

A Relação Entre Estrutura Organizacional e Processo de Inovação: um Estudo de Caso no Centro Tecnológico do Exército

The Relationship Between Organizational Structure and Process Innovation: A Case Study in the Brazilian Army Technological Center

Sérgio Pires Nogueira

Mestre em Administração (MADE/UNESA). Tecnologista Senior III do Centro Tecnológico do Exército (CTEx), Rio de Janeiro, Brasil.
spires@ism.com.br

José Geraldo Pereira Barbosa

Doutor em Administração (COPPEAD/UFRJ). Professor e Coordenador do Mestrado em Administração e Desenvolvimento Empresarial da Universidade Estácio de Sá (MADE/UNESA), Rio de Janeiro, Brasil.
jose.geraldo@estacio.br

Claudio Pitassi

Doutor em Administração (Puc Rio). Professor do Mestrado em Administração do IBMEC, Rio de Janeiro, Brasil.
claudio.pitassi@gmail.com

Fernando Antônio Araújo Longhi

Doutor em Engenharia de Produção (UFRJ). Tecnologista Senior C&T do Centro Tecnológico do Exército, Rio de Janeiro, Brasil,
fernando.longhi@gmail.com

Editor Científico: José Edson Lara
Organização Comitê Científico
Double Blind Review pelo SEER/OJS
Recebido em 27.03.2014
Aprovado em 13.05.2014



Este trabalho foi licenciado com uma Licença Creative Commons - Atribuição – Não Comercial 3.0 Brasil

RESUMO

Este trabalho procura descrever como a estrutura organizacional do CTEEx influencia seu processo de inovação. O CTEEx é uma Organização Militar que tem como missão realizar as atividades de Pesquisa e Desenvolvimento de produtos de defesa no âmbito do Exército Brasileiro. Por meio de um estudo de caso, foram realizadas entrevistas semiestruturadas com o Subchefe do CTEEx e encarregados de quatro divisões técnicas e analisadas narrativas do desenvolvimento de 3 inovações pelos respectivos gerentes de projeto. Os resultados indicaram que o CTEEx se aproxima de uma burocracia profissional e que essa estrutura tem apoiado seu processo de inovação principalmente por meio de: (i) utilização de estrutura matricial permanente; (ii) introdução do valor da inovação por meio de moderada doutrinação; (iii) ênfase elevada em capacitação dos especialistas; (iv) descentralização do poder decisório dos especialistas; e (v) formas de supervisão de tarefas que não inibem a autonomia dos colaboradores.

Palavras-chave: estrutura organizacional; processo de inovação; organização militar; CTEEx.

ABSTRACT

This study attempts to describe how the organizational structure of CTEEx influences its innovation process. The CTEEx is a military organization whose mission is to carry out the activities of Research and Development of defense products under the Brazilian Army. Through a case study, we used semi-structured interviews with CTEEx Vice Director and people in charge of four technical divisions, and narratives of the development of three innovations by the respective project managers. The results indicated that the CTEEx resembles a professional bureaucracy which has supported the innovation process mainly by (i) using permanent matrix structure, (ii) enforcement of innovation values by way of moderate indoctrination; (iii) high emphasis on training of specialists, (iv) decentralization of decision-making to the experts, and (v) forms of supervision tasks that do not inhibit the autonomy of employees.

Keywords: organizational structure, process innovation, military organization; CTEEx.

1 INTRODUÇÃO

O Centro Tecnológico do Exército (CTEx) é uma Organização Militar (OM) subordinada ao Departamento de Ciência e Tecnologia (DCT), que tem como missão realizar as atividades de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) de Produtos de Defesa (PRODE) no âmbito do Exército Brasileiro (EB). Essas atividades se desenvolvem através da nacionalização, da modernização e da obtenção de tecnologias de finalidade dual (aplicação militar e civil) por meio de parcerias com empresas e universidades.

De acordo com Alencar (1995), organizações públicas enfrentam as seguintes barreiras à inovação:

1. Estruturais: elevada formalização; concentração de poder, de autoridade e hierarquização; canais de comunicação restritos; baixa disponibilização de informação e de participação dos funcionários de níveis inferiores nos processos decisórios;
2. Sociais e políticas: corporativismo; ausência de meritocracia; normas e comportamentos que reforçam o conformismo; relutância em comunicar ideias; hostilidade para com o servidor que não adere às diretrizes da organização e o cultivo da indiferença ou do medo da crítica;
3. Processuais: alto nível de burocracia, com a ênfase na manutenção do *status quo* e o desestímulo à realização das tarefas de forma diferente das usuais;
4. Recursos: carência de profissionais, de tempo, de dinheiro e de informações;
5. Comportamentais: individuais e atitudinais (medo de correr riscos, intolerância à ambiguidade, dogmatismo, inflexibilidade etc).

Essas barreiras, segundo Alencar (1995), decorrem em grande parte de fatores situacionais que influenciaram e influenciam a escolha dos parâmetros de *design* da estrutura organizacional. A partir dos resultados de uma pesquisa que teve por objetivo analisar os fatores que dificultam a atividade de inovação no setor elétrico brasileiro, Ziviani e Ferreira (2013, p. 230) mencionam que “internamente o principal obstáculo é a cultura organizacional, ou seja, a resistência à mudança e baixa

qualificação dos recursos humanos. Os fatores externos continuam sendo os riscos econômicos.”

Partindo da hipótese de que as inovações são resultados de processos próprios da organização, inerentes às características de sua estrutura organizacional, a presente pesquisa teve como objetivo descrever como a estrutura organizacional do CTEEx tem influenciado seu processo de inovação. Entende-se que o processo de desenvolvimento dos produtos de defesa deve ser apoiado por uma estrutura organizacional capaz de proporcionar mecanismos e incentivos adequados para a criação do conhecimento e para o gerenciamento das inovações.

O estudo fornece subsídios que podem auxiliar a administração de uma organização verticalizada, imersa num segmento não mercadológico, mas estratégico para a segurança nacional, a se adequar aos requisitos de apoio demandados por processos de inovação com o mínimo de impacto em sua cultura organizacional.

A pesquisa também contribui para ressaltar possibilidades de negócios e de desenvolvimento de tecnologias em parcerias do CTEEx com empresas de vários setores econômicos da sociedade civil e com demais organizações militares. Vale destacar que desde 2003 o CTEEx tem firmado contratos de parcerias de vultos significativos com empresas nacionais nas áreas de mecânica, eletrônica, optrônica, metalúrgica e aeronáutica.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

O Referencial Teórico apresenta uma revisão da literatura sobre estrutura organizacional, processo de inovação e a influência da estrutura organizacional no processo de inovação.

2.1 A Estrutura Organizacional

A estrutura organizacional deve refletir o estado da organização (sua idade, seu tamanho, seu tipo de sistema técnico de produção) e até que ponto seu ambiente é complexo e dinâmico (Mintzberg & Quinn, 2001). Como parâmetros a serem utilizados no projeto de uma estrutura organizacional, Mintzberg (2003) propõe oito dimensões:

- Formas de coordenar as tarefas, identificadas por ajuste mútuo, supervisão direta, padronização dos processos de trabalho, padronização dos resultados, padronização das habilidades profissionais e padronização de normas;
- Grau de especialização do trabalho, que define a quantidade de tarefas e o grau de controle do trabalhador sobre as tarefas por ele realizadas (especialização horizontal = poucas tarefas; especialização vertical = pouco controle do trabalhador sobre suas tarefas);
- Grau de doutrinação, associado aos programas e às técnicas por meio das quais os valores e crenças de uma organização são internalizados (aceitos e compartilhados) por seus membros, de modo que eles se conformem à ideologia da organização, tornando-se assim confiáveis para a tomada de decisões e para a implantação destas; são os processos utilizados para aculturação de colaboradores;
- Grau de formalização de comportamento, que se refere à ênfase em padronização dos processos de trabalho por meio de imposição de instruções operacionais, descrição de cargos, regras, regulamentos etc;
- Grau de treinamento, que observa o grau com que a organização utiliza programas formais de treinamento para desenvolver e incutir nas pessoas o conhecimento e habilidades necessárias para executar determinadas tarefas na organização;
- Formas como os diversos setores da organização podem ser agrupados, sugeridas por estrutura simples, estrutura funcional e estrutura por divisão (de mercado, produto, cliente, região etc);
- Formas de coordenar os diversos setores da organização, que ocorreriam por meio de pessoal de ligação, força-tarefa, comitês permanentes, gerentes integradores e estrutura matricial; e
- Distribuição do poder de decisão, categorizada por centralização vertical e horizontal, descentralização horizontal limitada, descentralização vertical limitada, descentralização vertical e horizontal, descentralização seletiva e descentralização pura.

