

# Uma análise das publicações sobre modularidade no setor automotivo nos principais periódicos sobre Engenharia de Produção no Brasil

*An analysis of publications on modularity in the automotive industry in the major journals in Industrial Engineering in Brazil*

Eduardo Mathias

Graduando em Engenharia de Produção Mecânica pela  
Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC.  
Florianópolis, SC – Brasil.  
eduardomathias99@gmail.com

Flávio Issao Kubota

Doutorando em Engenharia de Produção pela Universidade  
Federal de Santa Catarina – UFSC.  
Florianópolis, SC – Brasil.  
flavioissao.kubota@gmail.com

Paulo A. Cauchick Miguel

PhD pela Universidade de Birmingham, Inglaterra e Livre  
Docente pela Escola Politécnica da USP Professor Adjunto  
do Departamento de Engenharia de Produção e Sistemas da  
Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC.  
Florianópolis, SC – Brasil.  
cauchick@deps.ufsc.br

## Resumo

Atualmente, as empresas buscam práticas organizacionais para atender uma demanda mercadológica cada vez mais competitiva. Uma dessas práticas é a adoção da modularidade, que decompõe o projeto de um produto ou sua linha de produção em módulos. A modularidade busca simplificar a arquitetura do produto, reduzir os custos de projeto e de processo e, assim, proporcionar um diferencial às empresas, permitindo a customização em massa. Nesse contexto, objetiva-se neste trabalho realizar uma busca por artigos relacionados à modularidade na indústria automotiva brasileira publicados nos principais periódicos nacionais específicos ou ligados à Engenharia de Produção. Assim, tem-se como propósito analisar as publicações identificadas e seu foco de estudo. Os resultados indicam que a modularidade ainda não é muito explorada nas publicações no Brasil, concluindo-se que os artigos são, em geral, empíricos, centrados na modularidade de projeto e de produção e que uma maior quantidade de trabalhos deveria ser identificada sobre a modularidade de uso.

**Palavras-chave:** Consórcio modular. Modularidade. Modularização. Produção modular. Projeto modular.

## Abstract

Currently, companies seek organizational practices to respond to a more competitive market demand. One of those practices is modularity, which breaks down the design of a product or its production line into modules. Modularity aims at simplifying product architecture, reducing design and production costs, thus allowing companies to stand out from competitors. It also enables them to achieve mass customization. Within this context, this paper aims to search articles related to modularity in the Brazilian automotive industry published in the main national academic journals related to Production Engineering. Its purpose is to analyze the number of publications as well as their research focus. The results indicate that modularity is not yet studied sufficiently, based on the publications. We conclude that the articles are generally empirical, centered on design and production modularity. Hence, modularity in use should be further researched.

**Key words:** Modular consortium. Modular design. Modular production. Modularity. Modularization.



## 1 Introdução

A crescente globalização dos mercados e suas constantes mudanças fazem com que as empresas tenham que buscar um diferencial para se manterem competitivas e representativas em suas áreas de atuação. O setor automotivo é um dos segmentos que tem este perfil. Nesse mercado atual de novas tecnologias, globalização do fornecimento e ciclo de vida do produto reduzido, as montadoras e seus parceiros estratégicos necessitam de melhorias no que se refere à produção e ao desenvolvimento de produtos (PRIETO; CAUCHICK MIGUEL, 2011). Se no passado as primeiras montadoras de veículos de série ofereciam apenas um veículo ao mercado, com variedade de atributos reduzida e longo ciclo de vida, atualmente, o cenário é totalmente oposto, com clientes mais exigentes e seletivos (SCAVARDA et al., 2005).

Para se adaptar a essa nova realidade, as empresas buscam soluções que as permitam aumentar sua variedade de produtos, que possam atender a todo tipo de cliente. Assim, uma das abordagens que nas últimas décadas vem sendo introduzida pelas montadoras tanto no Brasil quanto no exterior é o uso da modularidade no desenvolvimento, produção e customização de produtos (CAUCHICK MIGUEL et al., 2009). As montadoras enxergam a modularidade como um potencial para melhorar sua competitividade, revolucionando sua operação e deixando-as mais qualificadas para esse novo cenário global, sendo uma forma interessante de se sobressair em uma sobre as outras (O'GRADY, 1999).

Uma maneira simples de definir modularidade é conceituá-la como um projeto de um produto complexo a partir de subsistemas de menor escala (BALDWIN; CLARK, 1997), que são desenvolvidos independentemente, mas devem obedecer a condições pré-determinadas e, quando acoplados, devem funcionar como um todo, gerando o pro-

duto final. Na realidade, não somente a indústria automotiva explora a modularidade, mas também empresas como a Microsoft e a Boeing, e setores industriais, tais como os ligados ao projeto e produção de componentes eletrônicos (ARNHEITER; HARREN, 2006; HUANG et al., 2012), câmeras fotográficas e computadores (ARNHEITER; HARREN, 2006) e móveis (CARIDI et al., 2012), ilustrando assim a importância do tema em diversas áreas do conhecimento.

Nesse contexto, tem-se como objetivo, neste trabalho, realizar uma busca e análise bibliográfica sobre o tema “modularidade na indústria automotiva”, avaliando as publicações sobre o tema em periódicos nacionais específicos ou relacionados à Engenharia de Produção. Também objetiva-se extrair conclusões de como o tema vem sendo abordado, além de verificar-se a intensidade de publicações sobre o assunto no Brasil. O trabalho é então dividido em cinco seções, incluindo esta introdução. A próxima seção apresenta a fundamentação teórica sobre o tema, destacando o conceito e aplicações da modularidade. Na seção subsequente, são apresentados os métodos de pesquisa adotados para condução do trabalho, seguido dos seus resultados e conclusões.

## 2 Fundamentação teórica

No atual cenário econômico mundial, as empresas automobilísticas buscam cada vez mais adotar estratégias que as deixem mais competitivas e superiores aos seus concorrentes. As empresas estão lidando com clientes cada vez mais exigentes e seletivos (SCAVARDA et al., 2005), que buscam produtos adequados às suas necessidades. No passado, o projeto do produto considerava uma especificação detalhada, fazendo com que cada empresa tivesse seu departamento de engenharia, responsável pela especificação de cada





quais são responsáveis pela integração do produto final (CARNEVALLI et al., 2011), determinando as interações entre os módulos, suas funções, elementos físicos além de ajustes e conexões entre demais módulos (CAUCHICK MIGUEL et al., 2009). Já as informações não visíveis são determinadas para cada módulo, e o projeto do módulo pode ser feito pelo fornecedor e, assim, eventuais mudanças no módulo não precisam ser remetidas ao arquiteto do sistema completo do produto como um todo, pois existe certa independência entre os módulos (GRAZIADIO, 2004).

