

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ

PEDRO ARTHUR DE LORENZO PETRY

**EFEITOS DA ABERTURA ECONÔMICA DOS ANOS 1990 SOBRE OS
PROCESSOS DA INDÚSTRIA AUTOMOBILÍSTICA BRASILEIRA**

GUARAPUAVA

2023

PEDRO ARTHUR DE LORENZO PETRY

**EFEITOS DA ABERTURA ECONÔMICA DOS ANOS 1990 SOBRE OS
PROCESSOS DA INDÚSTRIA AUTOMOBILÍSTICA BRASILEIRA**

**Effects Of The Economic Opening of the 1990's On The Processes Of The
Brazilian Automobile Industry**

Trabalho de conclusão de curso de graduação apresentado como requisito para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Mecânica da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR).

Orientador(a): Ana Lúcia Ferreira

GUARAPUAVA

2023



[4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

Esta licença permite remixe, adaptação e criação a partir do trabalho, para fins não comerciais, desde que sejam atribuídos créditos ao(s) autor(es) e que licenciem as novas criações sob termos idênticos. Conteúdos elaborados por terceiros, citados e referenciados nesta obra não são cobertos pela licença.

PEDRO ARTHUR DE LORENZO PETRY

**EFEITOS DA ABERTURA ECONÔMICA DOS ANOS 1990 SOBRE OS
PROCESSOS DA INDÚSTRIA AUTOMOBILÍSTICA BRASILEIRA**

Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação
apresentado como requisito para obtenção do título
de Bacharel em Engenharia Mecânica da
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
(UTFPR).

Data de aprovação: 28 de Junho de 2023

Ana Lucia Ferreira
Doutorado

Universidade Tecnológica Federal do Paraná - Câmpus Guarapuava

André Luiz Soares
Doutorado

Universidade Tecnológica Federal do Paraná - Câmpus Guarapuava

Dayanne Marciane Gonçalves Szczepanik
Doutorado

Universidade Tecnológica Federal do Paraná - Câmpus Guarapuava

GUARAPUAVA

2023

Dedico este trabalho à minha família e a Deus, pelos momentos de ausência e pela força em mim creditada durante essa caminhada.

AGRADECIMENTOS

Gostaria de começar agradecendo primeiramente a Deus e a minha família, sem eles não chegaria até o fim dessa caminhada árdua e extenuante. Agradeço também à minha orientadora, a prof^a. Dra. Ana Lucia Ferreira, que me acolheu logo no início dos meus estudos no projeto de extensão do clube de Astronomia, e principalmente por aceitar me orientar em um tema que não faz parte da sua área de pesquisa.

Agradeço também meus amigos: João Vitor, Raul, Thiago, Matheus, Igor, Jordy e Diego, por terem sido mais que um ombro amigo, uma fonte de descontração em momentos difíceis dessa caminhada.

E por fim todos aqueles que de alguma forma, direta ou indireta me ajudaram nesse percurso. A todos meu muito obrigado.

Não temos de ter medo da globalização, temos de ter competência de nos inserir.
(CARDOSO, 2002).

RESUMO

O Brasil sofreu várias transformações nos anos 1990, principalmente no âmbito econômico, devido a várias mudanças de moeda, abertura de mercado e quebras de reserva de mercado. Estas ações tiveram efeitos no parque industrial brasileiro e um dos setores mais notáveis foi o da indústria automobilística, o qual sofreu grande impacto com a chegada de produtos importados com maior tecnologia. Isso fez com que um setor que gozava de privilégios do governo, tivesse que se reinventar para manter sua competitividade perante os novos desafios presentes. O presente trabalho tem como objetivos: i) Relacionar as mudanças econômicas do Brasil durante os anos 1990 com a evolução dos processos e produtos da indústria automobilística brasileira; ii) Mostrar as mudanças sofridas com a chegada da indústria 3.0 e sua evolução para a indústria 4.0; iii) Como o setor reagiu a essas mudanças e quais são seus impactos no sistema produtivo brasileiro; iv) Como seus produtos se posicionaram após a chegada de veículos importados com maior tecnologia.

Palavras-chave: automóveis; economia; indústria 4.0; Brasil.

ABSTRACT

Brazil underwent several transformations in the 1990s, mainly in the economic sphere, due to several currency changes, market opening and the breaking of market reserves. These actions had effects on the Brazilian industrial park and one of the most notable sectors was the automobile industry, which suffered great impact with the arrival of imported products with greater technology. This meant that a sector that used to enjoy government privileges had to reinvent itself to remain competitive in the face of the new challenges. The present work aims to: i) relate the economic changes in Brazil during the 1990s with the evolution of processes and products of the Brazilian automotive industry; ii) To show the changes undergone with the arrival of Industry 3.0 and its evolution to Industry 4.0; iii) How the sector reacted to these changes and what are their impacts on the Brazilian production system; iv) How its products positioned themselves after the arrival of imported vehicles with higher technology.

Keywords: automobiles; economy; industry 4.0; Brazil.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	10
1.1	REFERENCIAL TEÓRICO	13
1.2	OBJETIVOS GERAIS	16
1.3	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	16
2	METODOLOGIA	17
2.1	ANÁLISE ECONÔMICA	18
2.2	ANÁLISE DE ENGENHARIA	19
3	RESULTADOS	20
3.1	RESULTADOS ECONÔMICOS DO SETOR	20
3.2	RESULTADOS DE ENGENHARIA	31
3.2.1	Ferramentas de Qualidade	31
3.2.2	Consórcio Modular da Volkswagen Caminhões e Ônibus	33
3.2.3	Indicadores de Inovação de Processos	38
3.2.3.1	Ford	42
3.2.3.2	Volkswagen	43
3.2.3.3	General Motors	45
3.2.3.4	Fiat	45
3.2.4	Inovações de Produto na Década de 1990	47
3.2.4.1	Ford	47
3.2.4.2	Volkswagen	54
3.2.4.3	General Motors	61
3.2.4.4	Fiat	65
3.2.5	Evoluções Futuras: a Entrada Para a Indústria 4.0	69
4	CONSIDERAÇÕES FINAIS	75
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	77

1 INTRODUÇÃO

O Brasil vivia um momento delicado nos anos 1980, com a redemocratização e problemas inflacionários recorrentes, devido a falhas nos planos econômicos realizados durante a década. Porém isso tudo iria mudar quando em 1989 Fernando Collor de Mello foi eleito.

Magnoli (2007) destaca que tentando alcançar o estado de industrialização dos países mais ricos, o presidente Collor buscou realizar uma abertura comercial abrupta no mercado brasileiro.

De acordo com Peixoto (2020), o Brasil apresentava uma economia fechada e marcada pelo protecionismo (DA SILVA PEIXOTO, 2020 p.2). Após a abertura comercial essa condição foi alterada e a indústria automobilística brasileira foi um dos setores mais afetados.

Com isso, a indústria automobilística brasileira sofreu várias transformações em seus processos produtivos durante a década de 1990. É possível afirmar que ela praticamente mudou de forma, graças às novas formas produtivas e tecnologias.

O setor automobilístico foi implementado no Brasil entre as décadas de 1950 e 1960, devido às políticas desenvolvimentistas da época. O setor gozou de privilégios, e de um certo protecionismo por parte do governo, assim dificultando a entrada de novas tecnologias de produção e de produto.

Esse quadro sofreria um primeiro revés no governo Collor, que ensaiou algumas tentativas de abandono do padrão de substituição de importações, sobretudo com a revisão dos subsídios e o aprofundamento da abertura comercial. (CARDOSO, 2001, p. 2).

Depois de uma célebre frase, em um discurso na cidade de Bonn na Alemanha, do então presidente do Brasil em 1990 Fernando Collor de Mello, “Comparados aos carros do primeiro mundo, os carros brasileiros são verdadeiras carroças” (BRAGA; FONSECA, 1990), o mesmo propôs a abertura do mercado no mesmo ano. A importação era tão restrita no Brasil que o primeiro carro com injeção eletrônica no país, foi o Volkswagen Gol GTi em 1988 (QUATRO RODAS, 2021), item que já era realidade dos carros no exterior desde o final dos anos 1970.

Com isso os automóveis brasileiros se tornaram defasados em relação aos novos concorrentes no mercado e as montadoras buscaram novas tecnologias e processos para a fabricação de carros mais modernos.

De acordo com dados do Anuário Estatístico da Indústria Automobilística Brasileira de 1994 da ANFAVEA (Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores), o Brasil apresentava estagnação na produção, vendas e exportações de veículos durante os anos 1980, com o patamar de 1990 sendo semelhante ao dos anos 1970. Isso se deve à baixa competitividade dos produtos brasileiros frente aos importados e sua baixa inovação tecnológica, além das fracassadas políticas econômicas no Brasil durante a década de 1980.

Além disso, como a produção estava longe dos padrões internacionais, os veículos eram projetados de forma já obsoleta, sem acesso à tecnologias novas como o MEF (Método dos Elementos Finitos). O que ocasionava projetos estruturais e mecânicos sobredimensionados, para que pudessem ser aprovados nas normas de segurança, assim sendo consequentemente mais caros, pelo excesso de material empregado.

Com a abertura de mercado, computadores e robôs de montagem puderam ser empregados no processo produtivo brasileiro e com essas tecnologias várias atividades passaram a ser automatizadas, como: soldagem, pintura e etc, isso permitiu novos padrões de qualidade na indústria.

De acordo com Reis Filho (2009), a adição dos computadores permitiu que processos fossem gerenciados com maior precisão, melhor gerenciamento de informações e controle da produção, além do acesso a ferramentas de CAD (*Computer Aided Design*) e CAM (*Computer Aided Manufacturing*) que agilizam os processos produtivos.

Reis Filho (2009) também mostra que em relação ao maquinário pesado, máquinas CNC (Controles Numéricos Computacionais) começaram a aparecer nas indústrias, o que acelerou os processos de usinagem e adicionou maior qualidade nas peças. Controladores CP (Controladores Programáveis) e CLP (Controladores Lógicos Programáveis) também começaram a aparecer no processo produtivo devido ao aparecimento dos robôs na indústria.

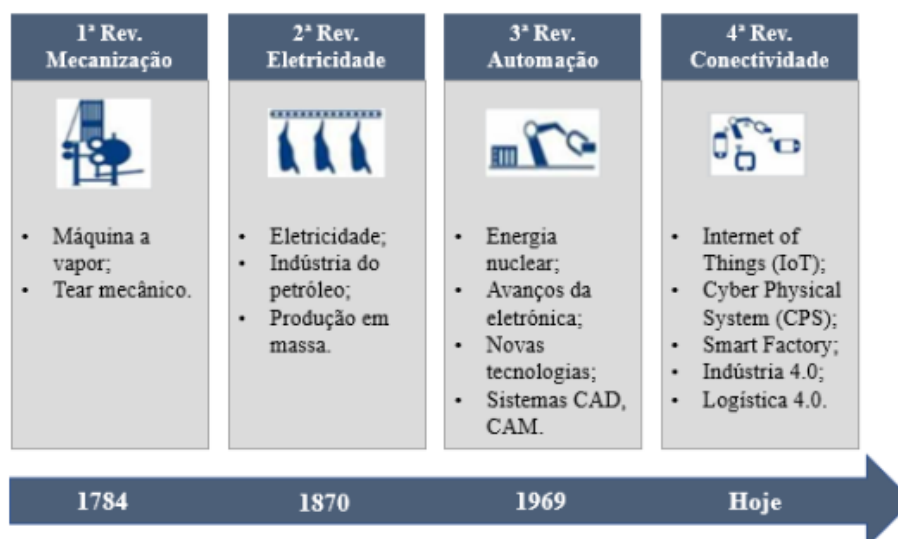
Essas adições de tecnologias na produção fizeram com que esse setor da indústria entrasse na indústria 3.0. A terceira revolução industrial, ou Indústria 3.0, define-se como a automação das linhas de produção (AUDACES, 2021). Com a entrada nesse novo sistema de produção, a automatização da produção se consolidou na indústria, o que permitiu uma melhor utilização de recursos de matéria prima.

Ferramentas como a filosofia *Kaizen* (melhoria contínua), que inclui melhorias consistentes no cotidiano; produção *Just in Time*, sistema que determina que tudo deve ser produzido e transportado na hora exata; 5S, um programa de gestão de qualidade empresarial desenvolvido no Japão, que visa aperfeiçoar aspectos como organização, limpeza e padronização e *Six Sigma* um processo que visa a melhoria eliminando defeitos de processos, também entraram no rol de transformações vividas pela indústria nesta época.

Com isso, os efeitos da abertura econômica não foram sentidos logo de imediato no governo de Fernando Collor, levou alguns anos para que o setor automobilístico introduzisse de fato mudanças no sistema de produção, mas há uma mudança gradual nos processos que podem ser sentidos até hoje com a chegada da indústria 4.0 e suas novas ferramentas e tecnologias.

A indústria 4.0 surgiu por iniciativa do governo alemão em 2011, através do “*High-Tech Strategy 2020 Action Plan*” (KAGERMANN et. al, 2013). Caracteriza-se pela introdução de novos meios de produção baseados na conectividade, como a IoT (internet das coisas), fábrica inteligente e CPS (*Cyber Physical System*).

Imagem 1 - Revoluções industriais e seus tópicos principais



Fonte: Santos et al. (2018) p.4

Essa imagem mostra as características das revoluções industriais, e como a indústria 4.0 entra nesse panorama de inovações industriais.

“A indústria 4.0 entra em contato profundo na indústria automobilística, através da flexibilidade, pois os dispositivos de produção podem se comunicar entre

si e com interfaces humanas” (MENDES, SIEMON, CAMPOS 2017 p.16). Assim os operadores de linha de produção podem se utilizar dos dados fornecidos pelas máquinas, causando uma melhor performance de produção.

Com isso pode-se analisar os impactos da abertura econômica, como que chegou-se à atual configuração do setor automobilístico e suas perspectivas para o futuro.

1.1 REFERENCIAL TEÓRICO

O presente trabalho utiliza como uma de suas bases de estudo o modelo Estrutura, Conduta e Desempenho (ECD), contudo não é sua principal direção de estudo, visto que é um trabalho voltado à análise majoritariamente de processos produtivos e de engenharia. Tal modelo apresenta uma das principais correntes de estudo da organização industrial (UTZIG, 2015 p.8).

Este modelo surgiu em 1939 de acordo com Kupfer (2002), a sua idealização foi atribuída a Edward E. Mason e seus colegas de Harvard. Posteriormente recebeu contribuições de diversos seguidores. Entre os mais relevantes estão Joe Bain e Frederic M. Scherer (KUPFER, 2002 p. 41).

O modelo apresenta como objeto de estudo os fenômenos de concentração dos mercados e de barreiras à mobilidade de fatores, assim rompendo parcialmente com o modelo neoclássico, que busca uma simplificação da observação de uma determinada indústria (UTZIG, 2015 p.8).

As motivações dos fundadores desse paradigma alternativo para o estudo da economia industrial justificam-se por dois aspectos principais. Inicialmente, os estudos nesta área exercem uma influência contínua na formulação e na execução de políticas públicas em diversas áreas, como escolha entre empresas públicas e privadas, regulação ou desregulação dos serviços de utilidade pública, promoção da competição por meio de regras antitruste e políticas de livre-comércio, estímulo à inovação por meio de patentes, financiamento a fundo perdido e subsídios (KUPFER, 2002 p. 43).

Porém, esse modelo não leva em consideração a análise de processo de evolução tecnológica e a estratégia das empresas como fatores determinantes da organização dos mercados (UTZIG, 2015 p.8).

Com isso é necessário buscar complementações de análise, pois o trabalho busca também alinhar os efeitos dessa abertura de mercado com a mudança dos

processos da indústria automobilística brasileira e como eles se projetam para a indústria 4.0.

Para fazer essa adequação à conjuntura atual e da época, é necessário alguns estudos de evolução tecnológica, principalmente com o uso de *foresighting*, *future studies* e *forecasting*.

Segundo Amara & Salanik (1972) apud Coelho e Coelho (2003), *future studies* constitui um termo amplo que abrange "toda atividade que melhora a compreensão sobre as consequências futuras dos desenvolvimentos e das escolhas atuais".

Foresighting é definido de acordo com Skumanich & Silbernagel (1997) apud Coelho e Coelho (2003), como o esforço de avaliar as condições futuras baseado nas condições atuais e tendências. O termo traz a noção de que o futuro é incerto e não diretamente previsível, portanto o foco deve ser mais relacionado às condições gerais do que em eventos específicos.

As definições de forecasting coincidem bastante com as de foresighting. Buscando uma diferenciação entre os termos Skumanich & Silbernagel (1997) afirmam que "embora tanto foresighting quanto forecasting envolvam a tentativa de tentar estimar as condições futuras baseadas no presente, o segundo termo inclui, também, a conotação de previsibilidade; à medida que os métodos se aprimoram, forecasting deve se tornar cada vez mais preciso na estimativa de estados futuros. Em contraste, um tema recorrente em *foresighting* é que muitos aspectos relacionados ao futuro não são previsíveis e, portanto, a "precisão" torna-se um conceito menos relevante". (COELHO, COELHO, 2003)

Mas isso não traz as especificidades de análises tecnológicas do período da abertura comercial. Como desenvolvido por Costa (1998), as inovações de produto tiveram como principais objetivos aperfeiçoar a eficiência do veículo, principalmente em relação ao consumo de combustível, diminuir o nível de emissão de gases poluentes (dadas as crescentes preocupações ambientalistas); e proporcionar maior conforto, segurança e número de informações ao condutor.

Para tal, as subsidiárias das marcas instaladas no Brasil recorreram a tecnologias vindas de suas matrizes, de países desenvolvidos. Porém, o conhecimento adquirido em seus anos no parque industrial brasileiro, acabou por ser um instrumento de competição, tanto financeira quanto tecnológica (COSTA, 1998 p.7).

Para definir esse prognóstico de abertura comercial, as matrizes adotaram o sistema do carro mundial no Brasil. Tal sistema vem de uma resposta às montadoras

japonesas por parte das montadoras européias e americanas, que visavam retomar sua participação no mercado mundial de veículos automotores (COSTA, 2001, p.7).

Dentro da estratégia do carro mundial, a integração da indústria automobilística de diversos países se deu por meio do lançamento de modelos similares e pela adoção de técnicas de organização semelhantes aos das matrizes. Esta nova fase foi marcada pela introdução de equipamentos de automação microeletrônica nas indústrias localizadas em países em desenvolvimento e por uma maior agressividade destas em direção ao mercado externo (ainda que sempre condicionadas às decisões de suas matrizes) (COSTA, 2001, p.7).

Somente em 1992 as ideias pessimistas perante a abertura de mercado foram soterradas, quando o setor retomou seu crescimento, comparável somente com o de sua instalação em meados dos anos 1950 (CARDOSO, 2001 p.3).