A partir de uma análise desses parâmetros presentes em diversas empresas por ele pesquisadas, Mintzberg (2003) classificou seis estruturas organizacionais básicas mostradas no Quadro 1.

Quadro 1 - Aspectos da estrutura organizacional

ESTRUTURA	ASPECTOS
Simples	<ul style="list-style-type: none"> – poucos assessores de apoio; – pouca diferenciação entre unidades; – pequena hierarquia gerencial; – pouca formalização do comportamento; – pouca utilização de planejamento e controle; – pouco treinamento e doutrinação; – poder de tomada de decisão totalmente centralizado; – agrupamento nas unidades, quando existe, costuma ocorrer em base funcional; – ambiente tende a ser, de forma simultânea, simples e dinâmico; – sistema técnico tende a ser pouco sofisticado e não regulamentado; – existência de hostilidade, necessidades pessoais e controle externo reduzido favorecem esse tipo de estrutura.
Burocracias Mecanizadas	<ul style="list-style-type: none"> – tarefas rotineiras e altamente especializadas, em sua dimensão horizontal e vertical, no núcleo operacional; – alta formalização do comportamento e padronização dos processos de trabalho no núcleo operacional; – pouca exigência de treinamento e doutrinação; – divisão do trabalho e diferenciação entre unidades são fortemente enfatizadas; – base funcional utilizada como critério de agrupamento das tarefas; – poder de decisão centralizado verticalmente e descentralizado, de forma limitada, em sua dimensão horizontal; – ações são amplamente planejadas; – tendem a ocorrer em ambientes simples e estáveis e em organizações maduras e grandes; – sistema técnico regulamentado; – há um constante controle externo; – o modismo (poder das normas culturais em que a organização está inserida) não é atuante.
Burocracia Profissional	<ul style="list-style-type: none"> – trabalho operacional estável e complexo; – treinamento amplamente utilizado para padronizar as habilidades dos profissionais; – doutrinação utilizada de forma complementar; – pouca padronização do comportamento utilizada devido à complexidade do trabalho executado; – ampliação vertical das tarefas, permanecendo, entretanto, a especialização horizontal; – estrutura, funcional e por mercado (simultânea); – utilizados poucos sistemas de planejamento e controle; – descentralização tanto em sua dimensão vertical quanto na horizontal; – ambiente caracterizado como complexo e estável, enquanto a idade e o tamanho não são muito significativos; – sistema técnico não é muito regulamentado, nem sofisticado e nem automatizado; – estruturas dessa natureza estão sujeitas ao modismo.
Forma Divisionalizada	<ul style="list-style-type: none"> – grande confiança no agrupamento por mercado na linha intermediária; – dessa forma, ocorre descentralização do poder de tomada de decisão, ou seja, a cúpula estratégica o transfere em parte aos gerentes das divisões; – sistema de controle de desempenho bastante desenvolvido; – pouca padronização do comportamento;

	<ul style="list-style-type: none"> – pouco planejamento de ações; – alguma especialização de tarefas entre as divisões e o escritório central, em suas duas dimensões; – treinamento e doutrinação relativamente utilizados. – diversidade de mercado, o que vem permitir a divisionalização; – é necessário que o sistema técnico possa ser segmentado; – organizações dessa natureza funcionam melhor em ambientes que não sejam nem muito complexos nem muito dinâmicos; – costuma surgir em organizações que crescem de tal forma que necessitam de novos mercados ou que envelhecem e necessitam de outros mercados que não os tradicionais.
Adhocracia	<ul style="list-style-type: none"> – estrutura organizacional altamente orgânica; – pouca formalização do comportamento; – especialização do trabalho em sua dimensão horizontal, tendo o treinamento formal como meio para tanto; – tendência que seus especialistas estejam agrupados em base funcional, tendo em vista propósitos internos, sendo divididos em pequenas equipes de projeto, baseadas no mercado, com o objetivo de desenvolver trabalho específico; – poder de tomada de decisão é descentralizado vertical e horizontalmente, de forma seletiva; – pouco planejamento de ações é utilizado; – necessitam de especialistas que tenham obtido seu conhecimento e habilidade por meio de treinamento. – ambiente dinâmico e complexo; – organizações dessa natureza não são muito estáveis, tendem a não permanecerem por muito tempo (são jovens); – a moda é uma condição necessária.
Missionária	<ul style="list-style-type: none"> – dominadas por sua ideologia; – utilizam amplamente o parâmetro da doutrinação; – poder de tomada de decisão completamente dividido entre todos os membros, o que faz com que surja a mais pura forma de descentralização; – pouca divisão de trabalho; – pouca especialização de tarefas em suas duas dimensões (rotatividade das tarefas); – pouca diferenciação entre suas partes; – pouca formalização do comportamento; – pouco uso de planejamento e controle; – pouca utilização de treinamento profissional; – agrupamento feito na base de mercado (para execução da “missão”); – tendem a ser jovens e não costumam crescer muito; – sistema técnico simples, ou praticamente inexistente; – ambiente simples.

Fonte: Mintzberg (2003)

De acordo com Liao, Fei e Liu (2008), as estruturas mecanicistas (com sua formalidade) predispõem ao aprendizado de novos comportamentos, embora delimitados aos já existentes na organização (*exploitative learning*), considerando o contexto de estabilidade. Por outro lado, as estruturas orgânicas (em sua informalidade) favorecem o aprendizado de novas capacidades e habilidades que diferem completamente dos então existentes (*explorative learning*), fomentando a descoberta, a eficiência e a flexibilidade do próprio contexto de mudanças.

De acordo com Taylor e McAdam (2004), os sistemas mecanicistas evidenciam uma estrutura hierárquica pautada na especialização, onde a comunicação tende a ser instrucional, sendo que a fidelidade e a obediência ao superior hierárquico são obrigatórias. Os trabalhadores, neste sistema, aderem a procedimentos e regras e têm os direitos e obrigações devidamente delimitadas e definidas para o exercício de suas funções. Controle, autoridade e comunicação são mantidos pela hierarquia. Como atesta Tigre (2006), quanto mais rígida a estrutura da organização, mais difícil se torna a introdução de mudanças organizacionais.

2.2 Processo de Inovação

Berlezzi e Zilber (2009) dividem a inovação em descontínuas (introdução de “produtos novos para o mundo”, a partir de tecnologias ou ideias sensivelmente novas); sintéticas (não requerem tecnologia nova, mas sim a combinação de um conjunto de tecnologias já existentes) e incrementais (introduzem melhorias, correções, ou características adicionais a produtos, serviços ou processos).

