CONIC SEMESP

15º Congresso Nacional de Iniciação Científica

TÍTULO: REVISÃO DE LITERATURA SOBRE ESTRATÉGIAS GENÉRICAS SUPOSTAMENTE VINCULADAS COM A ESTRATÉGIA DE MODULARIDADE NO SETOR AUTOMOTIVO

CATEGORIA: CONCLUÍDO

ÁREA: ENGENHARIAS E ARQUITETURA

SUBÁREA: ENGENHARIAS

INSTITUIÇÃO: PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE CAMPINAS

AUTOR(ES): BRUNA AJUDARTE ZAVARISE

ORIENTADOR(ES): JOSÉ ANTONIO CARNEVALLI

Realização: SEMESP

Apoio: UNAERP Universidade de Ribeirão Preto Campus Ribeirão Preto - Campus Guarujá

1. RESUMO:

Para as indústrias automotivas atingirem competitividade em relação ao mercado de trabalho, é preciso a implementação de algumas estratégias competitivas. Este estudo tem o objetivo de analisar a estratégia modular em conjunto com algumas estratégias genéricas da administração visando, por meio da revisão de literatura e uso do método Kj verificar suas correlações. Verificou-se que a modularidade dar suporte a estratégia do nível de negócios; estratégia de liderança em custos; estratégia de diferenciação e estratégia multilocal e transnacional ajudando estas a atingirem os seus objetivos.

2. INTRODUÇÃO

Atualmente as indústrias automotivas vêm usufruindo da estratégia modular a partir da terceirização de projetos e fabricação de módulos para seus fornecedores com o objetivo de reduzir custos fixos.

O uso da estratégia modular associado com a terceirização vem permitindo diversos benefícios nas indústrias automobilísticas, como aumento na variedade dos produtos [1], pela combinação de diferentes módulos num produto, facilitando a customização do produto, num menor tempo e custo. Outro benefício, segundo os autores [2], a modularidade permite o compartilhamento das responsabilidades e dos riscos pelo desenvolvimento dos módulos para os fornecedores. Além disso, facilita a melhoria da qualidade, a manutenção do produto pela reposição de módulos ao invés de peças.

No entanto, não foi encontrado apenas benefícios. Há diversas dificuldades para a aplicação da modularidade.

Os autores [3] analisaram, numa investigação inicial, realizados em duas montadoras automotivas buscando a existência da correlação do uso da modularidade com as estratégias organizacionais e competências. Foi constatado neste estudo a existência de correlação com a estratégia genérica da administração. Entretanto uma investigação mais aprofundada é necessária, pois não ficou claro se a modularidade é sustentada pelas as estratégicas genéricas ou esta dar suporte as estratégias.

Analisando-se os dados explanados, verifica-se que é de grande importância a realização de pesquisas teóricas para verificar se são vantajosas as relações da estratégia modular com algumas das estratégias da administração.

3. OBJETIVOS

Este trabalho tem como objetivo verificar a correlação da estratégia modular em relação as seguintes estratégias: estratégia do nível de negócios; estratégia de liderança em custos; estratégia de diferenciação; estratégia multilocal; estratégia transnacional e estratégia de competências essenciais.

4. METODOLOGIA

Neste estudo, a pesquisa bibliográfica seguiu a metodologia das quatro etapas de [4]: Identificação, Localização, Obtenção e Cadastramento das Fontes Bibliográficas. Os textos foram identificados e localizados em consultas a sites de congressos nacionais como ENEGEP e SIMPEP, a base de dados do portal de periódicos da CAPES, e no Google acadêmico.

A análise das publicações de artigos e congressos foi registrada no Microsoft Excel® organizados por características da pesquisa em Conceitual, Empírico, Tipo de estudo de caso, Abordagem e Ambiente geográfico de pesquisa empírica. Neste fichamento também foi especificado o objetivo da publicação, as palavras chaves, um resumo, o método de pesquisa e os principais resultados, para facilitar a análise de todo o conteúdo ao final da pesquisa.

