

GESTÃO DA VARIEDADE DINÂMICA DE PRODUTOS E SEUS EFEITOS NA INDÚSTRIA AUTOMOBILÍSTICA

Aluno: Tiago Carneiro Fernandes

Orientador: Luiz Felipe Scavarda

Resumo

A pesquisa de Iniciação Científica (I.C.) foi desenvolvida dentro do escopo do Projeto “Intelligent Logistics for Innovative Product Technologies”, patrocinado pela Comunidade Européia e pelo CNPq. Dando continuidade ao trabalho de I.C. desenvolvido pelo aluno desde janeiro de 2007, a presente pesquisa uniu o precedente estudo da variedade estática¹ ao estudo da variedade dinâmica² de produtos na indústria automobilística. Este estudo analisa a evolução da variedade de produtos no mercado automobilístico em um período igual ou maior a dois anos. O atual projeto considera variáveis utilizadas em trabalhos anteriores do próprio aluno e da literatura acadêmica: de Pil & Holweg (2004), Barbosa (2006), Reis (2009) e Scavarda *et al.* (2009), e introduz a nova variável ano. A motivação de produzi-lo deriva do seu teor de inovação e da sua relevância, tendo em vista que se trata de um trabalho que explora campos não presentes na literatura e busca resultados clarificadores a compreensão do mercado automobilístico brasileiro.

A variedade estática de produtos apresenta grandes oscilações em âmbito global, e como apresentado nos trabalhos anteriores, não possui um específico padrão de distribuição. Vale ressaltar que essa variedade tem como escopo temporal um ano específico, em que o mercado automobilístico tem características únicas, no entanto, essas características são mutáveis ao passar dos anos. Partindo desta afirmação não seria plausível assumir que os resultados obtidos para um específico ano fossem considerados adequados aos próximos anos. Dessa forma, iniciou-se o estudo da variedade dinâmica buscando-se analisar a evolução ao longo dos anos da variedade de produtos no mercado brasileiro.

Os resultados obtidos no Brasil pelo autor deste relatório foram analisados tendo como base à metodologia científica adotada em pesquisas similares desenvolvidas na Europa e no Brasil, e apontam um crescimento da variedade de produtos no intervalo temporal analisado.

A pesquisa é exploratória em sua natureza e inclui uma comparação empírica considerando todos os modelos de carros de passageiros de todas as montadoras com produção nacional brasileira.

¹ O processamento da variedade de produtos no mercado automobilístico ao longo de um único ano é denominado variedade estática de produtos.

² O processamento da variedade de produtos no mercado automobilístico ao longo de dois ou mais anos é denominado variedade dinâmica de produtos.

Introdução e Objetivo

O presente trabalho da continuidade a pesquisa desenvolvida pelo próprio autor em 2008, que teve como base o trabalho produzido em 2007, que por sua vez baseou-se no artigo de Scavarda *et al.* (2005).

Valendo-se das variáveis pertencentes à variedade externa³ de Pil & Holweg (2004), Scavarda *et al.* (2005) realizou uma pesquisa comparativa entre os mercados europeu e brasileiro, generalizando os valores encontrados para a Inglaterra como valores adequados a toda Europa. A Tabela 1 apresenta a comparação dos modelos avaliados em ambos os mercados.

Tabela 1: Comparação das variedades oferecidas para o mercado europeu e brasileiro.

Modelo	Tipo de Carroceria	Powertrain	Paint-and-trim	Opcionais de fábrica	Total de variações	Vendas na Europa em 2002	Vendas no Brasil em 2004
Fiat Stilo	Europa	3	7	93	25	10,854,698,500	173,453
	Brasil	1	2	62	30	548,356	10,169
Ford Fiesta	Europa	2	5	57	13	1,190,784	294,360
	Brasil	3	3	29	24	469	74,259
Ford Focus	Europa	4	11	64	19	366,901,933	523,356
	Brasil	2	3	24	10	156	17,345
GM Astra	Europa	4	11	83	14	27,088,176	440,567
	Brasil	3	3	35	26	111	40,050
GM Corsa	Europa	2	9	77	17	36,690,436	420,296
	Brasil	3	4	42	34	363	125,047
Peugeot 206	Europa	3	8	70	5	1,739	596,531
	Brasil	3	3	28	3	188	36,437
Peugeot 307	Europa	4	8	70	9	41,590	441,468
	Brasil	2	3	34	1	62	4,355
Renault Clio	Europa	2	10	57	9	81,588	502,497
	Brasil	3	3	45	5	904	38,208
Renault Megane	Europa	2	6	52	14	3,451,968	261,383
	Brasil	1	2	3	0	6	não disponível
Toyota Corolla	Europa	4	5	24	6	162,752	139,837
	Brasil	2	4	28	0	49	42,199
VW Golf	Europa	3	16	221	26	1,999,813,504	595,465
	Brasil	1	7	82	35	79,776	14,186
VW Polo	Europa	2	9	195	27	52,612,300,800	357,539
	Brasil	2	2	62	26	7,440	24,807