Com isso as montadoras passaram a oferecer modelos de orientação popular, como o Palio (Fiat), Celta (GM), Gol (VW). Em partes o mix de produtos produzido no Brasil não precisaria atender toda a demanda de consumo nacional, podendo ser atendidos pelas importações das próprias montadoras (CARDOSO, 2001 p.5).

Pelo menos três fatores parecem ter pesado nessas decisões: i) a menor escala de produção de veículos de luxo reduz-lhes competitividade; ii) dada a menor sensibilidade dos consumidores de alto poder aquisitivo ao preço dos produtos, a proteção tarifária a importados é menos intensa para os veículos de alta gama, favorecendo sua penetração no mercado interno; iii) esse desenho torna-se ainda mais provável quando se toma em conta que a especialização, conjugada ao crescimento do mercado interno, possibilita a ampliação das escalas de produção (CARDOSO, 2001 p.5).

Mas essa mudança aos veículos “populares” não significou o fim do ímpeto reestruturante do sistema produtivo, vários estudos mostram a introdução de tecnologias e quais seus impactos no sistema (CARDOSO, 2001 p.5).

No contexto geral das transformações vividas pelo setor essas são as mais fáceis de serem elencadas, pois representam de uma forma abrangente o que foi vivido pelo setor na época.

Em um segundo ponto elenca também as motivações e perspectivas para o futuro do setor, como que os impactos da evolução para a indústria 3.0 abriram as portas para o início da indústria 4.0 no país.

1.2 OBJETIVOS GERAIS

O presente trabalho tem como objetivo relacionar as mudanças econômicas do Brasil durante os anos 1990 com a evolução dos processos e produtos da indústria automobilística brasileira. “A PICE (Política Industrial e de Comércio Exterior) do governo Collor se caracterizou pela abertura de mercado e redução de alíquotas de imposto sobre importações” (DA SILVA PEIXOTO, 2020 p.4).

Definiu-se como interesse do trabalho, a reação do parque industrial já instalado no país à chegada de produtos tecnologicamente mais avançados, assim como a chegada de novos equipamentos para a sua produção, e a evolução tecnológica dos automóveis aqui produzidos.

1.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Definiu-se como os objetivos específicos mostrar a evolução dentro das plantas industriais e setores de engenharia dos quatro maiores *players* do mercado na década de 1990, mostrar a mudança da gama de produtos de cada marca, para chegar nos objetivos gerais propostos.

Quantificar a evolução dos modelos através dos seus desempenhos e dados, assim como mostrar a evolução da linha produtiva com os métodos da indústria 4.0.

2 METODOLOGIA

Uma vez que o trabalho é interligado com aspectos econômicos da época, aspectos de engenharia e aspectos de administração, optou-se por organizar a pesquisa em etapas.

Assim a presente pesquisa utilizou as seguintes etapas:

I- Uma pesquisa bibliográfica, através das bases de dados do Google acadêmico e da UTFPR para elencar os dados pertinentes do período e correlacionar os dados econômicos aos índices de tecnologia da época, para verificar a relação entre a abertura do mercado com a evolução dos produtos fabricados no Brasil em comparação aos produtos importados. Essa pesquisa consiste em retirar dados de artigos pertinentes ao tema, consultar anuários da ANFAVEA, utilizar-se de comparativos da imprensa especializada da época para verificar a evolução dos modelos.

II- Para tanto, pretende-se analisar os fatores de competitividade da indústria automobilística brasileira, antes e após a abertura de mercado, e como esses fatores influenciam no setor até hoje.

III- Considerar também a evolução da automação nas indústrias e verificar como a chegada da indústria 3.0 e por subsequência a indústria 4.0 afetaram a produção dos veículos, e como isso permitiu a utilização de novos materiais e técnicas de fabricação.

IV- Buscar relacionar o número de unidades de veículos produzidos após a abertura de mercado, e compará-los com os valores dos anos anteriores à abertura, assim possibilitando ver se a indústria teve um aumento de produção com a introdução dessas novas tecnologias e ferramentas de administração.

V- Por fim, destacar também novas ferramentas de desenvolvimento de produtos, já que com essa abertura de mercado as filiais das montadoras estrangeiras aqui presentes, puderam facilmente integrar produtos já oferecidos no exterior, mas com produção nacional. Assim, pode-se verificar que a abertura comercial não foi só no âmbito de importações de veículos já montados e sim como a “tropicalização” de produtos já oferecidos pelo mundo.

2.1 ANÁLISE ECONÔMICA

Os dados econômicos, pertinentes ao período de abertura econômica, fornecem indicadores para analisar os impactos do período na indústria, principalmente se houve de fato um aumento de produção e de vendas devido às novas tecnologias.

Com indicadores fornecidos através de artigos e dados econômicos da época, realizar uma pesquisa bibliográfica dos quadros do setor da época.

Também analisar se a entrada de novos *players* no mercado afetou o setor automobilístico brasileiro em vista que seus produtos já forneciam tecnologias que aqui eram artigos de luxo ou que não haviam nos veículos brasileiros.

Avaliar os efeitos do NRV (Novo Regime Automotivo) sobre os efeitos da abertura econômica, já que o mesmo, realizado no governo de Fernando Henrique Cardoso em 1995, aumentou as tarifas de importação de 20% para 70%. (CARDOSO, 2001 p.3)

Analisar também o efeito do “Acordo das montadoras” e seus efeitos na produção do setor e sobre os investimentos realizados no período.

Verificar se o desenvolvimento de novos modelos afetaram o faturamento do setor, e como as vendas se distribuíram entre as categorias de veículos após a entrada desses novos modelos.

E também analisar se essas mudanças na estrutura econômica mudaram a gama de oferta de produtos, já que o Brasil passou a ser um país globalizado e houve a entrada de novos produtos.

Novas metodologias de gestão foram aplicadas no setor, avalia-las e verificar os impactos dessas ferramentas no processo de produção das fábricas.

2.2 ANÁLISE DE ENGENHARIA

Como esse cenário de abertura econômica trouxe novos modelos de veículos para o país, muitos com melhores equipamentos, tecnologias, e processos de fabricação, os produtos nacionais acabaram se desvalorizando e sendo preteridos por seus concorrentes internacionais.

Com a chegada desses modelos mais avançados, houve a introdução de novos processos de fabricação, para que houvesse competitividade dos veículos nacionais perante aos importados, os processos, quais serão analisados e verificados os impactos na oferta de produtos nacionais.

Também deve se analisar os efeitos da automação nas indústrias, como isso impactou no desenvolvimento dos produtos, e como isso inseriu o setor automobilístico brasileiro na cadeia produtora mundial.

Esta análise será feita utilizando materiais da imprensa especializada, dados de fabricantes e da ANFAVEA, com isso fazendo uma pesquisa bibliográfica com materiais da época.

Comparar os produtos pré abertura comercial, com os desenvolvidos após a abertura e com os importados da época, em questão de segurança, padrões de qualidade, eficiência, equipamentos oferecidos e design.

Com isso pode-se fazer a correlação entre a abertura econômica e a evolução dos produtos ofertados no mercado nacional, se realmente foi devido a essas políticas econômicas ou só uma evolução natural do setor.

Mostrar quais tecnologias foram mais impactantes nesse cenário, e quais foram os padrões que começaram a surgir com a indústria 4.0 no setor, elencar ferramentas de controle de qualidade e fornecimento de componentes de produção.

E o mais relevante, como as tecnologias da abertura de mercado resultaram na evolução da indústria 2.0 para 3.0 e por final para a 4.0.

3 RESULTADOS

Os resultados serão apresentados por segmentos, primeiro apresentando conforme os dados econômicos do período, como a indústria automobilística se portou comparativamente aos outros setores industriais brasileiros. Após isso, apresentar as transformações tecnológicas nos processos produtivos e por fim mostrar a evolução tecnológica dos produtos ofertados.

3.1 RESULTADOS ECONÔMICOS DO SETOR

Duas diretrizes governamentais tiveram grande impacto sobre o setor automobilístico com a abertura econômica: o Acordo das Montadoras e o NRV.

O Acordo das Montadoras surge de um diagnóstico dos principais problemas sofridos pelo setor. De acordo com Costa (1998) seriam estes:

- O protecionismo exacerbado do mercado brasileiro teria redundado na defasagem tecnológica e na redução da competitividade global;
- A tributação excessiva incidente sobre os automóveis fabricados no Brasil, inviabilizando a competição com os importados;
- Uma abertura irrestrita da economia brasileira levou ao enfraquecimento da indústria nacional;
- A composição da produção praticada pela indústria brasileira, privilegiando a produção de carros luxuosos, era incompatível com as características do mercado doméstico, impossibilitando a expansão que era desejável para a criação de novos empregos;
- A carência de mecanismos de financiamento ao consumidor era um forte constrangimento ao crescimento do mercado.

Com base nisso o Acordo das Montadoras é iniciado em março de 1992, com uma validade de 4 meses. De acordo com Cardoso e Comin (1993) apud Costa (1998) ele previa:

- Redução de 12% nos impostos incidentes sobre os automóveis;
- Redução de 10% nas margens de lucros das montadoras;
- Por efeito das medidas anteriores, ocasionou uma queda de 22% no valor final dos automóveis;

- Atualização mensal e completa dos salários dos trabalhadores da indústria automobilística através dos indicadores do IPCA (Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo);
- Preservação dos postos de emprego da indústria automobilística;
- Postergação da data-base da categoria para junho de 1992;
- Recuperação dos mecanismos de crédito ao consumidor, por meio de financiamentos e consórcios.

O Acordo conseguiu resultados expressivos e positivos, pois pela primeira vez em anos a produção de automóveis apresentou um crescimento considerável, de 47,4%, graças ao nível de emprego que se manteve estável (COSTA, 1998 p.30).

Um novo acordo em 1993 foi assinado devido ao fôlego que o anterior deu às montadoras, isso reduziu as desconfianças entre os negociadores.

Esse novo acordo realizado visava, no curto prazo: um crescimento da produção e vendas de veículos, uma manutenção ou acréscimo dos números de emprego e salário real. Em médio prazo: uma modernização no processo produtivo, através da atualização tecnológica e da organização das plantas e requalificação do trabalho. O cumprimento do acordo ficou condicionado pelo o Estado reduzir as cargas fiscais sobre os automóveis e comerciais leves (COSTA, 1998 p.30).

Neste acordo foram introduzidas algumas metas que visavam: a abertura do mercado mantendo o superávit na balança comercial do setor; a modernização tecnológica da estrutura produtiva; uma mudança no mix de produtos, que privilegiava os automóveis básicos e mais baratos que foram isentos de IPI, a partir de uma determinação do governo federal; aumento de postos de trabalho e salários; e estrutura tributária renovada para o setor automobilístico (COSTA, 1998 p.31).

Esse segundo acordo garantiu as condições de manutenção da retomada do crescimento. Isso fez com que a Câmara Automotiva se tornasse um espaço de negociação do processo reestruturante do setor. (COSTA, 1998 p.31)

De acordo com Arbix (1997) apud Costa (1998), a avaliação oficial do acordo foi extremamente satisfatória pois a expansão das vendas, da produção e as métricas do setor revelaram uma evolução ascendente da arrecadação total dos tributos federais: IPI (Imposto sobre Produtos Industrializados), PIS (Programa de Integração Social) e COFINS (Contribuição para o Financiamento da Seguridade Social).

Após isso, com a chegada do Plano Real em 1994 e a eleição de Fernando Henrique Cardoso, que nos primeiros meses do seu governo promoveu a criação do NRV.

O NRV teve início em 1995 através de uma medida provisória do governo federal, que elevou as tarifas de importação de automóveis de 20% para 70%. Esse movimento drástico de reversão de expectativas quanto à abertura comercial, teve uma razão bem precisa: em 1995, depois de anos de superávits constantes e elevados (iguais ou superiores a US\$ 10 bilhões ao ano), a balança comercial apresentou um rombo de US\$ 3,2 bilhões, e boa parte do déficit foi creditada ao desempenho do setor automobilístico, cujo balanço negativo em favor das importações chegou a US\$ 2,2 bilhões (CARDOSO, 2001 p.3).

Isso se deve ao fato que com a abertura de mercado o setor automobilístico brasileiro amargou redução na produção e nas vendas, impactando o fluxo comercial brasileiro. Com os produtos brasileiros defasados tecnologicamente, eles perderam espaço no mercado internacional e com a entrada dos produtos internacionais no Brasil, os produtos nacionais perderam espaço no mercado interno também.

No entanto uma tarifa especial foi dada às montadoras que exportassem um carro para cada carro importado, sendo essa tarifa de 35%, cadente até 1999, onde atingiria 20%. (CARDOSO, 2001 p.3) Com isso se buscou um equilíbrio da balança comercial, e ainda assim permitiu que produtos importados adentrassem o mercado brasileiro.

Uma demanda japonesa colocou em xeque o NRV, pois o Japão acusou o Brasil de protecionismo e com isso o governo brasileiro respondeu com incentivos fiscais para que as fabricantes japonesas ao invés de só importarem veículos ao Brasil, começassem a fabricá-los em solo nacional.

Uma das mudanças mais importante do NRV foi a redução da exigência de nacionalização de 60% dos componentes dos veículos produzidos no país e a vinculação das importações às exportações, o que acalmou algumas montadoras europeias e japonesas (CARDOSO, 2001 p.3).

Com isso, em outubro de 1996, 25 montadoras de veículos adotaram esse sistema de incentivo, algumas sem plantas no país como: Renault, Chrysler, Toyota, Kia, Asia Motors, BMW e Audi, além das já presentes com plantas no Brasil: VW, Ford e GM. (CARDOSO, 2001 p.4).

De acordo com o BNDES (Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social) apud Cardoso (2001) eram esperados investimentos por parte das

montadoras na casa de US\$ 17,2 bilhões, dos quais um pouco mais de US\$ 11 bilhões correspondiam às montadoras já instaladas em solo nacional.

A tabela 1 mostra comparando os dados de unidades produzidas com os dados de emprego, que em consequência do NRV e do Acordo das Montadoras, o Brasil apresentou uma retomada no crescimento da produção de automóveis, atingindo patamares superiores aos da década de 1980. A produtividade do setor cresceu tanto, que as montadoras e as indústrias de autopeças mais do que dobraram sua produtividade entre 1991 e 1997 (CARDOSO, 2001 p.4)

Tabela 1 - Produção de veículos, emprego e produtividade física nas montadoras e faturamento, emprego e produtividade do trabalho na indústria de autopeças do Brasil 1980-1999

Anos	Montadoras			Autopeças		
	Produção (mil) (A)	Emprego (mil) (B)	A/B	Faturamento Nominal (C)	Emprego (mil) (D)	C/D
Média Anos						
1980	959,1	114,4	8,2	6,95	258,5	26
1990	914,5	117,4	7,8	12,2	285,2	42,8
1991	960	109,4	8,8	9,8	255,6	38,3
1992	1,073,8	105,7	10,2	10,1	231	43,7
1993	1,391,4	106,1	11,5	13,2	235,9	55,9
1994	1,581,4	107,1	14,8	14,3	236,6	60,4
1995	1,629,0	104,6	15,2	16,5	214	77,1
1996	1,804,3	101,9	17,7	16,1	192,7	83,5
1997	2,069,7	106,1	19,5	17,5	186,4	95,5
1998	1,585,8	83	19	14,9	nd	nd
1999	1,350,8	85,1	15,9	10,4	167,1	62,3

Fonte: Cardoso (2001)

Essa aceleração dos investimentos junto do aumento de produtividade, também foram acompanhadas por mudanças do setor, principalmente ao fato do acirramento da competição, pois com a crescente abertura e a integração com o MERCOSUL (Mercado Comum do Sul), as montadoras se viram obrigadas a acelerar o desenvolvimento de novos produtos (CARDOSO, 2001 p.5).

O foco de desenvolvimento partiu para os modelos dito populares, como por parte da Volkswagen o Gol, que em 1995 recebeu uma nova geração que apostava em novos itens de conforto, segurança e tecnologia, por parte da Fiat o Palio, e por parte da GM o Celta.

Esse foco partiu do fato que agora as montadoras poderiam suprir a demanda de carros de luxo com seus produtos importados. O resultado foi uma mudança da organização da produção industrial brasileira, devido à globalização com a regionalização de produtos, fizeram com que acontecesse esse estreitamento de ofertas de produtos (CARDOSO, 2001 p.5).

De acordo com Cardoso (2001) alguns fatores pesaram nesta decisão:

- A escala de produção reduzida de veículos luxuosos os tornam menos competitivos;
- Devido a uma menor influência dos preços dos produtos aos consumidores de maior poder aquisitivo, a barreira tarifária a importados é menos rigorosa para os veículos de luxo, favorecendo sua entrada no mercado interno;
- Esse desenho torna-se ainda mais viável quando se toma em conta que a expertise, aliada ao aumento da demanda doméstica, possibilitando o aumento da escala produtiva.

Em outras palavras, as montadoras resolveram realizar a produção de veículos que atendessem a demanda média interna, e delegando a demanda de luxo ao mercado externo. Isso deve-se ao fato que com vantagens competitivas, como matéria prima em abundância como aço e energia, e mão-de-obra relativamente barata, o Brasil se posiciona bem para atender essa demanda de produção regional (CARDOSO, 2001 p.5).

Assim de acordo com Costa (1998), o NRV implementado pelo governo brasileiro, após negociações com as partes envolvidas (montadoras, governo federal e países do Mercosul), iniciou com a Medida Provisória 1.024 (junho de 1995) e o Decreto 1761 (dezembro de 1995), pelos quais ficou estabelecido (COMIN, 1996 apud COSTA, 1998 p.34):

- Redução de 90% no imposto de importação para máquinas, que passaram a ter uma alíquota média de 2%;
- Redução de 85% até o ano de 1999 das alíquotas de importação de matérias-primas, partes e peças para todos os fabricantes de veículos,

tratores, reboques e similares, incluindo ainda o setor de pneumáticos que passaram de uma média de 18% para 2,8% em 1996: a redução vai diminuindo nos próximos anos, implicando numa alíquota de 8% no final do período;

- Isenção de 50% da alíquota de imposto de importação (para o momento, uma redução de 70% para 35%) de veículos prontos, por parte das montadoras que se colocassem a participar do NRV: até o fim do regime, a alíquota para veículos importados chegaria a 20%, para todos os importados, não importando a origem (sendo montadoras com plantas no Brasil ou não);
- O índice de nacionalização dos veículos é reduzida de 80% para 60%, o mesmo nível da Argentina e considera como produção local as peças feitas no Mercosul;
- Estas isenções seriam determinadas por uma proporção 1,5/1, isto é, para cada US\$ 1,5 exportado pela montadora, ela poderá efetuar importações de US\$ 1 com alíquotas reduzidas.

Assim, em 1996, o ano começou com uma política industrial para o setor e muitas das empresas do setor automotivo, traçaram planos de expansão e de exportações em troca de isenções fiscais a partir de suas adesões. (COSTA, 1998 p.34)

De acordo com Costa (1998), a Argentina teve alguns reveses no início do NRV, pois havia uma obrigação de cumprimento de quotas de importação para automóveis argentinos, aquém do que o governo argentino pretendia. Porém isso foi resolvido rapidamente, pois o governo brasileiro decretou que os veículos importados da Argentina ficariam isentos de cotas.