Após considerar todas as análises características do desenvolvimento da pesquisa, foi realizado um diagrama de afinidades com o diagrama de árvore (também chamados de método Kj a união destes dois diagramas), que a partir de algumas estratégias estudadas nos livros de [10], foram conectadas com características encontradas na pesquisa sobre a modularidade.

5. DESENVOLVIMENTO

Conforme os critérios da busca bibliográfica descritos, foram fichados treze textos, dentre eles uma tese, um capítulo de livro e onze artigos, distribuídos conforme suas respectivas características de pesquisa.

Primeiramente, os fichamentos foram classificados em “pesquisa conceitual” ou “pesquisa empírica”, sendo que o segundo tipo prevalece com 69,23% dos casos, indicando o esforço da maioria dos pesquisadores para verificar com veracidade a partir da experiência e de fontes empíricas que vivenciaram as vantagens e desvantagens do método modular na indústria automotiva.

Em relação a classifica detalhadamente as pesquisas conceituais realizadas nos seguintes grupos: “Modelagem”; “Teórico-Conceitual”; “Revisão de literatura” e “Simulação”, e as pes-

quisas empíricas nos grupos: “*Survey*”; “Estudo de caso”; “Pesquisa–ação”; e “Experimental”, verifica-se que a pesquisa “Estudo de caso” foi a mais realizada no período estudado e, em segundo lugar se destacaram as pesquisas de “Revisão de literatura”.

Todas as pesquisas estudadas são qualitativas descritivas e atuais.
Em relação dos 9 trabalhos empíricos distribuídos em ambientes de análise “regional”; “nacional” ou “internacional”, sendo 4 deles de casos múltiplos.

Um resumo dos principais trabalhos estudados é apresentado a seguir.

Os autores [3] realizaram um estudo cujo objetivo foi analisar as estratégias organizacionais e competências essenciais ao processo de modularidade e que ajudam na construção de vantagem competitiva nas empresas automobilísticas. Foi observado que a divisão dos veículos em módulos permite que as empresas transfiram parte das atividades de projeto, fabricação e montagem para seus fornecedores. Verificou-se um aumento de competências distintivas e de capacidades dinâmicas dentro da empresa, que são as estratégias que ajudam na construção de vantagens competitivas.

Os autores [5] investigaram as implicações da estratégia modular no processo de capacitação de fornecedores e as potencialidades na transferência de atividades de desenvolvimento de produto para os fornecedores. Foi confirmado, segundo os resultados da pesquisa que as competências das empresas em desenvolvimento de produto devem ser desenvolvidas com base na estratégia modular. Os projetos de desenvolvimento de produto com os modulos possibilitam que os fornecedores de primeiro nível uma maior participação na estratégica de desenvolvimento e os fornecedores de segundo nível uma maior participação operacional. Portanto, a estratégia modular permite um processo progressivo de aquisição de competências para os fornecedores.

Os autores [6] analisaram as estratégias de customização em massa implementada por empresas brasileiras. Por meio das análises dos dados, verificou-se que a dificuldade é realizar produtos customizados, a baixo custo e com rapidez para obter economias de escala. Para que isso ocorra a solução verificada é a combinação das estratégias de modularidade e de postergação da manufatura.

Os autores [7] analisaram o gerenciamento da cadeia de suprimentos, em especial o arranjo produtivo do consórcio modular e suas influências. As vantagens do consórcio modular são a agilidade na tomada de decisões em relação a produção e a flexibilidade na linha de montagem, permitindo produtos diferenciados.

Os autores [8] averiguaram de que maneira o uso da estratégia modular afeta as empresas do setor automotivo. Foi verificado que a aplicação da estratégia modular é complexa. O que foi verificado quanto a relação empresa, fornecedor e cliente é que as empresas são responsáveis pelos projetos dos módulos, denominado projeto caixa preta, e sua fabricação para a montadora. E os seus fornecedores atuam no desenvolvimento dos componente. Assim, as empresas (fornecedor de motor) fornecem apoio de *know how* aos fornecedores de componentes. Alguns benefícios que a modularidade gerou foram o desenvolvimento de novas competências, aumento da agilidade e da produtividade, ajudou na customização do produto. Mas a modularidade também gerou algumas dificuldades como a necessidade de investimento para re-projetar o produto e o processo, aumento da responsabilidade das empresas.

