhe em regime de produção modular depende diretamente do produto a ser produzido, o projeto do automóvel Celta que é produzido em Gravataí desenvolveu-se ao mesmo tempo com concentração no produto, no processo de produção do mesmo e sua cadeia de fornecedores, (GRAZIADIO, 2004), para que a configuração modular seja satisfatória o produto tem, obrigatoriamente, que estar desenvolvido em módulos, com uma intercambiabilidade talvez muito mais precisa do que a de Henry Ford no início de sua produção em massa.

A disposição da empresa e seus fornecedores em um sistema modular se baseia, como expõe GRAZIADIO (2004), em co-localização, um mesmo complexo industrial abriga a montadora de automóveis e uma série de empresas dispostas em volta da unidade central, estas empresas fabricam os módulos e entregam quando a montadora irá utilizá-los, muitas unidades adotam o sistema *just in time* ou alguma variação do mesmo. A aproximação com o conjunto de fornecedores é também uma grande característica do conceito de condomínio industrial para os sistemas tradicionais.

Outra curiosidade técnica de Gravataí é que os fornecedores dos módulos têm aproximadamente quatro horas para fazer a entrega do pedido uma vez este feito pela central da fábrica, ou seja, a empresa praticamente exclui a necessidade de estoque em seu espaço de produção e o fornecedor necessariamente tem que estar localizado até uma distância máxima que não prejudique seu desempenho. (GRAZIADIO, 2004), bem diferente da produção em massa do início do século XX, na qual a empresa quase não tinha relação de parceria com os fornecedores e mantinha grandes estoques para a produção.

Conforme GRAZIADIO (2004) a planta da fábrica de Gravataí possui um formato em “T” que destaca cada módulo do produto, estes módulos vão se integrando ao longo do processo de produção tal que ao final encontra-se o automóvel pronto; como nesta estrutura não se trabalha com estoque de peças, cada setor onde o módulo é montado possui um amplo acesso por onde chegam as peças vindas dos fornecedores e são quase que simultaneamente utilizadas, ou seja, os parceiros da GM fabricam todas as peças que compõe o módulo, fazem a entrega em um período de tempo estipulado, para que os empregados da empresa montem os módulos, os integrem uns aos outros e ao final da linha temos o produto acabado.

Como já mencionado, a estratégia modular estreita as relações entre as fábricas e seus fornecedores de nível 1, no caso da GM Gravataí existe um conselho administrativo, formado por diretores da empresa e representantes de cada um dos 16 “sistemistas”, que discute as questões relativas à produção e aos módulos, o controle de qualidade fica a cargo da GM, no entanto a estrutura modular responsabiliza muito mais o fornecedor por eventuais erros em seu módulo. Cada

fornecedor possui sua própria cultura e filosofia como empresa, a única imposição é que esta corresponda às expectativas da empresa principal.

Os motivos que levaram a General Motors a adotar a estratégia modular são, de certa forma, muito simples: otimização e redução de tempo, seja no desenvolvimento ou melhorias de produto, seja no processo produtivo como um todo; dedicação maior ao design, talvez esse seja um grande diferencial, as fábricas procuram perder menos tempo com questões técnicas, já que estas são passadas ao fornecedor, e passam a se dedicar às questões mais relacionadas à publicidade; e redução de custos, seja pelo desenvolvimento de produtos de melhor qualidade ou então o fato de dividir custos com outras empresas, é inegável que as plantas modulares são mais econômicas. (GRAZIADIO, 2004).

E para finalizar é apenas necessário citar que a crescente adoção de fábricas em estruturas modulares é uma tendência, bem como promover melhorias nas fábricas tradicionais, no entanto as instalações mais antigas das empresas na verdade são impossibilitadas de “migrar” para tal nível de modularidade, uma vez que as empresas já possuem seus fornecedores que não estão localizados na planta, o que pode impedir a adoção do *just in time* e gerar outros entraves na gestão do sistema. (GRAZIADIO, 2004). Nesses casos pode-se adotar a modularidade ao nível do produto, como explicada anteriormente.

4.4 IMPACTOS SOCIAIS – ANÁLISE DA FORD NORDESTE

A análise da planta modular da Ford do Brasil parte não dos conceitos de modularidade, mas sim do contexto político-social em que, não só a Ford, mas todas as novas montadoras de automóveis que vieram para o país se inseriram. Se realizarmos um balanço sobre a descentralização das unidades produtoras de automóveis no país, percebe-se que o início da industrialização do ramo no Brasil se concentrou basicamente em São Paulo, com exceção da Fiat que se instalou em Minas Gerais e talvez possamos citar a Volvo que em 1980 se instalou em Curitiba. (ARBIX E ZILBOVICIUS, 1997).

