



**GRUPO XV
GRUPO DE ESTUDO DA GESTÃO DA TECNOLOGIA, DA INOVAÇÃO E DA EDUCAÇÃO**

MODELO USP – CTEEP VISANDO A TRANSFERÊNCIA E A INOVAÇÃO TECNOLÓGICA

**Jorge Luis Risco Becerra (*) Nelson Tanomaru Gabriela Barbarán Michelet del Carpio Chavez
LABORATÓRIO DE TECNOLOGIA DE SOFTWARE DO DEPARTAMENTO DE COMPUTAÇÃO E SISTEMAS
DIGITAIS DA ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO**

Joaquim Brighenti Neto

COMPANHIA DE TRANSMISSÃO DE ENERGIA ELÉTRICA PAULISTA – CTEEP

RESUMO

A cooperação entre universidade e empresa para transferência de tecnologia é um processo que as beneficia amplamente. A universidade apóia a pesquisa e desenvolvimento e a capacidade de inovação tecnológica da empresa e esta valida as idéias acadêmicas. Para alcançar esses objetivos é necessário um modelo de desenvolvimento de projeto.

Este trabalho detalha o modelo estratégico de negócio do Laboratório de Tecnologia de Software (LTS) nos Projetos de P&D, criado com fundamentos dos processos de definição de arquiteturas de sistemas do Modelo de Referência ODP (*Open Distributed Processing*) e da modelagem de negócio por BPM (*Business Process Modelling*).

PALAVRAS-CHAVE

Universidade-Empresa, Modelo de Desenvolvimento, Gerenciamento de Projeto, Transferência Tecnológica

1.0 - INTRODUÇÃO

Nos últimos anos a luta pela competitividade e a permanência no mercado tem incrementado os laços de cooperação empresa-universidade. A empresa está pressionada pela necessidade de inovação para competir num mercado global cada vez mais ágil e competitivo e a universidade é pressionada pela necessidade de campos para a validação das teorias criadas; assim como também pela busca de recursos financeiros fora dos mecanismos tradicionais, ou seja, fora do financiamento governamental.

Neste sentido o grande desafio hoje é tornar cada vez mais eficiente e eficaz a produção e utilização do conhecimento científico gerado através da cooperação empresa/universidade. Por um lado a universidade tem como desafio gerar e transferir conhecimento para diferentes pessoas e áreas da empresa, um novo conhecimento somente torna-se uma inovação quando a empresa o adota e usa; por outro lado a empresa tem como desafio saber explicar os seus problemas e as suas necessidades.

Os projetos de P&D da ANEEL se apresentam como uma excelente alternativa para a viabilização desta cooperação entre as instituições de ensino superior e pesquisa e as empresas de energia elétrica, com ganhos significativos para ambas as partes. Através desses projetos as instituições de ensino e pesquisa podem obter apoio para a execução de suas linhas de pesquisa, melhorar suas disciplinas de graduação e contribuir para a formação de recursos humanos, tanto na área de energia quanto nas áreas relacionadas com as suas linhas de pesquisa. Da mesma forma, as empresas podem absorver tecnologia e adicionar inovações nas suas formas de trabalho, em função dos produtos do desenvolvimento do projeto.

Alguns autores como Buchbinder (1) analisaram que no binômio universidade-empresa existem alguns fatores a serem considerados:

- A autonomia da universidade em definir qual pesquisa realizar e sob quais critérios avaliá-la.

(*) E-MAIL JORGE.BECERRA@POLI.USP.BR - TEL.: 55 (11) 30915200

- A mudança de foco, forçada pelo mercado, da produção e transmissão de conhecimento como bem social para uma ênfase na produção de conhecimento como um bem de mercado;
- Os perigos de se transformar a universidade de uma instituição aberta, questionadora e relativamente livre, comprometida com a disseminação ampla de conhecimento em uma instituição fechada e preocupada com os aspectos comerciais e de segurança dos seus parceiros públicos e privados;
- A transformação do conhecimento científico gerado, em parte, com recursos públicos, em propriedade intelectual privada, explorada por alguns em benefício de poucos.

Do exposto acima, fica claro que a aproximação entre a empresa e a academia é inexorável. O que cabe hoje é se importar em como realizar esta aproximação de forma a garantir que os benefícios desta interação produzam mudanças estruturais profundas nos produtores e utilizadores de conhecimento que levem à cooperações de longo prazo, independentes de fatores imediatistas de sobrevivência mútua e que revertam em benefícios sociais amplos. Dentro deste contexto, apresentar-se-á um modelo estratégico de negócio que viabilize o desenvolvimento de projetos de P&D.