### 2.3 Tipos de modularidade

Basicamente, existem três tipos de modularidade, classificadas como: de projeto (desenvolvimento do produto), de processo de produção e de uso (BALDWIN; CLARK, 2000). Na modularidade de projeto, são concebidas as especificações do produto, funções de cada subsistema e suas interfaces e definidos quais serão os módulos, seus componentes e qual a ligação funcional entre eles. Nessa abordagem, funções podem ser delegadas aos fornecedores, que se tornam especialistas em sua área, o que, conseqüentemente, proporciona aos fornecedores realizar inovações nos respectivos módulos em que atuam (CAUCHICK MIGUEL et al., 2009). Entretanto, com a finalidade de não perder o controle dos módulos, as montadoras fixam a maioria das informações como normativas, o que limita a ocorrência de novas ideias, concepções e tecnologias por parte dos fornecedores, acarretando em limitações por parte das montadoras (CAUCHICK MIGUEL et al., 2009).

A modularidade de produção está mais voltada ao processo produtivo, visando simplificar o processo de manufatura e montagem. É nessa etapa, da produção, que a indústria automotiva mais aplica a modularidade, pois nessa fase é que se objetiva aumentar a produtividade e reduzir os

custos (BALDWIN; CLARK, 1997). Como muitas das funções são passadas aos fornecedores, a modularidade de processo pode também diminuir a linha de montagem. Como cada módulo independe um do outro, pode-se construir uma grande diversidade de produtos, fazendo assim com que a empresa se adapte as flutuações do mercado, atendendo vários tipos de clientes e diminuindo o tempo entre o pedido feito e o produto fabricado (CAUCHICK MIGUEL et al., 2009).

A modularidade de uso busca atender vários tipos de clientes por meio da customização em massa (PANDREMENOS et al., 2009). Esse tipo de modularidade é utilizado para agregar valor ao produto final, como forma de customizar os produtos, para satisfazer as necessidades do cliente, pois o objetivo da modularidade de produção é o de melhorar o desempenho e a eficiência da linha produtiva, mas nem sempre atendendo as exigências do consumidor (CARNEVALLI et al., 2011). Usando o exemplo da indústria automotiva, a diferenciação do automóvel na linha final de montagem não justifica o aumento dos custos de produção, assim as montadoras oferecem ao consumidor algumas possibilidades de personalizar os produtos com módulos opcionais (BALDWIN; CLARK, 2000). Isso significa que o cliente escolha entre módulos opcionais quais são necessários, como, por exemplo, ar-condicionado, e, então, na linha de montagem, este módulo é instalado (CAUCHICK MIGUEL et al., 2010).

### 2.4 Vantagens e desvantagens para montadoras e fornecedores com o uso da modularidade

Se adequadamente planejado, o projeto modular pode oferecer muitas vantagens para montadoras e fornecedores. Pode-se começar citando que, ao criarem laços, a parceria entre o fornecedor e a montadora se torna mais forte e, desse modo, uma das principais vantagens para o for-

necedor está na definição de contratos no longo prazo com a montadora, além de ter exclusividade para a fabricação e entrega dos módulos para a montadora, bem como criar oportunidades para desenvolver novas competências, tecnologia e processos, como no caso do consórcio modular (PIRES, 1998). Outro aspecto é a parceria entre montadora e fornecedores no desenvolvimento de novos produtos, pois a modularidade permite um alto grau de variabilidade no produto, trazendo, como benefício para a montadora, a vantagem de se ajustar às tendências do mercado (SILVA; ROZENFELD, 2007). Pode-se citar também uma melhoria na produtividade, pois, como os módulos funcionam em paralelo, consegue-se uma diminuição no tempo de produção dos produtos e também no de desenvolvimento do produto, bem como se reduzem os custos gerais e os do projeto (CARNEVALLI et al., 2011).

Para as montadoras, algumas dificuldades encontradas podem ocorrer no momento de transferir atividades importantes para os fornecedores, pois pode ser difícil encontrar fornecedores capacitados para a fabricação dos módulos, ter risco de perda de controle de alguns projetos (ARNHEITER; HARREN, 2005), ocorrer limitação do projeto dos módulos à capacidade atual dos fornecedores em fabricá-los (SANCHEZ; COLLINS, 2001) e dispersão de atividades e recursos (FREDRIKSSON, 2006). Já na parte da linha de montagem pode-se citar a dificuldade de realizar o balanceamento da linha de montagem, pois os diferentes módulos têm tempo de montagem diferentes (FREDRIKSSON, 2006) e de lidar com o aumento do risco da linha, no caso de falhas de qualidade ou de entrega dos módulos pelos fornecedores (CARNEVALLI et al., 2011).

Como desvantagem para fornecedores, a aplicação da modularidade aumenta a dependência do fornecedor em relação às decisões tomadas pela montadora a qual atende (HOLMES, 2004).

Além disso, as maiores dificuldades enfrentadas por essas empresas estão relacionadas com as seguintes necessidades:

- Realizar investimentos para ter capacidade de fornecer os módulos (PIRES, 1998; ARNHEITER; HARREN, 2005).
- Fazer alterações na cadeia de suprimentos, como, por exemplo, transferir operações não importantes para fornecedores de segundo e terceiro nível da cadeia de suprimentos (GADDE; JELLBO, 2002).
- Ter produção JIT (*Just in Time*) ou sincronizada (DORAN, 2004).
- Ter operações flexíveis à variação da demanda (DORAN, 2003).

Pode-se observar que a maioria dos benefícios da aplicação da estratégia modular tende a favorecer principalmente as empresas montadoras, sendo as dificuldades de aplicação mais sentidas pelos fornecedores (CARNEVALLI et al., 2011). A partir desse referencial teórico, fica evidente que a modularidade é um importante diferencial estratégico para as empresas e, assim, com uma busca bibliográfica em âmbito nacional na literatura específica e relacionada à Engenharia de Produção, será possível constatar como a modularidade vem sendo abordada no Brasil, em termos de publicações. Os métodos de pesquisa adotados neste trabalho são descritos a seguir.

### 3 Métodos adotados

Conforme destacado na introdução, é importante identificar as publicações existentes sobre a modularidade no país, para conhecer o panorama das pesquisas nacionais acerca do tema. Nesse sentido, este trabalho pode ser caracterizado como teórico-conceitual (FILIPPINI, 1997;

BERTO; NAKANO, 2000), mais especificamente de análise bibliográfica, realizada por meio de uma revisão sistemática da literatura. Esta revisão compreende, basicamente, busca, recuperação, organização e análise da literatura.

