

# **Liderança Tecnológica Intermediária e Sistema Intra-Organizacional de Inovação: Construindo Novas Competências Tecnológicas em uma Subsidiária Brasileira da Indústria Automobilística**

**Raoni Barros Bagno (UFMG) [rbagno@uai.com.br](mailto:rbagno@uai.com.br)  
Lin Chih Cheng (UFMG) [lincheng@ufmg.br](mailto:lincheng@ufmg.br)**

## **Resumo**

O presente artigo aborda o desenvolvimento de novas competências tecnológicas de produto nas subsidiárias brasileiras do setor automobilístico, apresentando o conceito de Liderança Tecnológica Intermediária (LTI) como propósito empresarial a ser alcançado no ambiente local. O Sistema Intra-organizacional de Inovação (SII) aparece como o modelo a ser construído e implementado em tais subsidiárias para viabilizar a construção das competências tecnológicas necessárias para a LTI. Argumenta-se que o conhecimento necessário para a construção de um SII encontra-se fragmentado na literatura entre as vertentes ligadas ao desenvolvimento de novos produtos, gestão do conhecimento e aprendizado organizacional, competências organizacionais e inovação tecnológica. A integração destas vertentes revela seis elementos básicos necessários ao SII: Adequação estratégica, Interpretação do ambiente externo, Concepção da estrutura organizacional interna, Integração da estrutura externa, Sistematização de processos organizacionais de base e Consideração dos fatores humanos e relacionais. A pesquisa prática é realizada em imersão no ambiente de desenvolvimento de produtos de uma subsidiária brasileira de desenvolvimento e produção de motopropulsores através de observação e entrevistas não diretivas. Os resultados provenientes do confronto teórico e da pesquisa prática se convergem finalmente para um modelo de SII, circunscrito ao seu aspecto estrutural e ao contexto da organização pesquisada.

**Palavras-chave:** Sistemas de Inovação Tecnológica, Competências Tecnológicas, Desenvolvimento de Subsidiárias, Indústria Automobilística.

## **Abstract**

The present study approaches product technological competence development in global automotive organizations in Brazilian subsidiaries by presenting the concept of Intermediate Technological Leadership (ITL) as the enterprise purpose to be reached by local subsidiaries. The concept of Intra-Organizational Innovation System (IIS) is presented as a model to be constructed and applied in such local subsidiaries in order to provide the achievement of all necessary technological competences. It is argued that the necessary knowledge for IIS construction is fragmented in literature among studies on new product development, knowledge management and organizational learning, organizational competences and technological innovation. The integration of these sources reveals six basic elements necessary to IIS: Strategic adequacy, Interpretation of external environment, Organizational internal structure conception, External structure integration, Organizational basic processes systematization and Consideration of the human factors and relationships. The practical research is carried through immersion into a local powertrain development and production subsidiary environment through observation and non-directive interviews. The results from theoretical confrontation and practical research finally converge to an IIS model, circumscribed to its structural aspect and to specific context of the analyzed organization.

**Key Words:** Technological Innovation Systems, Organizational Competences, New Product and Technology development, Automotive Industry.

## **1. Introdução**

Nas últimas décadas tem sido percebido um gradativo enfoque no desenvolvimento de produtos em detrimento das técnicas de produção. Esta realidade, presente inicialmente nos países industrialmente mais avançados, tem chegado também às subsidiárias das organizações globais localizadas nos principais países de economia emergente. No caso brasileiro da indústria automobilística, o desenvolvimento de novos produtos tem ganhado importância, agregando novos métodos e tecnologias devido a exigências legislativas, de mercado consumidor e novas estratégias organizacionais globais ou locais que determinam o papel a ser desempenhado pelas subsidiárias brasileiras. Paralelamente, observa-se uma diminuição constante no ciclo de vida de produtos no mercado, criando uma constante necessidade de novos produtos sempre adequados a necessidades também constantemente renovadas. Inserida neste contexto, a indústria automobilística brasileira vem passando por um importante processo de evolução de suas competências tecnológicas, principalmente a partir da década de 90. Em seu primeiro nível, este setor é dominado por subsidiárias de empresas estrangeiras, que, partindo da simples montagem de componentes importados, possui hoje exemplos de destaque no desenvolvimento de produtos em nível mundial.

Dada tal realidade, conclui-se que o desenvolvimento de produtos ocupa cada vez mais um lugar de destaque na realização dos planos estratégicos das subsidiárias brasileiras do setor automobilístico dentro de um contexto no qual tais produtos e suas tecnologias de base têm se tornado gradativamente mais específicos para o mercado local. Em determinados arranjos organizacionais, o domínio sobre as características do produto ou subsistemas que os tornam específicos para o mercado local gera tanto uma necessidade de descentralização parcial da pesquisa e desenvolvimento tecnológicos das matrizes das organizações globais quanto a necessidade de se formar habilidades de desenvolvimento tecnológico e de produto nas subsidiárias locais.

Este fenômeno de formação local de competências vem ao mesmo tempo confrontar com um modelo de industrialização praticado no país que privilegiou a geração de empregos em grande quantidade e de baixa qualificação. Este modelo fez com que as atividades intensivas em inteligência e estimuladoras da infra-estrutura local de ciência e tecnologia fossem deixadas no segundo plano, consolidando um papel secundário para várias companhias instaladas no Brasil.

## **2. Contextualização e Objetivos do Desenvolvimento Tecnológico nas Subsidiárias Locais da Indústria Automobilística**

### **2.1. Cenário da Indústria Automobilística no Brasil**

Fleury e Fleury (1997) lembram que no governo de Juscelino a implantação das subsidiárias das grandes montadoras de automóveis foi o símbolo de uma tática de industrialização acelerada, da qual esperava-se a vinda de conhecimentos gerenciais e tecnológicos. Dentro desta cadeia de fornecimento, em seu primeiro nível (subsistemas), outras subsidiárias também se instalaram no país. As indústrias nacionais vieram a se concentrar no segundo nível, a saber, o de componentes. Baseados em estudos conduzidos pelo FINEP, os autores afirmam que a função tecnológica não ocupava lugar prioritário nas empresas do Brasil, dando lugar ao marketing e controle financeiro. Já na década de 1980, foi constatada uma evolução no padrão de capacitação tecnológica, buscando a produção local de projetos licenciados por empresas estrangeiras. Ainda segundo os mesmos autores, um segundo estágio percorrido por algumas empresas foi o da realização do detalhamento local dos projetos básicos de produtos enviados do exterior e um terceiro estágio foi o da capacitação local para o desenvolvimento de projetos básicos. Fleury e Fleury (1997) colocam, contudo, que cada fase de evolução contava com um número cada vez mais restrito de empresas.

Dias (2003) ressalta a importância da década de 90 para o setor automotivo no Brasil. Este foi um período de intensas mudanças no ambiente competitivo, caracterizadas pela abertura do mercado às importações de veículos e autopeças; consolidação das estratégias de modernização das linhas de produtos; reestruturação do setor de autopeças após inúmeras fusões e aquisições; e pela onda de investimentos de novas montadoras, ou de montadoras já instaladas que estabelecem novas plantas e remodelam as antigas. A autora destaca a realização de vários debates sobre o papel do estado como promotor do desenvolvimento do setor através do uso de incentivos.