Fonte: Scavarda *et al.* (2005)

Os resultados apresentados na Tabela 1 indicam que o número de combinações de configurações possíveis para os modelos de veículos na Europa é bem maior do que no Brasil. A pergunta que fica neste trabalho é se isso se trata de comportamentos específicos do mercado brasileiro e do Reino Unido, ou se essa diferença de variações pode ser generalizada como sendo de poucas variações para países emergentes e de muitas para países desenvolvidos. Com o intuito de chegar a respostas satisfatórias relacionadas aos questionamentos até o momento mencionados, a pesquisa realizada em 2007 pelo autor deste relatório buscou um escopo maior incorporando diversos significativos mercados mundiais e usando apenas modelos de veículos de uma única montadora. A Tabela 2 apresenta o total de variações existentes para o Ford Focus Hatch nos principais mercados do mundo.

³ Pil & Holweg (2004) definem variedade externa, no contexto da indústria automobilística, como o número de combinações possíveis oferecidas para um modelo de veículo, com base nas seguintes categorias: Estilos de carrocerias, *Power-Trains*, Combinações de *Paint-Trim* e Opcionais de fábrica.

Tabela 2: Variações existentes para o Ford Focus Hatch nos principais mercados do mundo.

Mercados	Carroceria	Motorização e Transmissão	Cor & Acabamento Interno				Opcionais	Total
			Cor	Acabamento Interno	Versões	Total		
BRAZIL	1	2	8	3	3	24	5	64
ARGENTINA	1	4	8	4	3	24	5	96
CHILE	1	1	5	1	2	5	0	10
MEXICO	-	-	-	-	-	-	-	-
COLÔMBIA	-	-	-	-	-	-	-	-
VENEZUELA	1	2	7	1	1	7	0	14
PORTORICO	2	2	12	3	3	96	13	4752
USA	2	2	9	2	3	46	15	42912
CANADA	2	2	7	4	3	52	16	143440
GERMANY	2	13	15	14	5	228	134	195.484.824.354.816
UK	2	19	14	18	10	429	48	23.588.376.278
FRANCE	2	12	13	7	4	364	58	164.951.013.888
ITALY	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
PORTUGAL	2	6	13	10	4	130	40	24.032.182.272
LUXEMBURGO	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
RUSSIA	2	8	10	1	5	40	123	2.970.074.273.280
TURKEY	2	7	13	NA	5	65	14	2912
JAPAN	2	3	7	5	6	19	1	30
CHINA	1	3	7	1	1	7	0	21
INDIA	-	-	-	-	-	-	-	-
KOREA	-	-	-	-	-	-	-	-
MALAYSIA	1	1	3	1	1	3	0	3
THAILAND	1	1	6	2	2	12	0	11
MIDDLEEAST	1	4	13	7	4	364	11	1.780
AUSTRALIA	1	3	14	6	4	40	2	85
INDONESIA	1	1	4	2	2	8	0	6
PHILIPPINES	1	1	5	1	1	5	0	5
NEWZEALAND	1	2	9	1	3	27	1	90
SOUTHAFRICA	2	5	11	1	3	33	4	438

Os resultados levantam indícios que a variedade é maior na Europa que em países emergentes, porém, novamente não se pôde generalizar isso para um discurso de países desenvolvidos X países emergentes.

Neste contexto, o trabalho de iniciação científica produzido em 2008 buscou expandir as variáveis de produtos de Pil & Holweg (2004), acrescentando uma nova variável: as opções oferecidas nos concessionários (acessórios), objetivando encontrar um panorama mais claro para a atual distribuição da variedade de produtos no mercado automobilístico em âmbito mundial. A Tabela 3 apresenta os resultados de 2008.

Tabela 3: Comparativo entre combinações totais encontradas em 2007 e 2008.