Optou-se em princípio por uma busca restrita ao Portal SciELO. Entretanto, os resultados mostraram uma quantidade baixa de artigos. Assim, decidiu-se ampliar o escopo, considerando sete periódicos típicos da área de engenharia de produção e qualificados conforme a base Qualis-Capes: *GEPROS – Gestão da Produção, Operações e Sistemas, Produção, Gestão & Produção*, “*Product: Management & Development*”, *Revista Gestão Industrial, Revista Produção Online e Produto & Produção*. Outros três periódicos da área de Administração também foram considerados: *Revista de Administração Contemporânea (RAC)*, *Revista de Administração da USP (RAUSP)* e a *Revista de Administração de Empresas (RAE)*, totalizando assim dez periódicos.

Para a busca bibliográfica, utilizaram-se artigos encontrados a partir de palavras-chave como: “modularidade”, “módulo”, “projeto modular”, “indústria automotiva”, “modularização” e “consórcio modular”. Essas palavras-chave também foram utilizadas em inglês, pois alguns (poucos) periódicos existentes no país se encontravam nesse idioma, sendo algumas delas: “*modularity*”, “*module*”, “*modular design*”, “*automotive industry*”, “*modularization*”/“*modularisation*” e “*modular consortia*”. Após essa consulta, foram encontrados e recuperados 19 artigos, sendo registrados por fichamento para posterior análise de conteúdo.

Cabe ressaltar que alguns dos termos utilizados também são adotados por outras áreas. Por exemplo, na busca pela palavra-chave “modularidade” surgiram oito artigos no Portal SciELO, desses, três eram relacionados à engenharia ou

gestão, e somente um diretamente associado à modularidade – tema deste trabalho. Os artigos de outras áreas envolviam psicologia e psiquiatria (exemplo: “modularização da mente”) e *software* (“desenvolvimento modular de programas computacionais”). Esses textos foram desconsiderados na análise.

Com posse dos artigos encontrados na busca bibliográfica, foi possível iniciar a análise e classificação para cada periódico. Primeiramente, optou-se por uma divisão dos artigos por ano de publicação, os quais foram dispostos em um quadro para melhor avaliação. A quantidade de publicações por ano é apresentada mais adiante, na Tabela 1. Posteriormente, foi feita uma nova divisão, agora identificando nos artigos os três tipos de modularidade (projeto, processo e uso) abordados, conforme relatado na seção 2 (fundamentação teórica) deste artigo.

Um dos parâmetros iniciais da pesquisa era que os artigos deveriam ser posteriores a 2007, visando identificar e analisar as publicações mais recentes sobre o tema, editadas nos últimos cinco anos (2007-2011). Entretanto, como o número de trabalhos encontrados foi baixo, a busca passou a considerar trabalhos publicados a partir de 2005, estendendo-se assim para os últimos sete anos. Além disso, todos os periódicos selecionados possuem as bases de dados disponibilizadas ao longo de todo o recorte temporal considerado. Outro parâmetro da busca bibliográfica é que somente artigos abordando a modularidade na indústria automotiva foram considerados para análise, em razão do escopo do trabalho e do contexto do projeto de pesquisa em andamento.

Além da verificação de indicadores bibliométricos simples (quantidade de periódicos consultados, distribuição de artigos por ano, periódicos com maior quantidade de artigos, classificação dos periódicos segundo estratificação webqualis da Capes, etc.), também foi realizada uma análise



de conteúdo, considerando alguns aspectos importantes, tais como objetivo do trabalho, tipo de abordagem metodológica de pesquisa e resultados principais encontrados.

## 4 Resultados e discussão

Como pode ser visto nas Tabelas 1 e 2, a busca bibliográfica retornou poucos resultados, no que se refere à quantidade de artigos, mas importantes em termos de conteúdo. Outro resultado evidente é a falta de artigos ligados à modularidade nas revistas de administração, como, por exemplo, na RAC (*Revista de Administração Contemporânea*), RAE (*Revista de Administração de Empresas*) e a RAUSP (*Revista de Administração da Universidade de São Paulo*), uma vez que essas não apresentaram resultados para as palavras-chave escolhidas. Não era esperada uma grande quantidade de textos sobre o assunto pesquisado nesses periódicos, pois tratam de temas mais amplos na administração, que envolvem outras áreas, além da gestão de operações, subárea mais específica ao tema

estudado. Desse modo, os periódicos que mais contribuíram com artigos na busca foram ligados ao desenvolvimento do produto e gestão da produção, sendo os mais significativos: a *Revista Produção Online* (três artigos), *Gestão & Produção* (três), *Produção* (quatro) e “*Product: Management & Development*” (quatro).

De acordo com a Tabela 1, pode-se verificar que as publicações sobre o tema ficam em uma média de dois artigos por ano, sendo o ápice de publicações de 2009 a 2011 (11 publicações no período). Apesar de o maior número de publicações ter sido recente, ou seja, compõem a literatura mais atual, um reduzido número de artigos ligados ao tema pode ser percebido nos anos anteriores, sendo esta afirmação comprovada pela quantidade de artigos encontrados na busca bibliográfica.

Na Tabela 2, pode-se verificar a divisão dos artigos em tipos de modularidade. Cabe destacar que, se um artigo aborda mais de um tipo de modularidade, este é assinalado mais de uma vez; caso aborde os três tipos, é marcado nas três colunas. Portanto, a última coluna (a sexta da esquerda para a direita) ilustra o número total de abordagens por periódico.

**Tabela 1: Distribuição anual dos artigos**

Periódico	Estrato Qualis	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	Total de artigos
Produção	B2	-	1	-	1	-	2	-	4
Product: Management & Development	B4	1	1	-	-	1	1	-	4
Gestão & Produção	B2	1	-	-	-	1	-	1	3
Revista Produção Online	B4	1	-	-	1	1	-	-	3
Produto & Produção	B4	-	-	-	-	1	-	1	2
GEPROS	B5	-	-	-	-	1	-	1	2
Revista Gestão Industrial	B5	-	-	1	-	-	-	-	1
RAC	B4	-	-	-	-	-	-	-	0
RAUSP	B4	-	-	-	-	-	-	-	0
RAE	B4	-	-	-	-	-	-	-	0
Total de artigos/ano		3	2	1	2	5	3	3	19

Fonte: desenvolvido pelos autores.

