

# Flexibilidade organizacional no processo de desenvolvimento de produto: estudo de uma empresa estendida do setor aeronáutico

Luis Fernando Moraes Marques (UFRGS) [lmарques@redemeta.com.br](mailto:lmарques@redemeta.com.br)

## Resumo

*A adoção de **estratégia de cooperação** tem se tornado uma prática comum das empresas do setor aeronáutico a fim de distribuir esforços de seus processos de negócios. Neste setor, a estratégia de cooperação mais adotada tem sido a **empresa estendida**, caracterizada por uma empresa-líder e seus parceiros de desenvolvimento. No entanto, durante o processo de desenvolvimento integrado de produtos da empresa estendida diversas dificuldades ambientais provocam alterações no projeto da aeronave, podendo a **flexibilidade organizacional** da empresa estendida acomodar ou não as dificuldades insurgentes. Constata-se então que a flexibilidade organizacional da empresa estendida pode provocar efeitos sobre o desempenho do processo de desenvolvimento integrado de produtos, podendo alterar a chance de sucesso da nova aeronave. Desta maneira, surgiu o objetivo de pesquisa deste trabalho que consiste de identificar o grau de flexibilidade organizacional de uma empresa estendida do setor aeronáutico no seu processo de desenvolvimento integrado de produtos. Para isso, foi estudado um caso prático de empresa estendida, onde o foco principal é o acompanhamento do projeto de uma nova plataforma de aeronaves..*

*Palavras chave: Processo de desenvolvimento de produto, Estratégia de cooperação, Flexibilidade organizacional, Empresa estendida.*

## 1. Introdução

O processo de desenvolvimento de produtos (PDP) tem tido sua importância estratégica reforçada nas empresas, pois é um condutor de inovações (PRASAD, 1996). E uma das formas de organizar o PDP é por meio de cooperação de empresas (GOLDMAN et al 1995), pois segundo Venkatraman & Henderson (1998) a cooperação diminui as chances dos riscos envolvidos no lançamento de um novo produto. Particularmente, clientes de classe mundial têm se manifestado por requisitos mais exigentes de produtos, e assim a velocidade do PDP torna-se fator de vantagem competitiva no mercado (COOPER, 1993; WILDEMAN, 1998). O não cumprimento de tais requisitos em determinados setores industriais, como o aeronáutico, dificulta a permanência da empresa no mercado.

A flexibilidade organizacional é fator da estratégia de cooperação de empresas que auxilia o PDP a reagir mais adequadamente às mudanças. Deste modo, o presente trabalho tem por objetivo estudar como uma empresa do setor aeronáutico, reunida sob a estratégia de cooperação denominada de empresa estendida, em conjunto com diversos fornecedores, utiliza-se da flexibilidade organizacional inerente ao conceito de cooperação para prover mecanismos de adequação do PDP às mudanças ambientais.

O método empregado na pesquisa tem caráter exploratório, pois o conceito de flexibilidade possui elevado grau de multidimensionalidade e nunca foi tratado de modo objetivo no processo de desenvolvimento de produtos da empresa estendida em questão. Na construção dos questionários, identificaram-se cinco construtos de flexibilidade organizacional (dimensões) que foram correlacionados com um indicador quantitativo correspondente. Para medir o grau de flexibilidade organizacional, estipulou-se em conjunto com a gerência corporativa da empresa estendida quinze mudanças ambientais significativas que poderiam

ocorrer durante o processo de desenvolvimento de produtos. No entanto, se a mudança já tivesse ocorrido, naquela fase de homologação da nova aeronave, o questionário considerava tal situação. Assim o questionário, com 75 questões, foi aplicado em dez membros da equipe de desenvolvimento de produtos da empresa estendida, sendo cinco deles sob a alçada da gerência corporativa e os demais sob a gerência do programa de desenvolvimento. Neste ponto, encontra-se a principal limitação do trabalho, que não aplicou os mesmos questionários aos demais parceiros da empresa estendida a fim de contrapor o grau de flexibilidade organizacional encontrado.