O cenário externo da indústria automobilística parece mostrar um período de grandes tensões. A queda da competitividade e lucratividade de grandes grupos internacionais da indústria automobilística mostra uma crescente necessidade de reestruturação e novas concepções de organização. Enquanto as grandes fabricantes mundiais de veículos e autopeças enfrentam dificuldades e reestruturações nos EUA e Europa, as respectivas filiais brasileiras das principais montadoras e fornecedores de primeiro nível programam investimentos em novos produtos e abertura de fábricas. Casos de desenvolvimento local de novos produtos e conceitos de produto por parte destas subsidiárias tem se tornado cada vez mais recorrentes e, mais recentemente, percebe-se o uso mais intenso das estruturas locais por parte das matrizes globais para o desenvolvimento de produtos direcionados também a outros mercados. Vale dizer que as estruturas organizacionais encontradas nas subsidiárias brasileiras das principais montadoras como Fiat, Ford, General Motors e Volkswagen já possuem características de mercados maduros, abrangendo etapas iniciais do desenvolvimento de produtos e, por isso, são consideradas pólos estratégicos para seus respectivos grupos. Dentre outros aspectos, o custo de desenvolvimento local tem atraído a atenção destas organizações. Quadros et al. (2000) afirmam que no caso brasileiro de montadoras de automóveis, demandas de consumo e particularidades do mercado local estiveram na base de investimentos em P&D, enquanto Pinto, Luz e Teruya (2006) afirmam que os fatores que influenciaram e forçaram o processo de inovação tecnológica na indústria automobilística foram a globalização e regionalização dos mercados; mudanças nas preferências do consumidor; regulação do produto e; responsabilidade do produto.

## **2.2. Centralização e Descentralização da P&D e o Papel das Subsidiárias Brasileiras nas Organizações Mundiais**

O desenvolvimento de competências de P&D ocorrerá nas subsidiárias conforme seu nível de autonomia e será mais destacado quanto mais direcionado for às características do mercado local. Atualmente, contudo, diversos fatores exigem novos posicionamentos estratégicos das empresas, implicando na formação de sistemas de empresas que buscam a eficiência coletiva com novas formas de divisão do trabalho. Conforme observado por Fleury (1999) a trajetória/evolução de cada subsidiária passa a ser definida em função de fatores locais, sendo considerada bem sucedida quando: desenvolve estratégias competitivas locais, estabelece estruturas organizacionais complexas, desenvolve produtos para o mercado local e elabora sistemas de gestão próprios. Observa-se também que os governos locais estão preocupados em atrair os investimentos estrangeiros através da criação de uma infra-estrutura local que potencialize a competitividade das subsidiárias junto à competição global.

Fleury (1999) identificou três diferentes tipos de subsidiárias no Brasil sendo o tipo I a subsidiária que atua como braço operacional da matriz e o tipo III a subsidiária que vem como centro de competências, garantindo autonomia no mercado local conforme a competência tecnológica. O tipo II permanece em uma fase intermediária como uma unidade relativamente autônoma. Desta proposta inicial, pode-se identificar um importante paralelo entre os papéis desempenhados pelas subsidiárias em sua organização global e o desenvolvimento de competências tecnológicas. Análises de outras classificações para papéis das subsidiárias

propostas na literatura podem ser encontradas nos trabalhos de Dias (2003) e Galina (2003) enquanto Consoni (2004) destaca o modelo de identificação de capacidades tecnológicas proposto por Lall (1992) que foi o cerne de modelos mais recentes desenvolvidos por Costa (2003) e Figueiredo (2003). Neste, as capacidades tecnológicas são atribuídas em três níveis, a saber as capacidades tecnológicas básicas (acumuladas a partir da experiência de trabalho), capacidades tecnológicas intermediárias (envolvendo mecanismos de aprendizagem explícitos, adaptação e duplicação de tecnologias) e capacidades tecnológicas avançadas (capacidades inovadoras acumuladas a partir de investimentos e esforços sistemáticos direcionados a P&D) (LALL, 1992 apud CONSONI, 2004).

Várias são as evidências da crescente localização das atividades de desenvolvimento de produtos e tecnologia no Brasil. Os motivos que levam à internacionalização da P&D vão desde apoio à produção local até o suporte aos sistemas de inovação locais, sendo que o contato com novos conhecimentos e tecnologias, flexibilidade e agilidade para adaptação de produtos, menores custos de desenvolvimento, incentivos fiscais e exigências para atuação local são alguns dos principais pontos envolvidos (GALINA, 2003). Sem entrar no detalhamento da estrutura global, destaca-se a importância de determinado nível de autonomia da subsidiária para decisões e alocação de recursos para P&D objetivando a melhor exploração das oportunidades locais.

Assim como o setor de telecomunicações analisado por Galina, o setor automobilístico é dominado por empresas estrangeiras, de forma que a inserção brasileira no desenvolvimento tecnológico dependerá também das estratégias das organizações. Dias (2003) afirma que o Brasil pode se consolidar como uma importante base de desenvolvimento de produtos para o mercado mundial, desenvolvendo produtos especificamente para determinados nichos de mercado ou especializando-se no desenvolvimento de determinados subsistemas. Neste aspecto, após desenvolver capacidades adequadas ao mercado local, a subsidiária pode então passar a ser o principal pólo de desenvolvimento para países e mercados de preferências semelhantes abrindo assim maior espaço para expansão de suas especialidades, criando vantagens competitivas através do aumento da capacidade de inovação.

### **2.3. Liderança Tecnológica Intermediária**

Dentro do contexto da indústria automobilística nacional, chamamos de Liderança Tecnológica Intermediária (LTI) ao desenvolvimento evolutivo de uma subsidiária ou empresa brasileira com o objetivo de se tornar referência em características e tecnologias específicas de produto ou subsistemas dentro do mercado que explora. Em outras palavras, buscar Liderança Tecnológica Intermediária consiste em implementar uma estratégia com o objetivo de ampliar competência no desenvolvimento de produtos e tecnologias, ao ponto de liderar tecnologicamente uma fração determinada da gama de produtos ou seus subsistemas que respondam pelas especificidades do mercado local em que se atua. Restringimos o significado aqui usado para tecnologia como sendo a tecnologia de base do produto a ser desenvolvido. A característica denotada pela palavra “intermediária” diz respeito à restrição de domínio aplicada a esta tecnologia - ela está associada fortemente às características específicas do produto induzidas pelas preferências e exigências do mercado local. Do ponto de vista da distribuição de papéis entre subsidiárias locais e matrizes assim como da maturidade das competências tecnológicas instaladas para que tal distribuição ocorra, o conceito aqui apresentado possui suas bases na proposta de Consoni (2004). Importante salientar que não fazem parte do objetivo deste artigo o detalhamento dos fatores que regem as relações entre matrizes e subsidiárias nem o aprofundamento na questão da gestão estratégica da cadeia produtiva. Embora haja um vasto campo de estudo para entender o contexto total que envolve o enquadramento dos papéis das subsidiárias brasileiras dentro de seus grupos industriais, o conceito de LTI visa aqui sintetizar o propósito organizacional das

subsidiárias locais no cenário de desenvolvimento tecnológico de produto.