As inovações são desenvolvidas por meio de um processo que compreende, combinando as ideias de Tidd, Bessant, e Pavitt (2008) e Quadros (2007), as seguintes fases: Prospecção (busca de oportunidades); Seleção (a opção justificada); Implementação (desenvolvimento, marketing, introdução no mercado); e Aprendizagem (captura de conhecimento, auditorias de desempenho). Os autores listam alguns dos procedimentos e ferramentas utilizados nas diferentes fases:

- Fase de Prospecção: técnicas e ferramentas de busca e de estímulo à criatividade; buscar ideias para inovação em fontes eficazes; utilizar métodos de pesquisas de mercado; análise interna e desenvolvimento de cenários futuros;
- Fase de Seleção: utilizar análise de viabilidade (para inovações incrementais); plano de negócio (para inovações radicais); construção de portfólio de inovações;
- Fase de Implementação: adotar um processo sistematizado para a Gestão da Inovação; implementar estruturas adequadas para equipes de Gestão de Projetos; envolver antecipadamente os setores relevantes; promover a visão compartilhada do projeto; permitir espaços para improvisação; definir critérios

para avaliação da qualidade; realizar testes em protótipos; identificar as necessidades e a percepção dos clientes e usuários; estender o produto a outros segmentos do mercado; testar a comercialização; desenvolver estratégia e ações de marketing; desenvolver o apoio ao cliente e avaliar elementos estruturais e infraestruturais internos;

- Fase de Aprendizagem: avaliar o grau com que os objetivos foram alcançados (sucessos e fracassos); desenvolver procedimento de captura sistematizada; documentar os processos (através das Normas ISO); realizar benchmarking; adotar modelos normativos de boas práticas em inovação; realizar auditorias; armazenar conhecimento explícito (bancos de dados) focar nas pessoas (armazenamento do conhecimento tácito) e assegurar a propriedade intelectual.

Sobre os importantes papéis desempenhados pelas pessoas envolvidas com o processo de inovação, podem ser listados:

- O Campeão de Projetos (Tidd, Bessant, & Pavitt, 2005; Rothwell *et al.*, 1974; Rothwell, 1976; Grant, 1998), traduzido como o líder do processo, promotor e maestro no desenvolvimento de novos produtos;
- A Autoridade (Quinn, 1985; Grant, 1998), pessoa que fornece os recursos que apoiam o projeto;
- Os Especialistas (Tidd *et al.*, 2005; Rothwell *et al.*, 1974), que acompanham o projeto desde a sua concepção até a sua conclusão, e dos quais se espera que possuam personalidade criativa e estejam dispostos a assumir riscos, bem como detenham uma ampla compreensão da tecnologia associada a uma inovação; e
- O *Gatekeeper* (Allen, Piepmeier, & Cooney, 1971; Rothwell & Robertson, 1973 e Lenox & King, 2004), que recolhe continuamente informação de diversas fontes externas e a distribui informalmente ao colega que maior partido tirará dela.

Por sua vez, Galbraith (1997) destaca três papéis fundamentais em processos de inovação:

- O defensor da ideia, que se dedica e trabalha em tempo integral, cujo sucesso ou fracasso depende do desenvolvimento da ideia;

- O defensor do projeto, que precisa descobrir meios de financiar os desenvolvimentos e os testes; e
- O patrocinador da ideia, um orquestrador, que protege os defensores dessas ideias e promove a oportunidade de testar novas propostas.

O processo de inovação, em especial a fase de implementação, deve se apoiar em equipes de projeto organizadas em conformidade com os vários tipos de desenvolvimento, e ligadas de forma adequada à estrutura organizacional. Clark e Fujimoto (1991) e Clark e Wheelwright (1993) utilizam a terminologia *estrutura peso leve* e *estrutura peso pesado* para se referir, respectivamente, à estrutura matricial leve e à estrutura matricial forte, utilizadas frequentemente no desenvolvimento de projetos.

Explicitam os autores que, na primeira, o projeto seria conduzido por um gerente com sólida capacidade técnica, cujo papel é coordenar as atividades de desenvolvimento (coletar informações sobre o andamento do projeto, resolver conflitos entre participantes e facilitar a realização das atividades) por meio de contatos com representantes designados pelas áreas funcionais. Estes representantes acumulariam as atividades dos departamentos de origem e do projeto, permanecendo subordinados aos gerentes funcionais. O gerente peso leve encontra-se numa posição inferior aos gerentes funcionais quanto à autoridade e poder, ficando o controle dos recursos sob a égide dos gerentes funcionais.

Já a estrutura peso pesado, segundo os mesmos autores, se caracteriza por maior poder na organização por projeto. Aplicada ao desenvolvimento de produto, a equipe de projeto é a principal unidade da matriz e o maior mecanismo de coordenação e integração. Os gerentes peso pesados são pessoas de reconhecida reputação na empresa (capacidade técnica, habilidades gerenciais, liderança e trânsito na organização) e ocupam posições hierárquicas equivalentes ou superiores às dos gerentes funcionais, auferindo-lhes autonomia para formar e gerir equipes dedicadas a um projeto específico, tendo controle sobre os recursos utilizados e responsabilidade pelo sucesso do projeto de desenvolvimento.

2.3 A influência da Estrutura Organizacional no processo de inovação

Para Tidd *et al.* (2008), cada vez mais a inovação está se tornando uma tarefa corporativa ampla, envolvendo produção, marketing, administração, compras e outras funções, oferecendo uma forte pressão para a mudança organizacional em direção a modelos mais orgânicos. Apresentam ainda os autores uma premissa interessante, de que as inovações obtidas são resultados de processos próprios da organização, inerentes às características de sua estrutura organizacional, em busca da competitividade, sustentabilidade ou evolução.

Tushman e Nadler (1997) defendem o desenvolvimento de processos formais de integração, importantes para a criatividade e a inovação, as quais podem ser estimuladas por equipes, comitês ou forças-tarefa. Apregoam também sobre a necessidade de desenvolver gerentes de projeto que desempenhem um papel na interligação formal e que disseminem e aprofundem as ideias na organização.

Galbraith e Lawler III (1995) complementam que, para promover tal interação, a empresa deve estimular mecanismos de conexão tais como: gerentes de integração, comitês permanentes, grupos de trabalho, estrutura horizontal, redes de contato interdepartamentais, contatos frequentes com grupos externos e reduzido controle hierárquico.

Nessa mesma direção, Aaker (1998) sugere também a utilização dos chamados *skunk works*, grupos autônomos e multidisciplinares de pessoas desvinculadas de regras, para o desenvolvimento de um novo produto, negócio ou ideia, tendo em vista que, como coloca Quinn (1985), a sua utilização favorece as comunicações rápidas e incute um alto nível de identidade e lealdade entre os componentes que são colocados juntos sem interferência da organização ou barreiras físicas.

Inovações frequentemente requerem mudanças na estrutura da organização, tais como: alteração em processos de negócios, mudanças na cadeia hierárquica de comando e controle, novas formas de acesso a informações e reformulação em rotinas e estruturas de poder cristalizadas (Terra, 2006). O autor enfatiza que a rigidez da estrutura da organização é inversamente proporcional à introdução de mudanças organizacionais.

Segundo Burn e Stalker (1961, citado por Barbieri, 2003), organizações muito estruturadas, com divisão de trabalho e rotinas descritas com minúcias e cadeia de comando rígida, não são adequadas para ambientes que apresentem mudanças técnicas e mercadológicas rápidas. Ao analisar a interação necessária entre estrutura e processos, Aguiar e Martins (2006) sugerem que em organizações hierárquicas rígidas, onde existe pequena integração entre as funções e onde a comunicação tende a ser de cima para baixo, é improvável que haja muito apoio à comunicação horizontal e à cooperação entre funções.