Os autores [9] analisaram a estratégia modular em uma montadora do setor automotivo. Com a aplicação da modularidade facilita focar em aspectos de desempenho e conforto, além de diminuir o número de testes; redução ao número de engenheiros, aumento da parceria. Também identificou algumas dificuldades como o aumento da dependência com os fornecedores e risco perda de conhecimento.

Foram identificados em [10] alguns conceitos com grande importância para aperfeiçoar o entendimento de certas estratégias que se relacionam com a estratégia modular, as quais são:

Estratégia do nível de negócios: O relacionamento com o cliente é o princípio básico para qualquer organização que queira satisfazer seu cliente com estratégia do nível de negócios. Acredita-se que as necessidades dos clientes devem ser atendidas rapidamente e sem erros. Quando a empresa oferece valor superior ao cliente, constata-se que estes têm um relacionamento fortalecido, formando a base dos esforços da empresa para que os clientes sejam atendidos com exclusividade em relação às necessidades e com lucro.

Estratégia de liderança em custos: é a produção de bens e serviços padronizados sem luxo com menores custos que os concorrentes. Porém têm níveis competitivos de diferenciação em custo, criando valor para o cliente.

Estratégia de diferenciação: Produção de bens e serviços, a um preço aceitável pelos clientes, que contém uma certa diferenciação e customização, sendo importante para se distinguirem dos concorrentes.

Estratégia multilocal: é uma estratégia internacional que em cada país a unidade comercial estratégica toma decisões de forma a permitir que a referida unidade faça criações de produtos sob medida para o mercado local.

Estratégia transnacional: é uma estratégia internacional na qual a empresa deseja obter tanto eficiência global quanto ter responsabilidade local.

Competências essenciais: são recursos e capacidades que servem de fonte de vantagem competitiva para uma empresa em relação aos seus concorrentes. Neste caso recursos são insumos (*inputs*) do processo produtivo de uma empresa, como equipamentos importantes, habilidades de cada funcionário, patentes, finanças.

6. RESULTADOS

Com a análise dos dados dos fichamentos sobre o uso da estratégia modular em indústrias automotivas utilizando-se o uso do diagrama de afinidades e o diagrama em árvore, foi possível organizar e analisar os benefícios do uso da modularidade e as suas relações com algumas das estratégias da administração.

Conforme o diagrama de afinidade e de árvore realizado, foi identificado que a partir da estratégia do nível de negócios, as necessidades dos clientes devem ser atendidas rapidamente, relacionadas a instalação de montagem eficiente para reduzir a frequência de entregas fora do prazo [10]. Deste modo a estratégia modular contribui muito com a estratégia do nível de negócios, pois a divisão do veículo em módulos permite a fabricação em paralelo dos módulos [3], reduzindo assim o *lead time* do desenvolvimento dos produtos [11]. Pode-se ligar também a serviço de instalações de produtos eficiente para reduzir entregas fora do prazo [10], sendo que com o uso do consórcio modular há vantagens na flexibilidade na linha de montagem e na agilidade na tomada de decisões em relação a produção [5]. A fabricação em paralelo dos módulos em diferentes empresas ajuda a atender as necessidades dos clientes rapidamente e permite atingir a capacidade das instalações de produção adequadas para reduzir entregas fora do prazo e reduzir frequência de trocas por erro no envio de peças [10].