Além disso, com as reclamações de outros países, houve a suspensão das quotas de importação onde o governo federal teve de recuar com suas medidas, paralisando as quotas de importação em outubro de 1995 (COSTA, 1998 p.35).

Outra faixa de conflitos foi um desequilíbrio da cadeia produtiva brasileira referente às alíquotas de importação de autopeças, a qual não teve nenhuma proteção por parte do governo, assim privilegiando as montadoras. A proteção efetiva das montadoras subiu de 79% em 1991 para 148% em 1995, já a do setor de

autopeças houve uma diminuição de 16% para (-15)% no mesmo período (COSTA, 1998 p.35). A tabela a seguir mostra essa mudança:

Tabela 2 - Proteção efetiva do setor automobilístico em percentagens 1991 a 1995

Ano	1991	1992	1993	1994	1995
Montadoras	79	79	50	34	148
Autopeças	16	26	13	8	-15

Fonte: Costa (1998)

A tabela nos mostra que apesar da concorrência do mercado doméstico ter aumentado, as montadoras continuavam sendo mais protegidas que as indústrias de autopeças, e isso se tornou mais evidente com o início do NRV.

De acordo com Costa (1998), os números também apontam que:

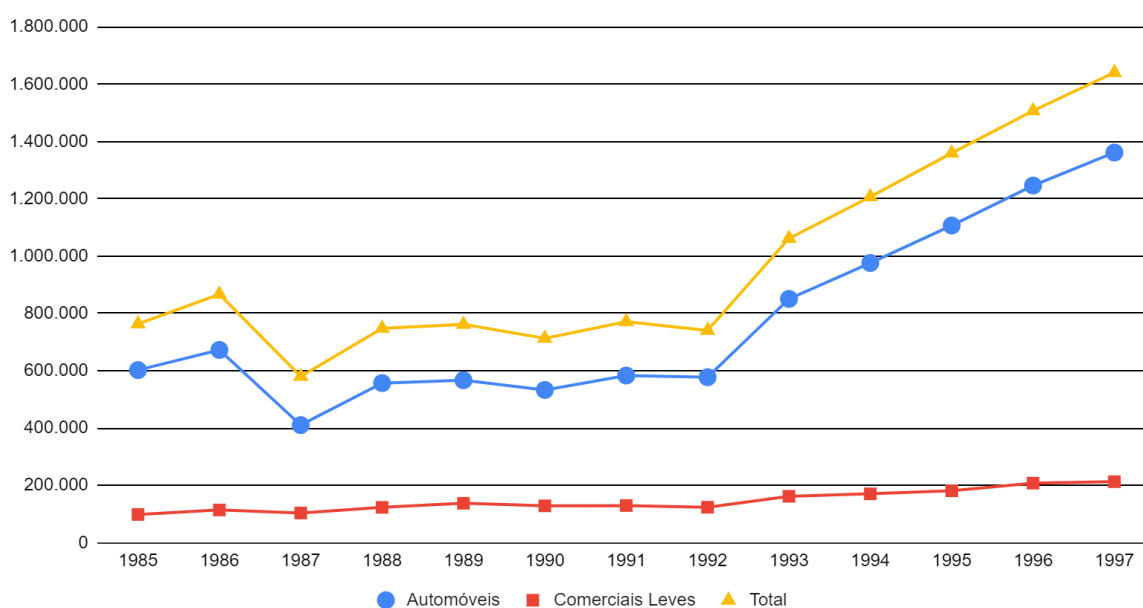
- Houve uma trajetória de baixa dos índices da proteção existente para todo o complexo, sendo revertida apenas para as montadoras com o NRV;
- A proteção maior foi sempre para o setor montador, aumentando ainda mais após o NRV;
- Para as autopeças a média sempre foi menor, com essa tendência permanecendo para os próximos anos;
- As montadoras que adotaram o NRV tiveram um aumento da proteção, enquanto as autopeças sofreram com redução da proteção, apresentando seu pior momento em 1995, com o NRV.

Assim, com a exposição dos principais condicionantes do processo de retomada de crescimento do mercado interno, é possível ver a forma que a retomada se deu e de qual maneira as empresas desempenharam na década de 90.

De acordo com dados da ANFAVEA, o desempenho da indústria automobilística brasileira nos primeiros anos da década de 90 foi similar aos números dos anos finais da década de 80, cerca de 580 mil unidades e 850 mil unidades, respectivamente. Este desempenho foi referente à instabilidade econômica brasileira do período (COSTA, 1998 p.36).

A recuperação do setor só começou em 1993, com uma considerável mudança nas vendas internas: o salto do consumo foi da ordem de 47,4% (de acordo com o gráfico a seguir) e da aquisição de importados, que já vinha crescendo desde 1991, em 1994 essas aquisições cresceram 187,80% em relação a 1993 (COSTA, 1998 p.36). Os acordos descritos anteriormente explicam essa recuperação do crescimento, e a manutenção da abertura comercial explica o aumento da aquisição de veículos importados.

Gráfico 1 - Vendas de automóveis e comerciais leves - Mercado interno com produção nacional



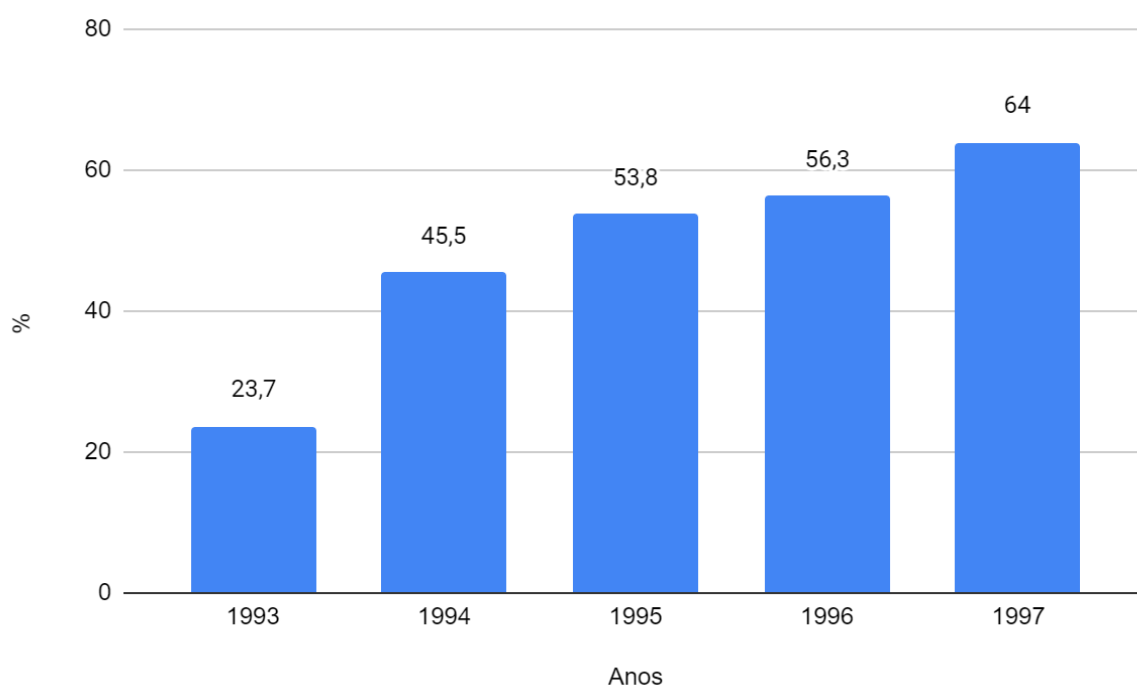
Fonte: Anfavea (1998)

Os anos seguintes mostram que as vendas continuaram subindo, cerca de 30% em 1993 e 13% em 1994. Essa evolução abrupta em 1993 mostra que as fábricas estavam operando numa capacidade aquém de seu limite, pois até 1995 essa evolução se deu sem a entrada de novos investimentos (COSTA, 1998 p.36).

Essa retomada do mercado interno foi impulsionada pela explosão de consumo dos carros “populares”, carros de até 1000 cc. Essa explosão das vendas se deveu à redução das alíquotas de impostos incidentes sobre os preços. O IPI (Imposto sobre produto industrializado) caiu de 14% em 1992 para 0,1% em 1993 e 1994. O Plano Real teve participação nisso também, pois a estabilidade monetária trouxe maior capacidade de planejamento orçamentário das famílias, e estas conseguiram ter segurança de aderir aos consórcios e financiamentos (COSTA,

1998 p.38). Estes modelos se tornaram o carro-chefe da indústria automobilística nacional, e isto vem até os dias de hoje, essa participação dos modelos populares cresceu desde 1993 ao sair de 23,7% da participação de mercado, saltando em 1994 para 45,5% e mantendo o crescimento até chegar em 64% em 1997. O gráfico e tabela a seguir mostram essa evolução:

Gráfico 3 - Participação dos modelos populares nas vendas de automóveis no mercado interno



Fonte: Anfavea (1998)

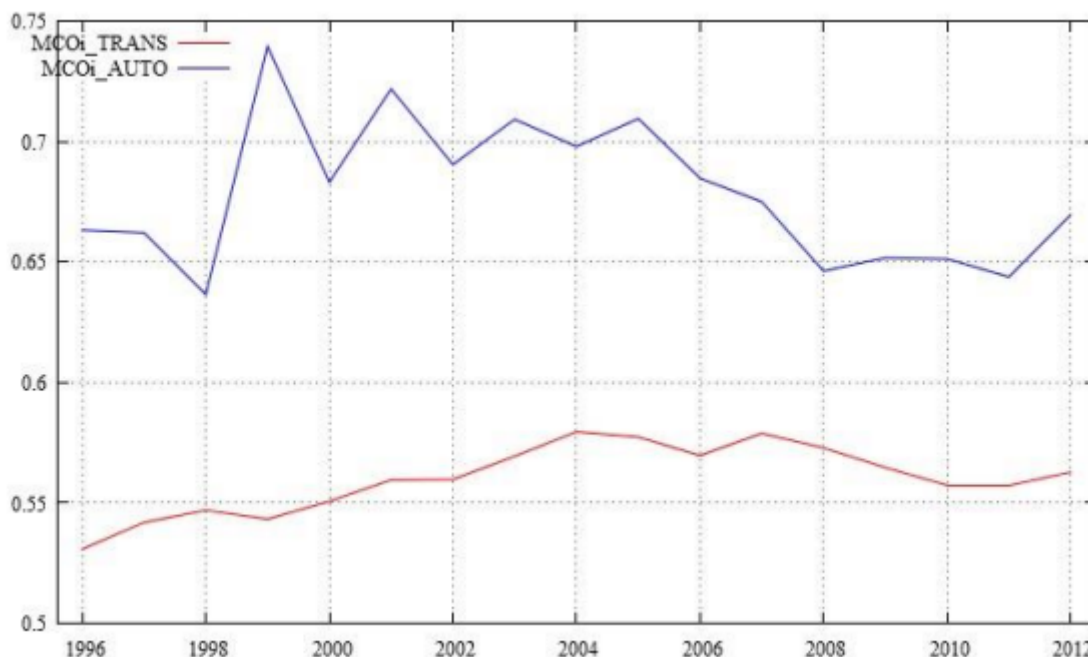
Tabela 3 - Venda de automóveis populares por modelo no Brasil de 1993 a 1997

Empresa/Ano	1993	1994	1995	1996	1997
Fiat					
Uno Mille	99.140	203.704	232.750	202.563	86.901
Palio 1.0	0	0	0	95.538	237.157
Ford					
Escort Hobby	9.049	45.132	69.722	21.416	0
Fiesta 1.0	0	0	0	40.498	78.692
Ka 1.0	0	0	0	0	48.462
General Motors					
Chevette Junior	27.147	8	4	0	0
Corsa Wind	0	54.128	118.809	144.549	163.951
Volkswagen					
Gol 1000	65.956	144.879	174.556	190.268	249.694
Parati 1.0	0	0	0	0	7.009

Fonte: Anfavea (1998)

Outros fatores que permitiram essa evolução da indústria foram sua redução de custos nesse período, mas comparada com a indústria de transformação de base seus custos continuavam mais elevados. O gráfico a seguir mostra esses índices:

Gráfico 4 - Comparação das margens de custos com a indústria de base



Fonte: Utzig (2015)

Essas margens de custos de operações industriais referem-se a todos os custos envolvidos na produção em relação ao Valor Bruto da Produção Industrial (VBPI), excluindo os gastos com pessoas (UTZIG, 2015 p.29).

No setor automotivo as margens de custos tiveram uma redução no período de 1996 a 1998, na magnitude de 4,03%, isso devido a redução dos custos da operação industrial (COI) no mesmo período que foi de 15,89%. Já em 1999 houve um grande aumento do indicador, causada pela segunda diminuição seguida do VBPI, isso só não impactou o ano de 1998, pois houve a queda conjunta do COI. Uma hipótese para esta queda no VBPI de 1999 seria a redução na tarifa de importação efetiva de veículos, que teve alteração de 129,18% para 89,06% (UTZIG, 2015 p. 30).

3.2 RESULTADOS DE ENGENHARIA

Como esperado, a abertura econômica trouxe diversos benefícios para a população, e as indústrias tiveram que se reorganizar para atender às novas expectativas de mercado devido à chegada dos produtos importados.

Para tal, as indústrias brasileiras se reorganizaram em questão de maneira produtiva, empregando sistemas de produção e controle mais eficientes, além de novas ferramentas de produção, novos materiais de fabricação, além de uma maior automação dos processos.

3.2.1 Ferramentas de Qualidade

Um dos principais pontos que as indústrias brasileiras começaram a se aperfeiçoar foram nos métodos de produção de qualidade, estes de padrão internacional, assim possibilitando uma redefinição nos padrões de produtos ofertados pelas montadoras brasileiras. A tabela a seguir mostra esta mudança de forma quantitativa:

Tabela 4 - Introdução de métodos de produção de qualidade na indústria

Métodos/Anos	Implantação em %	
	1992	1999
ISO-9000	58	93
QS-9000	–	82
Qualificação de fornecedores	60	86
Custos de qualidade	48	79
Auto-avaliação de qualidade organizacional	58	83
Análise de modo de falha e defeito	52	87
Controle estatístico de processo	74	81
Desdobramento da Função Qualidade	36	41
Benchmarking	54	78
Metodologia de análise e solução de problemas	32	85
Projetos de experimentos	32	40
Kanban/ just in time	46	65
Lay out celular	50	81

Métodos/Anos	Implantação em %	
	1992	1999
Manutenção produtiva total	40	63
Engenharia e análise de valor	38	42
Dimensionamento geométrico e tolerância	–	56
Processo de aprovação de peça de produção	–	90
Planejamento avançado da qualidade do produto	–	83

Fonte: Cardoso (2001)

De acordo com Cardoso (2001), o SINDIPEÇAS (Sindicato Nacional das Indústrias de Autopeças) realizou uma pesquisa em 1999 que resultou no quadro referente a tabela 4, que mostra a adoção dos sistemas de qualidade em seus associados. Dos seus 259 associados que compuseram a amostra, 93% estavam se certificando ou estavam certificados com ISO-9000.

Em relação aos outros indicadores também houve um grande acréscimo, o que permite deduzir que boa parte dessas ferramentas foram adotadas pelas mesmas empresas (CARDOSO, 2001 p.7). Mesmo com essa suposição, os indicadores mostram uma mudança esperada devido a entrada de produtos com certificação internacional no mercado, fazendo com que as indústrias buscassem certificações para que seus produtos permanecessem competitivos.

O estudo do SINDIPEÇAS, de acordo com Cardoso (2001), também mostrou que não foi somente as empresas grandes que buscaram essas certificações e novos processos de produção, em 1992 as grandes empresas eram 51% do total de quem apresentava a utilização dessas certificações mudando para apenas 26% em 1999, o que não quer dizer uma redução dos indicadores e sim um crescimento da utilização das certificações por parte das pequenas e médias empresas, mostrando que o setor de forma conjunta manifestou uma mudança de patamar após esses sete anos.

Isso mostrou que mesmo as pequenas empresas tiveram que se adequar ao novo mercado, para que se mantivessem competitivas em relação aos concorrentes internacionais. Empresas essas, por serem de menor porte, teoricamente apresentariam menor ímpeto evolutivo devido a serem menos engajadas em

programas de reestruturação positiva, devido a sua capacidade orçamentária e de pessoal serem reduzidas. (CARDOSO, 2001 p.7)

Essas mudanças também impulsionaram uma das maiores multinacionais do mundo, a Volkswagen (VW), a mudar a sua postura em relação ao seu sistema produtivo. Essa mudança foi pioneira em sua divisão de caminhões, inicialmente através da *joint-venture* com a Ford, a Autolatina produzia seus caminhões no bairro do Ipiranga em São Paulo na planta da Ford. Com a necessidade de haver uma mudança nos paradigmas de produção, a mesma apostou em um conceito inovador. Localizada em Resende-RJ, a nova planta se tornou responsável pela montagem dos caminhões da VW. As peças e subconjuntos ficam a cargo de seus fornecedores, onde na planta a VW realiza somente a montagem e inspeção de qualidade de seus caminhões. Isso ficou conhecido como consórcio modular (CARDOSO, 2001 p. 10), e seus resultados serão mostrados a seguir.

3.2.2 Consórcio Modular da Volkswagen Caminhões e Ônibus

O mercado de automóveis brasileiro apresentou grande crescimento após 1993, principalmente devido ao Acordo Setorial com a Câmara dos Automóveis e com a estabilização da economia com o Plano Real, de 1994 em diante. A sua produção dobrou em 1996 em comparação a 1990, com uma produção de 1,816 milhões de unidades perante 0,910 milhões em 1990 (SALERNO et. al, 1997 p.2).

Com várias empresas tendo se instalado nesse período, a VW (*Volkswagen*) não ficou para trás em questão de novidades de produtos e de instalações. No setor de caminhões e ônibus especificamente, a Volvo anunciou um aumento de sua planta em Curitiba, a Fiat anunciou a produção dos caminhões IVECO no Brasil, a Ford estava estudando a produção dos veículos pesados do mercado dos EUA para o Brasil, a Scania construiu uma instalação nova para a produção de cabines e a Mercedes-Benz transferiu seu centro de desenvolvimento de caminhões para o Brasil além de ter modernizado sua planta em São Bernardo do Campo (SALERNO et. al, 1997 p.2).

Com isso a VW apesar de ter tomado uma fatia do mercado nacional perante a Mercedes-Benz durante o período de 1993 a 1996, resolveu construir sua própria planta de veículos pesados, isso também devido ao fim da *joint-venture* com

a Ford, como descrito anteriormente, pois a VW utilizava da planta de Ipiranga da Ford para produzir seus caminhões e ônibus (SALERNO et. al, 1997 p.2).