MERCADOS	FOCUS HATCH				FIESTA HATCH			
	OP	COMB.TOTAIS ₁	AC	COMB.TOTAIS ₂	OP	COMB.TOTAIS ₁	AC	COMB.TOTAIS ₂
INGLATERRA	48	23.588.376.278	33	113.233.100.242.944	23	479.312.640	27	480.487.145.472
FRANÇA	-	-	-	-	36	68.022.528	28	1.678.330.036.224
PORTUGAL	-	-	-	-	19	1.143.200	27	52.857.667.584
CANADÁ	16	150.608	38	5.429.683.445.760	-	-	-	-
BRASIL	5	64	24	7.776.000	22	120	35	7.033.872.384
ARGENTINA	-	-	-	-	10	96	6	22.720
ÁFRICA DO SUL	3	438	21	385.744.896	5	560	11	860.160
THAILÂNDIA	0	11	15	76.032	-	-	-	-
JAPÃO	1	30	59	413.991.897.661.440	1	14	53	545.495.206.330.368
EUA	15	42.912	61	746.512.721.510.400	-	-	-	-
AUSTRÁLIA	5	121	23	202.506.240	2	112	31	31.708.938.240

Com a nova variável foi possível chegar a números mais precisos se tratando da variedade de produto percebida pelo consumidor final. No entanto, encontraram-se fatos isolados que em grande parte das vezes se contrapuseram quando analisados conjuntamente. Assim, surgiram questionamentos sobre a variedade de produtos na indústria automobilística: Será que de fato podemos encontrar um padrão para sua distribuição? Será que a não existência de um padrão de distribuição da variedade estática de produtos em um determinado ano pode ser generalizada para os anos anteriores e posteriores?

Neste contexto o atual trabalho teve como objetivo responder estes questionamentos e encontrar outras respostas que justificassem a evolução da variedade de produtos na indústria automobilística. Partindo da união do estudo da variedade estática ao presente estudo da variedade dinâmica o autor desenvolveu uma nova metodologia de pesquisa.

Metodologia

A metodologia desenvolvida no presente trabalho foi baseada nas variáveis: ano, marcas, modelos, carrocerias e motorizações. Como objetos de estudo foram utilizadas as montadoras presentes no mercado brasileiro com produção nacional do período de 1999 a 2008. Foram considerados veículos de todos os segmentos vendidos ao mercado doméstico do Brasil, inclusive os pertencentes do segmento SUV (*Sport Utility Vehicle*), que não foi considerado nos trabalhos precedentes. A coleta dos dados foi feita a partir dos relatórios oficiais da Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores, da Revista Quatro Rodas e dos trabalhos precedentes. Os dados coletados foram processados a partir da Equação 1 conforme a metodologia científica apresentada na Figura 1, utilizando como suporte recursos do programa Excel.

Equação 1

$$\sum_{y=1}^r \sum_{k=1}^p \sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^m a_{ijk y}$$

Onde:

- $y \rightarrow$ Anos ; $y = 1$ para 1999, $y = r$ para 2008
- $k \rightarrow$ Marcas ; $k = 1$ para FIAT, $k = p$ para NISSAN
- $j \rightarrow$ Modelos ; $j = 1$ para FIAT Uno, $j = n$ para NISSAN Xterra
- $i \rightarrow$ Carrocerias ; $i = 1$ para Hatch, $i = m$ para SUV
- $a_{ijk y} \rightarrow$ **Número de motorizações disponíveis**⁴

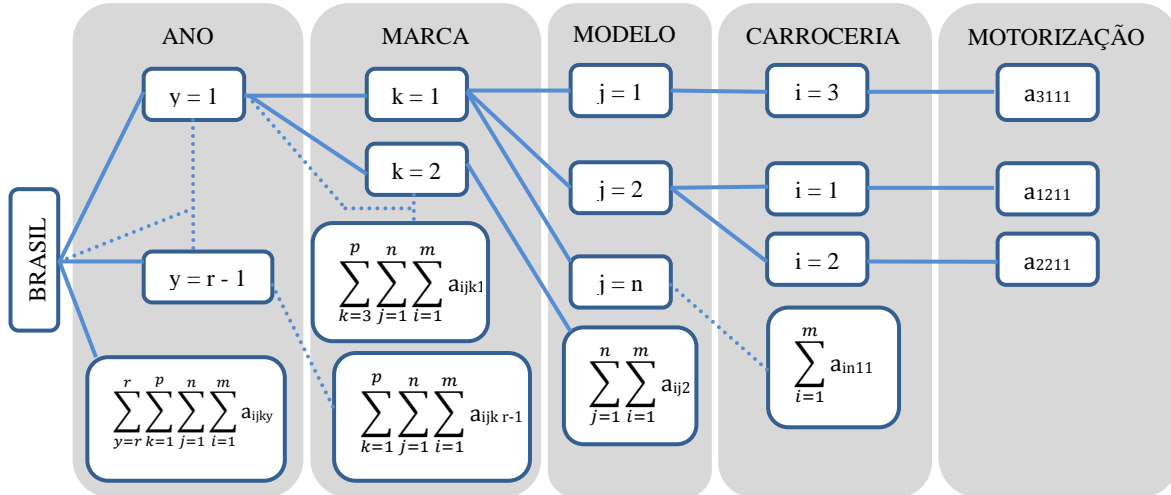
Para o intervalo em questão foi analisado um total de quinze marcas e cinquenta modelos. As carrocerias incluídas na coleta fazem parte dos seguintes seguimentos de veículos: *hatch*, *sedan*, *station-wagon*, *mpv*(*Multi Proposal Vehicle*) e *suv*(*Sport Utility Vehicle*). As motorizações consideradas para cada veículo são: álcool, gasolina, diesel e flex⁵. As variáveis