A partir desta mesma estratégia do nível de negócios podemos ligar à necessidade dos clientes serem atendidas sem erros, tendo como solução instalação de montagem, de produção e serviço de instalações de produtos eficientes por fornecedor para reduzir erros e a frequência de trocas de produtos com defeito [10]. Nestes aspectos o uso da modularidade pode ajudar a atingir estes objetivos na indústria automobilística ao definirem fornecedores especialistas em cada módulo, garantindo o nível de qualidade durante o processo de seleção destes fornecedores.

A partir da estratégia de liderança em custos podemos dizer que a empresa deve possuir menores custos que os concorrentes, ligado em ampla concessão de crédito para clientes

comprarem [10] e produto a baixo custo [6]. Este produto de baixo custo segue produção de bens e serviços padronizados sem luxo [10]. Neste aspecto a Estratégia modular ajuda a atender este seguimento com o uso de módulos padronizados (iguais) para diferentes produtos finais [11] conseguindo reduzir os custos pela produção em escala.

Ainda em relação a estratégia de liderança em custos é importante o investimento em tecnologia para reduzir custo no processo de manufatura [10]. Com a aplicação da modularidade este aspecto é atingido, mas pela padronização. A modularidade reduz-se custos de projeto, já que as empresas padronizam as interfaces dos componentes que formam os módulos, além de que a aplicação da modularidade divide os custos de projeto e reduz tempos de projeto pela terceirização dos módulos para várias empresas [8].

A estratégia de diferenciação [10] consiste em fornecer bens e serviços, a um preço aceitável pelos clientes, que contém uma certa diferenciação e customização que os distinguem dos concorrentes. Na Estratégia de diferenciação [10] à modularidade facilita a customização do produto e assim a sua diferenciação em relação aos produtos dos concorrentes. Em relação aos investimentos em tecnologia [10] para criar diferenciação dos produtos está atividade é ajudada pela modularidade pois ocorre a terceirização dos projetos dos módulos para empresas que tenham a tecnologia que criam diferenciação. Há assim, descentralização do desenvolvimento dos produtos [11]. E alguns casos ocorrendo descentralização para as subsidiárias da matriz no desenvolvimento dos projetos ou os projetos dos módulos, pois estes podem ser desenvolvidos de forma independente [11]. Tal estratégia reduz a complexidade de gerenciamento do desenvolvimento do produto, devido à independência entre os módulos [12].

A Estratégia de diferenciação dá ênfase à importância de produzir produtos de alta qualidade [10] e a modularidade ajuda nesta ênfase ao se buscar um fornecedor de maior qualidade assegurada e estabilidade para fornecer os módulos [5].

A possibilidade de dividir o projeto de um produto em várias equipes de projetos específicos para projetar separadamente cada módulo, ajuda a criar a diferenciação do produto ao incentivar à criatividade dos trabalhadores para cada módulo que forma o produto. Além disso, a modularidade permite atingir o preço aceitável pelos clientes, requisito importante a ser considerado numa estratégia de diferenciação conforme [10], pois não adianta ter um produto diferenciado num preço não aceitável. Neste caso a união entre estratégia de modularidade

com estratégia de postergação da manufatura, dentro de uma filosofia do *Just in Time* no *Lean Manufacturing*, permite a diferenciação do produto a baixo custo [6].

A estratégia multilocal é quando, em cada país, a unidade comercial estratégica toma decisões [9] de forma a atender as necessidades regionais, possibilitando melhorias nas decisões dos produtos a serem desenvolvidos, sendo que com a modularização, cada subsidiária fica responsável por seu módulo, já que são especializadas nesta área específica [11]. Essa estratégia também diz que cada unidade pode fazer criações de produtos sob medida para o mercado local [9]. Novamente a modularidade facilita a operacionalidade desta estratégia ao facilitar a customização dos produtos modulares, formados por módulos padronizados para atender o mercado mundial e pela troca de alguns módulos que customizam o produto para atender as necessidades locais.