Isso permitiu que a VW construísse uma planta do zero que atendesse todas suas necessidades de produção. Essa planta foi baseada no modelo de Consórcio Modular, essa decisão foi estimulada pelo então vice-presidente e responsável pela América Latina da VW na época, José Ignacio López. Ele ficou pessoalmente envolvido no projeto da fábrica, e que definiu a ideia do Consórcio Modular (SALERNO et. al, 1997 p.2).

Com a criação da fábrica também houve a necessidade da VW tratar sua operação de caminhões e ônibus como marca independente, assim como feito com suas outras marcas no país como: AUDI e SEAT. Em números, a operação de veículos pesados no Brasil, representava 20% do faturamento da VW no Brasil, porém esses valores tinham uma maior margem de lucro perante aos veículos de passeio, isso também justificou a instalação da nova fábrica (SALERNO et. al, 1997 p.2).

A VW com tradição de ter centros de desenvolvimento de produtos no Brasil, também não mudou essa característica com sua nova planta em Resende. A marca se aproveitou de anos de *know-how* do mercado brasileiro para adotar as estratégias de produção (SALERNO et. al, 1997 p.2).

De acordo com Salerno et. al (1997) a VW se aproveitou de algumas experiências adquiridas com a *joint-venture* na estruturação da sua nova planta:

- Durante os anos de Autolatina, onde a maior parte das operações de caminhões pertencia a Ford, a VW foi capaz de projetar e colocar em mercado uma plataforma de ônibus bem sucedida. Isso foi feito através de uma pesquisa cautelosa com empresas de ônibus. Utilizando-se de engenharia compartilhada com as empresas e um marketing agressivo, foram capazes de fazer um chassi barato e resistente para as especificações brasileiras. A existência do escritório de design local ajudou a VW a se posicionar melhor nas vendas quando esses ônibus antigos foram trocados;
- A VW aprendeu com a Ford conhecendo os fornecedores e os problemas de linha de produção;

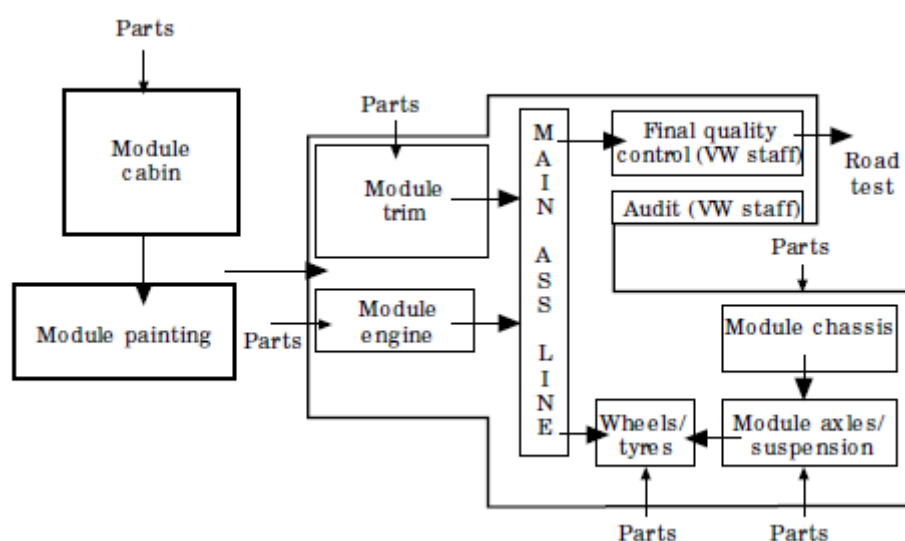
- Como os consumidores dos veículos pesados são profissionais que atuam na área, a VW foi capaz de customizar seus pedidos de acordo com suas necessidades;
- A equipe de engenharia da VW usou seu *know-how* para adaptar seu sistema de produção e o design de produto para o consórcio modular.

Mas o que seria essa ideia de Consórcio Modular? Essa maneira de organização produtiva consiste em dividir a linha de montagem entre fornecedores selecionados por leilão. A VW escolheu seus fornecedores através de um leilão com 47 participantes, destes, 7 foram selecionados (SALERNO et. al, 1997 p.3).

Essa divisão da linha de montagem foi feita em módulos e os módulos são responsabilidade total dos fornecedores: contratação de funcionários, organização de investimentos, processos de produção, *supply-chain*. A VW só se limita a fornecer o terreno, edificações e infraestrutura (SALERNO et. al, 1997 p.3). O aspecto principal dessa organização é que a planta atende os objetivos da VW de acordo com suas necessidades momentâneas.

O layout da fábrica é descrito na figura a seguir:

Figura 2 - Layout do Consórcio Modular



Fonte: SALERNO et. al (1997).

A parte de cabines é utilizada apenas para montagem dos caminhões, pois os ônibus só são feitos os chassis, visto que a cabine é escolhida pelo consumidor

não importando o chassi, normalmente feitas por empresas como Marcopolo e Comil. O departamento de engenharia da VW adaptou seus produtos para que houvesse uma montagem possível através dos módulos e mais fácil para seus fornecedores atuarem. Mesmo assim, é responsabilidade dos fornecedores realizarem o desenvolvimento do produto, competindo a VW somente a realização do projeto básico (SALERNO et. al, 1997 p.3).

A adoção do Consórcio Modular foi uma escolha feita para os veículos pesados, pois diferente dos automóveis leves, os veículos pesados são montados de forma que há um chassi e uma carroceria/cabine, de forma que se torna fácil a produção de maneira modular. Outra característica importante do modelo adotado pela VW é que os motores são projetos de fornecedores externos, assim eliminando complicações que tivessem nessa parte de montagem (SALERNO et. al, 1997 p.3).

De acordo com Salerno et. al (1997), alguns aspectos da estrutura organizacional podem ser descritos:

- Um comitê de executivos, composto pela VW e pelos representantes dos fornecedores, é responsável pela definição de estratégias de longo prazo e suas implementações;
- Um comitê de coordenação, composto pelos representantes já citados é responsável por gerenciar as políticas de gestão no médio e curto prazo;
- Todos os funcionários de fábrica estarão no mesmo nível hierárquico, por política da VW. No início causou algumas fricções com os fornecedores, porém os mesmos entenderam que seria praticamente impossível controlar uma estrutura hierárquica mais complexa;
- Os empregados diretos da VW, na posição de *Meister* (Mestre) tem as responsabilidades de controle de qualidade, processos de auditoria e coordenação de produtos;
- Apesar das decisões finais sobre a organização serem responsabilidade dos fornecedores, a VW quis que os funcionários fossem organizados em equipes, similar ao sistema de ETU (*Elementary Technological Unit*) adotado no Brasil por Fiat e Renault. De acordo com a Fiat, uma ETU é apenas uma unidade que governa um segmento do processo, em qual atividades de prevenção, absorção de variância, autocontrole e melhoria contínua são realizadas em

ordem de atingir os resultados de qualidade, produtividade e serviços exigidos pela empresa. Pela definição da Renault, uma ETU é um grupo de funcionários multifuncionais e multifacetados que estão encarregados do processo todo, gerenciados por um líder de grupo (CAMUFFO e STEFANO, 1995 apud SALERNO et. al, 1997 p.4).

Com isso, a planta foi projetada para um volume de 40.000 unidades anuais, cerca de 120 unidades diárias, com uma redução de 28 horas por produto fabricado, como na fábrica do Ipiranga, para 8 horas por produto fabricado (SALERNO et. al, 1997 p.4).

A fábrica em sua época de instalação se tornou responsável por todos os projetos de veículos comerciais da VW, exceto pelo VW Transporter, com isso foi transformada na quinta maior empresa do grupo Volkswagen (SALERNO et. al, 1997 p.4).

Uma característica importante é que os fornecedores só são pagos de acordo com a quantidade de produtos finalizados e aprovados pela gestão de qualidade no final da linha (SALERNO et. al, 1997 p.4).

Porém alguns riscos tecnológicos e de gerenciamento foram tomados ao adotar esse modelo de produção, pois foi algo nunca antes visto dentro de uma fábrica de veículos, portanto alguns desses riscos serão mostrados a seguir.

No ponto de vista da VW a integração com os fornecedores pode ser altamente produtiva, fazendo com que uma sinergia entre os fornecedores e fábrica possa ser estabelecida e com isso diferentes pontos de vista podem ser integrados no desenvolvimento de projetos. Isso eliminando as negociações entre fornecedores e montadora, pois ambos estão trabalhando juntos na mesma linha de montagem, com melhor comunicação e comprometimento entre as partes envolvidas (SALERNO et. al, 1997 p.6).

Por outro lado, é possível aos fornecedores aumentarem suas competências em áreas que seriam desconhecidas por eles, o nível de dominância do produto e de processos produtivos depende diretamente do gerenciamento da relação entre a VW e os fornecedores. Assim sendo um risco para a VW o compartilhamento de tecnologias, pois os fornecedores podiam atuar junto de outras empresas, ou até mesmo realizar lançamento de produtos sem a presença da VW, porém a VW realizava esse monitoramento dos fornecedores (SALERNO et. al, 1997 p.6).

3.2.3 Indicadores de Inovação de Processos

O processo de automação das indústrias brasileiras começa nos anos 1980, impulsionado principalmente pelo setor automobilístico, cerca de 75% da instalação dos robôs correspondia ao setor, os equipamentos eram importados em sua grande maioria. Em meados de 1987 quem mais utilizava robôs era a Volkswagen, com um total de 25 unidades, seguida da General Motors, que em 1988 utilizava somente 7 robôs (COSTA, 1998 p.18).

Esses números eram bastante incipientes, pois comparados a outros países eram muito baixos. Os EUA tinham 3106 unidades, a Alemanha Ocidental tinha 1350 unidades, o Reino Unido 439 unidades e a Suécia 215 unidades (FERREIRA, 1987 apud COSTA, 1998 p.18).

A tabela a seguir com dados de 1985 representa esse cenário:

Tabela 5 - Unidades de robôs industriais em 1985

Usuários	Unidades Instaladas	%
Volkswagen	10	36
Ford	8	29
General Motors	2	7
Mercedes Benz	1	3
Asea	1	3
IBM	1	3
Soltronic	1	3
Universidade de São Paulo	1	3
CTI/SEI	1	3
Senai	1	3
Total	28	100

Fonte: Laplane (1986) apud Costa (1998)

Essa inovação da robótica também veio em conjunto da utilização de máquinas CNC, que chegou um pouco antes ao Brasil, mais especificamente em 1973, com as máquinas em sua totalidade sendo importadas (COSTA, 1998 p.18).

Os números de robôs e máquinas CNC utilizados no parque industrial brasileiro de forma absoluta parecem aceitáveis, mas se comparar aos dos EUA no mesmo período, esses números se tornam bem abaixo.

As tabelas a seguir mostram essa incidência:

Tabela 6 - Vendas de máquinas CNC no Brasil de 1979 a 1989

Anos	Produção Local	Importação	Total
Até 1979	110	274	384
1980	172	306	478
1981	69	55	124
1982	120	30	150
1983	150	30	180
1984	153	53	206
1985	413	60	473
1986	833	180	1013
1987	1018	150	1168
1988	742	-	-
1989	1052	-	-

Fonte: Costa (1998)

Tabela 7 - Parque instalado de CNC e robôs nos EUA

Ano/Equipamento	MFCN	Robôs
1973	30.000	-
1977	47.000	-
1982	-	6.300
1983	105.000	8.200
1984	-	10.800
1985	-	14.400

Fonte: Costa (1998)

Além da entrada da automação industrial, durante os anos 1980 marcou a introdução do CAD e CAM, que por sua vez ajudou a melhor fabricação de peças nas máquinas CNC, ajudando a baratear o custo de produção dos automóveis pois

os testes de desenvolvimento passaram a ser feitos em computador, sem a necessidade de fabricação de protótipos funcionais, além de economizar tempo de produção. Além disso, apesar de um crescimento na utilização do CAD no país durante a década de 80, também foi um crescimento tímido comparado a outros países (COSTA, 1998 p.20).

Ou seja, esses fatores ajudam a explicar a defasagem dos produtos brasileiros durante a década de 80, o que se agravou com a abertura do mercado. A tabela a seguir mostra a comparação do Brasil com outros países durante a década de 1980:

Tabela 8 - Características tecnológicas da indústria automobilística mundial

Países Seleccionados	Brasil	Coreia	México	Japão	Japão-EUA	EUA-AN	Europa
Automação							
(% direta da produção)	3,9	22,2	6,6	38	34,7	30,6	32,8
(Índice de robotização)	0,1	1,9	0,5	3,9	4,6	2,1	30
Escala (produção total diária)	595,7	1712,1	397	1760,9	913,7	847,1	1691,5
Índice de complexidade do Mix	54,2	27,2	33,1	40,4	20	21	26,8
Idade do design dos modelos	11,4	3,6	8,7	2,2	1,6	4	4,8

Fonte: Costa (1998)

Tabela 9 - Equipamentos adotados em áreas de manufatura nas maiores plantas de automóveis do Brasil em 1988

Área	Equipamento	Adotado na planta			
		A	B	C	D
Oficina de prensa	Prensa de transferência automatizada		X	X	
	Cortadora e desenroladora automática			X	
Oficina de corpo	Sistema de comunicação por correia integrado para transporte de partes em processo	X	X	X	X
	Multi-soldador de grande porte para montagem em corpo	X	X		X
	Porta automática para montagem de corpo			X	

Área	Equipamento	Adotado na planta			
		A	B	C	D
Oficina de pintura	Robôs para solda, montagens de partes e realocação de linhas	X	X	X	X
	Sistema de seletividade e estocagem automatizada para corpos montados				X
	Sistema de comunicação por correia integrado para transporte de corpos em processo	X	X	X	X
	Sistemas automatizados de pintura baseado em "Turbo-Bells" de 3 eixos para aplicação de primer e enamel		X	X	X
	Sistema de teste eletrônico para controle de qualidade		X	X	
	Sistema semi automatizado de pintura (primer e enamel)	X			
Oficina de Motor	Centro de maquinismo de transferência rígida	X	X	X	X
	Centro de maquinismo CNI	X	X	X	X
	Sistema de teste de motores	X			X
Montagem final	Sistema eletrônico para parada e teste de circuito elétrico	X	X	X	X
	Espelhamento automático de adesivo para fixação de para-brisa			X	
Oficina de Ferramenta	CNC/NC, tornos, processadores e furadeiras	X	X	X	X
Transporte e estoque	Sistema de cadeia livre para transporte por correia de partes em processo entre áreas	X	X	X	
	Sistema de estocagem vertical automatizada para corpos pintados	X			X
	Outros sistemas de estocagem automatizados			X	
Controle de produção	Sistemas de informática para o monitoramento e controle de fluxos de produção	X	X	X	X
Engenharia	Terminais gráficos acoplados em "Mainframe"				X
	Estações de trabalho gráfico		X	X	X

Fonte: Costa (1998)

A tabela acima mostra os equipamentos adotados pela indústria durante os anos 1980. Com isso vemos que a evolução não foi rápida, mas que os anos 1980 tiveram um impacto na transformação do setor automobilístico brasileiro.

A inovação de processos da época pode ser separada entre as 4 maiores montadoras até então, sendo elas: Ford, VW, Chevrolet e Fiat. Essas montadoras detinham a maior parcela do mercado nacional no período, assim cada uma inovou sua produção de maneira que adequasse melhor a sua realidade.

3.2.3.1 Ford

A Ford com a ideia de ter modelos mundiais lançou o projeto *FORD 2000*, que consistia em fazer cada uma de suas fábricas do mundo ser capaz de produzir os seus modelos. Com isso a Ford trouxe alguns modelos para o país, sendo o primeiro o Fiesta, este também o primeiro carro compacto da Ford no Brasil (COSTA, 1998 p.69).

Para a produção do modelo a empresa investiu mais de US\$ 450 milhões em novas instalações industriais e equipamentos para a planta de São Bernardo do Campo. A transformação da planta começou com uma reforma radical: antes os produtos passavam por vários andares da fábrica para serem produzidos, para reduzir a movimentação na fábrica tudo ficou em um só plano, eliminando deslocamentos desnecessários. Uma modernização da fábrica foi um prédio de seletividade vertical, que possibilitou a realização de um estoque de 303 carrocerias, este prédio envia as carrocerias a linha de produção através de um software que analisa a demanda (COSTA, 1998 p.70).

A fábrica também introduziu no Brasil um novo processo de logística de produção, o *Product Vehicle Sequencing* (PVS). O PVS é um sistema que permite o contato direto da fábrica com seus fornecedores, assim repassando informações da produção à rede de fornecedores para que haja a entrega dos componentes necessários, esse processo foi uma das exigências para a adoção do *Just-in-time* (COSTA, 1998 p.70).

Segundo Luiz Paiva, Gerente da Área de Montagem da fábrica da Ford, "através de computadores, os fornecedores são avisados com antecedência de 6 horas sobre os componentes que deverão estar na linha de produção do veículo". Inicialmente, este sistema contou com o fornecimento de

conjuntos de bancos pela Johnson Controls e de rodas montadas pela Goodyear (COSTA, 1998 p.70).

Outra mudança da fábrica foi a evolução na automação, comparado com os índices dos anos 1980, podemos verificar que a evolução foi gritante. Só para o setor de montagem de carroceria foram incorporados 94 robôs. Na seção de montagem foi introduzido um robô só para a gravação do número de chassi (COSTA, 1998 p.70).

A seção de pintura também teve um destaque especial na reformulação da fábrica, uma nova cabine de pintura com controle automático de vazão adaptado à silhueta do veículo. A Ford fechou uma parceria com a Tintas Renner para o fornecimento do material de pintura (COSTA, 1998 p.70).

Para a montagem dos vidros, junto ao fornecedor Blindex foi implementada uma estação, que graças a adoção do sistema *Kanban*, pode ter seu inventário e espaço necessário para a realização da atividade (COSTA, 1998 p.71).

Outro ponto a ser destacado foi a área de inspeção final, que foi totalmente revista, e passou a integrar novas tecnologias. Um exemplo foi a adoção de medições a laser para o alinhamento final das rodas do carro, enchimento dos reservatórios do veículo como: freios, radiador e direção hidráulica através de robôs e sensores, assim evitando erros de medidas. Um teste dos componentes elétricos do automóvel também foi introduzido, feito de forma automatizada através de um computador, caso o veículo não apresente nenhum defeito o aparelho emite um selo de OK, caso contrário indica onde está o defeito (COSTA, 1998 p.71).

Porém não houve somente investimentos em automação. Técnicos brasileiros foram levados às diversas plantas da Ford pelo mundo para receber treinamento, já que devido à política do carro mundial, a fábrica do Brasil passou a produzir modelos da gama global da Ford, assim se qualificando para entrar nesse novo processo de produção (COSTA, 1998 p.71).