⁴ Neste trabalho as motorizações foram definidas a partir do tipo de combustível utilizado pelo veículo em questão.

⁵ A motorização flex pode utilizar tanto o combustível álcool como o combustível gasolina.

marcas, modelos, carrocerias e motorizações são distribuídas de forma assimétrica ao longo dos anos.

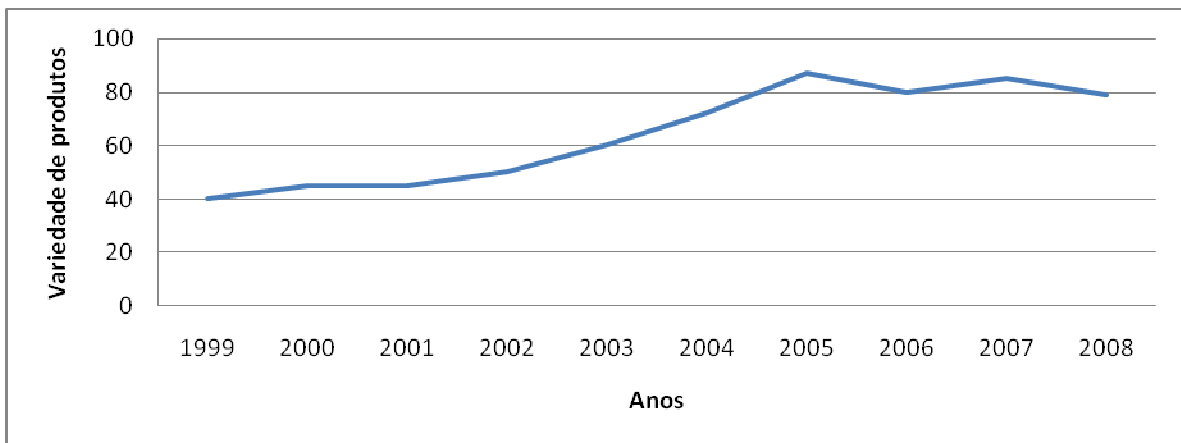
Figura 1 – Metodologia científica para cálculo da variedade de produtos anual