Na próxima seção será exposto o conceito de empresa estendida, enquanto estratégia de cooperação mais adequada para o setor aeronáutico, mostrando suas características e processos. Em seguida, demonstra-se as implicações da empresa estendida sobre a inovação e o PDP. Na seção 4, o conceito de flexibilidade organizacional como fator de estratégia de cooperação é esclarecido, assim como suas dimensões e métricas para mensurar seu grau de intensidade no processo. Os resultados da pesquisa são analisados na seção 5, contendo primeiro a descrição da empresa e de seu setor, e depois o grau de flexibilidade organizacional encontrado. Por último, tece-se algumas considerações a respeito desta empresa estendida com recomendações para futuros aprofundamentos.

## **2. Estratégia de cooperação: a solução da empresa estendida**

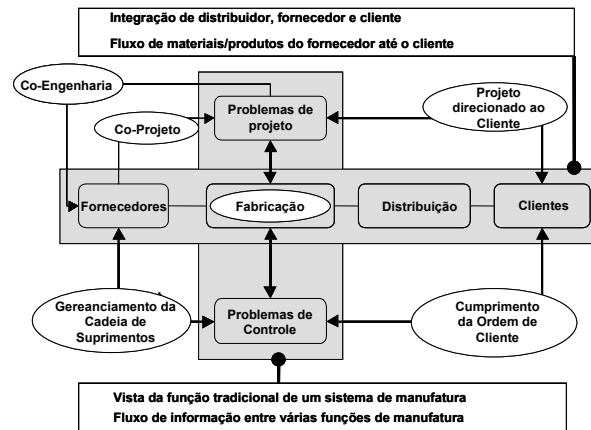
JAGDEV & BROWNE (1998) definem empresa estendida como uma “formação mais próxima de coordenação em projeto, desenvolvimento, custo, e coordenação do respectivo planejamento da produção de empresas de manufatura independentes cooperando com seus relativos fornecedores”.

A empresa estendida tem como um dos objetivos a concentração de esforços no processo de desenvolvimento de produto, dispondo-se dos processos não-essenciais para os parceiros da cooperação.

A empresa estendida é responsável por todo o ciclo de vida do produto, da compra dos materiais e gestão de suprimentos passando pela manufatura, para posterior distribuição do produto e serviço ao cliente (JAGDEV & BROWNE, 1998).

Um modelo típico de empresa estendida baseado na empresa de manufatura tradicional pode ser visto na figura 1. O modelo possui alguns processos que caracterizam a empresa estendida:

- Projeto direcionado ao cliente: é o processo de desenvolvimento de produtos que considera requisitos de clientes. Para isso, há fundamentalmente dois modos de abordagem: o projeto iniciado pelo cliente, onde o cliente vai ao fabricante e pede um produto com requisitos específicos, e o projeto indicado a partir de uma pesquisa de mercado;
- Preenchimento de ordem do cliente: é o monitoramento do planejamento da produção e o cumprimento das datas de entrega;
- Gestão da cadeia de suprimentos: é a gestão da cadeia logística de fornecimento de materiais;
- Co-desenvolvimento e modelos de produtos: é o projeto de produtos ocorrendo pela cooperação ativa com fornecedores de materiais e componentes.



Adaptado de JAGDEV & BROWNE(1998)

Figura 1– Modelo de Empresa Estendida

Como essa forma de cooperação é também orientada ao processo de desenvolvimento de produto (PDP), as atividades deste processo acabam sofrendo alterações ao adaptar-se à nova estratégia.

O foco no PDP acarreta um aumento na quantidade de coordenação e controle do trabalho de desenvolvimento, por envolver vários agentes nas mesmas atividades, promovendo com isso ligações mais fortes nas relações de fornecimento. Cada fornecedor torna-se responsável por uma parte maior do valor do produto, de tal maneira que pode ser classificado mais como um parceiro do que um fornecedor (CHILD & FAULKNER, 1998).