Simplex exemplos podem ajudar a esclarecer esta proposição. Se considerarmos, por exemplo, o Brasil como país pioneiro na utilização de álcool combustível, sendo que tal aparece como alternativa competitiva à gasolina devido à disponibilidade de recursos naturais renováveis no país para sua produção, está aqui caracterizada uma especificidade do mercado local. Tal especificidade se desdobrará conseqüentemente em necessidades técnicas associadas ao projeto e controle dos motores para que funcionem com qualidade usando o álcool como combustível (ou sua mistura com a gasolina conforme os recentes modelos de automóveis). Um outro exemplo seria quanto à necessidade de desenvolvimento e incorporação de tecnologias a motores para conjugar baixa cilindrada e bom desempenho, ou ainda a redefinição de sistemas de suspensão robustos às condições apresentadas por estradas brasileiras. Podemos afirmar que características da cadeia produtiva, questões legislativas, padrões, perfil social do mercado comprador (de influência direta em preferências e custos), clima e outros vários fatores determinam parâmetros que tornam o mercado local da indústria automotiva específico. Tais especificidades podem gerar pequenas alterações em projetos já definidos (como em projetos de tropicalização) ou mesmo influenciar na seleção e desenvolvimento das tecnologias que serão incorporadas ao produto. Em contrapartida, quanto à inovação tecnológica em sentido amplo, existe ainda notadamente a tendência de centralização das competências nas matrizes (FLEURY, 1999) ou centros de pesquisa tecnológica associados diretamente às mesmas, que competiriam dentro de um contexto ao qual poderíamos chamar de Liderança Tecnológica Avançada (LTA) nos países de economia industrial desenvolvida.

Embora, no caso geral, os faturamentos das subsidiárias brasileiras representem pouco frente à operação global de montadoras e fornecedores de primeiro nível (vale destacar, no entanto, o caso da Fiat brasileira que deteve uma seqüência de maus resultados do grupo nos anos recentes), no ranking de países, o Brasil aparece como o 11º produtor mundial e o primeiro da América do Sul, tendo larga vantagem frente aos outros países deste continente (OICA, 2006). Dessa forma, espera-se que a busca da LTI ocorra mais efetivamente quanto mais recompensador for adotar uma estratégia local de produto. Um dos pressupostos da LTI é, portanto, a integração e localização física do pólo de desenvolvimento no mercado local como alternativa eficaz de entendimento das regras que regem este mercado e elaboração de tecnologias e produtos mais adequados a esta realidade. Partindo desta linha, podemos definir então uma Liderança Tecnológica Intermediária orientada pelo mercado local quando este é o principal motivador da construção de competência tecnológica de produto na subsidiária em questão.

A Liderança Tecnológica Intermediária motivada pelo mercado local possui seu conceito estendido quando a responsabilidade de desenvolvimento da subsidiária abrange também outros países. Tal situação ocorre tipicamente com países de proximidade geográfica e social. Assim podemos perceber que a necessidade de conhecimento mais abrangente de mercado pode abrir portas para um contínuo desenvolvimento tecnológico da subsidiária.

Paralelamente, teríamos o desenvolvimento de competências tecnológicas de produto ou processo buscando exclusividade, participação efetiva ou mesmo tornar-se referência técnica na produção e/ou desenvolvimento de um novo produto ou subsistema frente a outros pólos de produção e desenvolvimento do mesmo grupo industrial. Desta forma pressupõe-se uma concorrência interna entre as várias subsidiárias de dado grupo que buscam atrair para si novos negócios, ampliando assim sua responsabilidade e representatividade no grupo e, conseqüentemente, a rentabilidade da operação. Assim, teríamos uma Liderança Tecnológica Intermediária motivada pela competição interna ao grupo industrial em que se observa uma competição entre os pólos de um mesmo grupo. Os arranjos propostos por estes conceitos

estão ilustrados na Figura 1 e seriam uma reinterpretação contextualizada e focada dos arranjos desenvolvidos nas referências citadas na seção 2.2.

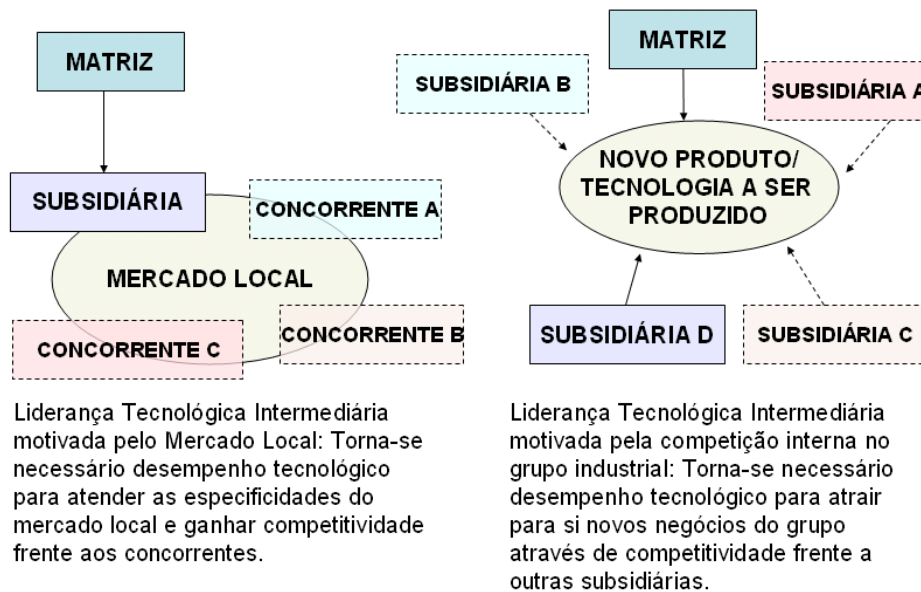


Figura 1 - Liderança Tecnológica Intermediária

### 3. Identificando os elementos necessários a um Sistema Intra-organizacional de Inovação (SII)

O conceito aqui apresentado de SII refere-se a um sistema abrangente que consistiria de mecanismos, processos, organização estrutural e outros fatores que visem consolidar a competência em desenvolvimento de produtos e alicerçar a construção de competências em tecnologia e concepção do produto. Em última análise, o sistema intra-organizacional de inovação resumiria o amplo conjunto de ações e intervenções necessárias no ambiente de desenvolvimento de produtos de uma dada subsidiária do setor estudado para busca da LTI. No entanto, os elementos necessários para a implementação prática de um SII não podem ser explicados ou abordados por uma única disciplina. A pouca integração entre os resultados alcançados nas diferentes vertentes teóricas que estudaram o aprendizado e a tecnologia consolidou a fragmentação do conhecimento, que ao mesmo tempo se faz necessário se quisermos construir um modelo em prol da inovação tecnológica aplicável a uma subsidiária em particular. Poucos autores ousaram integrar o conhecimento das diferentes vertentes focando a realidade das empresas instaladas no Brasil. Dentre estes Fleury e Fleury (1997) abordam o contexto brasileiro da inovação, adentrando-se mais ativamente nos processos intra-organizacionais. Mais especificamente, Figueiredo (2003) apresenta um modelo integrado e contextualizado para empresas de países de economias emergentes, abordando as trajetórias de acumulação de competência tecnológica, sua relação com os processos de aprendizagem subjacentes e o conseqüente impacto no desempenho operacional da organização. As principais vertentes teóricas utilizadas para a construção do modelo de SII proposto neste artigo são identificadas nas subseções a seguir.