Resultados e Conclusões

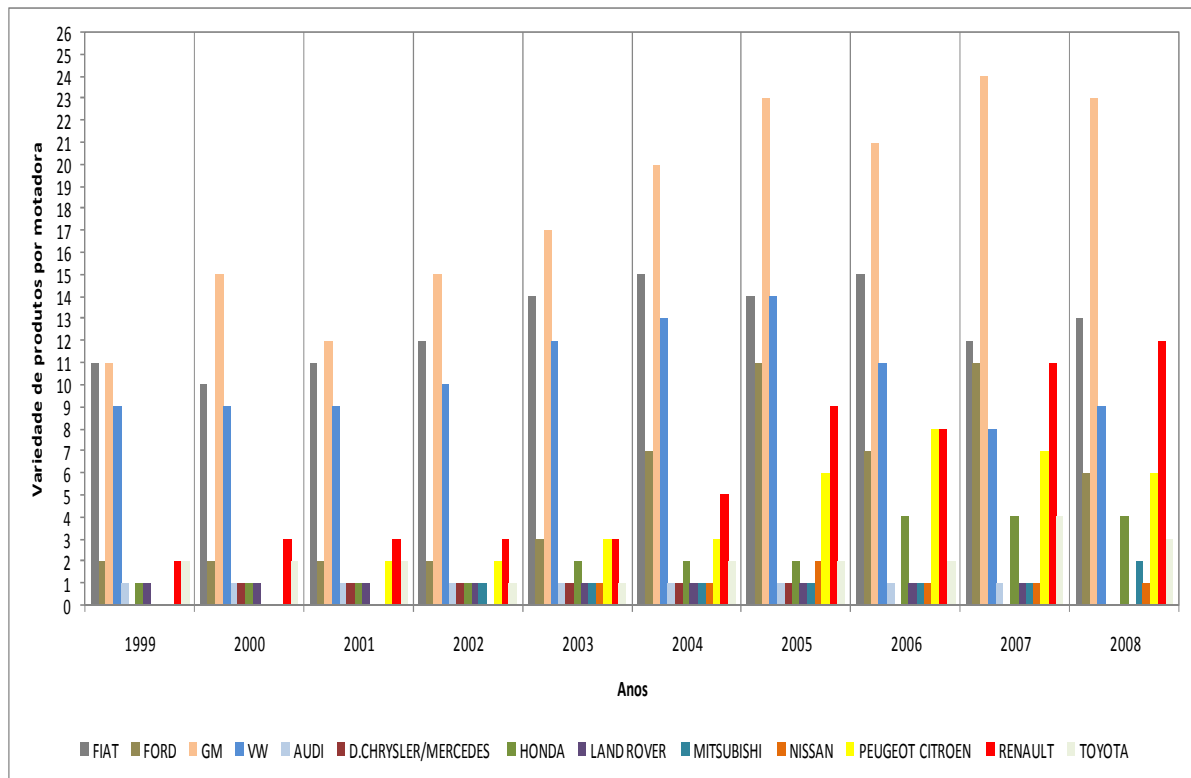
Os resultados apresentam que a variedade de produtos no mercado brasileiro em 2008 evoluiu a 100% de seu valor encontrado em 1999 (Gráfico 1).

Gráfico 1 - Variedade dinâmica de produtos na indústria automobilística brasileira



Em uma análise mais refinada, na qual se considera a evolução da variedade de produtos por montadora (Gráfico 2), foi possível identificar fatores que podem ser considerados como influenciadores da variedade dinâmica.

Gráfico 2 - Variedade dinâmica de produtos das montadoras com produção nacional



O período de 2002 a 2005 teve forte expansão, marcado pelo aumento da oferta de produtos por grande parte das montadoras e por fatores como a introdução da nova motorização flex bicomcombustível e a entrada da montadora NISSAN no mercado nacional. No entanto, nos últimos quatro anos a curva da variedade dinâmica de produtos apresenta derivada negativa, podendo ser um indicador de uma tendência reductiva que enuncia o objetivo de muitas montadoras em diminuir custos de produção. No entanto, fatores econômicos e mercadológicos devem ser analisados para corroborar essa afirmação. Para pesquisa futura recomenda-se a inclusão de outras variáveis, de produtos e econômicas, e a expansão da amostra a âmbito global de modo a terem-se dados confrontáveis.

Referências bibliográficas

SCAVARDA, L.F., SCHAFFER, J. SCAVARDA, A.J., REIS, A.C., SCHLEICH H. Product Variety: An Auto Industry Analysis And A Benchmarking Study. Benchmarking: An International Journal, Vol. 16, N. 3, pp. 387-400, 2009.

REIS, A.C. Gestão Da Variedade De Produtos Na Cadeia Automotiva Mundial. Dissertação De Mestrado – Departamento De Engenharia Industrial, Pontifícia Universidade Católica Do Rio De Janeiro, Rio De Janeiro, 2009.

BARBOSA, T.P.W. gerenciando a variedade de produtos: um estudo comparativo na indústria automobilística. Dissertação De Mestrado – Departamento De Engenharia Industrial, Pontifícia Universidade Católica Do Rio De Janeiro, Rio De Janeiro, 2006.

SCAVARDA, L.F.; BARBOSA, T.P.W.; HAMACHER, S. Comparação entre as tendências e estratégias da indústria automotiva no Brasil e na Europa. *Gestão & Produção*, São Carlos, V. 12, N. 3, P. 361-375, 2005.

PIL, F.; HOLWEG, M. Linking Product Variety To Order-Fulfillment Strategies, *Interfaces*, Vol. 34, NO. 5, P. 394-403, 2004.

Revista Quatro Rodas

Internet - Wikipedia – www.wikipedia.org