A empresa estendida possibilita uma relação mais próxima com os fornecedores, evitando com isso a ocorrência de punições e ameaças de substituições por parte da empresa principal. Esta passa a concentrar-se em funções essenciais como projeto e gestão da produção, podendo até, eventualmente, assumir a coordenação das atividades outorgadas às empresas parceiras (CHILD & FAULKNER, 1998).

A empresa estendida, geralmente, desenvolve um tipo de projeto de produto chamado por HOBDAIY (1998) de CoPS (*Complex Product and System*), que é caracterizado por desenvolver sistemas e produtos complexos de alto custo. Este tipo de projeto busca cruzar as fronteiras das empresas fornecedoras. Algumas empresas praticam projetos com este grau de complexidade como é o caso da Embraer e da Xerox.

Para que o PDP seja iniciado, considerando aqui somente o âmbito da inovação, um fator de estímulo precisa agir sobre a empresa. Segundo PADMORE et al. (1998), a iniciativa própria dos funcionários da empresa, os fornecedores, os competidores/parceiros, os clientes e o setor público são exemplos destes fatores.

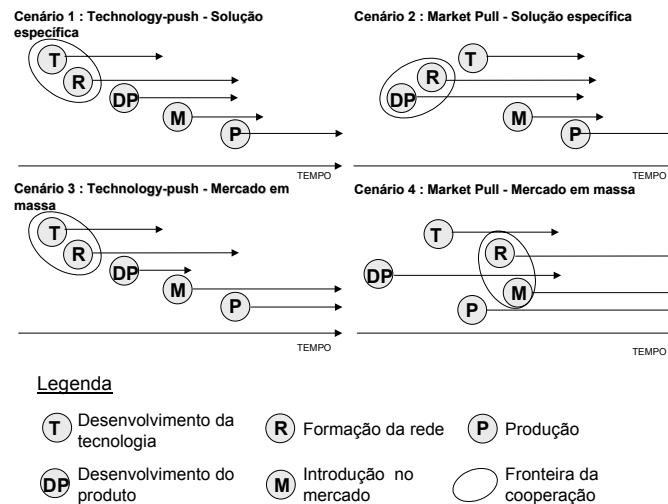
### 3. Empresa estendida e o processo de desenvolvimento de produto

A fim de ilustrar a criação da inovação, LÖSER (1997) utilizou diferentes cenários para mostrar a inter-relação de alguns elementos que compõe a inovação. Considerou como elementos o processo de desenvolvimento de produto, a tecnologia, a cooperação, o mercado e a produção, mostrando sob duas perspectivas indutivas o processo de criação da inovação, ou seja, pelo atendimento aos requisitos de clientes e pela iniciativa própria da empresa, conhecidos na literatura como, respectivamente, *market-pull* e *technology-push*

LÖSER (1997) ainda considerou na análise o tipo de demanda do mercado, sendo o primeiro de massa, quando formado por um número grande de clientes, com um conjunto mínimo de requisitos, e o segundo sendo denominado de solução específica, quando é formado por menor número de clientes, que exigem uma solução mais personalizada.

Então, a partir destes tipos de mercado e dos elementos, 4 cenários (Figura 2) são analisados, traçando o momento em que inicia e termina o desenvolvimento do produto, o desenvolvimento da tecnologia, a formação da rede, a introdução do produto no mercado e o início da produção do novo produto.

Nos cenários 1 e 3, tendo como fator de inovação a *technology-push*, tanto em um mercado específico quanto para um mercado em massa, a cooperação de empresas tem como objetivo o desenvolvimento tecnológico. O processo de desenvolvimento de produto começa logo após os resultados da cooperação aparecerem. Já no cenário 2, onde o fator de inovação é *market-pull*, a cooperação surge em torno do PDP, para que o resultado seja o desenvolvimento tecnológico. E, finalmente, no cenário 4, a cooperação surge na distribuição do produto e o desenvolvimento da tecnologia aparece como resultado do PDP.