**Tabela 2: Divisão por tipos de modularidade**

	Estrato Qualis	MU	MProj	MProd	Total de abordagens/ periódico
<i>Product: Management &amp; Development</i>	B4	2	4	3	9
Revista Produção Online	B4	2	3	3	8
Produção	B2	1	1	4	6
Gestão & Produção	B2	1	2	2	5
Produto & Produção	B4	-	2	2	4
GEPROS	B5	-	2	2	4
Revista Gestão Industrial	B5	-	1	1	2
RAC	B4	-	-	-	0
RAUSP	B4	-	-	-	0
RAE (Impresso)	B4	-	-	-	0
Total de abordagens/tipo de modularidade		6	15	17	38

MU – Modularidade de uso; MProj – Modularidade de projeto; MProd – Modularidade na produção.

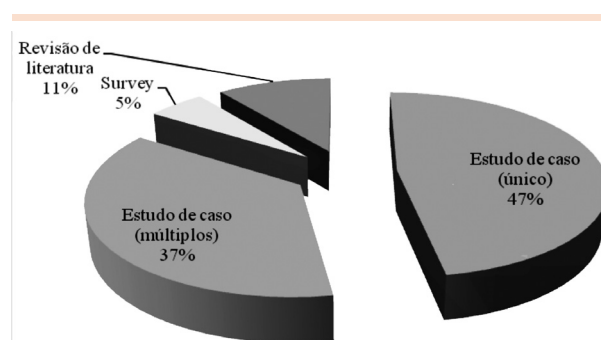
Fonte: desenvolvido pelos autores

Os resultados mostrados na Tabela 2 revelam dados interessantes sobre o tema dos artigos publicados. Pode-se verificar que dos três tipos de modularidade, a de uso foi a menos abordada nos textos, porém a modularidade no projeto (*design*) e na produção foram abordadas aproximadamente o mesmo número de vezes nos artigos, e novamente o periódico que mais citou sobre todos os tipos de modularidade foi o “*Product: Management & Development*”, o que pode ser explicado pela sua especificidade na publicação de trabalhos associados ao desenvolvimento de produto.

Entretanto, destaca-se, adicionalmente, a *Revista Produção Online*, pois apesar de ter apenas três artigos publicados no período, é o segundo com maior número de abordagens da estratégia modular, totalizando oito. Isso se deve ao fato de as publicações, na referida revista, não se restringirem apenas a uma abordagem única da modularidade. Em dois estudos foi possível detectar os três tipos de abordagem (projeto, produção e uso), ao passo que o outro artigo procedeu duas abordagens (projeto e produção).

A Figura 1 apresenta os métodos de pesquisa mais utilizados dos artigos encontrados, enquanto a Tabela 3 ilustra alguns dos dados neles avalia-

dos, como, por exemplo, seus objetivos e tipo de trabalho, conforme a sua classificação científica (empírico ou teórico). A lista completa dos artigos é mostrada no Apêndice A.



**Figura 1: Métodos de pesquisa mais utilizados dos artigos nacionais sobre modularidade**

Fonte: Desenvolvido pelos autores.

A maioria dos estudos (84%) utiliza o estudo de caso como método de pesquisa. Desses trabalhos, nove publicações conduziram estudo de caso único; e sete, estudo de múltiplos casos, o que demonstra a utilização significativa desse método, objetivando verificar, de forma empírica, como ocorre a modularidade na indústria automotiva brasileira. As demais técnicas utilizadas são a revisão de literatura, no caso dos trabalhos teórico-conceituais foram encontradas duas



publicações, e a *survey*, com uma publicação. Adicionalmente, pode-se observar a quantidade limitada de trabalhos teóricos sobre o tema, em nível nacional, indicando um baixo desenvolvimento teórico divulgado no país.

Acerca das técnicas de obtenção de dados, percebeu-se que a maioria dos estudos se utiliza de múltiplas fontes de dados, dentre as quais se destacam as entrevistas semiestruturadas, consultas à documentação interna e visitas, *in loco*, às empresas unidades de análise. Com isso, evidencia-se também a predominância da análise cruzada dos dados, que gera resultados referentes a como ocorre a modularidade nos casos estudados.

Por fim, o Quadro 1 ilustra alguns aspectos avaliados nos artigos, como, por exemplo, seus objetivos e tipo de trabalho conforme a sua classificação científica (empírico ou teórico). Cabe

destacar que os resultados de cada pesquisa não foram inseridos no Quadro 1, devido à sua legibilidade. Assim, o Apêndice A apresenta o quadro completo dos artigos, incluindo os resultados gerais dos trabalhos, procedimentos metodológicos adotados e as técnicas de obtenção de informações e dados em cada pesquisa.

## 5 Conclusões

Nesta pesquisa, objetivou-se realizar busca e análise bibliográfica acerca do tema “modularidade na indústria automotiva”, por meio de avaliação de publicações disponíveis em periódicos nacionais. Também se objetivou extrair considerações de como a modularidade vem sendo abordada no setor automobilístico, além de verificar-se a intensidade de publicações sobre o tema em pe-

Referência (periódico)	Objetivo	Tipo de trabalho
Cerra et al. (2011) (GEPROS)	Identificar e discutir formas de envolvimento de fornecedores em atividades de Desenvolvimento de Produto (DP) em montadoras do setor automobilístico brasileiro.	Empírico
Pires e Sacomano Neto (2010) (Produção)	Verificar empiricamente alguma das implicações que a configuração da cadeia de suprimentos exerce sobre elementos importantes na sua gestão, como, por ex., tipos de relacionamentos, processos logísticos, etc.	Empírico
Sacomano Neto e Truzzi (2009) (Gestão & Produção)	Analisar como o posicionamento estrutural e relacional dos fornecedores de autopeças no consórcio modular condicionou a difusão do conhecimento, criação de mecanismos de controle e modificação das relações de poder entre fornecedores e montadoras.	Teórico-Empírico
Machado e Moraes (2008) (Produção)	Analisar as estratégias de customização em massa implementadas por empresas brasileiras.	Empírico
Mello e Marx (2007) (Gestão Industrial)	Discutir como o domínio do conhecimento da arquitetura interfere na capacidade inovadora das empresas.	Teórico
Cauchick Miguel (2006) ( <i>Product: Development &amp; Management</i> )	Fornecer uma visão geral das atividades de desenvolvimento de novos produtos no Brasil, considerando o potencial da indústria automotiva.	Empírico
Scavarda et al. (2005) (Produção)	Analisar as tendências e avaliar as principais estratégias desenvolvidas pelas montadoras nos mercados brasileiro e europeu.	Empírico

**Quadro 1: Análise de conteúdo resumida das pesquisas encontradas**

Fonte: desenvolvido pelos autores.

riódicos específicos ou relacionados à Engenharia de Produção.