Tidd *et al.* (2008) complementam que o aumento da importância da inovação e a consequente experiência de altos níveis de mudança através da organização começaram a impor um desafio às estruturas organizacionais configuradas para a estabilidade, identificando como desafio-chave para a gestão da inovação a obtenção da forma estrutural mais adequada para as circunstâncias específicas. Se há bom ajuste, a estrutura permitirá e reforçará o comportamento inovador. Se ela for contraditória em relação a essas crenças – por exemplo, restringindo a comunicação, acentuando hierarquias – então é provável que aja como um freio para a criatividade e a inovação.

Para Kotler e Armstrong (2000), uma estrutura para a inovação deve ter meios para a geração sistemática de novas ideias, com o objetivo de aplicar em novos produtos. Para esse autor, as ideias podem vir de fontes externas (clientes, distribuidores e fornecedores, entre outros) como também de fontes internas, por meio de pesquisa e desenvolvimento formais, com a participação de cientistas, engenheiros, pessoal de produção, executivos, vendedores e outros profissionais com contato e interação com os consumidores. Nesse contexto, as redes de comunicação informal também são vitais para a inovação. As organizações mais inovadoras possuem várias redes de comunicação informal e buscam resolver os problemas por meio do compartilhamento de um mesmo conjunto de valores e de uma mesma linguagem entre os participantes (Tushman & Nadler, 1997).

3 MÉTODO DA PESQUISA

A pesquisa foi desenvolvida em 2012 por meio de um estudo de caso de abordagem qualitativa e finalidade explicativa. Para caracterizar a estrutura organizacional e processo de inovação do CTEX, foram utilizadas entrevistas

semiestruturadas com o Subchefe do CTEEx e os chefes de quatro divisões técnicas: Divisão Bélica (DB), Divisão de Tecnologia da Informação (DTI); Divisão de Defesa Química Biológica Nuclear (DDQBN) e Divisão de Sistemas (DS). Para identificar as evidências, manifestas e latentes, da influência da estrutura organizacional no processo de inovação, foram utilizadas narrativas livres de gerentes de projetos de três inovações desenvolvidas no CTEEx. Pesquisa documental e a observação ativa do pesquisador completaram os instrumentos de coleta de dados. (Gil, 2008; Vergara 2008; Yin, 2010).

Os entrevistados foram selecionados considerando-se as suas posições de chefia e de gerência, conhecimento e atuação na área específica e permanência no cargo. Todos os entrevistados são oficiais do Exército Brasileiro (Tenentes coronéis e Coronéis) graduados pelo Instituto Militar de Engenharia (IME) e pós-graduados nas áreas de interesse para aplicações da engenharia militar.

O roteiro das entrevistas foi embasado em temas extraídos na bibliografia, que abordam os parâmetros da estrutura organizacional e o processo de inovação. Para o tratamento dos resultados das entrevistas foi utilizada a técnica de análise de conteúdo. Para Vergara (2008), a abordagem qualitativa admite a análise de conteúdo. Enfatiza o que é significativo e relevante no texto, sem necessariamente ser frequente. Focaliza a identificação de peculiaridade e as relações entre os elementos, admitindo, portanto, a análise das subjetividades. O texto corresponde aos dados coletados, que podem ser desde cartas e respostas a questionários abertos até transcrição de entrevistas.

Para o tratamento das narrativas foi utilizada a técnica de análise temática, uma forma de análise de conteúdo que, segundo Vergara (2008, p. 15), “visa identificar o que está sendo dito a respeito de determinado tema”. No caso da pesquisa aqui apresentada, a análise temática foi utilizada para avaliar, a partir de material transcrito das narrativas, a ocorrência (presença) de forma manifesta ou latente de temas previamente retirados da teoria que aborda os relacionamentos entre estrutura organizacional e processos de inovação.

4 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

4.1 O centro tecnológico do exército

A estrutura organizacional do CTEX, conforme ilustrada na Figura 1, é composta por quatro divisões técnicas: Divisão Bélica (DB), Divisão de Tecnologia da Informação (DTI); Divisão de Defesa Química Biológica Nuclear (DDQBN) e Divisão de Sistemas (DS). Essas divisões interagem de forma matricial permanente com nove grupos finalísticos: Armamento e Munição (GAM); Apoio à Aviação do Exército (GapAvEx); Blindados e Viaturas Militares (GBVM); Comando e Controle (GC2); Guerra Eletrônica (GGE); Defesa Química, Biológica e Nuclear (GDQBN); Logística, Construção e Meio Ambiente (GLCM); Optrônicos (GO); Segurança da Informação (GSI). Nesses grupos são alocadas as Equipes de Projetos (EP), compostas por Gerentes de Projetos (GP) e especialistas, oriundos das áreas multidisciplinares das divisões do CTEX e elementos externos. As divisões são as colunas e os grupos são as linhas da matriz.

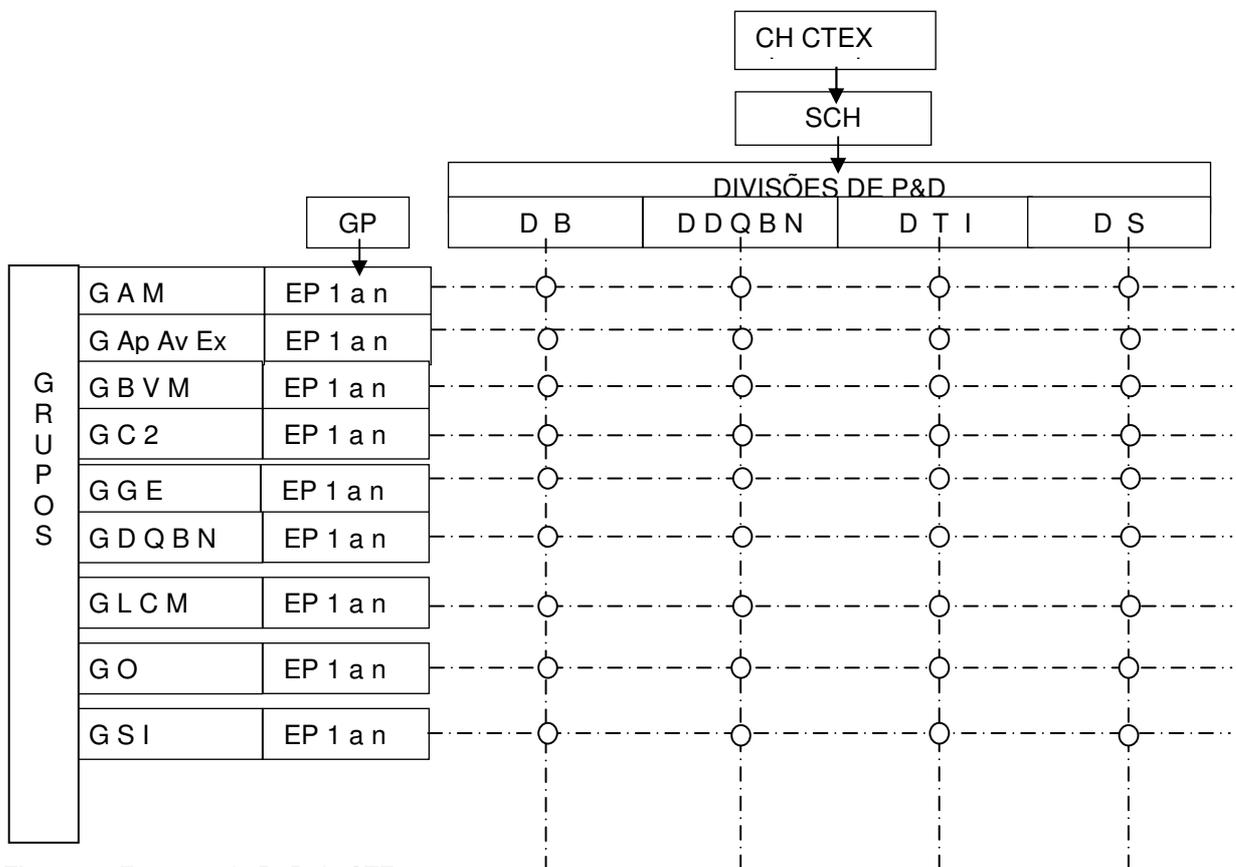


Figura 1 - Estrutura de P&D do CTEX

Fonte: dados da pesquisa

Como mostra a Figura 1, a Subchefia Técnica (SCH) é a responsável pela articulação da P&D, realizada pelas seções e laboratórios da Divisão Bélica (DB), da Divisão de Tecnologia da Informação (DTI) e da Divisão de Defesa Química Biológica Nuclear (DDQBN). Essas divisões oferecem, dentro de suas áreas de competências, apoio técnico e administrativo, em materiais, equipamentos, estrutura laboratorial e recursos humanos qualificados, necessários ao desenvolvimento dos projetos de PRODE. A Divisão de Sistema (DS) oferece apoio direto à P&D nas atividades de normatização, de estudos técnicos e de gestão da inovação e da propriedade intelectual.