Mas de um modo geral a forte concentração se deu na região denominada de ABC paulista; somente após a segunda metade da década de 1990 começou um forte processo de descentralização, com grande ênfase na mídia, novos pólos

industriais foram surgindo, Resende, Gravataí, Região Metropolitana de Curitiba (RMC) e Camaçari (Bahia), onde se localiza a Ford que adota o conceito de Condomínio Industrial.

Segundo NAJBERG e PUGA (2002) em um estudo do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) sobre impactos sociais da instalação do condomínio industrial, o governo da Bahia teve papel fundamental na implantação da Ford no estado, após o fracasso das negociações com a Hyundai⁹, o governo decidiu, através de uma série de incentivos, atrair a Ford que também teve insucesso com negociação anterior, vinculada ao Rio Grande do Sul.

Segundo FERREIRA (1999), a descentralização industrial e a participação cada vez maior de autoridades públicas nos esforços pela implantação de indústrias tem seu principal motivo na globalização, e por razões relativamente simples: a redução das barreiras comerciais fez com que se torne cada vez mais barato produzir em países ditos "subdesenvolvidos", onde a mão-de-obra é mais barata, e em muitas ocasiões exportar para diversos países; a infra-estrutura garantida pelos governos estaduais torna o processo de logística de um custo ainda vantajoso; por fim é inegável que os esforços da autoridade pública estão vinculados à geração de empregos e melhorias sociais para a população local.

Este contexto ajuda a explicar a escolha de Camaçari. E como nas instalações modulares já mencionadas, a Ford não se instalou sozinha, mas sim trouxe com ela cerca de 17 empresas que formariam o "Complexo Industrial Ford Nordeste"; e entre os incentivos prometidos pelo governo do estado podemos destacar a infra-estrutura física, porto, ferrovias, terrenos; e social, saúde, educação e transporte. (NAJBERG E PUGA, 2002).

Esta análise serve para salientar a importância da atuação direta dos governos estaduais na descentralização da indústria automobilística no país, junto com a menor sindicalização dessas regiões, o que é ponto positivo à montadora, o estado cresce com melhorias sociais e geração de empregos.

As instalações e o processo produtivo da Ford na Bahia, em sua estrutura de condomínio industrial, seguem basicamente o mesmo modelo apresentado pela GM Gravataí, de acordo com SACRAMENTO (1999), a Ford mantém cerca de 17

⁹ Montadora coreana que importa automóveis para o Brasil desde a abertura comercial.

fornecedores em seu próprio parque industrial e outras dez empresas, basicamente fornecedores de 2º nível, concentram-se na região de Camaçari.

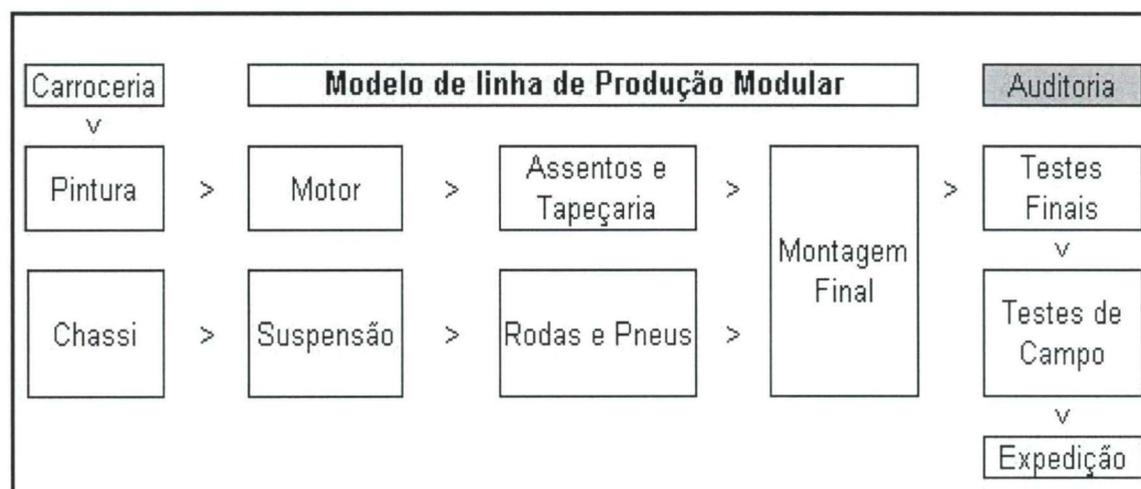
Atualmente a fábrica de Camaçari produz o automóvel Ecosport, um produto projetado, assim como o Celta da GM, em módulos, que como já foi visto, é condicionante à implantação da Produção Modular.