Com base nos estudos encontrados e analisados, bem como a análise no número de publicações, constata-se que o tema modularidade ainda é pouco abordado e explorado em âmbito nacional, apesar de ser assunto importante, que agiliza os processos e garante produtos diferenciados por meio de customização a baixo custo e tempo reduzido de lançamento no mercado, entre outros benefícios relatados na fundamentação teórica deste trabalho. Assim, pode-se concluir que trabalhos mais direcionados ao tema são necessários no país. Nota-se, no entanto, uma ascensão de trabalhos publicados nos últimos anos, principalmente de 2009 a 2011, em que 11 dos 19 artigos analisados foram publicados.

Outro aspecto relevante deste trabalho é o tipo de modularidade abordado pelos artigos. Pode-se notar que a maioria dos estudos investiga principalmente a modularidade na produção, sendo a segunda mais explorada a de projeto; e a menos abordada, a de uso. Entretanto, como uma das estratégias das empresas, de modo geral, é oferecer maior diversidade de produtos para seus clientes, este último tipo de modularidade pode caracterizar-se um diferencial competitivo das organizações. As duas abordagens (de produção e de projeto) são significativamente mais estudadas do que a modularidade de uso. Ressalta-se, assim, que esta é uma abordagem que tem oportunidades de pesquisas mais aprofundadas em nível nacional.

Com a realização desta etapa do projeto de pesquisa, foi possível ampliar a visão sobre o tema modularidade, analisando-se as publicações no Brasil. Na próxima etapa, considerada uma oportunidade de estudos futuros, será realizada uma busca sistemática estruturada nas bases de dados de artigos internacionais.

## Agradecimentos

Os autores agradecem à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo apoio financeiro à pesquisa. Também agradecem aos avaliadores da *Exacta* pela contribuição para a melhoria deste trabalho.

## Referências

- ARNHEITER, E. D.; HARREN, H. A typology to unleash the potential of modularity. *Journal of Manufacturing Technology Management*, v. 16, n. 7, p. 699-711, 2005.
- ARNHEITER, E. D.; HARREN, H. Quality management in a modular world. *The TQM Magazine*, v. 18, n. 1, p. 87-96, 2006.
- BALDWIN, C. Y.; CLARK K. B. *Design rules: the power of modularity*. MIT Press, Massachusetts, 2000.
- BALDWIN, C. Y.; CLARK K. B. Managing in the age of modularity. *Harvard Business Review*, v. 75, n. 5, p. 84-93, 1997.
- BERTO, R. M. V. S.; NAKANO, D. N. A produção científica nos anais do Encontro Nacional de Engenharia de Produção: um levantamento de métodos e tipos de pesquisa. *Produção*, v. 9, n. 2, p. 65-76, 2000.
- CARIDI, M.; PERO, M.; SIANESI, A. Linking product modularity and innovativeness to supply chain management in the Italian furniture industry. *International Journal of Production Economics*, v. 136, n. 1, p. 207-217, 2012.
- CARNEVALLI, J. A.; VARANDAS JÚNIOR, A.; CAUCHICK MIGUEL, P. A. Uma investigação sobre os Benefícios e Dificuldades na Adoção da Modularidade em uma montadora de automóveis. *Produto & Produção*, v. 12, n. 2, p. 60-90, 2011.
- CAUCHICK MIGUEL, P. A.; NETTO, O. V. C.; MARIOKA, S. N. Uma investigação sobre a adoção da modularidade no projeto de novos produtos e na produção em uma montadora automotiva. *Produto & Produção*, v. 10, n. 3, p. 7-18, 2009.
- CAUCHICK MIGUEL, P. A. Perspectivas e implicações da modularidade do desenvolvimento de produto – estudo bibliográfico inicial. SIMPÓSIO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 11., 2004, Bauru. *Anais eletrônicos...* Bauru, SP. Disponível em: <[http://www.simpep.feb.unesp.br/anais\\_simpep\\_aux.php?e=11](http://www.simpep.feb.unesp.br/anais_simpep_aux.php?e=11)>. Acesso em: 20 mar. 2012.