#### 3.1. Estudos sobre os Processos de Desenvolvimento de Produtos (PDP)

À disponibilidade comercial de novos produtos adequados ao mercado local, deve preceder um processo estruturado em etapas que conduza o produto desde a identificação das necessidades (preferências do mercado, tecnologias incorporadas, critérios legislativos, etc.) e

seleção do conceito até o lançamento comercial. O processo de desenvolvimento de produtos consiste então em um conjunto de atividades por meio das quais se busca, a partir de necessidades do mercado, possibilidades e restrições tecnológicas e estratégias competitivas, chegar às especificações de projeto de um produto e de seu processo de produção, quebrando a inovação de produto em uma lista de estágios predeterminados, cada um consistindo de uma lista de atividades prescritas, inter-funcionais e paralelas (ROZENFELD et al., 2006; COOPER, 1994).

Tomando como referência a visão apresentada por Cheng (2000), podemos afirmar que a diferente forma de abordagem e formação de cada autor nos leva a diferentes perspectivas do tema. Inicialmente verificamos autores que partem de uma perspectiva mais ligada à engenharia como Clark e Wheelwright (1993) e Pugh (1991). Outros autores possuem uma perspectiva mais ligada à visão de marketing como Dolan (1993) e Cooper (1993, 1994). Meyer (1997), através do conceito de plataforma, identifica o relacionamento entre a questão estrutural e tecnológica com as estratégias desenvolvimento de produto. Griffin e Page (1993 e 1996) buscam pontos comuns entre empresas propondo um quadro de melhores práticas e recomendações no ambiente de desenvolvimento de produtos.

Esta vertente contribui inicialmente com definições importantes que auxiliam no entendimento da realidade de um ambiente de desenvolvimento de produtos em seus termos, objetivos, compromissos e estratégias. O desenvolvimento de um novo produto é apresentado como uma empreitada complexa, na qual encontra-se os objetivos estratégicos da companhia, restrições de tempo e recursos, características estruturais da organização e exigências de mercado, leis, normas, preferências, tecnologias e outros. O texto explicita também uma transição que ocorre na abordagem da literatura partindo de um processo eminentemente técnico para um processo de negócios integrados a serem gerenciados. Entretanto, a principal contribuição deste ângulo de análise do processo de inovação se dá na identificação da necessidade de processos formalizados e integrados que suportem as atividades de desenvolvimento de novos produtos. Estes processos devem operar sobre estruturas organizacionais desenhadas objetivamente para o funcionamento destes processos e serem confrontados com resultados e objetivos para contínuo aprimoramento da organização.

### **3.2. Gestão do Conhecimento e Aprendizado Organizacional**

Desenvolvimento local de novos produtos e tecnologias lida obrigatoriamente com conhecimento novo e constantemente atualizado que deve ser corretamente gerido e multiplicado de forma sistemática na organização com o objetivo de incorporar nos conceitos dos novos produtos e tecnologias o aprendizado gerado nos projetos anteriores, a atividade inerentemente criativa e os novos conceitos resultantes das atividades de pesquisa. Promover este aprendizado envolve mecanismos de motivação ao aprendizado, direcionamento estratégico, ambiente de trabalho e cultura, relacionamento com o mercado, relacionamentointer-organizacional, dentre vários outros.

A obra de Nonaka e Takeushi (1997) é vista como referência obrigatória no campo da criação de conhecimento para a inovação tecnológica. Representando a vertente japonesa de estudo, tais autores afirmam que o sucesso das empresas japonesas se deve principalmente às suas habilidades técnicas na criação do conhecimento organizacional, que eles definem como sendo a capacidade que uma empresa tem de criar conhecimento, disseminá-lo na organização incorporá-lo a produtos, serviços e sistemas. Esta vertente se encontra no nível dos processos de trabalho da organização, normalmente sob a interferência direta de gerentes ou níveis imediatamente superiores ao trabalho operativo da linha de frente. O aprendizado adquirido ou conhecimento criado toma a forma de novos conceitos de produtos, protótipos, procedimentos ou serviços. Na vertente ocidental, autores como Senge (1990), Dibella e

Nevis (1999) e Argyris e Shön (1996) apresentam as estratégias de aprendizado organizacional sob uma característica mais interventiva e enfatizam mais as características explícitas do conhecimento do que os japoneses. Nonaka e Takeuchi (1997) centram a sua teoria de criação de conhecimento organizacional em quatro mecanismos de conversão do conhecimento: tácito-tácito (socialização), tácito-explícito (externalização), explícito-implícito (combinação) e explícito-tácito (internalização). Tais mecanismos foram identificados ao longo de estudos e observações realizadas em processos de inovação de produto de organizações japonesas de referência. Quanto às características instaladas do ambiente organizacional (papel gerencial, níveis de autonomia, objetivos organizacionais, etc.), ambas as vertentes as reconhecem e procuram identificar suas condições ideais para melhoria do aprendizado e geração de conhecimento. Contudo, permanecem em discussão as convergências e divergências entre as vertentes citadas cujas discussões ganham espaço entre as diferenças culturais, áreas de atuação das organizações estudadas por cada autor, perspectivas teóricas e outros. Embora os termos “Gestão do Conhecimento” e “Aprendizado Organizacional” sejam aplicados a uma enorme gama de contextos organizacionais e níveis de análise das organizações, no contexto deste artigo, interessam os estudos focados nos mecanismos de gestão do conhecimento nos ambientes de desenvolvimento de novos produtos e tecnologias.

### **3.3. Competências organizacionais**

Em uma organização que passa evolutivamente a desenvolver novos produtos e tecnologias, encontram-se presentes atividades, processos de trabalho, estruturas físicas, definições organizacionais e de perfis profissionais e de grupo outrora não observados. À sistematização de todos estes elementos necessários à nova habilidade da organização, chamamos de construção de competências organizacionais.

O conceito de competências organizacionais focado nas tecnologias de base do produto foi estudado por Prahalad e Hamel (1990) que falam de competências essenciais como sendo relacionadas ao domínio das tecnologias de base do produto. Conforme as verificações destes autores, este seria o ponto chave de diferença entre empresas de base tecnológica. Prahalad e Hamel (1990) colocam uma importante relação entre a construção de competências e a dinâmica da inovação ao reconhecerem que as empresas que não estão focadas na construção de competências tecnológicas estão cada vez mais limitadas às oportunidades de inovação identificáveis em torno da sua atual linha de produtos ou pequenas expansões.

Fleury (1999) e Fleury e Fleury (2000) deram importante contribuição no cenário nacional, classificando o papel das subsidiárias instaladas no país e caracterizando o quadro de construção de competências nas indústrias brasileiras. A contextualização local da abordagem por competências é obrigatória, uma vez que as diferenças de contexto são relevantes. Ao se realizar uma abordagem por competências, é importante também considerar as estratégias de alianças organizacionais focadas na complementariedade de forças e fraquezas. Tais estratégias são discutidas nos trabalhos de Fleury e Fleury (2000), Prahalad e Hamel (1990) e Medcof (1997).