Adaptado de LÖSER (1997)

Figura 2 - Cenários de cooperação e PDP sob diferentes fatores de inovação

#### 4. Cooperação e flexibilidade

A cooperação de empresas tem como destacada vantagem a distribuição do controle organizacional, que abre a possibilidade de uma melhor resposta às mudanças. Tanto o desenvolvimento de um novo produto quanto a exploração de uma oportunidade trazem mudanças que a estrutura organizacional de uma cooperação precisa responder, para que o propósito de sua formação se confirme favorável. A flexibilidade organizacional é o tipo que mais se confunde com o benefício da cooperação na adaptação às mudanças.

Desse modo, a flexibilidade organizacional precisa ser engendrada até um ponto em que é suficiente para acomodar mudanças, mas não tanto que ponha em perigo a estabilidade das ações e dos objetivos (AHMED. et al., 1996).

Definições simples de flexibilidade como agilidade, elasticidade e reatividade justapõem-se com características de formas recentes de cooperação (DE LEEUW & VOLBERDA, 1996). Neste sentido flexibilidade significa “ ser capaz de múltiplas respostas ao ambiente da empresa” (PHILLIPS & TULAH DAR, 2000)

Flexibilidade é multidimensional e uma organização pode ser muito flexível em alguns modos e menos em outros. ADLER (1988) apud GOLDEN & POWELL (2000) sustenta ainda que existe uma certa dificuldade de quantificar o “valor” da flexibilidade.

Uma maneira de estabelecer uma fundamentação mais concreta é proposta por SKINNER (1996) apud KOSTE & MALHOTRA (2000), onde a flexibilidade é questionada pelo seu

propósito, ou seja, dependendo do contexto onde a flexibilidade é analisada uma série diferente de *tradeoffs* pode ocorrer entre suas várias dimensões. Então para que sejam factíveis as análises, KOSTE & MALHOTRA (2000) propõem o desdobramento das dimensões de flexibilidade nos seguintes elementos constituintes:

- Opções de Número (O-N): é o número de possíveis opções que um sistema ou recurso pode atingir. Um recurso ou sistema que pode operar em vários campos/áreas é considerado mais flexível. Os elementos O-N representam uma rígida contagem numérica de opções de flexibilidade;
- Faixa de Heterogeneidade (F-H): este elemento não considera o número de opções, apenas o grau de diferença existente entre eles. De maneira geral, uma grande heterogeneidade entre as opções requer um alto grau de habilidade da organização. Assim, uma grande heterogeneidade é associada a uma nova flexibilidade de recursos e sistemas;
- Mobilidade (M): representa o caso de uma organização que varia de um estado para outro, e corresponde à noção de “facilidade de movimento” proposto por SLACK. SLACK (1987) apud GOLDEN & POWELL (2000) defende o uso tanto de custo quanto de tempo para avaliar esse elemento devido a inter-relação existente entre eles. Se estas variáveis não forem consideradas, uma organização que despense custos extras e diminui o tempo associada a mudança seria considerada mais flexível que uma firma que não despense gastos extras;
- Uniformidade (U): captura a similaridade de desempenho resultantes dentro de uma faixa de valores. Uma flexibilidade menor exibiria picos e vales nos resultados do desempenho. A viabilidade na inovação de opções de flexibilidade está muito dependente em como os resultados de desempenho são afetados. Uniformidade pode ser avaliada através de uma grande variedade de medidas de desempenho. Estas medidas incluem - mas não estão limitadas à essas - eficiência, produtividade, qualidade, tempo e custos de processos e custos do produto.