A estratégia transnacional é uma estratégia internacional que a empresa deseja obter eficiência global [10], tendo preocupação em estabelecer produtos típicos de cada região. Com ela a empresa deseja responsabilidade local [10], sendo que a matriz coordena o projeto dividido em módulos para as subsidiárias. Estas projetam a maioria dos módulos conforme suas competências tecnológicas [11]. Há terceirização de atividades e transferência de dados da montadora para o fornecedor. Deste modo, a modularidade ajuda novamente a operacionalizar a estratégia ao permitir dividir o projeto de um produto em módulos, facilitando a divisão do projeto da matriz com as suas subsidiárias.

Competências essenciais são recursos que se tornam fonte de vantagem competitiva em relação aos concorrentes da empresa, sendo insumos (inputs) do processo produtivo de uma empresa. Seus recursos são custosos para imitar, não apresentando equivalentes estruturais. Outras empresas não conseguem obtê-los com rapidez e estão em desvantagens em termos de custos para adquiri-los. Estes recursos são raros. Essas competências também são capacidades que servem de fonte de vantagem competitiva, com seu uso contínuo se tornam mais sólidas e difíceis para serem imitadas pelo concorrente [10]. As competências essenciais [10] podem ser utilizadas como critérios de seleção de fornecedores para atingir uma cadeia de fornecimento com competências essenciais. Neste caso a estratégia de divisão de produtos em módulos e a terceirização dos projetos, fabricação e montagem destes módulos para fornecedor pode ajudar a atingir uma cadeia com competências essenciais, desde que cada empresa busque se especializar no desenvolvimento tecnológico do módulo que produz.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

De acordo com o levantamento de dados dos trabalhos presentes na revisão de literatura, conclui-se que a adoção da estratégia modular em conjunto com algumas estratégias da administração pode ser muito vantajosa para indústrias automotivas.

Redução de custos fixos, agilidade na tomada de decisões, flexibilidade na linha de montagem e melhoria da produtividade são algumas das vantagens que mais se destacam, além do desenvolvimento de novas competências, redução de estoques e facilidade na customização do módulo. Permitindo também redução do número de operários na linha de montagem.

Estes benefícios têm permitido as empresas utilizarem a estratégia modular como um modo de atingir os objetivos das seguintes estratégias:

1. Estratégia do nível de negócios a partir do momento em que a estratégia modular pode permitir uma redução no tempo de desenvolvimento do produto e um aumento no nível de qualidade do mesmo. Isto porque a divisão do produto em vários módulos permite que os mesmos sejam projetados ao mesmo tempo em paralelo e em muitos casos em empresas diferentes especialistas num módulo específico. Além disso, o tempo de fabricação também é reduzido pois os módulos que formam o produto são produzidos em paralelo.

2. Estratégia de liderança em custos a partir do momento em que a estratégia modular pode permitir a terceirização do processo de desenvolvimento do produto para várias empresas compartilhando os custos e riscos do investimento e reduzindo o tempo de projeto, o que reduz os custos totais. Além disso o uso de módulos padronizados em vários modelos diferentes de produtos, com interfaces também padronizadas, favorece a produção em escala o que também reduz os custos.

3. Estratégia de diferenciação a partir do momento em que a estratégia modular junto com a estratégia de postergação da manufatura permite a diferenciação do produto num custo aceitável. Além disso, assim como na estratégia do nível de negócios a modularidade permite que os módulos sejam projetados em paralelo em empresas especialistas num módulo específico, o que permite o aumento da qualidade e facilita o desenvolvimento de diferenciação pelo desenvolvimento de módulos customizados para um segmento específico de mercado.

4. Estratégia multilocal e transnacional são operacionalizadas pela estratégia modular do mesmo modo que ocorre com a estratégia de diferenciação, ou seja, pelo desenvolvimento de módulos customizados para atender um segmento específico de mercado.

5. Competências essenciais são mais fáceis de serem atingidas quando as empresas se especializam no seu *core business*. Neste caso a estratégia de divisão de produtos em módulos e a terceirização do projeto, fabricação e montagem destes módulos para fornecedor de forma exclusiva, com contratos de longo prazo, incentiva estas empresas a buscarem suas competências essenciais em determinados módulos.