2.0 - O LTS E OS PROJETOS DE P&D

O Laboratório de Tecnologia de Software (LTS) tem se empenhado em desenvolver projetos, sempre considerando a filosofia estratégica da Lei 9991/00, que atinjam os objetivos da empresa de curto e mediano prazo e que também atinjam os objetivos da universidade que são de longo prazo. Deste modo, ocorre a inovação e transferência tecnológica para a empresa, e a universidade utiliza os projetos para atingir os seus objetivos acadêmicos. O LTS pertence ao Departamento de Computação e Sistemas Digitais da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo.

Na busca por alcançar os pontos acima expostos o LTS adotou um modelo estratégico de negócio utilizado no desenvolvimento de Projetos de P&D, executados em parcerias com a empresa. Este trabalho apresenta a experiência que o laboratório obteve em projetos deste tipo, considerando principalmente a visão de uma instituição de ensino e pesquisa. São apresentados projetos que seguem este modelo, nos quais houve a participação da Companhia de Transmissão de Energia Elétrica Paulista – CTEEP: “Projeto Middleware” (2) executado em 2004; e o “Projeto Servidor IEC 61850 para Redes de Comunicação e Dados em Subestações” (3) ainda em andamento (2005 – 2007). A Figura 1 mostra um diagrama com os aspectos da estratégia utilizada pelo LTS em projetos de P&D.

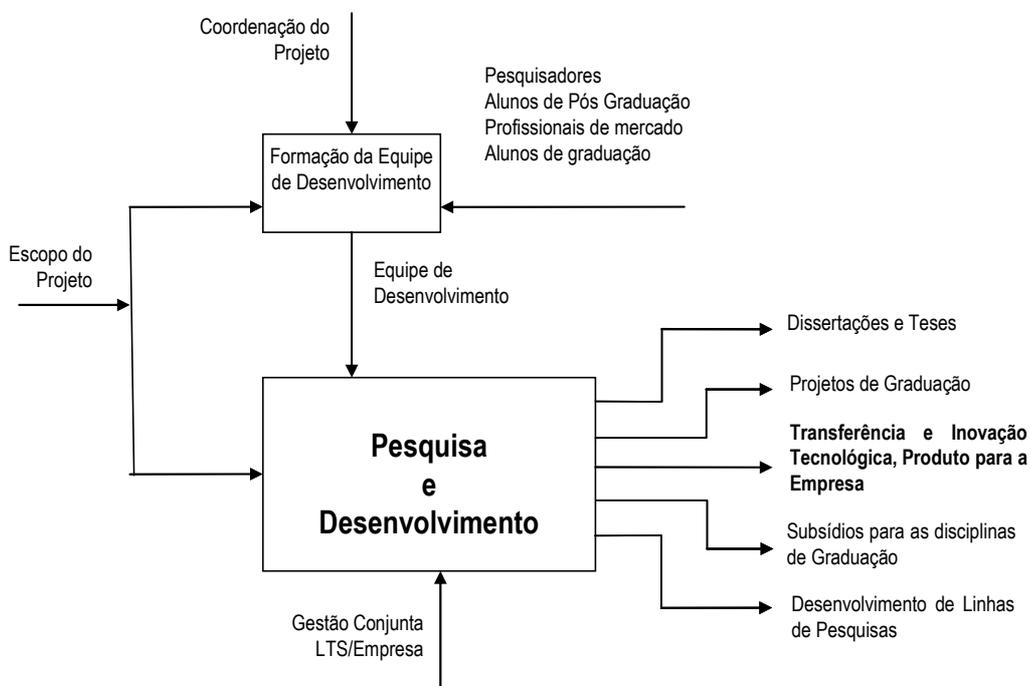


Figura 1: Aspectos do Modelo Estratégico do Laboratório de Tecnologia de Software – LTS

Um ponto a destacar no modelo é a heterogeneidade dos pesquisadores, as equipes de projetos estão formadas por estagiários, pós-graduandos do LTS, pós-doutorandos de outras áreas e pessoal com ampla experiência no mercado. Essa heterogeneidade da equipe dá o equilíbrio para adotar embasamentos teóricos na solução de problemas do dia a dia das empresas.

3.0 - MATERIAIS E MÉTODO

O método para a criação do modelo estratégico utiliza a indução científica cuja fundamentação está no processo de definição de arquiteturas de sistemas baseado no conceito de visões ODP (Open Distributed Processing) (4) e na modelagem de processos de negócio baseada nos conceitos de BPM (Business Process Modelling) (5). A hipótese deste método define o desenvolvimento de um modelo a partir de duas visões: visão empresa e visão universidades cujos modelos serão expressos na notação processo de negócio.