GOLDEN & POWELL (2000) argumentam que flexibilidade como capacidade de se adaptar pode existir em quatro dimensões:

- Temporal: esta pode ser descrita em termos de duração de tempo que uma organização leva para responder aos agentes de mudanças;
- Variação: corresponde ao grau para qual uma organização pode adaptar às mudanças previsíveis e imprevisíveis. Isto mede o alcance das opções disponíveis para responder aos agentes de mudanças;
- Intenção: corresponde ao grau pelo qual as organizações tomam uma atitude ofensiva ou defensiva em direção à flexibilidade;
- Foco: a flexibilidade pode ser atingida através de medidas organizacionais internas ou externas. O foco determina qual das duas tem mais importância em termos de estratégia de flexibilidade

De acordo com COOKE (1988), organizações trabalhando juntas como em uma cooperação de empresas alcançam integração flexível. Isto é, a cooperação provê maior flexibilidade (externa) que a alcançada através da integração vertical por uma única empresa. Na condição de participante de uma cooperação uma empresa pode obter maior flexibilidade, apenas pela mera incursão no conjunto, do que se estivesse isolada (GOLDEN & POWELL 2000). Esta dimensão de flexibilidade mostra que a obtenção da flexibilidade não é confinada apenas dentro das fronteiras de uma organização, demonstrando com isso que parceiros externos e

conexões com a cooperação podem ser uma fonte estratégica de flexibilidade (GOLDEN & POWELL 2000).

Utilizando uma perspectiva mais prática, GOLDEN & POWELL (2000) identificam métricas de flexibilidade que podem ser avaliadas em uma empresa ou em uma cooperação de empresas.

- Eficiência: é a habilidade de manter eficiência enquanto acomoda-se à mudança;
- Tempo de resposta: é a habilidade de responder à mudança dentro de duração apropriada;
- Versatilidade: mede o grau de planejamento da empresa em responder a um agentes de mudança com o uso de medidas de contingência apropriadas;
- Robustez: é a habilidade de responder de maneira bem sucedida aos agentes de mudanças.

## **5. Análise dos resultados**

### **5.1 Descrição da empresa e de seu setor**

A empresa analisada neste estudo é brasileira e formada por capital misto. O setor de mercado da empresa é o aeronáutico regional, o qual se insere em um grau de concorrência de oligopólio competitivo. No mercado de aeronaves civis, este mercado representa um nicho bem específico.

Os dados apontam para uma empresa com grau de inovação de plataforma, criando produtos com uma complexidade de peças e sistemas. As aeronaves do programa de desenvolvimento analisado possuem variação de assentos de 70 a 110 lugares, com alcance máximo de 920 km, constituindo assim uma família de jatos regionais com 4 diferentes produtos.

A atual cadeia produtiva do setor aeronáutico segue uma hierarquia que começa pela fabricante da aeronave, papel da empresa deste estudo. A principal função da fabricante é a integração de todos os sistemas, subsistemas e fabricação das partes principais da aeronave. Numa posição tecnicamente inferior, mas ganhando maior reconhecimento, encontram-se os grandes fornecedores de componentes, que são parceiros de risco no desenvolvimento de novos produtos. Nesta camada, estão inseridos os fornecedores-parceiros – também chamados pelo setor de superfornecedores – de aviônicos embarcados, de sistemas propulsivos, e de estruturas e sistemas. Particularmente, no caso da empresa deste estudo e considerando o programa 170/190, são no total 16 parceiros –fornecedores que compartilham os riscos do projeto e fornecem sistemas elétricos, hidráulicos, controles de voo, sistemas de combustível, interiores, trens de pouso, aviônicos, fuselagens e empenagens, motores, nacelles e cauda. As origens dos principais parceiros-fornecedores remetem aos países europeus, França e Espanha, ao Japão, e aos Estados Unidos.

Finalmente, na última camada se encontram os 22 fornecedores de subcomponentes da nova família de aeronaves da empresa deste estudo.