Entretanto, essa teoria produz algumas dificuldades em sua implantação, como a necessidade de investimento para re-projetar o produto e o processo, aumento da responsabilidade em aspectos de qualidade, aumento da dependência com relação aos fornecedores e a facilidade da perda de *Know How*.

Contudo, para uma conclusão mais apurada é preciso que ocorra uma investigação mais abrangente sobre a coerência dessa linha de pesquisa com a indústria alvo.

8. FONTES CONSULTADAS

[1] MOECKEL, R. et al. Exploring adaptive locomotion with YaMoR, a novel autonomous modular robot with Bluetooth interface. *Industrial Robot : An International Journal*, v. 33, n. 4, p. 285-290, 2006. Apud CARNEVALLI, J. A.; MIGUEL, P. A. C.; SALERNO, M. S. Aplicação da modularidade na indústria automobilística: análise a partir de um levantamento tipo survey. Produção. v.23, p.329 - 344, 2013.

[2] 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. Apud CARNEVALLI, J. A. et al. Modularidade em montadoras de automóveis: uma análise sob a ótica da estratégia. Revista Produção Online, v.15, n. 2, p.433-457, 2015.

[3] CARNEVALLI, J.A. et al. Modularidade em montadoras de automóveis: uma análise sob a ótica da estratégia. In: SIMPÓSIO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO - SIMPEP, 20, 2013, Bauru-SP. Anais... 2013.

[4] MARCONI, M.D.A.; LAKATOS, E.M. Técnicas de pesquisa: planejamento e execução de pesquisas, amostragens e técnicas de pesquisas, elaboração, análise e interpretação de dados. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2002. 282 p. Apud CARNEVALLI, José Antonio. Proposta de um Modelo Baseado no Projeto Axiomático para Minimizar as Dificuldades no Uso do QFD. 2007. 274 p. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) - Faculdade de Engenharia, Arquitetura e Urbanismo, da Universidade Metodista de Piracicaba, Santa Bárbara d'Oeste.

[5] PRIETO, E. ; MIGUEL, P.A.C. 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.

[6] MACHADO, A.G.C. ; MORAES, W. F. DE. Estratégias de customização em massa implementadas por empresas brasileiras. Produção, v. 18, n. 1, p. 170 – 183, 2008.

[7] FIRMO, ANA CAROLINA CARDOSO ; LIMA, RENATO DA SILVA. Gerenciamento da cadeia de suprimentos no setor automobilístico: um estudo de caso no consórcio modular. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO – ENEGEP, 25., 2005, Porto Alegre, Anais... 2005. 1CD-ROM.

[8] CARNEVALLI, J.A. ; MIGUEL, P. A. C. ; SALERNO, M. S. Estudo de caso sobre a aplicação da modularidade em empresas fabricantes de motores automotivos. In: XXX Encontro Nacional de Engenharia de Produção - ENEGEP, 30., 2010, São Carlos, SP. Anais... 2010.

[9] CARNEVALLI, J. A.; JÚNIOR, A. V.; RODRIGUES, E. A.; MIGUEL, P. A. C. Uma investigação sobre a aplicação da modularidade em uma montadora de veículos - Análise dos módulos, benefícios e dificuldades da modularidade em relações com fornecedores. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO – ENEGEP, 29., 2009, Salvador, Anais... 2009. 1CD-ROM.

[10] HITT, MICHAEL A. ; IRELAND, R. DUANE; HOSKISSON, ROBERT. E., Administração Estratégica, 7. ed., THOMSON LEARNING, 2008.

[11] DIAS, A. V. C. Produto mundial, engenharia brasileira: integração de subsidiárias no desenvolvimento de produtos globais na indústria automobilística. 2013. 303 p. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, Departamento de Engenharia de Produção, São Paulo, 2013.

[12] SAKO, M.; MURRAY, F. Modules in Design, Production and Use: implications for the global automotive industry, In: International Vehicle Program (IMVP), Cambridge Massachussetts, October, 1999.