- CAUCHICK MIGUEL, P. A.; HSUAN, J. An exploratory investigation on modularity adoption in design and production through a case-based research in a Brazilian automaker. *Product: Management & Development*, v. 8, n. 2, p. 173-181, 2010.
- CAUCHICK MIGUEL, P. A. Modularity in product development: a literature review towards a research agenda. *Product: Management & Development*, v. 3, n. 2, p. 165-174, 2005.
- CAUCHICK MIGUEL, P. A. The potential of new product development in the automotive industry in Brazil: an exploratory study. *Product: Management & Development*, v. 4, n. 1, 2006.
- CAUCHICK MIGUEL, P. A.; PRIETO E. An analysis of transferring value-added activities within the context of modular design. *International Journal of Automotive Technology and Management*, v. 10, n. 4, p. 378-399, 2010.
- DORAN, D. Rethinking the supply chain: an automotive perspective. *Supply Chain Management: An International Journal*, v. 9, n. 1, p. 102-109, 2004.
- DORAN, D. Supply chain implications of modularization. *International Journal of Operations and Production Management*. v. 23, n. 3, p. 316-326, 2003.
- FILIPPINI, R. Operations management research: some reflections on evolution, models and empirical studies in OM. *International Journal of Operations and Production Management*, v. 17, n. 7, p. 655-670, 1997.
- FIXSON, S. K. The multiple faces of modularity – a literature analysis of a product concept for assembled hardware products. Technical report. 03-05. *Industrial & Operations Engineering*, University of Michigan, 2003.
- FREDRIKSSON, P. Operations and logistics issues in modular assembly processes: cases from the automotive sector. *Journal of Manufacturing Technology Management*, v. 17, n. 2, p. 168-186, 2006.
- FORCELLINI, F. A.; SANTOS, A. C. Effects of product development decision-making process on the supply chain. *Product: Management & Development*, v. 7, n. 1, 2009.
- GADDE, L. E.; JELLBO, O. System sourcing – opportunities and problems. *European Journal of Purchasing & Supply Management*, v. 8, n. 1, p. 43-51, 2002.
- GRAZIADIO, T. *Estudo comparativo entre os fornecedores de componentes automotivos de plantas convencionais e modulares*. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção)– Universidade de São Paulo, São Paulo, 2004.
- HATAKEYAMA, K; GUARNIERI, P. Formalização da logística de suprimentos: caso das montadoras e fornecedores da indústria automotiva brasileira. *Produção*, v. 20, n. 2, p. 186-199, 2010.
- HOLMES, J. Re-scaling collective bargaining: union responses to restructuring in the North American auto industry. *Geoforum*, v. 35, n. 1, p. 9-21, 2004.
- HUANG, C. C. et al. A novel approach to product modularity and product disassembly with the consideration of 3R-abilities. *Computers & Industrial Engineering*, v. 62, n. 1, p. 96-107, 2012.
- MELLO, A. M.; MARX, R. Conhecimento de arquitetura de produto como elemento chave para a manutenção da capacidade inovadora de uma empresa - o caso da indústria automotiva. *Gestão industrial*, v. 3, n. 2, p. 74-88, 2007.
- MACHADO, A. G. C.; MORAES, W. F. A. Estratégias de customização em massa implementadas por indústrias brasileiras. *Produção*, v. 18, n. 1, p. 170-183, 2008.
- NEPAL, B. P. *An integrated framework for modular product architecture*. Michigan: Degree of Doctor of Philosophy, Graduate School of Wayne State University, 2005.
- PANDREMENOS, J. et al. Modularity concepts for the automotive industry: a critical review. *CIRP Journal of Manufacturing Science and Technology*, v. 1, n. 3, p. 148-152, 2009.
- PIRES, S. Gestão de cadeias de suprimento e o modelo de consórcio modular. *Revista de Administração da USP*, São Paulo, v. 33, n. 3, p. 05-15, 1998.
- PIRES, S. R. I.; SACOMANO NETO, M. Características estruturais, relacionais e gerenciais na cadeia de suprimentos de um condomínio industrial na indústria automobilística. *Produção*, v. 20, n. 2, p. 172-185, 2010.
- PRIETO, E.; CAUCHICK MIGUEL, P. A. Adoção da estratégia modular por empresas do setor automotivo e as implicações relativas à transferência de atividades no desenvolvimento de produto: um estudo de casos múltiplos. *Gestão & Produção*, v. 18, n. 2, p. 425-442, 2011.
- O'GRADY, P. *The age of modularity*. USA: Ed. Adams and Steele Publishers, 1999.
- RODRIGUES, E. A.; CARNEVALLI, J. A.; CAUCHICK MIGUEL, P. A. Aplicação da modularidade no projeto do produto e na produção: uma análise em uma montadora de caminhões e ônibus. *GEPROS – Gestão da Produção, Operações e Sistemas*, v. 4, n. 4, p. 79-92, 2009.
- ROZENFELD, H. et al. *Gestão de desenvolvimento de produtos: uma referência para a melhoria do processo*. São Paulo: Saraiva, 2006.
- SACOMANO NETO, M.; TRUZZI, O. M. S. Posicionamento estrutural e relacional em redes de empresas: uma análise do consórcio modular da indústria automobilística. *Gestão & Produção*, v. 16, n. 4, p. 598-611, 2009.

SANCHEZ, R.; COLLINS, R. P. Competing-and Learning-in Modular Markets. *Long Range Planning*, v. 34, n. 6, p. 645-667, 2001.

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*, v. 12, n. 3, p. 361-375, 2005.

SILVA, S. L.; ROZENFELD, H. Model for mapping knowledge management in product development: a case at a truck and bus manufacturer. *International Journal of Automotive Technology and Management*, v. 7, n. 2-3, p. 216-234, 2007.

WEBQUALIS. Disponível em: <<http://qualis.capes.gov.br/webqualis/>>. Acesso em: 14 abr. 2012.

Periódico (Estrato CAPES)	Referência	Objetivo	Tipo de trabalho	Métodos adotados	Técnicas de obtenção de dados	Resultados principais
GEPROS (B5)	Cerra et al. (2011)	Identificar e discutir formas de envolvimento de fornecedores em atividades de Desenvolvimento de Produto (DP) em montadoras de motores do setor automobilístico brasileiro.	Empírico.	Estudo de caso (múltiplos).	Entrevistas semiestruturadas e questionários.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Crescente autonomia nas montadoras estudadas, em relação a suas matrizes no exterior, para desenvolver produtos a partir de outros já existentes, bem como de desenvolverem mudanças incrementais em processos de produção.</li> <li>- Mudança das montadoras de simples adaptadoras locais, para inovadoras locais, dedicando a maior parte de suas atividades para o desenvolvimento de produtos para o mercado local e mercados emergentes.</li> <li>- Possibilidades de especialização maior por parte dos fornecedores.</li> </ul>
PRODUTO & PRODUÇÃO (B4)	Carnevalli et al. (2011)	Investigar a adoção dos princípios da modularidade em uma montadora de automóveis, analisando variáveis relacionadas ao projeto modular e à cooperação com os fornecedores na cadeia de suprimentos automotiva.	Empírico.	Estudo de caso (único).	Entrevistas semiestruturadas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Evidenciação dos benefícios e dificuldades da adoção da modularidade no projeto e da modularidade na produção no caso estudado.</li> <li>- Benefícios e dificuldades do estudo empírico realizado estão alinhados e coerentes à literatura vigente sobre o tema.</li> <li>- Detecção da oportunidade de investigar-se o desenvolvimento de um novo produto com arquitetura modular e suas consequências para os processos organizacionais relacionados à produção, qualidade etc.</li> </ul>
GESTÃO & PRODUÇÃO (B2)	Prieto e Cauchick Miguel (2011)	Identificar, descrever e analisar as implicações da estratégia modular nos processos de capacitação e as potencialidades de transferência de atividades de desenvolvimento de produto entre os fornecedores da cadeia automotiva.	Empírico.	Estudo de caso (múltiplos).	Múltiplas fontes de dados (questionários, entrevistas semiestruturadas, etc.).	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Identificação e definição do grau de maturidade (DORAN, 2004) em cada empresa quanto às práticas direcionadas à modularidade. Uma empresa em estado "embrionário", uma "em desenvolvimento", outra entre "em desenvolvimento" e "madura" e a última "madura".</li> <li>- O projeto de produtos com concepção modular possibilita aos fornecedores de primeiro nível maior participação nas atividades estratégicas de desenvolvimento, e aos de segundo nível, maior participação em atividades operacionais.</li> </ul>
PRODUCT: MANAGEMENT & DEVELOPMENT (B4)	Cauchick Miguel e Hsuan (2010)	Investigar empiricamente até que ponto a adoção da modularidade varia com as trocas das dimensões da modularidade.	Empírico.	Estudo de caso (único).	Entrevistas semiestruturadas, visitas técnicas e documentos fornecidos pela empresa.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Envolvidos no projeto e produção têm diferentes interpretações e conceitos sobre a modularidade.</li> <li>- O controle da qualidade é realizado apenas quando os módulos estão na linha principal de produção, ou seja, a conformidade das especificações só é conferida quando os módulos são montados.</li> <li>- A gestão da modularidade no projeto e na produção é muito mais complexa do que a sugerida pela literatura.</li> </ul>
PRODUÇÃO (B2)	Guarnieri e Hatakeyama (2010)	Verificar os principais fatores que impactam no suprimento da produção das indústrias automotivas.	Empírico.	Survey.	Questionários.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Membros da cadeia de suprimentos devem trabalhar em conjunto, e qualquer problema oriundo nas partes envolvidas prejudica toda a cadeia.</li> <li>- Benefícios esperados e mudanças percebidas com a implantação do JIT coincidem entre montadoras e fornecedores.</li> <li>- Congruência nas ações das montadoras e fornecedores e homogeneidade nos conceitos e ferramentas utilizadas no abastecimento da produção.</li> </ul>
PRODUÇÃO (B2)	Pires e Sacomano Neto (2010)	Verificar empiricamente alguma das implicações que a configuração da cadeia de suprimentos exerce sobre elementos importantes na sua gestão.	Empírico.	Estudo de caso (único).	Entrevistas semiestruturadas e visitas, <i>in loco</i> , à empresa.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Instalação em condomínio modular fortaleceu a sinergia entre montadora e fornecedores. Fornecedor instalado no próprio condomínio é o que tem melhores resultados.</li> <li>- A configuração da cadeia de suprimentos é fator determinante na forma como se conduz o relacionamento entre a montadora e seus fornecedores, e influencia os elementos gerenciais pesquisados no artigo.</li> <li>- A importância da gestão da cadeia de suprimentos na indústria automobilística é realçada neste artigo.</li> </ul>