3.2.3.2 Volkswagen

A VW por sua vez já era uma das montadoras mais automatizadas do país nos anos 1980, e essa tendência seguiu para os anos 1990. Só na fábrica de Taubaté haviam 98 robôs em 1996 (foi superada pela Ford ao final do ano, como visto acima) , que custaram mais de US\$ 1 milhão para serem instalados. De acordo

com a imprensa da época, era a fábrica mais automatizada do país e a única que seria capaz de adotar o sistema de produção sem estoque (COSTA, 1998 p.71).

Mesmo assim a VW não ficou atrás no capital investido, somente na unidade de Taubaté em 1996 foram investidos mais de US\$ 20 milhões para a instalação de 14 novas máquinas que foram empregadas para realizar uma medição mais precisa na montagem dos veículos (COSTA, 1998 p.72).

Com os resultados positivos na planta de Taubaté, a VW percebeu a necessidade de aumentar o nível de automação em sua planta de São Bernardo do Campo, por isso foi necessária a realização de uma reforma na planta, pois a mesma datava dos anos 60 e não havia espaço útil para uma automação em grau elevado (COSTA, 1998 p.72).

A VW também realizou investimentos na área de automação microeletrônica, como por exemplo os sistemas de CAD e CAM, que acelerou o desenvolvimento dos projetos. De acordo com a imprensa da época, o lançamento da segunda geração do Gol teve seu tempo de desenvolvimento reduzido comparado a sua primeira geração: o modelo mais novo foi desenvolvido em cerca de 36 meses comparado ao anterior, que foi desenvolvido em 68 meses (COSTA, 1998 p.73).

A VW também realizou investimentos na área de Tecnologia de Informação, devido ao fato do início da produção do Golf e do Audi A3 em São José dos Pinhais, pois como eram produtos que deveriam ser iguais aos da matriz alemã, comunicações diretas e videoconferências com os diretores da matriz se tornaram cada vez mais necessárias (COSTA, 1998 p.73).

Outros investimentos foram feitos na organização setorial: em 1997 introduziu o conceito de células de produção, compostas por equipes semi autônomas que agregam atividades diretas e indiretas com seu quadro de pessoal definido. Para isso a VW teve que treinar os seus funcionários, pois esse tipo de função requer uma atenção maior (COSTA, 1998 p.73).

3.2.3.3 General Motors

A partir de 1990 a GM (*General Motors*) começou a investir em processos de melhoria contínua (PMC). Entre 1992 e 1994 esse PMC envolveu vários gerentes e foi responsável por 1039 melhorias que compreenderam a redução da área fabril, redução dos estoques, aumento de produtividade e maior eficiência no processamento de matéria prima (FERRO et. al, 1998 apud COSTA, 1998 p.74).

Como a GM tinha uma fábrica em conjunto com a Toyota nos EUA (NUMMI), se aproveitaram desse recurso, e colocaram para treinamento a partir de 1995 seus funcionários na NUMMI. Essas visitas de treinamento foram para introduzir inovações e melhorias no processo produtivo (COSTA, 1998 p.74).

Essas melhorias estavam relacionadas à ferramentas de qualidade, como o controle estatístico de processo (CEP). O CEP foi posto em prática no chão de fábrica, colocando os funcionários a serem responsáveis por realizar a aplicação do controle, com isso o número de funcionários responsáveis pela inspeção de qualidade foi reduzido e foram adotadas auditorias em seus lugares (COSTA, 1998 p.74).

A introdução de novos modelos em sua linha de produção, como Vectra e Corsa, tornaram-a mais complexa, o que também motivou o aumento do treinamento dos funcionários. Isso requereu mais flexibilidade de produção da empresa, devido principalmente ao fato de que as peças de reposição das linhas antigas eram feitas em paralelo às dos novos modelos (COSTA, 1998 p.75).

3.2.3.4 Fiat

Na década de 1990 a Fiat começou a incorporar inovações de processo em sua fábrica em Betim, ela foi uma das primeiras empresas do setor a fomentar o *teamwork* junto da estruturação em mini fábricas. Isso compôs o conceito de fábrica integrada da Fiat, conceito que coloca o funcionário para fazer funções de alto nível técnico e os robôs e máquinas para funções repetitivas e perigosas (CARVALHO & BERNARDES, 1997 apud COSTA, 1998 p.76).

Esta estratégia da empresa começou a ter maior ênfase no início da produção do Palio, que demandou um índice maior de automação e provocou uma alteração de suas relações com os fornecedores, que de 410 fornecedores em 1989

aumentou para 160 fornecedores em 1997 (QUATRO RODAS 1996, apud COSTA, 1998 p.76).

Isso permitiu também que a fábrica pudesse ter espaços liberados para a montagem de veículos, pois a produção e montagem dos componentes foi transferida aos fornecedores. E parte dessa inovação foi a adoção do sistema *Just-in-time*. Também foi notória a redução do tempo de produção dos veículos de 30 horas para em média de 6 horas (COSTA, 1998 p.76).

Outra inovação foi o sistema de produção sob encomenda. Com o surgimento do Uno *Online* e o Palio *Online*, a Fiat desenvolveu canais de comunicação com seus fornecedores, assim tornou o processo produtivo enxuto, mas com as vendas asseguradas (COSTA, 1998 p.76).

De acordo com Costa (1998) o sistema se resumia em:

- I) O Cliente encomenda na concessionária o carro de acordo com suas preferências, escolhendo: cor, motor, tecido dos bancos e alarme. Seu pedido era encaminhado a fábrica via *Internet*;
- II) Após o recebimento do pedido, a Fiat via *Internet* já comunica os seus fornecedores a necessidade de componentes;
- III) As peças chegam na fábrica no momento da montagem e para evitar problemas, os motoristas dos caminhões contam com rádios e celulares para pedir ajuda;
- IV) Na linha de montagem a carroceria com a cor desejada é separada e registrada com um código de barras, onde os funcionários realizam a leitura e instalam as peças requisitadas;
- V) As margens da linha de produção ficam apenas os últimos itens a serem instalados,
- VI) O automóvel é terminado, passa por um teste de qualidade e é entregue à concessionária onde foi feito o pedido.

Essas inovações fizeram com que a Fiat fosse catapultada para a segunda posição do mercado brasileiro, perdendo apenas para a VW. Esse sistema de customização depois de um tempo, também foi copiado pelas outras montadoras (COSTA, 1998 p.77).

3.2.4 Inovações de Produto na Década de 1990

Essa seção tem o intuito de mostrar as inovações e evolução dos produtos ofertados no Brasil pelas quatro maiores montadoras: Ford, VW, Fiat e GM. Quais foram suas posições históricas no mercado brasileiro durante a década de 80, para que possa haver um comparativo com os produtos ofertados nos anos 1990.

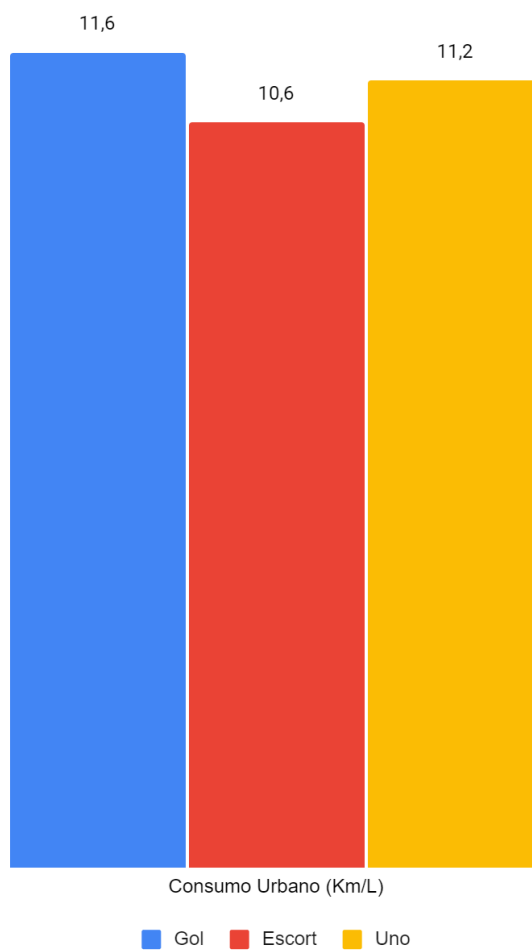
3.2.4.1 Ford

A Ford vinha de uma década de 80 marcada pelo fim de modelos clássicos da marca como: Maverick, Galaxie e Corcel. Em 1981 introduziram o Del Rey, um sedan de 3 volumes baseado no Corcel II, e em 1983 introduziram o Escort, um modelo baseado no hatchback europeu de mesmo nome, que mudava principalmente na motorização. A Ford terminou a década de 80 produzindo somente quatro modelos: Belina, Del Rey, Pampa e Escort, sendo os 3 primeiros baseados na plataforma do Corcel II (foi descontinuado em 1986) (COSTA, 1998 p.43).

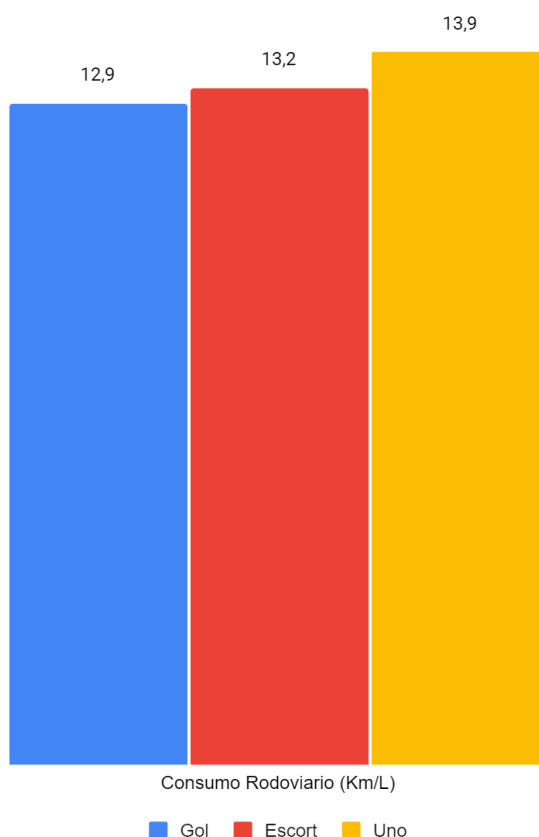
Essa gama de produtos ofertados pela Ford demonstrava um certo desinteresse em relação ao mercado brasileiro, já que o mesmo vinha durante a década de 80 sofrendo uma recessão. Nesse contexto econômico do Brasil, a Ford não querendo sair do país, e não querendo perder fatia de mercado, se aliou com a VW para realizar uma *Joint-venture*, a Autolatina (já comentada anteriormente) que foi muito mais benéfica para a VW (COSTA, 1998 p.43).

A falta de um produto posicionado na categoria de carros populares foi o que fez a Ford não ser tão beneficiada pela Autolatina, que como visto anteriormente foi o segmento responsável pela recuperação do setor. O primeiro carro lançado na categoria pela Autolatina foi o Gol 1000, porém a Ford posteriormente lançou um carro para categoria, o Escort Hobby, também com motor 1.0, mas esse motor sendo totalmente inadequado para o Escort (COSTA, 1998 p.43).

De acordo com Bob Sharp, um renomado jornalista da época, mostra essa inadequação do motor 1.0 no Escort comparado ao seus concorrentes, já que o objetivo dos carros 1.0 seria a economia de combustível:

Gráfico 5 - Consumo urbano do Escort e seus concorrentes

Fonte: Aatoria Própria a partir de dados da revista Autoesporte

Gráfico 6 - Consumo rodoviário do Escort e seus concorrentes

Fonte: Autoria Própria a partir de dados da revista Autoesporte

Porém, a realidade da Ford no mercado nacional mudou para a década de 90, com o lançamento de três novos modelos: Verona, Versailles e Royale. Sendo alguns destes novos modelos desenvolvidos em parceria com a VW (COSTA, 1998 p.44).

O Verona foi um projeto desenvolvido com a matriz da Ford, mais especificamente a parte de carroceria foi feita com base no Ford Orion (modelo sedan do Escort vendido na Europa), porém com motorização e chassi compartilhados com o Escort brasileiro (COSTA, 1998 p.44).

Já o Versailles e a Royale foram modelos destinados ao mercado de luxo, feitos em base do VW Santana devido à Autolatina, com a carroceria sendo a parte desenvolvida pela Ford, chassis e motorização pela VW (SILVA, 1995 apud COSTA, 1998 p.44).

Em 1992 e 1993 o Escort e o Verona passaram por reestilizações, mantendo chassis baseado na geração anterior, a carroceria foi reestilizada pela matriz, o que fez o carro ter linhas parecidas com a sua contraparte europeia. A motorização

continuava vindo VW Gol com o famoso EA827 (AP) em versões 1.6, 1.8 e 2.0 (SILVA, 1995 apud COSTA, 1998 p.44).

Figura 3 - Escort 1ª Geração



Fonte: Motortudo

Figura 4 - Escort 2ª Geração



Fonte: Quatro Rodas

Esses lançamentos mostram que a tática da Ford para esse início da década de 1990 era trazer produtos desenvolvidos parcialmente pela matriz, principalmente na parte de carroceria, mas ainda se aproveitando da Autolatina (COSTA, 1998 p.44).

Porém com a chegada do projeto Ford 2000 (já demonstrado anteriormente), a independência da filial brasileira em relação a matriz diminuiu. Com projetos globais o Ford 2000 se caracterizava pela integração de todas as fábricas da Ford e com isso a Ford encerrou sua participação na Autolatina, porém sua participação no mercado brasileiro havia diminuído, devido a uma imagem negativa formada pelos consumidores (COSTA, 1998 p.44).

Com o objetivo de recuperar o espaço perdido no mercado brasileiro, a Ford passou a importar os veículos com base no projeto Ford 2000 até que fosse viável a produção deles em solo nacional. O primeiro carro a fazer parte dessa estratégia foi o Fiesta, projeto europeu, desenvolvido através de um programa da empresa, o *Dynamic Safety Engineering*. Este programa fez com que o carro tivesse a carroceria com a propriedade de dissipação de impactos, para que seus ocupantes sofram menos danos, além disso um dispositivo inercial desliga a bomba de combustível no impacto para evitar incêndios (COSTA, 1998 p.44).

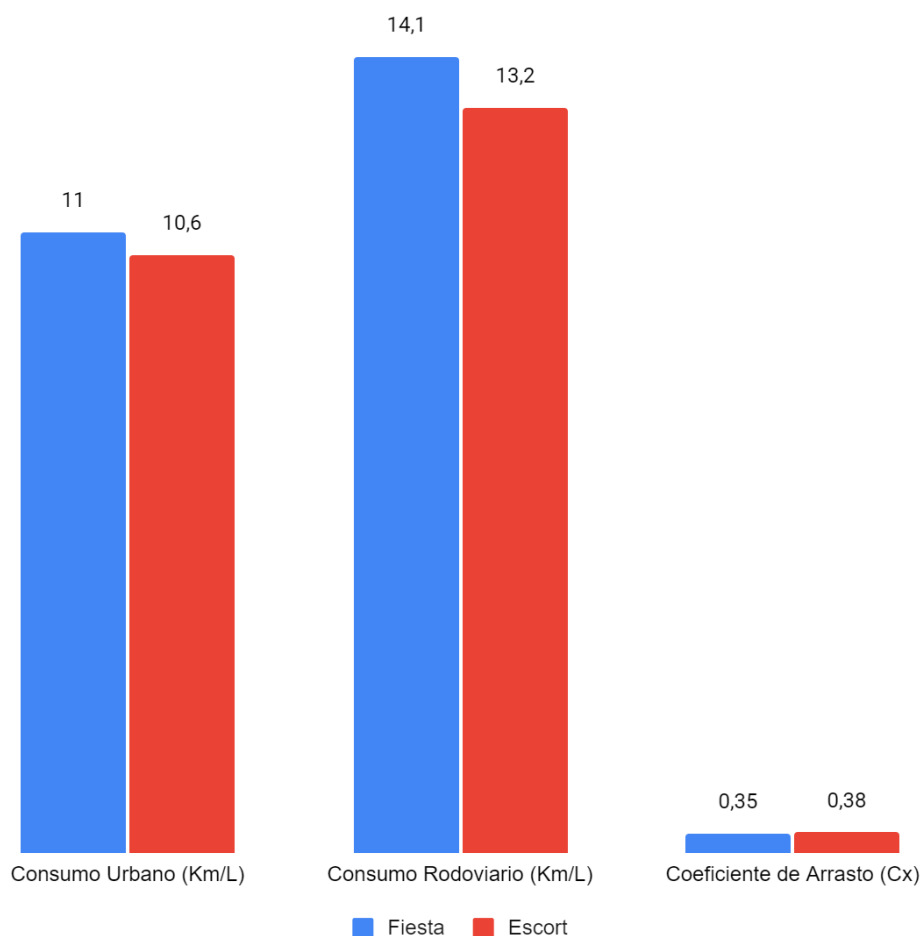
Com o sucesso da comercialização do Fiesta, no ano seguinte sua produção foi iniciada no Brasil. A fim de manter a qualidade do Fiesta importado, a Ford Brasil foi obrigada a rever suas linhas de produção no país, pois as inovações de processo em suas fábricas viabilizaram a utilização de equipamentos mais modernos e atualizados, como de fato ocorreu (COSTA, 1998 p.44).

Mesmo assim o Fiesta tinha componentes modernos em sua produção, com o uso do motor Zetec 1.4 que vinha importado da Espanha. Esse motor possuía injeção eletrônica multiponto, o que ajudava na redução do consumo em relação aos outros modelos. Outro fato importante é que esse motor possuía tecnologias utilizadas na Fórmula 1, pois a equipe Benetton utilizava motores Ford Zetec em seus bólidos (QUATRO RODAS 1996, apud COSTA, 1998 p.46).

Outro marco foi a introdução do Fiesta 1.0, que substituiu o Escort Hobby. Dessa vez, não foi simplesmente um carro que teve um motor 1.0 colocado, o Fiesta 1.0 foi planejado para ter esse motor. Com a chegada desse modelo a produção do Escort Hobby foi encerrada (ANFAVEA, 1996 apud COSTA, 1998 p.46).