A empresa deste estudo se enquadra no cenário 2 de Löser (1997), conforme figura 1, pois a integração entre o processo de desenvolvimento de produto com a estratégia de cooperação de empresas propicia o surgimento da inovação. O mercado demanda os principais requisitos da aeronave, exigindo da empresa uma solução específica de produto. Uma explicação mais fundada para esta especificação deriva da complexidade do produto em questão.

Inicialmente, a estratégia de cooperação de empresas se forma em torno do processo de desenvolvimento de produto, para depois reunir ou desenvolver as tecnologias necessárias à execução das atividades do projeto. Em seguida, o produto é testado no mercado e depois produzido. Isto realmente acontece no setor aeronáutico, do nicho de aeronaves regionais,

com as companhias aéreas voando e testando a aeronave no momento anterior à produção em larga escala.

A empresa fabricante consegue lançar o produto em menor tempo que a média do mercado, ou seja, reduzindo de 5 anos para 3 anos (VALERI et al., 2003). O PDP se torna mais fundamentado nas decisões iniciais ao difundir as ações tomadas por toda a cooperação de empresas, permitindo com isso o ganho de qualidade no produto e de tempo, para estar à frente no lançamento de mercado. Este tempo é precioso para este setor industrial, pois uma série de testes de homologação de produtos é requisitada por diversos órgãos internacionais de regulação aérea.

## 5.2 Mensuração da flexibilidade organizacional e o impacto no PDP

As mudanças ambientais, consideradas para identificar o grau de flexibilidade organizacional no processo de desenvolvimento da empresa estendida, contemplam aspectos de mercado, regulatórios, tecnológicos, estratégicos, financeiros, operacionais, estruturais e de fenômenos inusitados.

A flexibilidade organizacional da empresa estendida estudada se manifestou em seu processo de desenvolvimento de produto da seguinte forma:

- Tempo de resposta: as mudanças provenientes do meio interno (de dentro da própria empresa, como substituição súbita de parceiro de desenvolvimento ou afastamento de funcionários chaves do processo de desenvolvimento de produtos) provocaram maiores atrasos ao longo do PDP do que as provenientes do meio externo (provenientes de fora da empresa estendida, tais como aumento repentino da cotação do dólar ou desuso repentino de uma tecnologia). Apenas duas mudanças provenientes do meio interno ocorreram no PDP da empresa estendida, sendo alguns parceiros os responsáveis por atrasos e dificuldades. No entanto, a empresa estendida soube contornar tais dificuldades no contexto macro de desenvolvimento, ao cumprir corretamente as revisões de fases do PDP. Do meio externo, apenas a introdução repentina de uma tecnologia provocou atrasos no PDP. Em suma, a empresa estendida apresenta tempo de resposta positivo para a maioria das mudanças consideradas.
- Eficiência: em todas as mudanças ocorridas ao longo de seu PDP, a empresa estendida foi bastante eficiente nas medidas para a necessária estabilidade. Ou seja, não houve efeito negativo sobre o cronograma macro de desenvolvimento da aeronave.
- Variação/ Versatilidade: das possíveis mudanças a ocorrer ao longo do PDP dessa empresa estendida, apenas 50% possuíam planos de contingências traçados e reconhecidos pela sua estrutura;
- Variação / Robustez: para todas as mudanças ocorridas durante o PDP, a empresa estendida cumpriu com sucesso todos os planos de contingência planejados;
- Intenção / Grau de reação: a empresa estendida possui um grau de reação menor que seus fornecedores-parceiros, indicando com isso maior ação de planejamento e maior visão de longo prazo. As exceções de mudanças que possuem reatividade por parte da empresa estendida foram: a introdução de novas políticas ambientais; aumento repentino dos custos de fornecimento; aumento significativo do dólar americano; afastamento/demissão de funcionários chaves no PDP; e dificuldade de adaptação do parceiro e de sua cultura de trabalho.