Tomando o foco dado para o SII de desenvolvimento de competências ligadas ao desenvolvimento, tecnologia e concepção de produto para a indústria automobilística, retomase aqui a importância das contribuições já citadas no tópico 2.2. A abordagem por competências vem agregar uma perspectiva fundamental à abordagem do conhecimento: é necessário um conjunto de recursos e estrutura apropriados para que os processos de aprendizado se desenvolvam corretamente e agreguem valor de forma efetiva na organização.

### **3.4. Inovação Tecnológica sob a Perspectiva da Economia**

Por ter suas origens nas teorias econômicas neoclássicas, esta vertente de estudo conta com bases antigas formuladas por autores como Hayek que dissertou sobre o uso do conhecimento na sociedade e Schumpeter com a Teoria do Desenvolvimento Econômico, dentre outros. Nesta linha de estudo, a inovação tecnológica ganha destaque a partir do momento em que aparece como diferencial de competitividade. Esta vertente possui um olhar externo não penetrando nas questões intra-organizacionais. São considerados estudos de referência: Pavitt (1991), Malerba (2003), Nelson e Winter (1977), dentre vários outros. O impacto nos cenários macro e microeconômico causados pela prática da inovação tecnológica é aqui o fenômeno-foco, tendo como principais elementos os critérios de competição, políticas de investimento, *pay-back* da inovação, taxas de crescimento econômico de organizações e países, estratégias de criação e condução das subsidiárias e inovação como elemento de um mercado dinâmico.

No Brasil, esta linha de pesquisa ganha força, principalmente entre aqueles que vêm na inovação tecnológica um caminho sustentável para o desenvolvimento econômico e social do país. Destacam-se autores ligados a institutos de pesquisa como o IPEA (ver Salerno e De Nigri, 2005) e universidades. Optamos por classificar também os autores e estudos já citados na seção 2.2 nesta linha de pesquisa devido à afinidade apresentada no ângulo de análise das organizações.

Por realizar uma abordagem essencialmente externa (de fora para dentro), esta linha de pesquisa busca então enfatizar a importância de mecanismos políticos e econômicos de promoção da inovação. Através desta vertente, as diferenças contextuais entre organizações tornam-se mais transparentes, levando à conclusão de que os processos de inovação e construção de competência tecnológica são diferentes entre países, principalmente entre os de economia emergente e aqueles industrialmente desenvolvidos.

### **3.5. Integração das vertentes teóricas: identificando os elementos básicos de um Sistema Intra-organizacional de inovação para Empresas de Países Emergentes**

Figueiredo (2003), em seu estudo focado na indústria siderúrgica, aborda o termo aprendizagem sob dois aspectos: quanto a trajetória de acumulação tecnológica de uma organização e quanto aos vários processos pelos quais conhecimentos técnicos de indivíduos são transformados em sistemas físicos, processos de produção, procedimentos, rotinas e produtos e serviços da organização. Figueiredo afirma ainda que diferentes processos de aprendizagem podem gerar sistemas mais ou menos eficazes para a trajetória de acumulação de competência tecnológica. Isto reforçaria a necessidade de avaliação do sistema de aprendizado (natural ou interventivo) vigente na organização e o esforço em se propor um sistema mais adequado a partir desta avaliação. O autor coloca ainda que processos de aquisição de saber externo e interno são cruciais para as empresas de países recém-industrializados, uma vez que estas não contam com uma base prévia de conhecimentos. Tal estudo se conclui com uma estreita relação entre as características básicas dos processos de aquisição e conversão do conhecimento e o ritmo, a consistência e a composição das trajetórias de acumulação de competência tecnológica.

Embora o conceito de competência tecnológica abordado por Figueiredo (2003) envolva o desenvolvimento de novos produtos, argumenta-se que a aplicação de um modelo conceitual na indústria automobilística requer foco especial no amadurecimento dos sistemas formais que o promovem. Tal amadurecimento seria constatado, por exemplo, na: divisão do desenvolvimento de veículos e motores em fases que integrem os dois produtos de forma conjugada, integração das equipes para paralelização de tarefas (equipes de projeto, tecnologia de montagem, compras e seleção/avaliação de fornecedores, gestão de custos, etc.), avaliação técnico e econômica dos projetos e tomada de decisões continua/cancela nos

respectivos *gates* (respeitando a dinâmica do mercado de automóveis e a avaliação atualizada dos riscos técnicos), etc. Portanto, ao utilizarmos uma perspectiva de sistema intra-organizacional de inovação, devemos considerar um sistema interno que garanta desde a geração e seleção da tecnologia até seu lançamento comercial, enfatizando o papel do PDP e reconhecendo fatores intrínsecos ao ambiente de desenvolvimento de produtos deste setor.

Expomos a seguir, de forma sumária, a integração das diferentes vertentes citadas anteriormente em prol da proposição de elementos básicos para um SII (Figura 2). O objetivo é a proposição de um alicerce teórico comum para os possíveis modelos práticos que venham satisfazer as condições e contextos particulares de cada organização.