4.5 ALGUMAS CONSIDERAÇÕES SOBRE A PRODUÇÃO MODULAR

Com base nas análises apresentadas anteriormente podemos observar a diferença entre Consórcio Modular e Condomínio Industrial, verifica-se também a estratégia modular de Vw, GM e Ford, no Brasil. Sobre a Produção Modular é correto dizer que a mesma se difere das outras formas organizacionais pela forte relação entre uma empresa e seus fornecedores; tomando elementos da produção em massa, combinados a estratégias de sucesso da produção enxuta, foi possível a elaboração de um novo modelo baseado em ideais de terceirização e redução, ou compartilhamento, de custos.

O quadro abaixo demonstra a estrutura de uma linha de montagem de Produção Modular:

QUADRO 2: FLUXOGRAMA DE PRODUÇÃO MODULAR



FONTE: SACRAMENTO (1999).

De acordo com os conceitos de produção modular, cada “sistemista” é responsável pelo fornecimento de peças e componentes prontos que irão compor

cada um dos módulos acima referidos; o que difere do sistema tradicional é justamente a composição dos módulos em separado para, ao longo do processo, irem se juntando para formar o produto.

De acordo com um estudo da UFSC - Universidade Federal de Santa Catarina, sobre as novas configurações da indústria automobilística brasileira até 2003, conduzido por Marco Marini, Mirian Gonçalves e Fabiano Giacobbo, com dados da ANFAVEA, Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores, podemos verificar claramente que até 1995 o Brasil possuía cerca de 9 montadoras instaladas no país, entre automóveis e caminhões; e no período que vai de 1996 até 2001 foram implantadas mais 11 unidades produtivas de 10 grupos internacionais diferentes, deixando claro o processo de globalização citado anteriormente.

TABELA 3: NOVAS MONTADORAS DE AUTOMÓVEIS NO BRASIL 1996-2001:

Montadora	Local	Ano
Vw (caminhões)	Resende-RJ	1996
Honda	Sumaré-SP	1997
Land Rover	S. Bernardo do Campo-SP	1998
Chrysler	Campo Largo-PR	1998
Mitsubishi	Catalão-GO	1998
Toyota	Indaiatuba-SP	1998
Renault	S. J. dos Pinhais-PR	1998
Vw-Audi	S. J. dos Pinhais-PR	1999
GM	Gravataí-RS	2000
Iveco	Sete Lagoas-MG	2000
Ford	Camaçari-BA	2001

FONTE: ANFAVEA em MARINI, GONÇALVES E GIACOBO 2003.

É de suma importância verificar que, das fábricas constantes na tabela, pelo menos a metade já foi citada no presente trabalho como de funcionamento modular, deixando claro a tendência mundial em adotar tal estratégia produtiva.

Por fim, é possível concluir que a estratégia modular possui várias configurações, duas delas são: Consórcio Modular e Condomínio Industrial. Tal sistema pode ser visto como um aperfeiçoamento geral do sistema de produção em massa, combinando a este alguns elementos da produção enxuta.

5. CONCLUSÃO

De acordo com tudo que foi apresentado, é possível afirmar que a indústria automobilística teve, e tem até hoje, um importante papel, na aplicação de novas técnicas produtivas, na sua capacidade de gerar empregos, e principalmente exercendo a função agente principal de uma série de acontecimentos que modificaram alguns traços da economia mundial ao longo do século estudado.

Tomando por base a Teoria do Desenvolvimento de Schumpeter, conclui-se que esta se aplica, e pode ser utilizada, dentro dos paradigmas econômicos, para a compreensão das questões estudadas neste trabalho. O estado estacionário, tal qual abordado pela teoria, pode ser percebido claramente em três períodos do século anterior: no início do período, que abrange os anos de 1900, até 1910, quando Ford percebe uma estagnação da indústria e uma demanda reprimida muito grande, e a partir disso faz da produção em massa o primeiro passo rumo à universalização do automóvel; o segundo momento, que trata justamente do declínio do fordismo, por mais incoerente que possa parecer, se inicia justo quando o sistema de difundia pelo mundo todo, e no instante em que sua utilização encontrou barreiras, como o caso do Japão dos anos 1950/60, quando e onde, surgiu a Toyota Motor Company, empresa-mãe do conceito de produção enxuta, que, de acordo com todo o estudo realizado, não pode ser necessariamente considerado substituto da produção em massa, uma vez que os dois métodos produtivos conviveram quase que paralelamente ao longo dos anos.