A seguir um comparativo de consumo e coeficiente de arrasto entre os dois modelos, que mostra que o Fiesta é mais econômico devido a um coeficiente de arrasto menor:

Gráfico 7 - Comparativo Fiesta X Escort



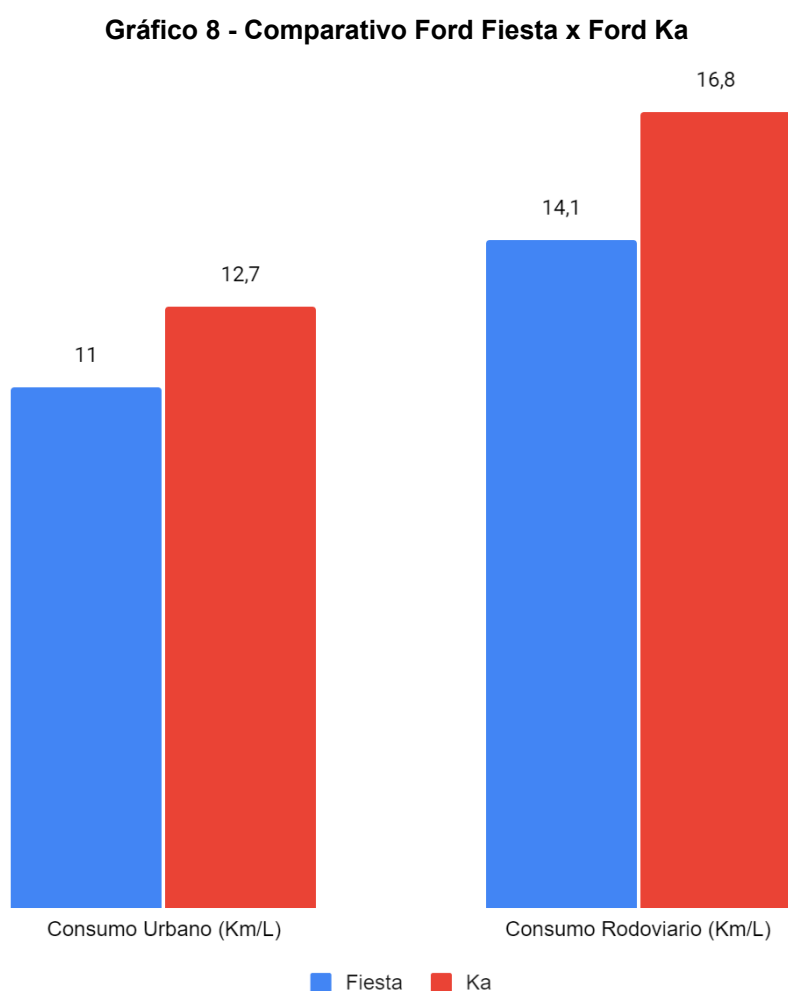
Fonte: Autoria Própria a partir de dados do site Carros na Web

Outros fatores que credenciaram o sucesso do Fiesta no mercado brasileiro foi a adequação do modelo para o Brasil, ao contrário do modelo europeu o modelo brasileiro tinha uma altura do solo maior, pneus de perfil mais alto, e uma adequação da direção e suspensão ao solo nacional (COSTA, 1998 p.46).

Outra mudança de produto da Ford foi a entrada no nicho das *Station Wagons*. Essa entrada tardia nesse segmento se deveu à Autolatina, pois a VW não queria uma concorrente a sua Parati. Com isso a Escort SW foi lançada, com motor mais moderno (motor Zetec), menor níveis de ruído, preço mais baixo, melhor oferta de equipamentos de série e ser ofertada com quatro portas ao invés de duas como sua concorrente. Além disso, a Escort SW possuía mais itens de segurança comparado aos concorrentes, como travas para as portas traseiras, barras de reforço contra impactos nas quatro portas e no assoalho, ao contrário da Parati, ela não tinha como opcional o *airbag* (COSTA, 1998 p.47).

Já em 1997 a Ford entrou no segmento dos subcompactos, com o lançamento do Ka. Este modelo sendo outro carro global como parte do projeto Ford 2000, utilizava o mesmo chassi do Fiesta, mantendo o mesmo entre eixos, porém sua carroceria foi reduzida. Começou sendo oferecido com motores 1.0 e 1.3, sendo a opção 1.0 responsável pela maior parte das vendas do produto, vendendo mais de 48000 unidades em 1997, comparada às 5000 do 1.3. O Ka também possuía como opcionais o duplo *airbag* dianteiro, e como item de série cinto três pontos para todos os passageiros (COSTA, 1998 p.48).

A seguir um gráfico comparando o consumo do Ka com o do Fiesta:



Fonte: Autoria Própria a partir de dados do site Carros na Web

Apesar disso tudo, o segmento de luxo também foi atendido, porém somente com veículos importados como o Taurus e o Mondeo. Fazendo com que a Ford atendesse todas as gamas necessárias para ter sucesso no Brasil. Outros fatores

também foram importantes para a Ford não ter tanto sucesso no mercado dos carros populares e das station-wagons, a entrada tardia nesse mercado fez com que seus produtos, apesar de mais equipados e seguros que os dos concorrentes, não tivessem o impacto positivo num mercado já consolidado (COSTA, 1998 p.50).

3.2.4.2 Volkswagen

A VW vinha de uma década de 1980 com um sucesso relativo, sendo a principal montadora instalada no Brasil e isso se deve ao fato da família de produtos BX ter sido um sucesso de vendas no Brasil, principalmente devido ao Gol. O Gol surgiu como um projeto nacional utilizando-se da base de chassis do Passat, este um projeto da matriz, com uma carroceria nova desenhada no Brasil. O Gol também se destacava, pois fora projetado para atender as necessidades de um país em desenvolvimento, ou seja, capaz de andar em pavimentos de baixa qualidade, ter uma mecânica barata e resistente, ser aceito por um mercado fechado e com consumidores pouco exigentes. Inicialmente ele foi ofertado com a motorização refrigerada a ar do Fusca e a refrigerada a água do Passat. O modelo foi líder de vendas durante a década de 1980 e 1990 (COSTA, 1998 p.51).

Essa família de produtos teve como sequência, o lançamento do Voyage (sedan), da Saveiro (*pick-up*) e da Parati (*station-wagon*), modelos estes que ajudaram na manutenção da liderança da VW (COSTA, 1998 p.51).

A VW também se posicionou no segmento de veículos de luxo, lançando em 1984 o Santana e sua versão *station-wagon*, o Santana Quantum. A concepção destes modelos foi feita na matriz, com a filial brasileira sendo responsável apenas pela montagem e definição do trem de força, que foi reaproveitado do Gol (COSTA, 1998 p.51).

Mas para a década de 1990 a situação dos produtos da VW mudou: se aproveitando da Autolatina a VW lançou o Apollo, que nada mais era que o Ford Verona com os logos da VW. O produto foi um fracasso, tendo sido retirado de mercado menos de dois anos depois do seu lançamento (COSTA, 1998 p.51).

Durante os anos seguintes, a VW se aproveitou da Autolatina para lançar outros modelos que também não foram grandes sucessos de venda, como o Logus e Pointer (ambos derivados da plataforma do novo Escort). Estes lançamentos tiveram como objetivo ocupar um espaço que havia no portfólio da VW entre a linha

BX e o segmento de luxo ocupado pelo Santana. Porém, com a redução dos encargos em relação aos modelos 1.0, a VW lançou o Gol 1000 em 1993, que rapidamente se tornou o líder de vendas da empresa (COSTA, 1998 p.51).

Figura 5 - VW Apollo



Fonte: Quatro Rodas

Figura 6 - VW Logus



Fonte: Quatro Rodas

Figura 7 - VW Pointer

Fonte: Quatro Rodas

Com os fracassos dos produtos resultantes da Autolatina, a VW apostou na reestilização do Gol. Apesar da base do chassi ser da geração anterior, o auxílio de novas tecnologias tornou o novo modelo competitivo no mercado: pode-se destacar seu novo desenho mais aerodinâmico e a introdução da injeção eletrônica como fatores para a sua evolução (COSTA, 1998 p.52). Essa reestilização também atingiu os outros modelos da linha BX, exceto o Voyage que foi descontinuado em 1995 em favorecimento do Polo Classic.

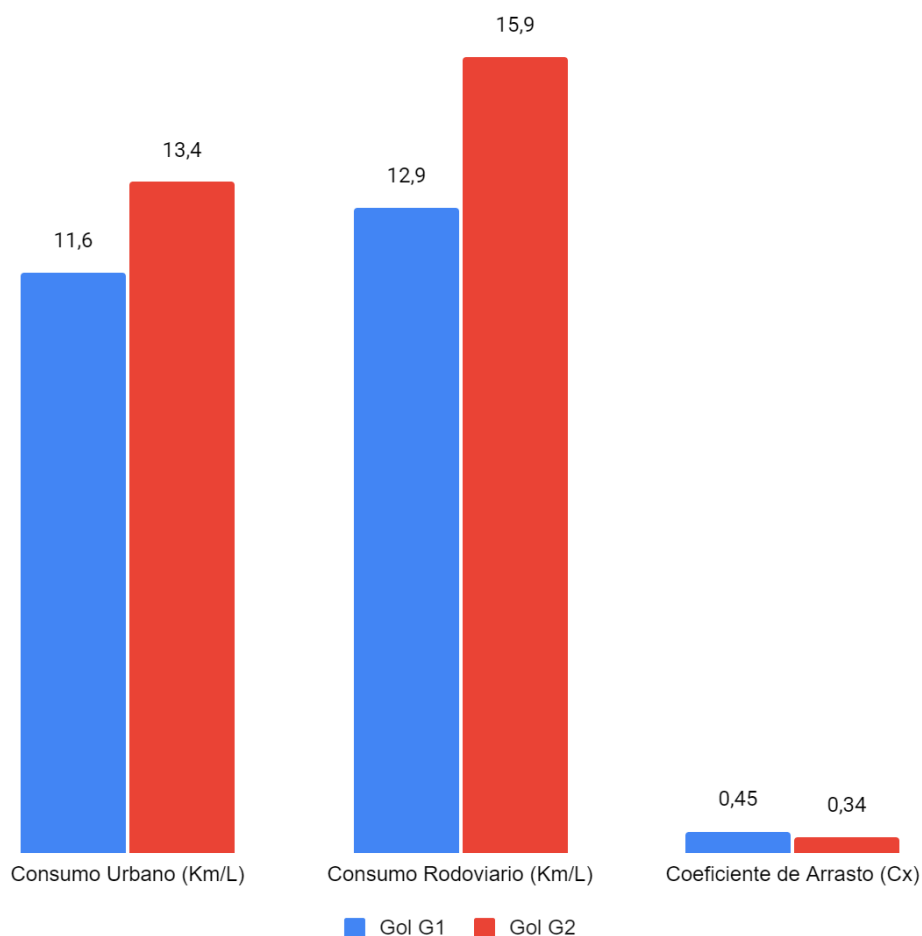
Figura 8 - Gol 1ª Geração

Fonte: Quatro Rodas

Figura 9 - Gol 2ª Geração

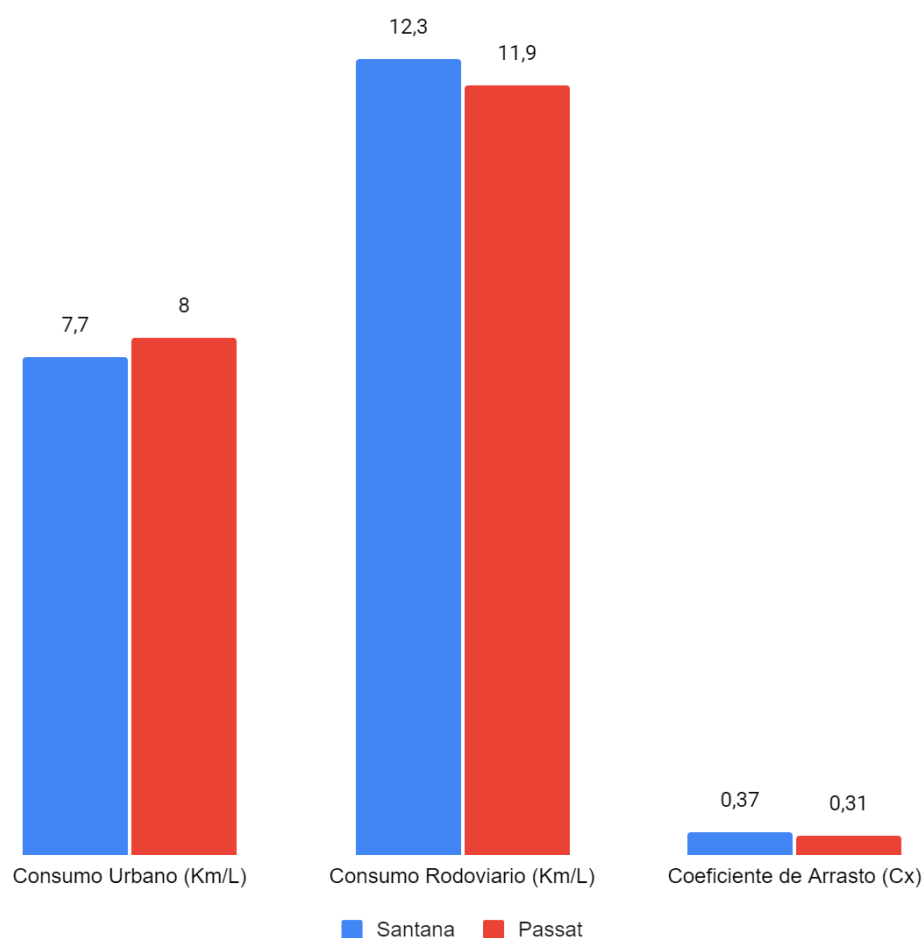
Fonte: Quatro Rodas

Outros fatores que comprovam essa evolução do Gol é sua aerodinâmica superior na segunda geração, que reflete em números de consumo e coeficiente de arrasto, que com a mesma motorização da antiga geração, a mais nova consegue mais eficiência, também devido ao fato da injeção eletrônica. O gráfico a seguir mostra o consumo e o coeficiente de arrasto do Gol G1 comparado com o G2.

Gráfico 9 - Comparativo Gol G1 x Gol G2

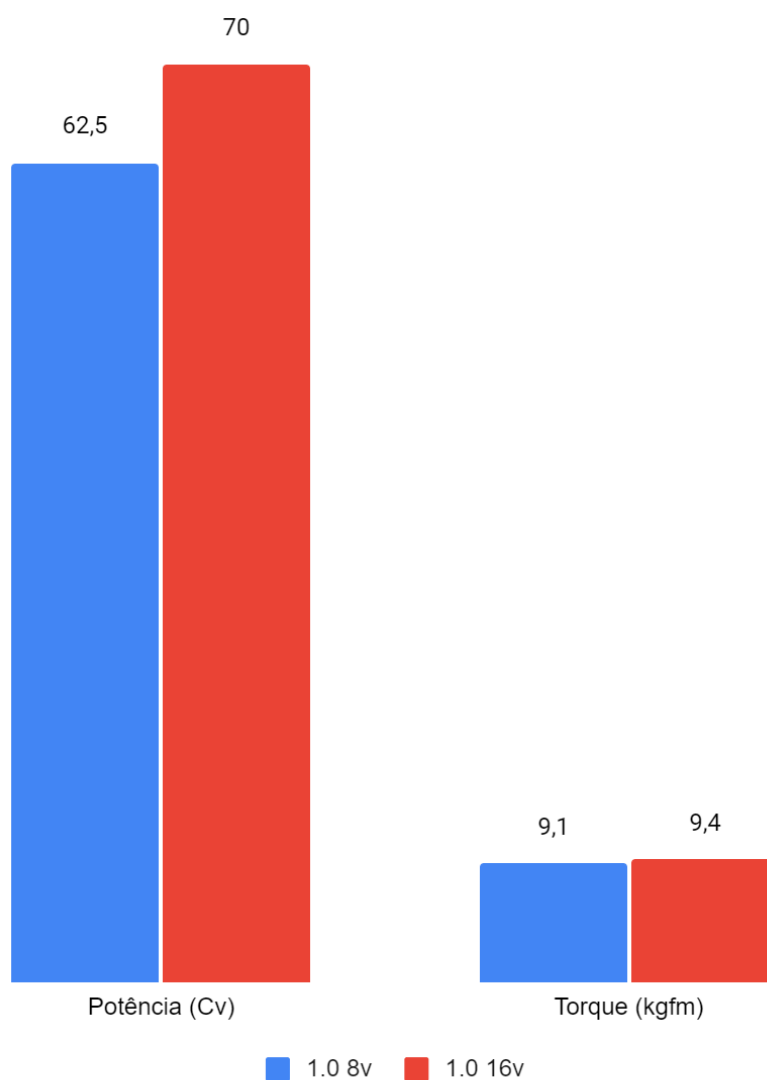
Fonte: Autoria Própria a partir de dados do site Carros na Web

Já para o mercado de luxo a VW apostou na importação de modelos. A partir de 1995 o Passat começou a ser vendido no Brasil, a defasagem do Santana em comparação ao Passat era grande, o modelo importado possuía airbags para passageiros e câmbio automático de 4 marchas, o que configurava melhor desempenho. Apesar de ter um consumo levemente menor na estrada, o Santana tinha um desempenho inferior (COSTA, 1998 p.52). O gráfico a seguir mostra o consumo e o coeficiente de arrasto do Santana comparado ao Passat.

Gráfico 10 - Comparativo Santana X Passat

Fonte: Autoria Própria a partir de dados do site Carros na Web

Outras inovações que a VW promoveu no período foram: a Parati 1.0, opção de 4 portas para todas as motorizações do Gol e Parati, e nesses modelos a oferta de um motor 1.0 16 válvulas, que proporcionava melhor desempenho aos modelos (COSTA, 1998 p.55). O gráfico a seguir mostra essa diferença entre os motores.

Gráfico 11 - Comparativos entre os motores VW 1.0 8v e 1.0 16v

Fonte: Autoria Própria a partir de dados do site Carros na Web

Além disso, no final da década a VW começou a investir na produção de alguns modelos feitos na Alemanha em solo nacional, transferindo para sua planta em São José dos Pinhais - PR a produção do Golf, do Passat e do Audi A3 (COSTA, 1998 p.54).