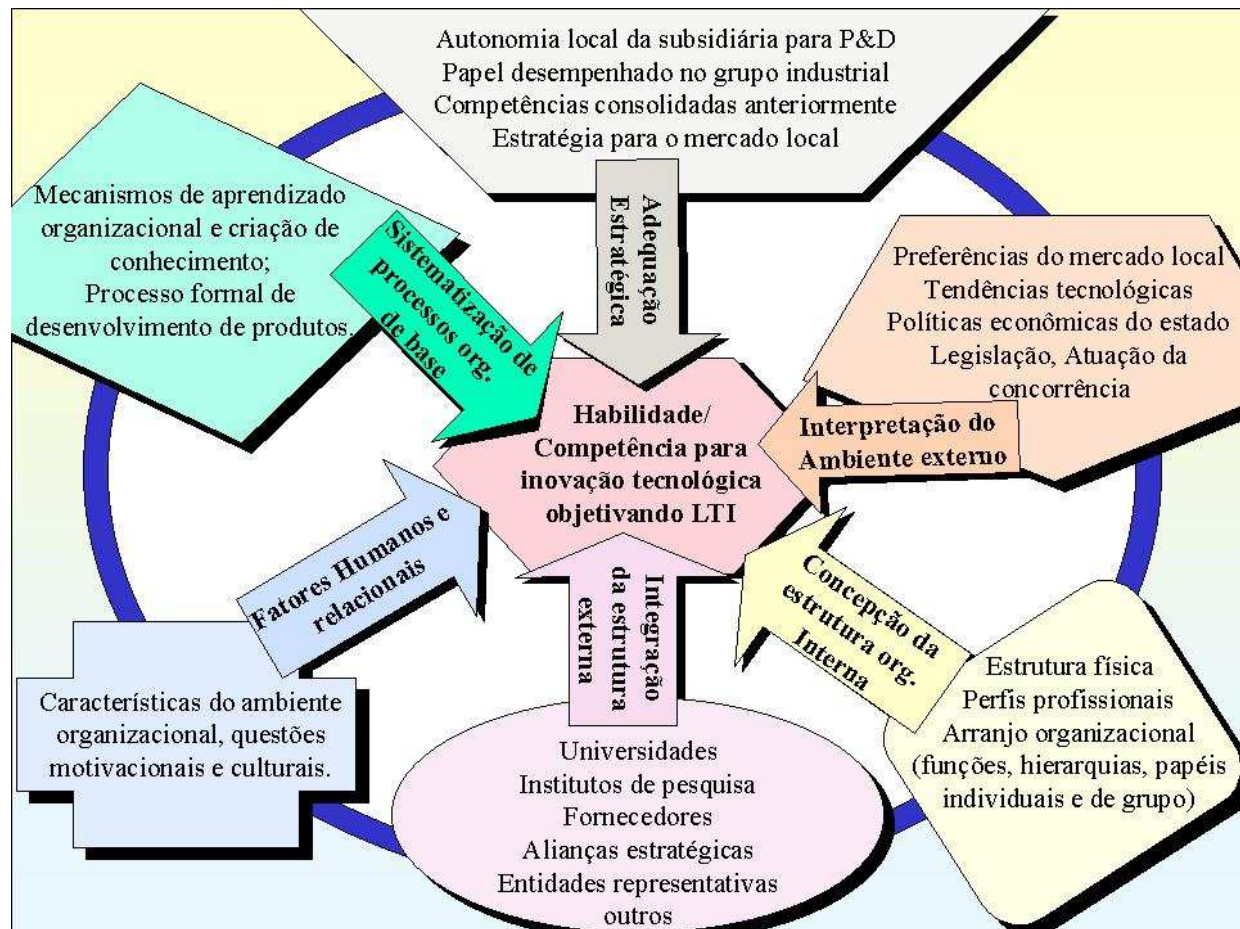


Figura 2 - Elementos de um sistema intra-organizacional de inovação

Embora haja um amplo relacionamento entre as diversas vertentes discutidas até então, se esboça abaixo uma tentativa de se identificar cada contribuição para formação deste alicerce:

- Adequação estratégica. Consideração da autonomia local da subsidiária, seu papel no grupo industrial, competências já consolidadas e o perfil do mercado local como pontos chave que guiam as estratégias das organizações. As principais influências estão na literatura de competências organizacionais e inovação tecnológica, no ponto em que se discutem os arranjos organizacionais globais.
- Interpretação do ambiente externo. Este elemento é dominado por questões extrínsecas à organização, sobre as quais pode-se exercer geralmente pouca influência. Interpretar o ambiente externo visa inserir no sistema as condições de contorno a partir das quais as estratégias de produto deverão ser delineadas. As tendências tecnológicas, atuação da

concorrência e preferências do mercado local são itens de especial atenção de disciplinas contidas na literatura de desenvolvimento de produtos assim como a legislação quando se refere à questão técnica. Quando legislação está ligada a incentivos estratégicos do governo, junta-se ao tópico das políticas econômicas do estado, abordadas pela literatura de inovação tecnológica.

- Concepção da estrutura organizacional interna. Busca estabelecer as características do ambiente físico e a organização do trabalho. É a base sobre a qual funcionam os processos de trabalho e de aprendizado e é por onde se consolida a construção de competências. A literatura de desenvolvimento de produtos e gestão do conhecimento complementam os tópicos relacionados à organização da estrutura de trabalho no projeto.
- Integração da estrutura externa. Relacionamento com conhecimentos e competências disponíveis fora da organização, seja na cadeia produtiva ou na infra-estrutura local de ciência e tecnologia. Os estudos voltados às competências organizacionais e inovação tecnológica abordam mais fortemente estes pontos.
- Sistematização de processos organizacionais de base. Trata separadamente os processos de desenvolvimento de novos produtos e promoção do aprendizado organizacional contínuo. Estes processos funcionam como sistemas operacionais de uma organização, definindo fluxos e responsabilidades e suportando demais iniciativas internas.
- Consideração dos fatores humanos e relacionais. Pelo fato deste elemento estar mais relacionado a características do comportamento humano, optou-se por não se aprofundar neste artigo nos tópicos a ele relacionados. Estudos voltados à cultura organizacional, psicologia industrial e RH são fontes potenciais de contribuição para um estudo mais detalhado.

#### **4. Metodologia de trabalho e o ambiente prático estudado**

O estudo prático deste trabalho foi desenvolvido através de observação participativa, entrevistas não diretivas e documentos internos da empresa Fiat Powertrain Technologies (FPT), na subsidiária localizada em Betim-MG.

A FPT (Fiat Powertrain Technologies) é uma empresa do grupo Fiat, cujas competências organizacionais essenciais se encontram no desenvolvimento e produção de sistemas motopropulsores (Powertrain). Estes sistemas são compostos por motor, transmissão e componentes de integração, posteriormente aplicados a plataformas de veículos. Mundialmente a empresa agrega todas as atividades relativas a motopropulsores do grupo, reunindo unidades da Iveco Motores, Centro Ricerche Fiat (CRF – Centro de pesquisa tecnológica do grupo) e Elasis (centro de pesquisa aplicada) e está presente em 8 países, com 17 fábricas, 10 centros de engenharia.

O ambiente de desenvolvimento de produtos da FPT Betim vem registrando relevante crescimento a cada ano. Este crescimento aparece no número de colaboradores, na complexidade cada vez maior da estrutura envolvida e nas competências organizacionais. A inovação como estratégia organizacional trouxe uma reorganização da estrutura pouco menos de um ano após o rompimento de uma aliança anterior com o grupo GM. Neste pacote, o departamento de "Engenharia de Produto" (EP) passou a se chamar "Desenvolvimento de Produto" (DP) que conta com uma missão mais abrangente e menos limitada nas suas atribuições. Atualmente, a estrutura local responde pela grande maioria das etapas do desenvolvimento de produtos direcionados ao mercado brasileiro e outros países da América do Sul. Mais recentemente, esta responsabilidade tem sido continuamente estendida a outros mercados como México, África do Sul, médio oriente e outros. A subsidiária estudada é também referência para o grupo em tecnologia bi-combustível, motores que conjugam bom

desempenho com baixa cilindrada e aplicações para mercados que privilegiam baixo custo.