4.2. Inovações pesquisadas

Ao final de cada entrevista com os encarregados de divisões técnicas, solicitava-se a cada um deles que indicasse uma inovação que tivesse contribuído de forma relevante para a imagem institucional do CTEEx. As inovações que receberam o maior número de indicações foram:

- o REMAX (Reparo de Metralhadora Automatizado X);
- o Regulamento para Fogos de Artíficos e Pirotécnicos;
- o Radar de Vigilância M60

Reparo de Metralhadora Automatizado X (REMAX)

A ideia de desenvolver o Reparo de Metralhadora Automatizado X (REMAX) surgiu com a possibilidade dos atiradores serem atingidos por forças e elementos hostis, no Haiti. Concebeu-se então, inicialmente no CTEEx, o projeto de uma torre estabilizada, capaz de receber uma metralhadora de porte, controlada por dispositivos eletromecânicos, eletrônicos e ópticos, do interior de viatura blindada. Posteriormente adicionou-se a opção de uso em viatura não blindada. O projeto foi desenvolvido pelo Grupo de Armamento e Munição (GAM), utilizando a estrutura técnica e administrativa da Divisão Bélica, em parceria com a empresa "P", que desenvolvia uma torre estabilizada para a Marinha.

Radar de Vigilância M60

O Radar M 60 foi o primeiro projeto de Radar do CTEEx e do Exército Brasileiro. Foi iniciado em 2005, quando o Exército identificou a necessidade de um radar de busca de alvos aéreos, que fornecesse em tempo hábil os dados do alvo inimigo para artilharia antiaérea, que utilizava a tecnologia do Míssil Igla (tipo *fire and forget*) como base das suas unidades de tiro.

A partir da verificação de que a empresa brasileira “O” tinha capacidade de realizar projetos na área de Radar (ela detinha conhecimentos nas áreas de componente RF, de radar não militar e de radar de levantamento topográfico), foi firmada uma parceria entre o CTEEx e a empresa para desenvolvimento do projeto que contou com recursos da FINEP. O processo foi inteiramente conduzido por uma equipe de projeto coordenada pela DTI, independentemente de Grupo Finalístico.

Regulamento para Fogos de Artifício e Pirotécnicos

Em 2001, após o acidente do *reveillon* na Praia de Copacabana, o Instituto Nacional de Metrologia Normalização e Qualidade (INMETRO) detectou a necessidade de se estabelecer procedimentos que regulassem as apresentações com fogos de artifícios. O CTEEx foi convidado a elaborar um regulamento técnico que, a partir da publicação em Diário Oficial, tornasse obrigatório a sua observância em todo território nacional. Os fogos de artifício, pirotécnicos e artefatos similares em uso no Brasil não dispunham de uma normalização quanto à especificação da qualidade desses produtos. O regulamento em questão impôs padrões de qualidade, de segurança e de fabricação, que propiciaram melhorias na produção, comercialização e controle desses produtos. O projeto foi desenvolvido sob a coordenação da equipe da Seção de Normalização da DS, sem o envolvimento de qualquer um dos Grupos Finalísticos, ou de parcerias.

4.3 Caracterização do processo de inovação do CTEEx

Na fase de Prospecção, observou-se que não são utilizadas ferramentas, técnicas ou mecanismos de busca, ficando a captação de oportunidades e ideias a cargo de iniciativas autônomas de funcionários, à medida que esses se mantêm informados por meio de periódicos científicos e participações em feiras, congressos, simpósios, encontros etc.

Na fase de Seleção, também não se evidenciam ferramentas, técnicas ou mecanismos para tal, uma vez que a seleção é feita pelo Estado Maior do Exército (EME). Portanto, as propostas formuladas àquele órgão pelo CTEEx, originadas nas divisões, estão sempre alinhadas estrategicamente com os objetivos do EB. Normalmente são conduzidos estudos de viabilidade, com relação à competência, capacidade técnica e disponibilidade de recursos do CTEEx para as possíveis inovações.

A fase de Implementação é caracterizada tanto pelo emprego de desenvolvimento de forma independente, quanto em parceria com outros órgãos, instituições públicas de C&T e de ensino e organizações privadas. Nesta fase, o elemento chave é o especialista, sendo que alguns gerentes de projetos incorporam os papéis múltiplos de defensor da ideia, defensor do projeto e “gatekeeper”. Como ferramenta básica no desenvolvimento do projeto é utilizada a metodologia de Engenharia de Sistemas, em conjunto com conhecimentos específicos de cada área. Nesta fase os preceitos listados por Tidd *et al.* (2008) e Quadros (2007) aparecem em maior quantidade, quais sejam: adoção de um processo sistematizado para a Gestão da Inovação; ligação adequada das equipes de Gestão de Projetos com a estrutura da organização; obtenção de informações úteis para o projeto, na fase inicial, junto aos setores relevantes; promoção da visão compartilhada do projeto, para certificação de que todos trabalham com o mesmo objetivo; permitir espaços para improvisação, para fazer frente a situações inesperadas; utilização de equipes multifuncionais abrangentes; utilização de ferramentas avançadas de apoio, prototipagem, regras de projeto e sistemas de informação; definição de critérios para avaliação da qualidade, em produtos e em serviços; tradução das necessidades em características mensuráveis; estabelecimento da relação entre as necessidades dos clientes e as características técnicas dos produtos; realização de testes de protótipos por usuários.

Finalmente, a fase Aprendizagem se realiza por meio das iniciativas de explicitação de conhecimento, investigações de causa de falhas, testes e avaliações, melhoramentos no projeto, armazenamento em banco de dados e registros de PI's. O acervo técnico do projeto constitui de fato a maior captura do conhecimento gerado. Tais práticas são propostas por Tidd *et al.* (2008) e Quadros (2007) como

uma forma de assegurar a propriedade intelectual e armazenar conhecimento explícito.

4.4. Caracterização da estrutura organizacional do CTE_x

Esta seção apresenta as características da estrutura organizacional do CTE_x, identificadas a partir das diferentes percepções dos Chefes de Divisão e da Subchefia coletadas nas entrevistas semiestruturadas. Para essa caracterização foram utilizados os parâmetros de *design* de Mintzberg (2003). Tais características estão listadas no Quadro 2.