## 6. Considerações finais

A partir do estudo realizado, pode-se concluir que a estratégia de cooperação nesta empresa estendida necessita incorrer no aprimoramento da flexibilidade organizacional enquanto fator de retomada de estabilidade ao longo do processo de desenvolvimento de produto. Alguns

indicadores da flexibilidade organizacional mostraram ausência de planejamento para potenciais mudanças que, mesmo não tendo ocorrido, poderiam prejudicar o cumprimento de objetivos do programa 170/190. Além disso, as mudanças provenientes da estrutura da própria empresa estendida foram mais frequentes, demonstrando certa dissonância interna entre os parceiros.

No entanto, mais aspectos positivos são identificados por esta estratégia de cooperação e sua respectiva flexibilidade organizacional do que negativos.

Além disso, outros benefícios secundários são agregados pela empresa, como a identificação de sua competência como gestora da integração dos sistemas da aeronave, obtendo em consequência experiência única neste mercado.

Um outro estudo sobre flexibilidade organizacional deve ser empreendido pela empresa estendida ao final do PDP de todas as aeronaves da família 170/190 a fim de avaliar seu aprendizado na coordenação da estrutura e na minimização dos efeitos indesejáveis das mudanças.

## Referências

- AHMED, P.K.; HARDAKER, G.; CARPENTER, M. (1996). Integrated flexibility – key to competition in a turbulent environment. *Long Range Planning*, v.29, n.4, p.562-571.
- CHILD, J.; FAULKNER, D (1998). *Strategies of co-operation – managing alliances, networks, and joint-ventures*. Oxford University Press, Oxford.
- COOPER, R. G. (1993). *Winning at new products: accelerating the process from idea to launch*. Addison-Wesley Publishing Company.
- DE LEEUW, A. C.J.; VOLBERDA, H.W. (1996). On the concept of flexibility: a dual control perspective. *International Journal Management of Science*, v.24, n.2, p.121-139.
- GOLDEN, W.; POWELL, P. (2000). Towards a definition of flexibility: in search of the Holy Grail? *International Journal Management of Science*, v.28, 373-384
- GOLDMAN, S.L. ; NAGEL, R.N; PREISS, K. (1995). *Agile competitors*. Editoria Erica Ltda, Tradução Integral, Brasil 1995.
- HOBDAY, M. (1998). Product complexity, innovation and industrial organisation. *Research Policy*, v.26, p.689-710.
- JAGDEV, H. S.; BROWNE, J. (1998). The extended enterprise – a context for manufacturing. *Production Planning and Control*, v.9, n.3, p.216-229.
- KOSTE, L.L.; MALHOTRA, M. K. (2000). Trade-offs among the elements of flexibility: a comparison from the automotive industry. *The International Journal of Management Science*, v.28, p.639-710.
- LÖSER, B. (1997). *Internationalisierung durch strategische produktionsnetzwerke: eine methodik für kleine und mittlere unternehmen*. Universität St. Gallen Dissertation.
- PADMORE, T.; SCHUETZE, H. ; GIBSON, H. (1998). Modeling systems of innovation: an enterprise-centered view. *Research Policy*, v.26, p.605-624.
- PHILLIPS, F.; TULADHAR, S.D. (2000). Measuring organizational flexibility: an exploration and general model. *Technological Forecasting and Social Change*, v.64, p.23-28.
- PRASAD, B. (1996). *Concurrent engineering fundamentals: integrated product and process organization*. Prentice Hall PTR, v.1, New Jersey.
- VALERI, S. G. et ali. (2003). Implementation of the phase review process in the new product development: a successful experience. *International Conference on Engineering Design*. ICED 03. Stocolmo.
- WILDEMAN, L. (1998). Alliances and networks: the next generation. *International Journal Technology Management*, V.15, N.2
- VENKATRAMAN, N; HENDERSON, J.C. (1998). Real strategies for virtual organizing. *Sloan Management Review*.