O terceiro “estado estacionário” é na realidade um pouco mais sutil de ser observado, parte-se de um instante em que a produção em massa, declinante, mas ainda em franca atividade, e a produção enxuta, em ascensão, mas ainda sem romper o limite das indústrias japonesas, começam a se aproximar, em sentido geográfico, mas principalmente econômico, levadas pelo crescente fenômeno da globalização.

As economias mundiais passaram por uma crise generalizada nos anos 1980 e os ideais de globalização ficaram muito fortes a partir da década de 1990, muito antes disso a indústria de computadores havia desenvolvido um conceito produtivo revolucionário, o produto modular, o qual, a partir dos anos 1990 foi imaginado para a indústria automobilística; o que se pode concluir é que a iniciativa não apenas

funcionou em casos isolados, como também se difundiu a um ponto em que, hoje em dia, um numero cada vez maior de empresas utiliza os conceitos de modularidade aplicados à produção e ao produto, assim como as novas plantas que vão sendo implantadas pelas montadoras de automóveis tendem a partir deste conceito desde a idealização da fabrica e do produto a ser feito nela.

A idéia de modularidade parte do conceito de dividir a produção em um numero de etapas que correspondem por sua vez à divisão do produto em módulos, com base nisso foi possível obter uma redução de custos e de tempo em se produzir e desenvolver automóveis.

Um cenário paralelo às evoluções dos modos de produção e inserção de novas tecnologias é a relação entre empresas e seus fornecedores. O presente trabalho também se caracteriza pelo estudo dessa relação: na produção artesanal, uma companhia montava o chassi para uma carroceria feita a pedido do consumidor, muitas vezes em outras unidades; o fordismo chegou, em meados da década de 1920/30, a querer dispensar a figura do fornecedor, tentando produzir todos os insumos possíveis dentro de suas próprias instalações e sob sua responsabilidade; a Toyota, em sentido oposto, decidiu apostar na sua influência sobre o seu grupo de fornecedores, com a bem sucedida iniciativa do "*just in time*", conseguiu resultados cada vez mais promissores no quesito qualidade; por fim a estratégia modular, novamente analisando a relação com fornecedores, resolve torna-los parte da força produtiva, incumbindo-os de produzir partes inteiras (módulos) de um automóvel, ou até fazendo parte da linha de montagem, como visto no consórcio modular.

Sem dúvida podemos afirmar que a evolução da relação entre as empresas e seus fornecedores, feita à base de uma crescente harmonia e colaboração, foi fundamental para a estabilização dos novos contornos da indústria automobilística.

Ainda com relação ao conjunto de fornecedores podemos extrair que a relação mencionada, entre empresa e fornecedor, esta intimamente ligada ao nível de terceirização aplicado à indústria, este por sinal tem sensível relação com o grau de conhecimento da empresa sobre o produto e também o mercado a se atuar; quanto maior for o grau de conhecimento e investimento da empresa em seu produto, menor será o grau de terceirização, uma vez que o conceito de estratégia competitiva é muito importante para gerar o diferencial que a empresa necessita para obter ganhos maiores com custos menores, e a assimetria de informação, que

pela maioria dos economistas é tida como um fator negativo, é justamente o que mantém a estratégia da empresa.

Mencionando um pouco os impactos sociais, com base no último capítulo é possível concluir que a globalização foi fundamental para a descentralização da indústria, num primeiro momento dos países ditos desenvolvidos para os ditos em desenvolvimento; e num segundo momento das primeiras áreas industrializadas desses países para regiões ainda não exploradas, contribuindo assim para o desenvolvimento regional, geração de empregos e renda para comunidades fora dos eixos tradicionais.