Quadro 2 - Caracterização da estrutura organizacional do CTE_x

PARÂMETRO	DIMENSÃO	DB	DDQBN	DS	DTI	SCH
Supervisão e Controle	Supervisão Direta		X			
	Padronização dos Processos de Trabalho	X				X
	Padronização das Habilidades Profissionais			X	X	
Ênfase em especialização da Tarefa	Especialização Horizontal	L	L	L	L	L
	Especialização Vertical	E	E	E	E	E
Ênfase em Doutrinação	Programas/Técnicas p/ Internalizar valores	M	M	M	M	M
Formalização do Comportamento (burocracia)	Processos Formalizados	E	E	L	L	E
Ênfase em Treinamento	Desenvolver/Padronizar Conhecimentos	L	E	L	E	E
Agrupamento das Unidades	Estrutura por divisões técnicas especializadas em produtos (armamentos; TI; produtos e sistemas de defesa contra guerra química, biológica e nuclear; e sistemas)	X	X	X	X	X
Coordenação	Estrutura Matricial permanente	X	X	X	X	X
Descentralização do Poder Decisório	Descentralização Vertical Limitada (para os chefes de divisões técnicas)		X	X	X	X
	Descentralização Horizontal e vertical	X				

Legenda: E = Elevada ênfase; M = Moderada ênfase; L = Leve ênfase. A letra X indica a presença de um determinado formato.

Fonte: dados da pesquisa

O Quadro 2 sugere uma alta concordância entre os entrevistados na escolha de cinco parâmetros:

- a) Leve ênfase em “especialização horizontal” e elevada ênfase em “especialização vertical” da força de trabalho, o que pode ser parcialmente explicado pela insuficiência de recursos humanos, em face à quantidade, complexidade e multidisciplinidade dos projetos;

- b) Ênfase moderada em “doutrinação”, por meio de programas e técnicas para internalização da cultura de P&D, parcialmente explicado pela formação militar dos chefes de divisões técnicas;
- c) Preferência por agrupamento do tipo “divisão por produtos”, o que pode ser explicado parcialmente pelas diferentes finalidades dos projetos desenvolvidos e para obtenção de melhor coordenação do fluxo de trabalho e resposta mais rápida a eventuais mudanças em projetos;
- d) “Descentralização vertical limitada” para os encarregados de divisões técnicas; e
- e) Utilização de “estrutura matricial permanente” (divisões por produtos x projetos) como forma de coordenação dos setores envolvidos.

No entanto, as percepções dos Chefes de Divisões e Subchefe divergiram bastante quanto à forma de “supervisão e controle” das tarefas, em função das características diversas de cada área da P&D e do perfil de cada chefia. Os resultados nesse parâmetro parecem indicar maior tendência à “padronização dos processos de trabalho e das habilidades profissionais”; somente uma divisão adota a “supervisão direta”.

Similarmente, o parâmetro “formalização do comportamento” apresentou-se com grau elevado em três divisões e com grau leve em outras duas. Nas divisões em que o grau elevado ocorreu, os entrevistados caracterizaram o ambiente como excessivamente burocratizado, desgastante e por vezes prejudicial às atividades de P&D. Nas demais divisões, os entrevistados consideram o nível de burocracia adequado e instrumental para as atividades de coordenação, controle e registro, conforme apregoado por Mintzberg e Quinn (2001), porém ainda carecendo de otimização para melhor aplicabilidade na P&D (instruções operacionais, descrição de cargos, procedimentos, regras, regulamentos, manuais etc).

Em relação ao parâmetro “ênfase em treinamento”, ela foi classificada como leve em duas divisões em oposição ao grau elevado percebido em outras duas e na Subchefia. Percebe-se que existem programas formais e informais de treinamento, buscando a “padronização de conhecimentos e habilidades”, o que demonstra a preocupação da organização em absorver e produzir conhecimentos e desenvolver habilidades para executar determinadas tarefas, dentro de cada área, conforme

definido por Mintzberg e Quinn (2001). Uma das divisões salientou a necessidade de implantação de um sistema de Gestão do Conhecimento que, em face da indisponibilidade de recursos humanos e indecisão da direção da organização, ainda não foi formalizado.

Essas características e as observações de campo indicam que a estrutura organizacional do CTEEx se aproxima do tipo burocracia profissional (Mintzberg, 2003), como revelam os seguintes aspectos:

- Trabalho operacional estável e complexo;
- Treinamento amplamente utilizado para padronizar as habilidades dos profissionais;
- Doutrinação utilizada de forma complementar;
- Descentralização vertical limitada para os encarregados de divisão;
- Estrutura por divisão (de produtos); e
- Ambiente caracterizado como estável e complexo.

Destaca-se ainda que a implantação dos grupos finalísticos, operando de forma matricial com as divisões da estrutura tradicional, fez com que o CTEEx obtivesse a multidisciplinidade de qualificações necessárias para atender a complexidade e a criatividade exigida na realização da P&D de PRODE.

A forma matricial da estrutura de P&D do CTEEx apresenta semelhanças com as estruturas matriciais fortes, onde o centro de autoridade é o gerente de projeto. Tal estrutura pode ser caracterizada como uma estrutura peso pesado, em face à grande autonomia dos gerentes de projetos na gestão das suas equipes, controle sobre os recursos utilizados e responsabilidade pelo sucesso do projeto de desenvolvimento. (Clark & Fujimoto, 1991; Clark & Wheelwright, 1993; Project Management Institute, 2001).

4.5. A influência da estrutura organizacional do CTEEx no seu processo de inovação

A partir das entrevistas com os Chefes de Divisões e Subchefe e das menções, manifestas e latentes, contidas nas narrativas dos gerentes de projeto de desenvolvimento das três inovações pesquisadas aos parâmetros da estrutura organizacional (caracterizados na seção 4.4), esta seção procura, em um primeiro

momento, descrever como esses parâmetros influenciaram o processo de inovação do CTEEx. Em seguida, busca-se comparar tal influência com as proposições de autores visitados no Referencial Teórico sobre a influência do papel da estrutura organizacional em processos de inovação (seção 2.3). A análise foi efetuada para cada parâmetro da estrutura organizacional.

4.5.1 Supervisão e controle baseados em “padronização de processos de trabalho” e “padronização de habilidades”

A pequena influência da supervisão do tipo “padronização dos processos de trabalho” no processo de inovação pode ser explicada pelo fato de as tarefas se desenrolarem em equipes formadas por membros da estrutura organizacional do CTEEx, mas também por elementos de empresas e demais instituições parceiras nos projetos sobre as quais o CTEEx não tem total controle. Já a influência da supervisão tipo “padronização das habilidades profissionais” pode ser percebida na forma como a estrutura organizacional do CTEEx disponibiliza as competências de seus especialistas (responsáveis pelas diversas áreas de conhecimento agrupadas nas quatro divisões técnicas) para a realização das atividades de desenvolvimento das inovações.

4.5.2 Leve ênfase em “especialização horizontal” e elevada ênfase em “especialização vertical” das tarefas

Na fase de implementação, a leve “especialização horizontal” da força de trabalho do CTEEx influencia de forma positiva o processo de inovação na medida em que ameniza os problemas decorrentes da escassez de recursos humanos em face à grande demanda de P&D. Corrobora essa influência o fato de que o CTEEx detém em seu portfólio cerca de setenta atividades de P&D, indicando uma média de envolvimento da sua força de trabalho abaixo de três engenheiros por atividade. Tal situação tende a se agravar se for confirmada a aprovação, presentemente em análise, de financiamento para mais doze projetos de P&D.

Por outro lado, a elevada “especialização vertical” limita a autonomia do colaborador e inibe a criatividade e a inovação, conforme afirmam Galbraith e Lawler

III (1995). Essa influência negativa pode ser verificada quando um integrante de equipe de projeto é locado em mais de um projeto, executa tarefas distintas do seu perfil, formação e especialização e desenvolve, concomitantemente, tarefas técnicas, administrativas e militares.

4.5.3 Ênfase moderada em “doutrinação”

A ênfase moderada em “doutrinação” influencia de forma positiva o processo de inovação, na medida em que valores preconizados pela organização, como qualidade dos produtos desenvolvidos e geração de conhecimento, dirige a busca por ideias que estejam alinhadas aos objetivos organizacionais e cria uma preocupação com utilização futura do conhecimento gerado nas inovações, retorno econômico do investimento realizado e elevação de reconhecimento institucional.