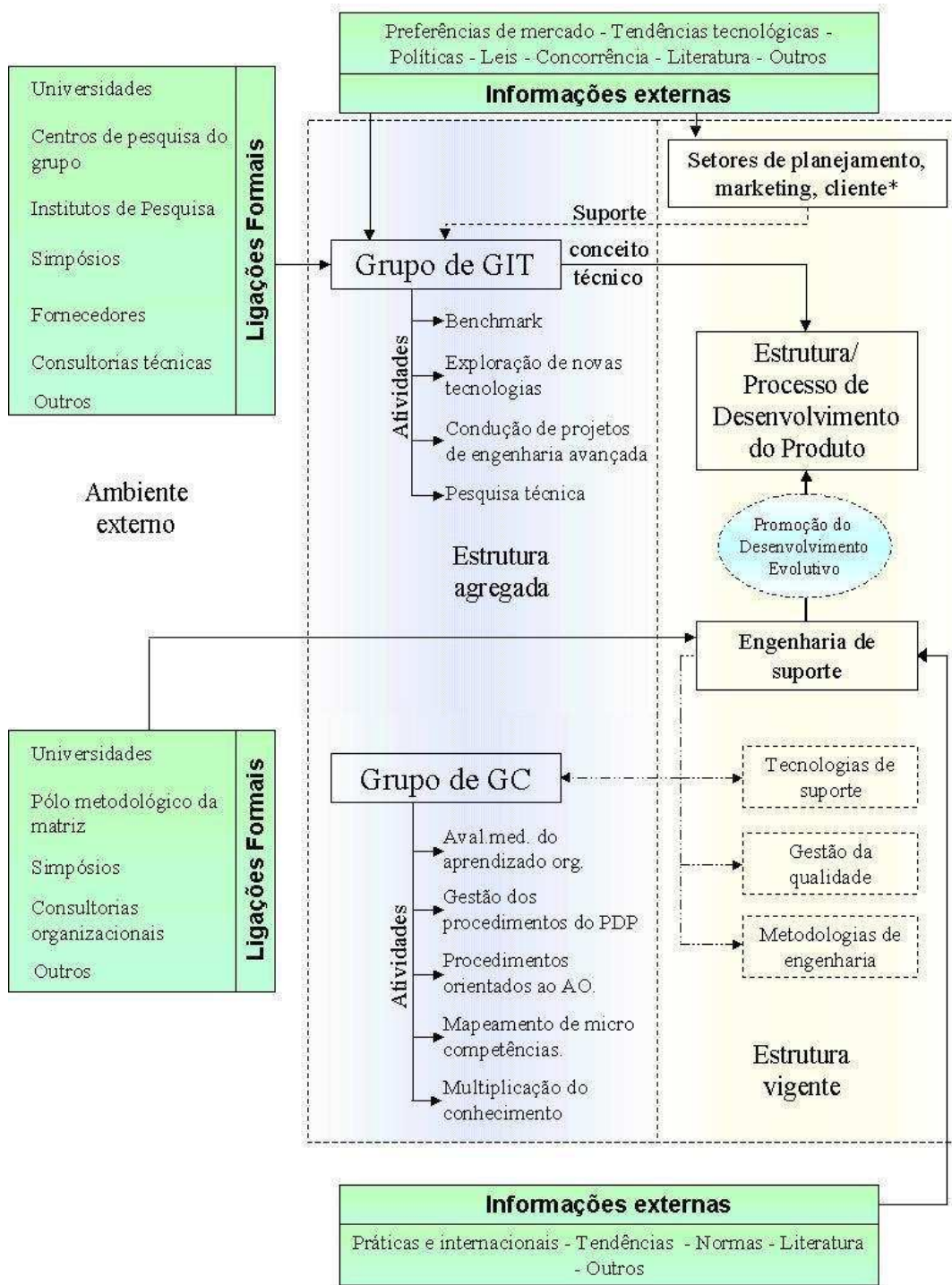
O modelo apresentado para o SII no tópico seguinte possui caráter descritivo e preditivo. Descritivo pelo fato de ser baseado organização estrutural para desenvolvimento de produtos implementada na FPT. Preditivo pelo fato de ir além desta reorganização, usando o arcabouço teórico explorado ao longo do trabalho e os dados objetivos e subjetivos obtidos no contexto da aplicação para prever a direção para qual se dirige o futuro desta estrutura. Por este fato, após várias revisões resultantes do confronto entre a realidade observada e a teoria, o modelo foi aberto às principais lideranças responsáveis na organização pelo desenvolvimento de produto e inovação para sua avaliação. Esta foi a última fase de ajuste do modelo. Buscou-se, portanto, máxima coerência entre o modelo de SII apresentado e o planejamento da organização para alcance da LTI.

## **5. Proposta de um modelo estrutural de SII aplicável ao ambiente prático estudado**

A abrangência da teoria tratada neste trabalho sugere que um SII completo deva abordar detalhadamente todas os elementos levantados na Figura 2. Todavia, a proposição de todos os modelos e procedimentos constituintes de um SII completo se tornaria por demais complexa para ser abordada aqui. O modelo proposto neste tópico é focado na redefinição da estrutura interna, procurando verificar como a estrutura preparada inicialmente para o desenvolvimento de produtos pode se tornar apropriada para um centro de competências em desenvolvimento de tecnologia e concepção do produto. Pode-se dizer que a estrutura organizacional é o "*hardware*" que suporta a implementação de todos os outros procedimentos de trabalho, modelos de cooperação, metodologias e técnicas específicas. Em outras palavras, a transformação da estrutura reflete claramente a intenção organizacional direcionada para a LTI. É também o primeiro passo a ser implementado para que estratégias específicas ligadas à gestão de conhecimento, sistemas de desenvolvimento de produto, técnicas de gestão de competências internas e modelos de cooperação externa tenham suas implementações práticas viabilizadas na organização. A Figura 3 representa a implementação deste modelo na estrutura de desenvolvimento de produtos atual da FPT, buscando máxima compatibilidade com os elementos identificados na Figura 2.

Analisando detalhadamente a Figura 3, a estrutura vigente se refere àquela já existente para o desenvolvimento de produtos. A esta estrutura se agregariam então dois novos grupos de trabalho e seus canais de comunicação: o primeiro perfazendo a inovação tecnológica (GIT) e o segundo a gestão de conhecimento (GC). Determinados elementos externos à estrutura organizacional, mas inerentes ao novo nível de competência requerem a formalização de contratos, acordos, compartilhamento de recursos, vias de comunicação, etc. Por isso são classificados no modelo como ligações formais. Tais ligações podem ou não envolver acordos comerciais explícitos para sua efetivação.

Os elementos externos classificados neste grupo se integram então ao trabalho do grupo de GIT ou Engenharia de Suporte (onde se localizam as atividades inerentes de GC) através de execução de projetos conjuntos; aquisição de recursos físicos comuns; compartilhamento de recursos humanos e informações técnicas, programas de treinamento e outras atividades, sempre sob regras claras e formalizadas. Os elementos enquadrados no campo de informações externas se referem às informações disponíveis nos meios de comunicação, livros, manuais internacionais, artigos, publicações de entidades do setor e outras fontes que devem ser constantemente pesquisadas e interpretadas pela nova estrutura agregada no desempenho de suas funções.



\* As montadoras, no caso específico de uma indústria de motopropulsores

Figura 3 - Modelo Estrutural do Sistema Intra-organizacional de Inovação

Embora tanto a engenharia de suporte (que contém a equipe de GC) quanto o grupo de GIT estejam conectados a elementos de ligação formal e de informação externa, podemos observar que as especialidades dos elementos aos quais cada um se conecta são diferentes. Este raciocínio acompanha a diferença entre a natureza do trabalho em cada um destes grupos, uma vez que a GC possui perfil mais fortemente administrativo, enquanto a GIT destaca-se pelo seu perfil técnico. O fato de o conhecimento necessário para o desenvolvimento de nova tecnologia ou conceito ser interno ou externo é um item que ganha lugar tanto na GC como na GIT. É necessário gerenciar o nível em que se encontra o conhecimento gerado, seja ele no

estado da arte, estado das técnicas ou estado das práticas, e o inserir de forma gradativa nos novos programas de desenvolvimento devido ao nível de risco associado à implementação de idéias inovadoras.

## 6. Conclusão

A proposta aqui pesquisada de estruturação e ação para a busca da LTI tenta materializar um plano de intervenção para uma organização em particular. Se apoia nas características específicas da organização observada, sua trajetória histórica e visão do grupo de pessoas analisado. Contudo, acredita-se ser este um importante passo para o surgimento de outras propostas que visem a busca consciente e fundamentada de construção de competência tecnológica qualquer que seja o ambiente organizacional em questão, aperfeiçoando também a base teórica escolhida, sendo estas importantes lacunas para novos estudos.