3.2.4.3 General Motors

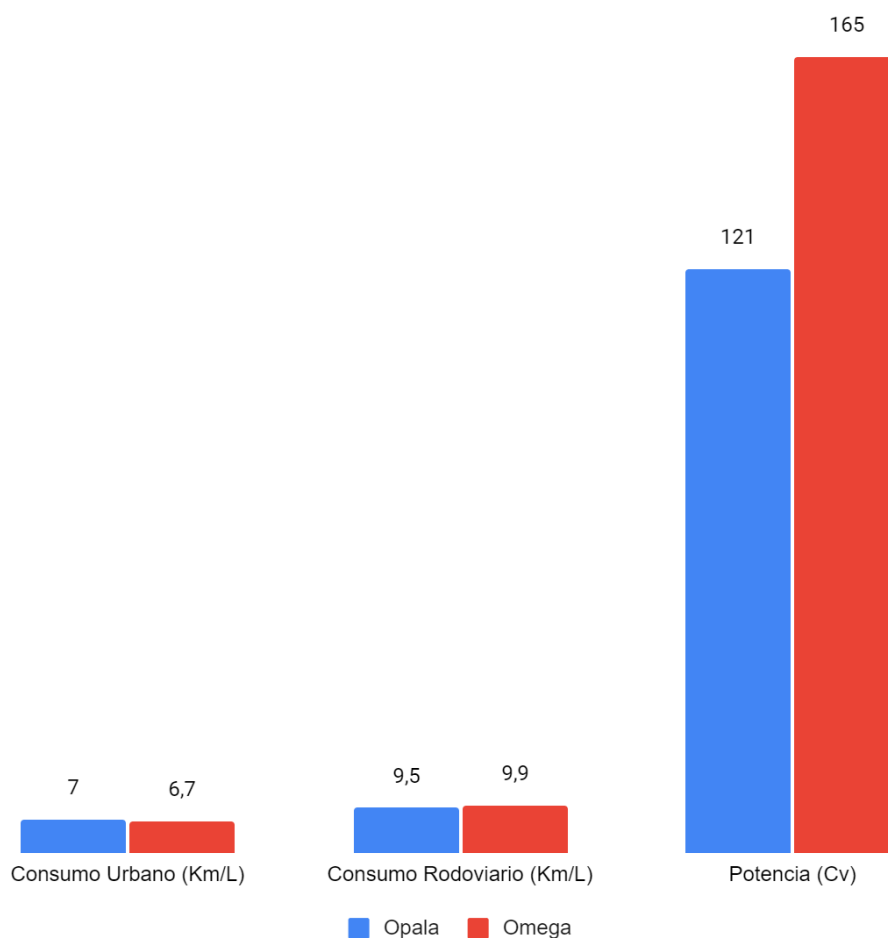
A General Motors veio também de uma década de 1980 estagnada com apenas quatro novos modelos lançados durante esse período. Além disso, até o início da década de 1990, a GM vinha com duas famílias de modelos que datam a sua origem na década de 1970, sendo eles o Opala e o Chevette (COSTA, 1998 p.58).

O Opala surgiu em 1968, com um projeto de carroceria do Opel Rekord alemão e motorização americana. Era oferecido em *station-wagon* também, sendo a Caravan. Já o Chevette surgiu em 1973, com um projeto baseado no Opel Kadett e Opel Ascona, ganhou novos modelos na década de 1980 sendo a *pick-up* Chevy e a *station-wagon* Marajó (COSTA, 1998 p.58).

Os outros modelos lançados pela GM durante a década de 1980 foram o Monza, que era um modelo mundial da GM, e o Kadett. Com o Monza foi inaugurada a produção de motores Família II da GM, que duraram no mercado brasileiro até meados dos anos 2000. O Kadett, lançado em 1989, utilizava a mesma motorização do Monza (SILVA, 1995 apud COSTA, 1998 p.58).

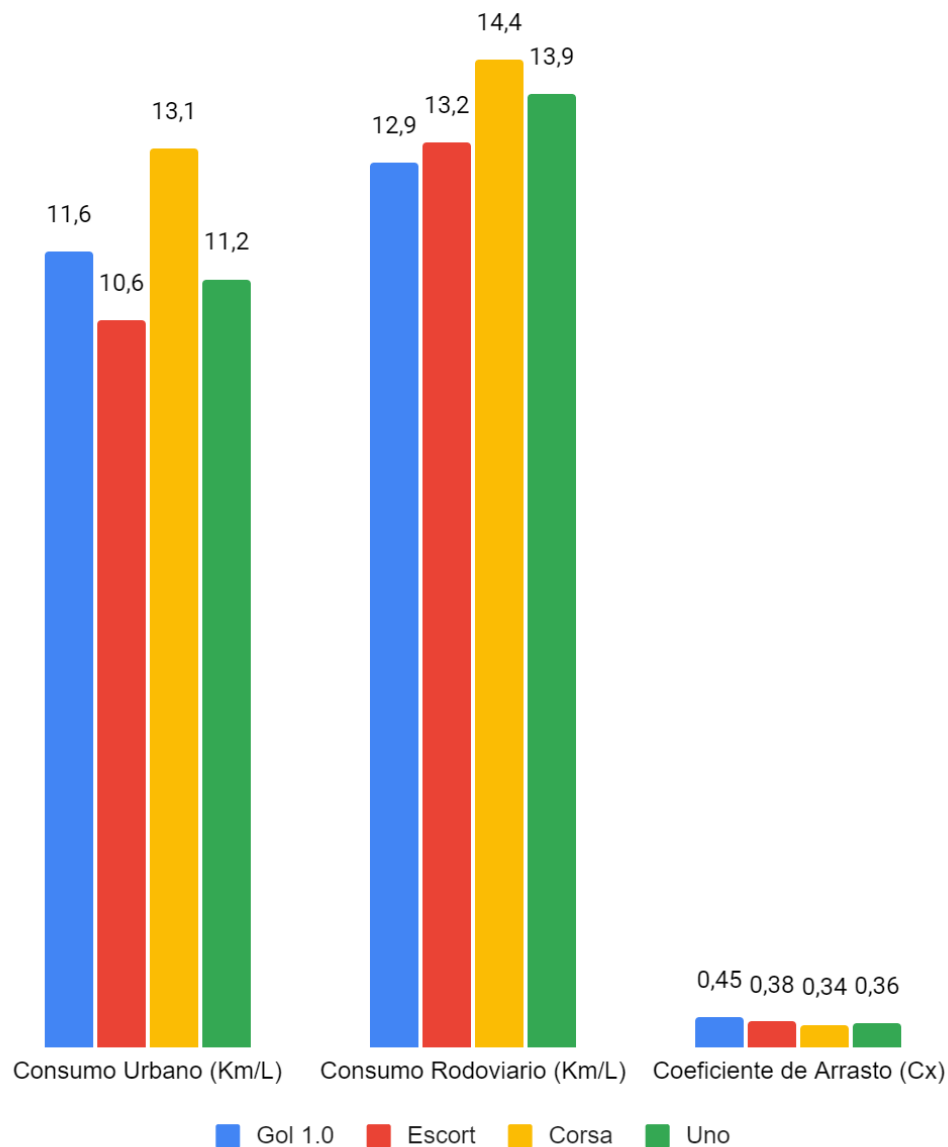
Visto que seu portfólio de modelos estava desatualizado, a GM entrou para a década de 1990 com uma estratégia diferente. Atualizando sua linha, a GM descontinuou a produção da Marajó (1990), Opala e Caravan (1992) e Chevette (1993). A Marajó foi substituída pela Ipanema, a *station-wagon* do Kadett. Opala e Caravan foram substituídos pelo Omega e sua *station-wagon* a Suprema, esses sendo modelos mundiais da marca, muito mais tecnológicos que o Opala. Em 1993 a GM lançou também outro modelo de luxo para o Brasil, o Vectra, que também era um modelo mundial da marca (COSTA, 1998 p.58).

A seguir um comparativo entre o Opala e o Omega em relação a consumo e potência.

Gráfico 12 - Comparativo Opala X Omega

Fonte: Autoria Própria a partir de dados do site Carros na Web

Para 1994 a GM lançou o Corsa, substituindo o Chevette, que se tornaria um dos carros-chefe para a expansão da marca durante a década de 1990. O Corsa se tornaria o primeiro carro popular a ser equipado com injeção eletrônica, o que tornou ele um carro mais econômico que seus rivais (COSTA, 1998 p.58). A seguir um comparativo dele com seus rivais em 1994.

Gráfico 13 - Comparativo GM Corsa vs Rivais

Fonte: Autoria Própria a partir de dados do site Carros na Web

Após isso a GM lançou a versão sedan e pick-up do Corsa, o sedan sendo único no mercado brasileiro a ofertar o motor 1.0 em sua categoria (COSTA, 1998 p.58).

Figura 10 - GM Corsa



Fonte: Quatro Rodas

Figura 11 - Corsa Sedan



Fonte: Quatro Rodas

Figura 12 - Corsa Pick-up

Fonte: Best Cars

O Corsa foi resultado de uma estratégia da GM em trazer modelos desenvolvidos pela Opel, com adaptações para o mercado brasileiro. Isso fez com que a GM se mantivesse atualizada e reduzindo custos e tempo de desenvolvimento de produtos: comparado ao Kadett que demorou 48 meses para ser desenvolvido, o Corsa só demorou 17 meses, o que prova essa evolução. Ainda nessa estratégia, a GM lançou em 1996 o Vectra de segunda geração, apenas um ano depois do lançamento europeu, isso mostrou que a GM estava preocupada em manter o mercado brasileiro atualizado (COSTA, 1998 p.58).

3.2.4.4 Fiat

A Fiat vem de uma década de 80 de crescimento, começando as atividades em 1974 com o Fiat 147, a Fiat aproveitou os anos 80 para consolidar sua posição no mercado e lançar novos modelos.

Durante os anos 1981 e 1983 a Fiat lançou quatro novos modelos, entre eles da plataforma do 147: a Fiorino, a versão *pick-up*; o Oggi, versão sedan e a Panorama, a *station-wagon*. Após isso, a Fiat lançou o Uno em 1984, um modelo mundial da marca, porém esse lançamento ocorreu com um ano e meio de atraso. Esse modelo veio para substituir o 147, que teve sua produção encerrada em 1986.

O Uno foi ganhando versões ao longo dos anos para substituir a linha 147 por inteiro, como o Prêmio lançado em 1985, que substituiu o Oggi e a Elba que substituiu a Panorama em 1986 (COSTA, 1998 p.62).

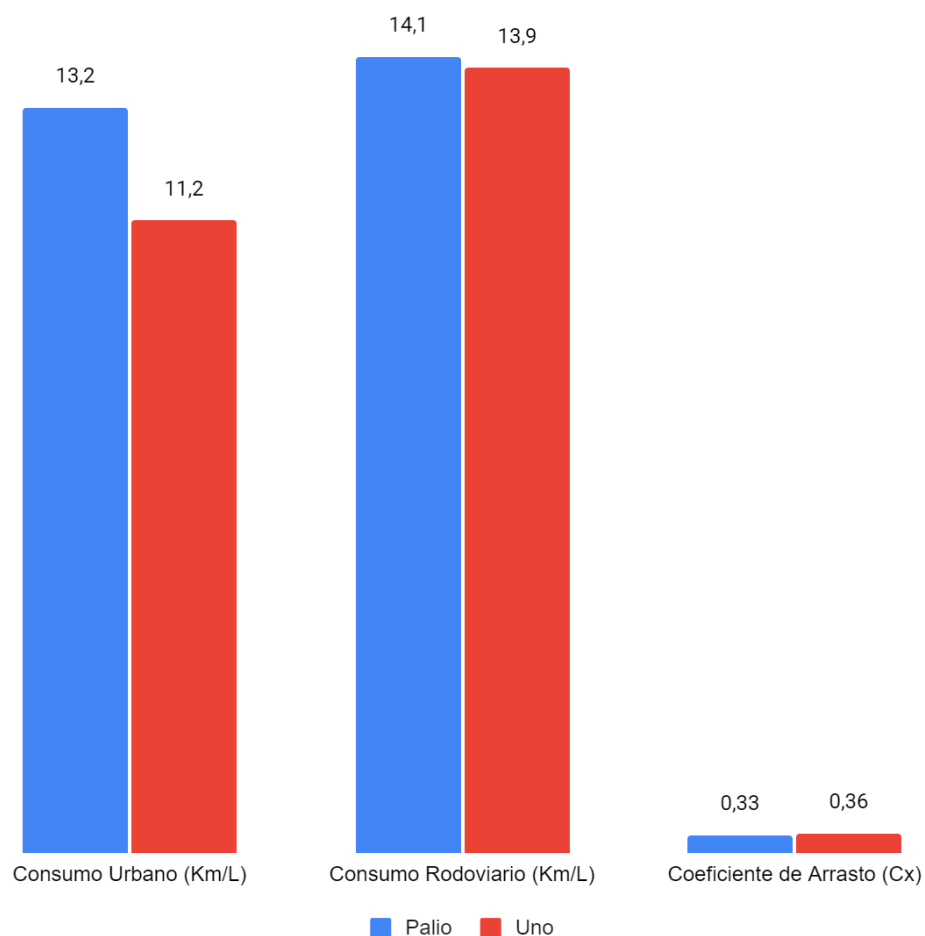
Isso mostra que a estratégia da Fiat foi parecida com a de seus concorrentes, pois não trouxe modelos totalmente novos ou atualizados de acordo com sua matriz (COSTA, 1998 p.62).

Nos anos 1990 a situação da Fiat muda um pouco, com a redução de imposto para carros 1.0, é lançado o Uno Mille que se tornou um dos carros mais importantes para a empresa, pois existia uma demanda para carros baratos no país. Já em 1991 a Fiat entra no mercado de luxo com o Tempra, um modelo desenhado na Itália, modelo este que foi lançado na Europa um ano antes do Brasil (COSTA, 1998 p.63).

Até 1995 os lançamentos da Fiat se resumiam a versões do Uno Mille, porém isso mudou com o lançamento do Tipo, um *hatchback* médio que foi importado devido a falta de condição de produzir o carro nacionalmente. Essa estratégia foi adotada pela Fiat para se posicionar no setor intermediário, entre os populares e os carros de luxo, o mais rapidamente possível, para que quando pronta a produção nacional, o carro já tivesse mercado (COSTA, 1998 p.64).

Em 1996 é lançado o Palio para substituir o Uno. O Palio era um modelo que fora projetado fora da matriz italiana, e foi considerado um case de sucesso pela imprensa especializada, pois vendeu mais de duzentas mil unidades no seu primeiro ano. Em comparação ao Uno, o Palio tinha mais itens de segurança, como barra de proteção nas portas, *airbag* e abs como opcionais, além disso possuía injeção eletrônica multiponto comparada a monoponto do Uno (COSTA, 1998 p.65).

Aqui um comparativo entre o Uno e o Palio, mostrando sua evolução perante ao modelo anterior.

Gráfico 14 - Comparativo Palio x Uno

Fonte: Autoria Própria a partir de dados do site Carros na Web

Em 1997 a Fiat lançou as versões station-wagon e sedan do Palio, Palio Weekend e Siena, respectivamente. A Weekend veio para substituir a Elba, sendo um carro maior e mais confortável, com mais opcionais possíveis. O Siena por sua vez vinha importado da Argentina, mas possuía a mesma motorização e opcionais de toda a linha Palio (COSTA, 1998 p.66).

Figura 13 - Fiat Palio



Fonte: Autoesporte

Figura 14 - Fiat Palio Weekend



Fonte: Autoesporte

Figura 15 - Fiat Siena

Fonte: Autoesporte

Em 1998 a Fiat lançou o Marea, um sedan médio que veio substituir o Tempra. Esse modelo, lançado em 1996 na Europa, foi adaptado para o mercado brasileiro. Inicialmente ele chegou com o motor *Fivetech* importado, um motor de cinco cilindros em linha que possuía menor índice de ruídos e vibração comparados aos quatro cilindros. Algumas adaptações foram feitas que o diferenciam do modelo italiano, principalmente na questão de combustível, já que o motor teve que ser recalibrado para aguentar a gasolina brasileira que possui etanol (COSTA, 1998 p.67).

3.2.5 Evoluções Futuras: a Entrada Para a Indústria 4.0

Nessa seção serão abordados os mecanismos que permitiram a evolução para a indústria 4.0, como que o setor automobilístico brasileiro adotou esses mecanismos para sair da configuração iniciada nos anos 1990 que perduraram até os anos 2010, para a configuração atual de produção.

A indústria 4.0 como citado anteriormente nesse trabalho, surgiu em 2013 na Alemanha, e com isso a Volkswagen sendo uma empresa alemã, começou a implementar aspectos dessa nossa fase da indústria em sua filial brasileira, a seguir será mostrada essa implementação.

Algumas tecnologias marcam a Indústria 4.0 no setor automobilístico, e uma definição de cada uma será feita, para após mostrar como foram implementadas e de que maneira elas impactaram a produção. Uma característica dessas tecnologias é sua integração, vulgo IoT (Internet das coisas).

Uma dessas tecnologias é o RFID (Radio Frequency Identification) é uma tecnologia de identificação automática através de rádio frequência. Tags são colocadas no produto e são lidas à distância, ou seja, pode-se monitorar o produto a distância sem a necessidade de intervenção humana (HÄHNEL, 2004 apud MENDES, SIEMON e CAMPOS, 2017 p.18).

A VW adotou essa tecnologia por intermédio de um “TAG RFID”, que é um dispositivo que possibilita aos funcionários acessar informações sobre o produto que estão armazenadas em um servidor, além de poder incluir informações como, passagem por algum processo. Assim com esse método os funcionários e os robôs sabem quais elementos têm que ser instalados, qual motorização deve ter em cada carro (MENDES, SIEMON e CAMPOS, 2017 p.18).

Figura 16 - TAG RFID

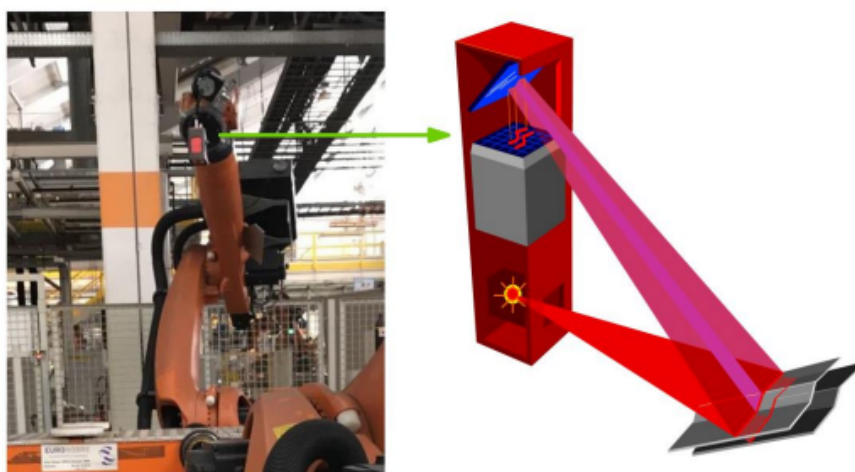


Fonte: Volkswagen AG apud MENDES, SIEMON e CAMPOS (2017)

Outra ferramenta é a medição inteligente através de *Laser*. A VW utiliza esse tipo de medição com seus robôs para fazer a conferência de dimensões da carroceria, assim buscando na rede interna da fábrica se a carroceria está dentro

dos padrões de qualidade pré-estabelecidos. Caso haja não conformidade, a carroceria é separada e enviada para outro setor da fábrica, assim sendo realizadas as manutenções necessárias. A maior vantagem desse sistema é realizar medições com alta precisão e que não necessitam parar a produção para isso (MENDES, SIEMON e CAMPOS, 2017 p.19),

Figura 17 - Sistema de medição a Laser



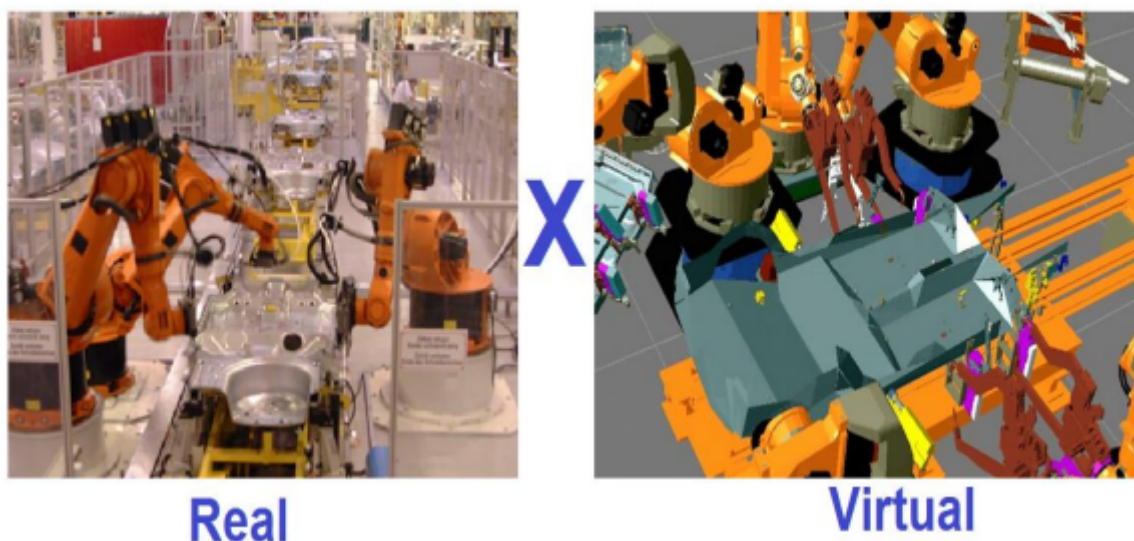
Fonte: Volkswagen AG apud MENDES, SIEMON e CAMPOS (2017)

A logística interna também foi algo que fez parte das inovações da indústria 4.0. A VW utiliza AGVs (Automatic Guide Vehicle): esses veículos autônomos efetuam a alimentação dos insumos da linha de produção de forma automática, assim promovendo maior eficiência na linha de montagem (MENDES, SIEMON e CAMPOS, 2017 p.20).