Segundo Smith, Busi, Ball, e Meer (2008), a internalização das crenças e valores da organização pelos seus membros, conformando-os à sua ideologia, torna-os confiáveis em suas decisões e ações autônomas em prol dessa organização.

4.5.4 Ênfase elevada em “formalização do comportamento (burocracia)”

Apesar da percepção dos entrevistados de ênfase elevada em formalização do comportamento, verifica-se que o estímulo ao registro de procedimentos e lições aprendidas nos desenvolvimentos de projetos, realização de estudos de viabilidade técnico-econômica, explicitação do conhecimento e a proteção da propriedade intelectual têm sido mais frutos de iniciativas *ad hoc* de colaboradores envolvidos do que de processos formalizados de gestão da inovação.

Similarmente, a estrutura organizacional do CTEEx ainda não sistematizou procedimentos de gestão do conhecimento de forma a facilitar a produção de inovações e de inovações complementares. (Nelson & Winter, 2005, Daft & Weick, 1984, Lundvall & Johnson, 1994, citado por Isidro & Guimarães, 2010). Neves (2011) apresentou os resultados de uma avaliação da gestão do conhecimento no CTEEx, que corroboram a afirmativa acima.

4.5.5 Ênfase elevada em “treinamento e desenvolvimento”

O CTEEx vem se esforçando para oferecer à sua força de trabalho a capacitação em conhecimentos específicos nas diversas áreas disciplinares dos projetos, incentivando a participação em seminários, congressos e feiras, bem como a realização de cursos de especialização, de mestrado e de doutorado. Na fase de implementação, a influência desse parâmetro é evidenciada através dessa prática. O quadro de engenheiros do CTEEx possui atualmente 34% de graduados (com alguma especialização), 45% de mestres e 21% de doutores, envolvidos nas várias atividades de pesquisa.

Isto influencia a fase de implementação da inovação, em especial a etapa de construção de recursos, quando diversos tipos de conhecimentos são requeridos para a implementação de inovações e de inovações complementares. (Nelson & Winter, 2005, Daft & Weick, 1984, Lundvall & Johnson, 1994, citado por Isidro & Guimarães, 2010)

4.5.6 “Agrupamento de setores por divisão de produtos”

Os efeitos do agrupamento dos setores por divisão de produtos (quatro divisões técnicas) sobre o processo de inovação são similares aos efeitos produzidos pela supervisão tipo “padronização das habilidades profissionais”. Ou seja, o processo de inovação é apoiado por competências de colaboradores especializados no desenvolvimento dos diversos produtos (armamentos; TI; produtos e sistemas de defesa contra guerra química, biológica e nuclear; e sistemas) agrupados nas quatro divisões técnicas.

Ainda, conforme Quadros (2007) e Tidd *et al.* (2008), a estrutura organizacional do CTEEx propiciou o envolvimento antecipado de setores (divisões) relevantes, promoveu visões compartilhadas e utilizou equipes multifuncionais e bancos de dados (banco de normas) das diversas divisões.

4.5.7 Utilização de estrutura matricial permanente como meio principal de coordenação dos setores

O papel de integrador protagonizado pelos gerentes de projeto (linhas da matriz) influencia positivamente o processo de inovação na medida em que promove a interligação entre equipes de projeto, demais setores do CTE_x e a própria direção do Centro. Esse papel é enfatizado por Galbraith e Lawler III (1995) e Tushman e Nadler (1997). Nessa mesma direção, Mintzberg e Quinn (2001) afirmam que os problemas de duplicação de esforços e menor eficiência inerentes à estrutura por divisão podem ser minimizados pelo uso da estrutura matricial permanente.

4.5.8 Descentralização do poder decisório sob a forma “descentralização vertical limitada”

A delegação de poder de decisão aos encarregados de divisões técnicas, em certa medida, acaba por conferir uma maior relevância à experiência desses atores (mais permanentes na estrutura que os gerentes de projetos) e de seus especialistas. Tal prática propicia maior eficiência e eficácia aos processos de desenvolvimento.

Essa forma de descentralização é também ratificada por Quinn *et al.* (2002), quando preconizam as vantagens de estrutura organizacional distributiva, ou seja, uma organização que distribui eficazmente o apoio administrativo, logístico e de análise aos profissionais, mas não lhes dá ordens; a linha hierárquica se torna a estrutura de apoio, intervindo apenas em situações de emergência.

4 CONCLUSÕES

Por ser o CTE_x uma Organização Militar, a maioria de seus dirigentes e gestores tem formação militar, cuja cultura e hierarquia estão presentes de forma manifesta na composição da sua estrutura organizacional e de forma latente no desenvolvimento dos projetos de inovação. As características evidenciadas nas entrevistas indicam a estrutura organizacional do CTE_x como uma burocracia

profissional, cujos setores foram agrupados em quatro divisões especializadas em quatro grupos de P&D de produtos para as forças armadas brasileiras.

Sobre os grupos finalísticos, responsáveis pela coordenação das atividades das diversas divisões em cada projeto, verifica-se que desenvolvem suas atividades de P&D com total independência financeira e estrutural dos demais grupos. O CTEEx também os utiliza, juntamente com as divisões, como elementos de uma estrutura matricial liderada por gerentes de projeto do tipo peso pesado, papel evidenciado pela grande autonomia, controle e responsabilidade que os gerentes exercem sobre os projetos integrantes dos grupos finalísticos. Na visão dos pesquisadores, esse é o parâmetro mais importante da estrutura organizacional do CTEEx.

Percebe-se que a implantação de grupos finalísticos interagindo matricialmente com as divisões permitiu ao CTEEx obter as vantagens do agrupamento por divisões (melhor coordenação das tarefas necessárias ao desenvolvimento de produtos e resposta mais rápida às demandas dos usuários) e ao mesmo tempo mitigar as desvantagens desta forma de agrupamento que são a duplicação de esforços e menor eficiência quando comparado ao agrupamento funcional.

Quanto ao seu processo de inovação, ele é focado na fase de desenvolvimento, com grande ênfase em interação com o usuário final, trabalho em parcerias e desenvolvimento tecnológico. A pouca ênfase nas fases de prospecção e seleção se deve ao objetivo principal da P&D de PRODE no CTEEx, que é a obtenção de produtos ou de tecnologias, previamente definidas pelo Ministério da Defesa, seu principal cliente. Não há autonomia para prospecção e seleção, que são prerrogativas de instituições localizadas em níveis hierárquicos superiores como é o caso da DCT e EME. A captura do conhecimento gerado no desenvolvimento de projetos começa a se fazer necessária como forma de possibilitar a sua utilização futura, em outros projetos e na exploração da propriedade intelectual.

Finalmente, respondendo à pergunta da pesquisa, percebe-se que a estrutura organizacional do CTEEx tem influenciado o seu processo de inovação de forma positiva por meio de:

Apêndice A - Utilização da supervisão de tarefas baseada em “padronização dos processos de trabalho” e “padronização das habilidades profissionais”, o que possibilita espaços para iniciativas dos integrantes de equipes de projetos, em especial aquelas alinhadas com suas respectivas áreas de conhecimento;

- Apêndice B - Incentivo à melhoria de capacitação de seus especialistas por meio de elevada ênfase em “treinamento e desenvolvimento”;
- Apêndice C - Leve ênfase em “especialização horizontal”, o que ameniza os problemas decorrentes da escassez de recursos humanos em face da grande demanda de P&D;
- Apêndice D - Introdução de valores como qualidade dos produtos desenvolvidos, alinhamento de ideias para inovação aos objetivos organizacionais, retorno econômico do investimento realizado e imagem institucional, por meio de moderada “doutrinação”;
- Apêndice E - Delegação de poder de decisão aos encarregados de divisões técnicas; e
- Apêndice F - Utilização de estrutura matricial permanente (divisões x projetos) como forma de integração dos diferentes setores do CTEx.