De grande relevância sócio-econômica no desenvolvimento nacional, a criação de competências tecnológicas pode proporcionar um caminho importante na mudança dos papéis desempenhados pelas subsidiárias brasileiras, atraindo novos investimentos e funções de alto valor no país, empregando mão-de-obra tecnologicamente capacitada e motivando o desenvolvimento das estruturas de suporte à inovação. Tal realidade, contudo, deverá ser fundamentada em sistemas intra-organizacionais de inovação completos quanto à sua abordagem, a partir de uma busca teórica integrada nas vertentes destacadas, com objetivos explícitos e cuidadosamente contextualizada.

## 7. Referências

- ARGYRIS, C. & SCHÖN, D. (1996) - *Organizational learning II: Theory, Method and Practice*. Reading, Mass: Addison Wesley.
- CHENG, L. C. (2000) - Caracterização da Gestão de Desenvolvimento de Produto: delineando o seu contorno e tópicos básicos. In: 2o. Congresso Brasileiro de Gestão de Desenvolvimento do Produto, 2000, São Carlos. *Anais do 2o. Congresso Brasileiro de Gestão de Desenvolvimento do Produto*. São Carlos: Universidade Federal de São Carlos. Vol. 1, p. 1-10.
- CLARK, K. B. & WHEELWRIGHT, S. C. (1993) - *Managing New Product and Process Development*. New York: The Free Press. 896p.
- CONSONI, F. L. (2004) - *Da Tropicalização ao Projeto de Veículos: um estudo das competências em desenvolvimento de produtos nas montadoras de automóveis no Brasil*. 267f. Tese (Doutorado) - Instituto de Geociências, UNICAMP, Campinas.
- COOPER, R. G. (1993) - *Winning at New Products: Accelerating the Process from Idea to Launch*. 2ª Edição. Reading: Addison-Wesley Publishing. 358p.
- COOPER, R. G. (1994) - Third-Generation New Product Processes. *Journal of Product Innovation Management*. n. 11, p. 3-14.
- COSTA, I. (2003) - *Empresas Multinacionais e Capacitação Tecnológica na Indústria Brasileira*. Tese (doutorado) - Departamento de Política Científica e Tecnológica, UNICAMP. Campinas.
- DIAS, A. V. C. (2003) - *Produto Mundial, Engenharia Brasileira: Integração de Subsidiárias no Desenvolvimento de Produtos Globais na Indústria Automobilística*. Tese (doutorado) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, Departamento de Engenharia de Produção. São Paulo.
- DIBELLA, A. & NEVIS, E. C. (1999) - *Como as organizações aprendem*. Educator. São Paulo.
- DOLAN, R. J. (1993) - *Managing the New Product Development Process*. Reading: Addison Wesley Publishing Company. 392p.
- FIGUEIREDO, P. N. (2003) - *Aprendizagem Tecnológica e Performance Competitiva*. Editora FGV. 292p. Rio de Janeiro.
- FLEURY, A. & FLEURY, M. T. L. (1997) - *Aprendizagem e Inovação Organizacional*. Atlas, 2ª Edição. São Paulo.
- FLEURY, A. (1999) - Gerenciamento do Desenvolvimento de Produtos na Economia Globalizada. In: 1o

- Congresso Brasileiro de Gestão de Desenvolvimento de Produto, 1999, Belo Horizonte. *Anais do 1o Congresso Brasileiro de Gestão de Desenvolvimento de Produto*. p. 1-10.
- FLEURY, A. & FLEURY, M. T. L. (2000) - *Estratégias empresariais e formação de competências: um quebra-cabeça caleidoscópico da indústria brasileira*. Atlas. São Paulo.
- GALINA, S. V. R. (2003) - *Desenvolvimento Global de Produtos: O Papel das Subsidiárias Brasileiras de Fornecedores de Equipamentos do Setor de Telecomunicações*.: Tese (Doutorado) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, Departamento de Engenharia de Produção. São Paulo.
- GRIFFIN, A. & PAGE A. (1993) - An Interim Report on Measuring Product Development Success and Failure. *Journal of Product Innovation Management*. Vol. 10, p. 291-308.
- GRIFFIN, A. & PAGE A. (1996) - PDMA Success Measurement Project: Recommended Measures for Product Development Success and Failure. *Journal of Product Innovation Management*. Vol. 13, p. 478-496.
- LALL, S. (1992) - Technological Capabilities and Industrialization. *World Development*, Vol. 20, n. 2, p. 165-186.
- MALERBA, F. (2003) - Sectoral Systems and Innovation and Technology Policy. *Revista Brasileira de Inovação*. Vol. 2, n. 2, p. 329-375.
- MEDCOF, J. W. (1997) - Why Too Many Alliances End in Divorce. *Long Range Planning*. Vol. 30, n. 5, p.718-732.
- MEYER, M. H. (1997) - Revitalize Your Product Lines Through Continuous Platform Renewal. *Research Technology Management*. Vol. 40, n.2, p.17-28.
- NELSON, R. R. & WINTER, S. G (1977). In Search of a Useful Theory of Innovation. *Research Policy*. Vol. 6, n.1, p.36-77. In: *Revista Brasileira de Inovação*. Vol.3, n.2, p.243-282. 2004.
- NONAKA, I. & TAKEUCHI, H. (1997) - *Criação de conhecimento na empresa*. Campus. São Paulo.
- OICA (2006). *World Ranking*. Disponível em <<http://www.oica.net/htdocs/Main.htm>>. Acesso em 31 Dez. 2006.
- PAVITT, K. (1991) - Key Characteristics of the Large Innovating Firm. *British Journal of Management*. Vol. 2, p.41-50.
- PINTO, H. E. M.; LUZ, P. T.; TERUYA, D. Y. (2006) - Globalização tecnológica e o papel das filiais em países emergentes; o caso da AUDI/Volks na região metropolitana de Curitiba. In: Simpósio de Gestão da Inovação Tecnológica, 24, 2006, Gramado. *Anais do XXIV Simpósio de Gestão da Inovação Tecnológica*. Gramado: ANPAD.
- PRAHALAD, C. K. & HAMEL, G. (1990) - The Core Competence of the Corporation. *Harvard Business Review*. May/June 1990, pp. 79-91.
- PUGH, S. (1991) - *Total design: integrated methods for successful product engineering*. Addison Wesley.
- QUADROS, C. R.; et al. (2000) - *Globalização e Capacitação Tecnológica na Cadeia Produtiva da Indústria Automobilística: qual é o papel do Mercosul?* Relatório Final de Pesquisa - GEMPI/DPCT/IG/UNICAMP. Mimeo. Campinas.
- ROZENFELD, H.; FORCELLINI, F. A.; AMARAL, D. C.; TOLEDO, J. C.; SILVA, S. L.; ALLIPRANDINI, D. H. & SCALICE, R. K. (2006) - *Gestão de Desenvolvimento de Produtos: uma referência para a melhoria do processo*. Saraiva. 542 p. São Paulo.
- SALERNO, M. S. & DE NEGRI, J. A. (orgs). (2005) - *Inovação, padrões tecnológicos e desempenho das firmas industriais brasileiras*. Ipea. Brasília.
- SENGE, P. (1990) - *A Quinta Disciplina*. 2ª Edição. Best Seller. São Paulo.