Figura 18 - AGV da Volkswagen

Fonte: Volkswagen AG apud MENDES, SIEMON e CAMPOS (2017)

A fábrica digital também foi uma das inovações a ser adotada pela indústria 4.0. A VW adotou esse conceito em 2008, que são programas de computador que realizam simulações virtuais dos processos produtivos antes das implementações. Esses modelos são conceituados através da metodologia PLM (*Product Lifecycle Management*), que simula todo o ciclo de vida do equipamento. Assim qualquer problema que resulte em necessidade de alteração, pode ser previsto nas simulações, prevenindo erros que poderiam acontecer durante o funcionamento da produção, assim reduzindo custo e tempo de implementação de novas instalações (MENDES, SIEMON e CAMPOS, 2017 p.21).

Figura 19 - Ilustração da fábrica virtual

Fonte: Volkswagen AG apud MENDES, SIEMON e CAMPOS (2017)

O último mecanismo de inovação é a manufatura aditiva, mais conhecida como impressão 3D, que permite aos engenheiros fazerem o trabalho de prototipagem de forma mais eficiente, pois é possível fazer os protótipos em escala e bem detalhados, com possibilidade de verificar ajustes de peças sem comprometer a produção e utilizando materiais mais baratos. A VW utiliza a impressão 3D em todas as suas unidades no Brasil, com o intuito de realizar a prototipagem de peças de futuros modelos, sem realizar paradas na produção atual e reduzir custos, pois as impressoras utilizam de modelos feitos em CAD, com precisão e evitando o desperdício de material (MENDES, SIEMON e CAMPOS, 2017 p.22).

Figura 20 - Impressora 3D



Fonte: Volkswagen AG apud MENDES, SIEMON e CAMPOS (2017)

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo geral deste estudo bibliográfico foi de correlacionar as políticas econômicas brasileiras do anos 1990, com a evolução dos processos de produção da indústria automobilística brasileira. Para atingir o propósito do estudo, foram levantados os dados do período relativos à área econômica, de projetos e de produção.

O estudo revela que a correlação entre as medidas econômicas da época e a evolução do setor existem, e são muito bem interligadas, tornando-se impossível a análise de forma individualizada. E que várias das inovações que aconteceram no setor estão diretamente ligadas à abertura de mercado.

Contudo, nem todas essas respostas à abertura de mercado foram feitas de maneira proativa, e sim de uma maneira reativa, pois as montadoras estavam perdendo mercado em relação aos produtos importados. Assim, algumas delas demoraram algum tempo para serem adotadas, o que ocasionou um período de baixas vendas dos produtos nacionais.

A pesquisa feita para o estudo demonstrou que a evolução dos modelos aconteceu pelos investimentos realizados no setor, motivados pela queda de competitividade do mesmo. Os investimentos fizeram com que as plantas reorganizassem suas cadeias produtivas, utilizando de maior nível de automação, novas técnicas de projeto e novos métodos de fabricação.

A gama de modelos ofertados no país também mudou, passando de ofertas de carros de luxo para carros populares. Essa mudança ocorreu, pois com um maior volume de produção as montadoras puderam reorganizar suas bases de lucro, de grande porcentagem por veículo para lucro pelo volume de vendas.

Essa mudança nos métodos de construção e projeto permitiu carros mais eficientes energeticamente, e mais seguros. Conforme mostrado, os veículos tiveram mudanças em seus sistemas de motorização, evolução nos seus desenhos, com isso elevaram seus índices de performance e segurança.

Essa mudança do setor automobilístico perdurou pelas décadas de 1990 e 2000, com novas mudanças iniciadas pela introdução da indústria 4.0 no Brasil. O que abriu portas para mais impactos no setor, adicionando novas maneiras de controle de produção e avanços na área de projeto e prototipagem com a inserção das tecnologias de impressão 3D.

O estudo mostra que ainda é um começo na pesquisa dessas mudanças sofridas pelo setor automobilístico pelo olhar da engenharia, pois é muito comentada por economistas, podendo no futuro servir de base para estudos adicionais do tema, especificando-se em montadoras ou modelos, pois como um estudo generalista esse trabalho teve a intenção de apresentar o tema e elencar fatores que possam ser analisados de maneira mais contundente.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CARDOSO, Fernando Henrique. **Criticando as manifestações contrárias à participação do Brasil na Alca**. 2002. Disponível em: <https://www.frasesfamosas.com.br/frase/fernando-henrique-ca-nao-temos-de-ter-me-do-da-glob/>. Acesso em: 14 nov. 2022.

MOREIRA CARDOSO, Adalberto. **A nova face da indústria automobilística brasileira: a tese da convergência revisitada**. Revista Novos Estudos, São Paulo, ed. 61, Nov. 2001. Disponível em: <https://silo.tips/download/a-nova-face-da-industria-automobilistica-brasileira-a-tese-d-a-convergencia-revis>. Acesso em: 14 nov. 2022.

DA SILVA PEIXOTO, João Victor. **Os impactos da abertura comercial na década de 1990 no setor industrial automobilístico**. Conexões Internacionais, Brasília, ed. 1, Jul/Dez. 2020. Disponível em: [https://portalrevistas.ucb.br/index.php/ci/article/view/12994/7293#:~:text=isso%20cooperou%20para%20o%20amplo,Inform%C3%A1tica%20\(SILVA%2C%202002\)](https://portalrevistas.ucb.br/index.php/ci/article/view/12994/7293#:~:text=isso%20cooperou%20para%20o%20amplo,Inform%C3%A1tica%20(SILVA%2C%202002)). Acesso em: 14 nov. 2022.

ANUÁRIO ESTATÍSTICO ANFAVEA 1994. São Paulo: ANFAVEA, 1994. Disponível em: <https://anfavea.com.br/site/anuarios/>. Acesso em: 14 nov. 2022.

KAGERMANN, Henning *et al.* **Recommendations for implementing the strategic initiative INDUSTRIE 4.0**. Acatech, Alemanha, 2013. Disponível em: https://www.academia.edu/36867338/Securing_the_future_of_German_manufacturing_industry_Recommendations_for_implementing_the_strategic_initiative_INDUSTRIE_4_0_Final_report_of_the_Industrie_4_0_Working_Group. Acesso em: 14 nov. 2022.

MENDES, Cleiton Rodrigues; SIEMON, Franz Biondi; CAMPOS, Milena Monteagudo de. **Estudos de caso da indústria 4.0 aplicados em uma empresa automobilística**. Posgere, São Paulo, v. 1, ed. 4, p. 15-25, 2017. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/321152959_ESTUDOS_DE_CASO_DA_INDUSTRIA_40_APLICADOS_EM_UMA_EMPRESA_AUTOMOBILISTICA. Acesso em: 14 nov. 2022.

SANTOS, Beatrice *et al.* **Indústria 4.0: desafios e oportunidades**. Revista Produção e Conhecimento, Rio de Janeiro, v.4, n.1, p. 111-124, 2018. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/325060590_INDUSTRIA_40_DESAFIOS_E_OPORTUNIDADES. Acesso em: 14 nov. 2022

BRAGA, Teodomiro; FONSECA, Augusto. Uma ideia que nasceu na viagem: **Mercado sem opções e frágil tecnologia são as acusações**. Jornal do Brasil, Rio de Janeiro, ano C, n. 24, p. 4, 2 maio 1990. Disponível em: http://memoria.bn.br/pdf/030015/per030015_1990_00024.pdf. Acesso em: 3 dez. 2022.

AUDACES. **As diferenças entre a Indústria 3.0 e 4.0: tecnologia e inovação.** In: AUDACES. 25 out. 2021. Disponível em: <https://audaces.com/industria-3-0-x-4-0-saiba-o-que-mudou/>. Acesso em: 3 dez. 2022.

REIS FILHO, Ademar Pereira dos. **A modernização da indústria automobilística nacional a partir da década de 90 e seus impactos sobre o emprego: uma análise regulacionista sobre a estratégia adotada para a manutenção de postos de trabalho.** REVISTA ILUMINART, Rio de Janeiro, v. 1, n. 1, p. 96 - 109, mar 2009. Disponível em: <http://revistailuminart.ti.srt.ifsp.edu.br/index.php/iluminart/article/view/11>. Acesso em: 3 dez. 2022.

MAGNOLI, Demétrio. Política Externa. In: PINSKY, Jaime (Eng.). **O Brasil no Contexto: 1987 - 2007.** São Paulo: Contexto, 2007, p. 47 - 61.

KUPFER, David; HASENCLEVER, Lia. **Economia Industrial: Fundamentos Teóricos e Práticas no Brasil.** 2. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2013. 386 p. ISBN 978-85-352-6368-8.

COELHO, Gilda Massari; COELHO, Daniel Massari de Souza. **Prospecção Tecnológica: Metodologias e experiências nacionais e internacionais.** Projeto CTPETRO, Rio de Janeiro, 2003. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/2192974/mod_resource/content/1/Metodologias%20Prospec%C3%A7%C3%A3o.pdf. Acesso em: 7 dez. 2022.

COSTA, Janaina Oliveira Pamplona da. **Mudança tecnológica na indústria brasileira de automóveis e comerciais leves: Uma comparação entre as décadas de oitenta e noventa.** Orientador: Sergio Robles Reis de Queiroz. 1998. Dissertação (Mestrado) - UNICAMP, Campinas, 1998. Disponível em: http://bdtd.ibict.br/vufind/Record/UNICAMP-30_f23c6cc31e2b69f0c1d3f0f2e9d06f61. Acesso em: 8 dez. 2022.

UTZIG, Pedro do Prado. **A indústria automobilística no Brasil, uma análise de alguns indicadores de estrutura, conduta e de desempenho a partir dos anos 1990.** Orientador: Orlando Martinelli Júnior. 2015. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em economia) - UFSM, [S. l.], 2015. Disponível em: <http://coral.ufsm.br/economia/wp-content/uploads/2016/03/A-IND%C3%A9ASTRIA-A-UTOMOBIL%C3%8DSTICA-NO-BRASIL-UMA-AN%C3%81LISE-DE-ALGUNS-INDICADORES-DE-ESTRUTURA-CONDUTA-E-DE-DESEMPENHO-A-PARTIR-DOS-ANOS-1990-Pedro-do-Prado-Utzig.pdf>. Acesso em: 10 fev. 2023.

ANUÁRIO ESTATÍSTICO ANFAVEA 1998. São Paulo: ANFAVEA, 1998. Disponível em: <https://anfavea.com.br/site/anuarios/>. Acesso em: 10 fev. 2023.

Comparativo de 1993: Escort Hobby, VW Gol 1000 e Fiat Mille Electronic disputam o trono do motor 1.0. Disponível em:

<<https://autoesporte.globo.com/carros/noticia/2020/04/comparativo-de-1993-escort-hobby-vw-gol-1000-e-fiat-mille-electronic-disputam-o-trono-do-motor-10.ghtml>>.

Acesso em: 21 maio. 2023.

KLEISER, JAIRO. Escort Fórmula com suspensão ativa o primeiro produzido em série no Brasil. Disponível em:

<<https://motortudo.com/escort-xr3-1-8-formula-1991-serie-especial/>>. Acesso em: 21 maio. 2023.

Carros na Web | Comparativo entre Ford Escort e Ford Fiesta. Disponível em:

<<https://www.carrosnaweb.com.br/resultcompara.asp?modelos=13636-14792&cont=0>>. Acesso em: 21 maio. 2023.

Carros na Web | Comparativo entre Ford Fiesta e Ford Ka. Disponível em:

<<https://www.carrosnaweb.com.br/resultcompara.asp?modelos=191-193>>. Acesso em: 21 maio. 2023.

Achou o Nivus inovador? Estes cinco VW do passado já antecipavam o visual.

Disponível em:

<<https://quatorrodas.abril.com.br/noticias/achou-o-nivus-inovador-estes-cinco-vw-do-passado-ja-antecipavam-o-visual/>>. Acesso em: 21 maio. 2023.

Grandes Brasileiros: Volkswagen Apollo GLS. Disponível em:

<<https://quatorrodas.abril.com.br/noticias/grandes-brasileiros-volkswagen-apollo-gls/>>. Acesso em: 21 maio. 2023.

Grandes Brasileiros: com requintes de carrão, Logus é o mais Ford dos VW.

Disponível em:

<<https://quatorrodas.abril.com.br/noticias/grandes-brasileiros-volkswagen-logus/>>.

Acesso em: 21 maio. 2023.

R\$ 119.000: VW Gol GTi bate o próprio recorde de preço em leilão. Disponível em:

<<https://quatorrodas.abril.com.br/noticias/r-119-000-vw-gol-gti-bate-o-proprio-recorde-de-preco-em-leilao/>>. Acesso em: 21 maio. 2023.

Grandes Brasileiros: VW Gol GTI 16V tinha alma brasileira e coração alemão.

Disponível em:

<<https://quatorrodas.abril.com.br/noticias/grandes-brasileiros-vw-gol-gti-16v/>>.

Acesso em: 21 maio. 2023.

Carros na Web | Comparativo entre Volkswagen Gol e Volkswagen Gol.

Disponível em:

<<https://www.carrosnaweb.com.br/resultcompara.asp?modelos=425-14505>>. Acesso em: 21 maio. 2023.

Carros na Web | Comparativo entre Volkswagen Santana e Volkswagen Passat.

Disponível em:

<<https://www.carrosnaweb.com.br/resultcompara.asp?modelos=16383-14984>>.

Acesso em: 21 maio. 2023.

Carros na Web | Comparativo entre Volkswagen Gol e Volkswagen Gol.

Disponível em:

<<https://www.carrosnaweb.com.br/resultcompara.asp?modelos=433-12350>>. Acesso em: 21 maio. 2023.

Carros na Web | Comparativo entre Chevrolet Opala e Chevrolet Omega.

Disponível em:

<<https://www.carrosnaweb.com.br/resultcompara.asp?modelos=9671-549>>. Acesso em: 21 maio. 2023.

Carros na Web | Comparativo entre Chevrolet Corsa, Volkswagen Gol, Ford Escort e Fiat Uno. Disponível em:

<<https://www.carrosnaweb.com.br/resultcompara.asp?modelos=317-12835-13634-12961>>. Acesso em: 21 maio. 2023.

Chevrolet Corsa GSi estendeu revolução aos esportivos, mas era (bem) caro.

Disponível em:

<<https://quatorrodas.abril.com.br/carros-classicos/chevrolet-corsa-gsi-estendeu-revolucao-aos-esportivos-mas-era-bem-carro/>>. Acesso em: 21 maio. 2023.

Grandes Brasileiros: Chevrolet Corsa Sedan. Disponível em:

<<https://quatorrodas.abril.com.br/noticias/grandes-brasileiros-chevrolet-corsa-sedan/>>. Acesso em: 21 maio. 2023.

Há 25 anos, Chevrolet Corsa revolucionava os populares – Auto Livraria Best Cars. Disponível em:

<<https://autolivraria.com.br/bc/informe-se/noticias/ha-25-anos-chevrolet-corsa-revolucionava-os-populares/>>. Acesso em: 21 maio. 2023.

Carros na Web | Comparativo entre Fiat Palio e Fiat Uno. Disponível em:

<<https://www.carrosnaweb.com.br/resultcompara.asp?modelos=13391-13177>>. Acesso em: 21 maio. 2023.

Fotos: linha do tempo do Fiat Palio. Disponível em:

<<https://autoesporte.globo.com/Fotos/fotos/2013/12/fotos-linha-do-tempo-do-fiat-palio.html>>. Acesso em: 21 maio. 2023.

Fiat Palio Weekend : cinco bons e maus momentos nos 23 anos da perua.

Disponível em:

<<https://autoesporte.globo.com/carros/noticia/2020/01/fiat-palio-weekend-cinco-bons-e-maus-momentos-nos-23-anos-da-perua.ghtml>>. Acesso em: 21 maio. 2023.

Fiat Siena 1998 SL e HL 1.6 16V - fotos e especificações. Disponível em:

<<https://www.car.blog.br/1997/07/fiat-siena-1998-sl-e-hl-16-16v-fotos-e.html>>. Acesso em: 21 maio. 2023.

SALERNO, Mario Sergio; MARX, Roberto; ZILBOVICIUS, Mauro. **The modular consortium in a new VW truck plant in Brazil: new forms of assembler and supplier relationship.** Integrated Manufacturing Systems, [s. l.], v. 8, ed. 5, p.

292-298, 1997. DOI 10.1108/09576069710179742. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/235274929_The_modular_consortium_in_a_new_VW_truck_plant_in_Brazil_New_forms_of_assembler_and_supplier_relationship. Acesso em: 30 jun. 2023.

BRASIL. Medida Provisória nº 1024, de 13 de junho de 1995. Submete à apreciação do congresso nacional, o texto da medida provisória 01024 1995, reduz alíquota do imposto de importação para os produtos que especifica e dá outras providências. Brasília, DF: Diário Oficial da União, 1995.

BRASIL. Decreto nº 1754, de 19 de dezembro de 1995. Regulamenta as normas que disciplinam os procedimentos administrativos relativos à aplicação de medidas compensatórias. Brasília, DF: Diário Oficial da União, 1995.