#### Apêndice A - Quadro geral de dados dos trabalhos (avaliação dos periódicos segundo o Qualis-CAPES)

Periódico (Estrato CAPES)	Referência	Objetivo	Tipo de trabalho	Métodos adotados	Técnicas de obtenção de dados	Resultados principais
GEPROS (B5)	Rodrigues et al. (2009)	Investigar a aplicação da modularidade no que tange às perspectivas de projeto do produto e de produção.	Empírico.	Estudo de caso (único).	Entrevistas semiestruturadas, apresentação corporativa e visitas, <i>in loco</i> , à empresa.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Os dados analisados conferem com os da literatura. Aplicação da modularidade na produção, no produto e na relação montadora/ fornecedores.</li> <li>- Após pouco mais de dez anos da implantação do conceito modular, este, ainda não apresenta sinais de abalo no conhecimento e processo de inovação do produto, sendo estes ainda de responsabilidade da montadora.</li> </ul>
GESTÃO & PRODUÇÃO (B3)	Sacomano Neto e Truzzi (2009)	Analisar como o posicionamento estrutural e relacional dos fornecedores de autopeças no consórcio modular condicionou a difusão do conhecimento, criação de mecanismos de controle e as relações de poder entre fornecedores e montadoras.	Empírico.	Estudo de caso (múltiplos).	Entrevistas semiestruturadas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- O consórcio modular gerou diversos mecanismos e rotinas interorganizacionais, estimulando criação e ampliação de parcerias entre as empresas.</li> <li>- O consórcio modular proporciona maior velocidade de tomada de decisão. A flexibilidade de processos e produtos influenciou positivamente na obtenção de novas faixas de mercado.</li> <li>- Nas redes, há posições estruturais e diferentes tipos de relacionamentos que levam os atores a ocupar posições privilegiadas.</li> </ul>
PRODUCT: MANAGEMENT & DEVELOPMENT (B4)	Santos e Forcellini (2009)	Avaliar o processo de desenvolvimento do produto e os efeitos na tomada de decisão na cadeia de abastecimento.	Empírico.	Estudo de caso (múltiplos).	Questionários abertos (primeira etapa) e questionários fechados (segunda etapa).	<ul style="list-style-type: none"> <li>- O estudo de campo nas empresas demonstrou uma grande diferença entre o referencial teórico proposto e a realidade das empresas.</li> <li>- O uso de componentes integrais ou modulares faz parte da tomada de decisão quanto às possibilidades e restrições das características do produto.</li> <li>- A tomada das principais decisões que afetam a cadeia de suprimentos ocorre na fase de planejamento estratégico do produto.</li> <li>- A principal motivação para o uso da modularidade está mais relacionada à redução de custos na cadeia de suprimentos do que atender às necessidades dos clientes.</li> <li>- A empresa (montadora) tem total controle sobre as decisões envolvidas no desenvolvimento de produtos, porém, em algumas cadeias de suprimentos, este controle total não é possível, pois depende de sua posição nesta cadeia.</li> </ul>
REVISTA PRODUÇÃO ONLINE (B4)	Guarnieri et al. (2009)	Apresentar a evolução dos conceitos da indústria automobilística até o CI no contexto da GCS e algumas práticas adotadas por uma das maiores montadoras instaladas no Brasil: a General Motors do Brasil (GMB) que instalou um complexo industrial na cidade de Gravataí – RS, considerado referência mundial do segmento, por meio do projeto "Arara Azul".	Empírico.	Estudo de caso (único).	Fontes primárias e secundárias: materiais impressos e digitais disponibilizados pela GMB.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Descrição de como ocorreram as atividades de projeto do complexo industrial automobilístico estudado, evidenciando-se os benefícios diversos da modularidade em projeto, produção e consórcio modular.</li> <li>- Evidenciação da criação de um novo relacionamento com os fornecedores, envolvendo-os desde a fase inicial do projeto de automóveis.</li> <li>- Aprendizado mútuo entre montadora e fornecedores, pois possibilitou maior autonomia dos fornecedores (mais especializados) e também melhor capacidade de delegação de responsabilidades pela montadora.</li> </ul>
PRODUTO & PRODUÇÃO (B4)	Cauchick Miguel et al. (2009)	Analisar a adoção do projeto modular e da modularidade na produção em uma montadora de veículos.	Empírico.	Estudo de caso (único).	Entrevistas semiestruturadas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Benefícios e dificuldades da modularidade associados e coerentes à literatura vigente sobre o tema.</li> <li>- Diferenças conceituais percebidas entre os colaboradores da produção e os colaboradores envolvidos no projeto.</li> <li>- Visão diferenciada dos conceitos de modularidade nas perspectivas do projeto do produto e da produção. O que pode limitar os benefícios da modularidade em produto.</li> </ul>
REVISTA PRODUÇÃO ONLINE (B4)	Cardoso e Kistmann (2008)	Buscar a relação entre as competências de modularização e a gestão do <i>design</i> , por meio de um estudo de caso, no projeto do carro Fox, da Volkswagen do Brasil.	Empírico.	Estudo de caso (único).	Entrevistas, questionários e consultas à documentação interna e externa da empresa.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Economias de escopo com a modularidade (35% de peças comuns a todos os modelos da mesma plataforma).</li> <li>- Modularidade na empresa estudada é abordada estrategicamente.</li> <li>- Modularização e <i>design</i> estão estrategicamente alinhados.</li> <li>- Foi constatado que a Volkswagen ainda não consolidou plenamente a adoção da modularidade. Ainda não há comunicação externa que permita a customização em massa.</li> </ul>
PRODUÇÃO (B2)	Machado e Moraes (2008)	Analisar as estratégias de customização em massa implementadas por indústrias brasileiras.	Empírico.	Estudo de caso (múltiplos).	Observação, documentos, registros e entrevistas semiestruturadas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dos diferentes ramos analisados, o automobilístico é um dos que oferece maior grau de customização, pois oferece opções na fase do projeto, fabricação e montagem.</li> <li>- Modularidade é uma das estratégias mais usadas nas empresas brasileiras.</li> <li>- A Randon e Scania executam a modularidade por <i>bus</i>, em que uma estrutura padronizada recebe diferentes tipos de componentes.</li> </ul>