Ainda que de maneira superficial, pode-se afirmar que os objetivos propostos em projeto foram concretizados, com um mapa da evolução da indústria automobilística até os dias atuais; a constatação de que a indústria nacional utiliza, em sua grande maioria, plantas modulares, descontando as instalações mais antigas, ainda que muitas destas estejam aos poucos de adequando; um amplo estudo sobre a relação com os fornecedores, que agora pode ser afixada como um aspecto muito relevante na diferenciação entre os três momentos da indústria citados no texto; e ainda uma breve análise sobre impactos diversos do sistema modular no cenário econômico como um todo.

6. REFERÊNCIAS

ARBIX, G. e ZILBORVICIUS, M. **De Jk a Fhc: a Reinvenção dos Carros**. 1. ed. Scritta. São Paulo. 1998.

BRUSONI, S. e PRENCIPE, A. **Unpacking the Black Box of Modularity: Technologies, Products and Organization**. Oxford University. 2001.

CORIAT, B. em: SCHMITZ, H. e CARVALHO, R. **Automação, Competitividade e Trabalho: A Experiência Internacional**. 1. ed. Hucitec. São Paulo. 1988.

CORRÊA, H. L. **Vw Resende: Mudanças no Projeto Original e uma breve Avaliação**. Corrêa & Associados Estratégia de Manufatura e Serviços. São Paulo. 2000. Disponível em: <
http://www.correa.com.br/biblioteca/artigos/A22_Simpoi_III_Resende.pdf > Acesso em: 15/09/2007.

FERREIRA, H. M. **A Estratégia da Ford e o Pólo Automotivo da Bahia: Fatos Estilizados e Algumas Hipóteses**. Revista Conjuntura e Planejamento. Salvador. 1999. Disponível em: <
http://www.sei.ba.gov.br/publicacoes/publicacoes_sei/bahia_analise/conj_planejamento/pdf/c&p66/HamiltonFerreira_conj66.pdf > Acesso em: 15/09/2007.

GRAZIADIO, T. **Estudo Comparativo entre os Fornecedores de Componentes Automotivos de Plantas Convencionais e Modulares**. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. 2004. Disponível em:
 < <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3136/tde-09082005-152503/> > acesso em: 06/04/2007.

IBGE. **História do Automóvel**. disponível em: <
<http://www.ibge.gov.br/ibgeteen/datas/automovel/home.html> > Acesso em 30/08/2007.

MARINI, M. L; GONÇALVES, M. B e GIACOBO, F. **O Relacionamento e as Novas Configurações entre Montadoras de Automóveis e seus Fornecedores**. UFSC. Florianópolis. 2003.

MEIER, G. e BALDWIN, R. **Desenvolvimento econômico**. ed. Mestre Jou, 1968.

NAJBERG, S. e PUGA, F. P. **Condomínio Industrial: O caso do Complexo Ford Nordeste**. BNDES. 2002. disponível em: <
http://www.pee.mdic.gov.br/arquivo/sti/publicacoes/futAmaDilOportunidades/futIndustria_2_09.pdf > Acesso em: 15/09/2007.

NASSER, R. **Nova fabrica da General Motors adota um sistema inovador, a ser imitado por outras**. Best Cars Web Site. São Paulo. 2000. disponível em: <
<http://www2.uol.com.br/bestcars/nasser/77n.htm> > Acesso em: 15/09/2007.

RACHID, A; SACOMANO, M; GOMES, P. E; DONADONE, J. C e ALVES, A. G. **Organização do trabalho na cadeia de suprimentos: os casos de uma planta modular e de uma tradicional na indústria automobilística.** Disponível em: < http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=SO103-65132006000200002&ing=pt&nrm=iso&ting=pt > Acesso em: 22/06/2007.

SACRAMENTO, R. **Formação da Rede de Fornecedores para o Parque Automotivo da Bahia.** Revista Conjuntura e Planejamento. Salvador. 1999. Disponível em: < http://www.sei.ba.gov.br/publicacoes/publicacoes_sei/bahia_analise/conj_planejamento/pdf/c&p66/RobertoSacramento_conj66.pdf > Acesso em: 16/07/2007.

SANTOS, A. M. M. M. e PINHÃO, C. M. A. **Pólos Automotivos Brasileiros.** BNDES. 1999. Disponível em: < <http://www.bndes.gov.br/conhecimento/bnset/set1004.pdf> > Acesso em: 12/10/2007.

SCHUMPETER, J. A. **A Teoria do Desenvolvimento Econômico.** Ed. Abril Cultural. São Paulo. 1982.

WOMACK, J. JONES, D. T. e ROSS, D. **A Máquina que Mudou o Mundo.** 1ed. Campus. São Paulo. 1992.