Com relação à influência negativa, ela tem ocorrido pela elevada ênfase em “especialização vertical” da força de trabalho, o que tem contribuído para limitar a autonomia e a criatividade dos especialistas. Um resultado curioso da pesquisa foi a constatação de que a percepção dos entrevistados de que a elevada ênfase em “formalização do comportamento” (burocracia) enrijece em demasia o processo de inovação, em especial suas fases iniciais de prospecção e seleção, pode estar sendo mal interpretada. Conforme mencionado acima, isso tem ocorrido não por questões burocráticas, mas sim pelo fato de que o objeto da atenção das atividades de P&D já é previamente definido pelo Ministério da Defesa, seu principal cliente, o que abre pouco espaço para prospecção e seleção. Ao contrário, a ênfase elevada em “formalização de comportamento” tem colaborado com o processo de inovação no sentido de que tem estimulado o registro de procedimentos e lições aprendidas nos desenvolvimentos de projetos, a explicitação do conhecimento e a proteção da propriedade intelectual. Em outras palavras, isso tem colaborado, como sugere a própria teoria, para trazer disciplina principalmente às fases posteriores (implementação e aprendizagem) do processo de inovação.

REFERÊNCIAS

- Aaker, D. A. (1998). *Administração Estratégica de Mercado* (5a ed.) Porto Alegre: Bookman.
- Aguiar, A. B., & Martins, G. A. (2006). A teoria das estruturas organizacionais de Mintzberg e a gestão estratégica de custos: um estudo nas ONGs paulistas. *Revista Contabilidade & Finanças - USP*, 17(n.spe1), 51-64.
- Alencar, E. L. S. de. (1995). Desenvolvendo a criatividade nas organizações: o desafio da inovação. *Revista de Administração de Empresas*, 35(6), 6-11.
- Allen, T. J., Piepmeier, J., & Cooney, S. (1971). International technological gatekeeper. *Technology Review*, 73(5), 36-43.
- Barbieri, J. C. (Org.) (2003). *Organizações inovadoras: estudos e casos brasileiros*. Rio de Janeiro: FGV.
- Berlezzi, F. L. C., & Zilber, M. A. (2009). A inovação de serviços como fonte de vantagem competitiva para as empresas do setor de fast-food. *Seminário em Administração – SEMEAD*, São Paulo, SP, Brasil, 12.
- Centro Tecnológico do Exército (2006). Boletim Interno nº 065. Rio de Janeiro.
- Clark, K.B. & Fujimoto, T. (1991). *Product Development Performance: strategy, organization and management in world auto industry*. Boston-Mass: Harvard Business School Press.
- Clark, K. B., & Whellright, S. C. (1993). *Managing New Product and Process Development: text and cases*. New York: The Free Press.
- Galbraith, J. R., & Lawler III (1995), A. *Organizando para competir no futuro: estratégia para gerenciar o futuro das organizações*. São Paulo: Makron.
- Gil, A. C. (2008). *Métodos e Técnicas de pesquisa social*. São Paulo: Atlas.
- Grant, R. M. (1998). *Contemporary Strategy Analysis*. Malden: Blackwell.
- Isidro, A., & Guimarães, T. de A. (2010). Conhecimento, aprendizagem e inovação em organizações: uma proposta de articulação conceitual. *RAI - Revista de Administração e Inovação*, Abril-Junho, 127-149.
- Kotler, P., & Armstrong, G. (2000). *Introdução ao Marketing*. Rio de Janeiro: LTC.
- Lenox, M., & King, A. (2004). Prospects for Developing Absorptive Capacity Through Internal Information Provision. *Strategic Management Journal* 25: 331-345.
- Liao, S. H., Fei, W. C., & Liu, C.T. (2008). *Relationships between knowledge inertia, organizational learning and organizational innovation*. Recuperado de http://www.sciencedirect.com/science?_ob=ArticleListURL&_method=list&_ArticleList

ID=-

537093762&_sort=r&_st=13&view=c&_acct=C000228598&_version=1&_urlVersion=0&_userid=12975512&md5=7d316dc5551e963cde2d48678743fa2d&searchtype=a.

Mintzberg, H., & Quinn, J. B. (2001). *O Processo de Estratégia*. Porto Alegre: Bookman,

Mintzberg, H. (2003). *Criando Organizações Eficazes: Estruturas em cinco configurações*. São Paulo: Atlas.

Neves, W. (2011). *Gestão do Conhecimento na Administração Pública Federal: estudo de caso no Centro Tecnológico do Exército*. Dissertação de Mestrado, Universidade Estácio de Sá – UNESA. Rio de Janeiro, RJ, Brasil:.

Project Management Institute (2001). *A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBok)*. Maryland: Project Management Institute Inc.

Quadros, R. (2007). *Metodologia de avaliação da gestão da inovação em empresa de negócios: fundamentos de um modelo de gestão estratégica da inovação tecnológica* (Relatório de pesquisa apresentado ao CNPq), Campinas, SP, Brasil.

Quinn, J. B. (2001). *O processo da estratégia* (3a ed.). Porto Alegre, Bookman.

Quinn, J. B., Anderson, P., & Finkekstein, S. (2002). Gerenciando o Intelecto Profissional: Obtendo o máximo dos melhores. In: D. A. Klein. *A Gestão Estratégica do Capital Intelectual: Recursos para a economia baseada no conhecimento*. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2002.

Rothwell, R., & Robertson, A. B. (1973). The role of communications in technological innovation. *Research Policy*, 2(3), 204–225.

Rothwell, R., Freeman, C., Horsley, A., Jervis, V.T.P., Robertson, A.B., & Townsend, J. (1974). SAPPHO Updated: Project SAPPHO Phase II. *Research Policy*, 3(3), 258-91.

Rothwell, R. (1976). Innovation in Textile Machinery: Some Significant Factors in Success and Failure. *Science Policy Research Unit, Occasional Paper Series n.º 2*.

Smith, M., Busi, M., Ball, P., & Meer, R. V. D. (2008). Factors influencing an organization's ability to manage innovation: a structured literature review and conceptual model. *International Journal of innovation management*. 12(4), 655-676.

Taylor, J., & McAdam, R. (2004). Innovation adoption and implementation in organizations: a review and critique. *Journal of General Management*, vol.30. No 1 Autumn.

Terra, B. (2006). *Em Tempos de Rede: A Gestão do Conhecimento para o Desenvolvimento de Regiões*. Rio de Janeiro: Interciência.

Tidd, J., Bessant J., & Pavitt K. (2005). *Managing innovation: Integrating technological, market and organizational change*: Scotprint.

Tidd, J., Bessant, J., & Pavitt, K. (2008). *Gestão da Inovação*. Porto Alegre: Bookman.

Tigre, P. B. (2006). *Gestão da Inovação: A Economia da tecnologia no Brasil*. Rio de Janeiro: Campus.

Tushman, M., & Nadler, D. (1997). Organizando-se para a inovação. In: K. Starkey. *Como as Organizações Aprendem: Relatos do sucesso das grandes empresas*. São Paulo: Futura, 1997.

Ziviani, F., & Ferreira, M. A. T. (2013) Barreiras e Obstáculos à Inovação no Setor Elétrico Brasileiro: Desafios e Oportunidades. *Revista Gestão & Tecnologia*, Pedro Leopoldo, 13(3), 222-246, set./dez.

Vergara, S. C. (2008). *Gestão de Pessoas*. São Paulo: Atlas.

Yin, R. K. (2010). *Estudo de caso: planejamento e métodos*. Porto Alegre: Bookman.