**Continuação: Apêndice A – Quadro geral de dados dos trabalhos (avaliação dos periódicos segundo o Qualis-CAPES)**



Periódico (Estrato CAPES)	Referência	Objetivo	Tipo de trabalho	Métodos adotados	Técnicas de obtenção de dados	Resultados principais
GESTÃO INDUSTRIAL (B5)	Mello e Marx (2007)	Discutir como o domínio do conhecimento da arquitetura interfere na capacidade inovadora das empresas.	Empírico.	Estudo de caso (único).	Documentação, entrevistas e observação direta.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- O controle da montadora sobre interfaces e testes funcionais fica claro.</li> <li>- Pouca liberdade para o fornecedor criar um produto novo.</li> <li>- Montadoras não possuem ou não desejam ter capacidade para desenvolverem sozinhas um novo produto.</li> </ul>
PRODUÇÃO (B2)	Rachid et al. (2006)	Analisar a influência das montadoras sobre a organização do trabalho de seus fornecedores.	Empírico.	Estudo de caso (múltiplos).	Entrevistas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Na planta tradicional, a influência sobre a organização do trabalho dos fornecedores se dá de forma indireta.</li> <li>- Na planta modular, há mais influência direta e relações mais fortes entre montadora e fornecedores.</li> <li>- A planta modular permite consolidar o conceito de cliente interno.</li> <li>- O conjunto de mudanças obedece a uma lógica em que são privilegiados os processos relacionados à redução de custos, qualidade, flexibilidade e entrega/logística.</li> </ul>
PRODUCT: MANAGEMENT & DEVELOPMENT (B4)	Cauchick Miguel (2006)	Fornecer uma visão geral das atividades de desenvolvimento de novos produtos no Brasil, considerando o potencial da indústria automotiva.	Teórico-conceitual.	Teórico-conceitual (revisão de literatura).	Dados secundários (literatura acerca do tema) e alguns dados empíricos não estruturados.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Em um nível geral (pelo menos no do Brasil), não há investigações suficientes na modularidade de projeto, sendo os estudos mais focados na de produção.</li> <li>- O impacto da modularidade no projeto é um problema a ser futuramente explorado.</li> </ul>
GESTÃO & PRODUÇÃO (B3)	Scavarda et al. (2005)	Analisar as tendências e avaliar as principais estratégias desenvolvidas pelas montadoras nos mercados brasileiro e europeu.	Empírico.	Estudo de caso (múltiplos).	Entrevistas semiestruturadas, dados secundários (sites especializados).	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Crescimento na média de modelos produzidos pelas principais montadoras.</li> <li>- Redução em ambos os mercados do ciclo de vida dos veículos.</li> </ul>
PRODUCT: MANAGEMENT & DEVELOPMENT (B4)	Cauchick Miguel (2005)	Fazer uma revisão da literatura com a finalidade de estabelecer uma agenda de pesquisa. Para elaborar esta agenda, são examinados o foco de pesquisa dos trabalhos, bem como suas abordagens.	Teórico-conceitual.	Revisão de literatura.	Dados secundários (literatura acerca do tema).	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Por meio de um mapeamento da literatura, pode-se sugerir uma agenda de pesquisa sobre a modularidade, assim como focos e abordagens.</li> <li>- Um foco importante seria a necessidade de desenvolver um modelo conceitual que pudesse representar a modularidade nos seus três domínios.</li> <li>- Outra questão a ser investigada é como a modularidade no projeto afeta os outros tipos de modularidade.</li> </ul>
REVISTA PRODUÇÃO ONLINE (B4)	Firno e Lima (2005)	Analisar as práticas de <i>Supply Chain Management</i> (SCM) no setor automobilístico, em especial, o arranjo produtivo do consórcio modular.	Empírico.	Estudo de caso (único).	Entrevistas semiestruturadas, observação direta.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Concluiu-se que as práticas mencionadas na revisão de literatura se destacam no estudo de caso conduzido.</li> <li>- Indústria automotiva opera com corresponsabilidades, mesmo não sendo estruturadas em consórcios modulares.</li> <li>- Necessidades de especialização e qualificação por parte de fornecedores e montadora para melhor efetivação da modularidade nos âmbitos de projeto, produção e uso.</li> </ul>

**Continuação: Apêndice A - Quadro geral de dados dos trabalhos (avaliação dos periódicos segundo o Qualis-CAPES)**

Fonte: elaborado pelos autores.

Recebido em 6 abr. 2012 / aprovado em 19 jul. 2012

**Para referenciar este texto**

MATHIAS, E.; KUBOTA, F. I.; CAUCHICK MIGUEL, P. A. Uma análise das publicações sobre modularidade no setor automotivo nos principais periódicos sobre Engenharia de Produção no Brasil. *Exacta*, São Paulo, v. 10, n. 2, p. 223-236, 2012.