Desta forma, deve ser criado um modelo de negócio baseados em processos cujos agentes, empresa e universidade, possam utilizar para elaborar seus planos estratégicos conjuntos e específicos dentro dos projetos de P&D. A praticidade do modelo está na definição dos requisitos da empresa e universidade e nos processos que serão utilizados pelas respectivas gerências.

Como base para o método foi utilizada a experiência de dois projetos de P&D desenvolvidos entre o LTS e a CTEEP. Os documentos e produtos neles gerados foram analisados com o objetivo de identificar os requisitos de negócio específicos da empresa e da universidade, de forma a definir as atividades relacionadas que serão descritas no modelo estratégico proposto.

4.0 - MODELO ESTRATÉGICO USP – CTEEP

O modelo estratégico USP-CTEEP é um processo de gerência a ser utilizado nos projetos de P&D, cujo objetivo é oferecer esquemas estratégicos para planejar, supervisionar e controlar os requisitos de negócio da empresa e da universidade que não estão diretamente ligados aos requisitos específicos do projeto, objeto do projeto de P&D.

4.1 Modelo conceitual

O modelo estratégico está baseado em processos, i.e, o elemento básico do modelo é o processo gerencial, e possui os seguintes elementos:

- Processo ou processos gerenciais: conjunto de atividades e produtos gerados orientados ao gerenciamento dos requisitos da empresa e da universidade;
- Requisitos de negócio: são metas ou objetivos que não estão diretamente ligados ao projeto em andamento, mas que pertencem ao interesse da universidade e da empresa e que fazem parte do plano estratégico orientado ao aproveitamento e absorção dos resultados dos projetos P&D em curto, mediano e longo prazo. Estes requisitos estão relacionados com as linhas de pesquisa, preparação de recursos humanos, programas de aperfeiçoamento de ensino superior, preparação de recursos humanos, transferência tecnológica, absorção da inovação;
- Visões: são abstrações gerenciais definidas pelo ponto de vista da empresa e pelo ponto de vista da universidade sendo que em cada ponto de vista são definidos os requisitos de negócio e seus respectivos processos;
- Modelos BPM: cada ponto de vista das visões está representado por modelos de processos que foram construídos utilizando os conceitos e a notação da linguagem BPMN;

A Tabela 1 apresenta na primeira coluna as visões segundo os pontos de vista da empresa e universidade, na segunda coluna os requisitos de negócio agrupados nos pontos de vista; e na terceira coluna apresenta-se alguns dos processos gerenciais utilizados nos projetos atuais.

Os processos definidos neste modelo estratégico estarão sendo executados paralelamente e de forma integrada com o processo principal do projeto de P&D em andamento, desta forma estes processos devem agregar subsídios ao projeto atual e devem absorver subsídios para que a empresa ou a universidade utilizem os resultados gerados.

Tabela 1. Relação dos requisitos, visão e processos gerenciais

Visões	Requisitos de negócio	Processos
Ponto de Vista da Universidade	<ul style="list-style-type: none"> • Linhas de Pesquisa • Subsídios para disciplinas • Dissertações de Mestrado • Teses de Doutorado • Curso de Mestrado • Curso de MBA • Curso Profissionalizante 	<ul style="list-style-type: none"> • Processo de Preparação de Profissionais • Processo de Geração de Teses e Dissertações • Processo de Criação de Programas de Treinamento
Ponto de Vista da Empresa	<ul style="list-style-type: none"> • Inovação Tecnológica • Absorção de Tecnologia • Treinamento Especializado 	<ul style="list-style-type: none"> • Processo de Adaptação do Protótipo • Processo de Transferência de Tecnologia

4.2 Processos Gerenciais

Utilizando as informações e a experiência dos projetos executados no LTS com uma empresa de energia do Estado de São Paulo tem se definido um conjunto de processos gerenciais cujas descrições são apresentadas a seguir utilizando a notação BPMN.

O processo de criação de um programa de treinamento define a utilização dos produtos do projeto em andamento orientados à elaboração de um programa de treinamento altamente especializado a ser oferecido na empresa ou na comunidade brasileira. Este processo viabiliza em curto prazo a excelência técnica desenvolvida e transfere a experiência da equipe obtida no projeto.

As etapas do processo são as seguintes:

- Especificação dos requisitos do programa: identificam-se requisitos técnicos e educacionais que determinam o escopo do curso;
- Análise dos módulos arquitetônicos: identifica-se os módulos ou componentes, resultados tecnológicos, ferramentas, procedimentos, técnicas possíveis a serem utilizados no programa;
- Elaboração do programa: diz respeito à formação da ementa do programa e aos materiais que serão utilizados;
- Treinamento: é a execução do programa de treinamento

A Figura 2 apresenta o BPMN do processo de treinamento.

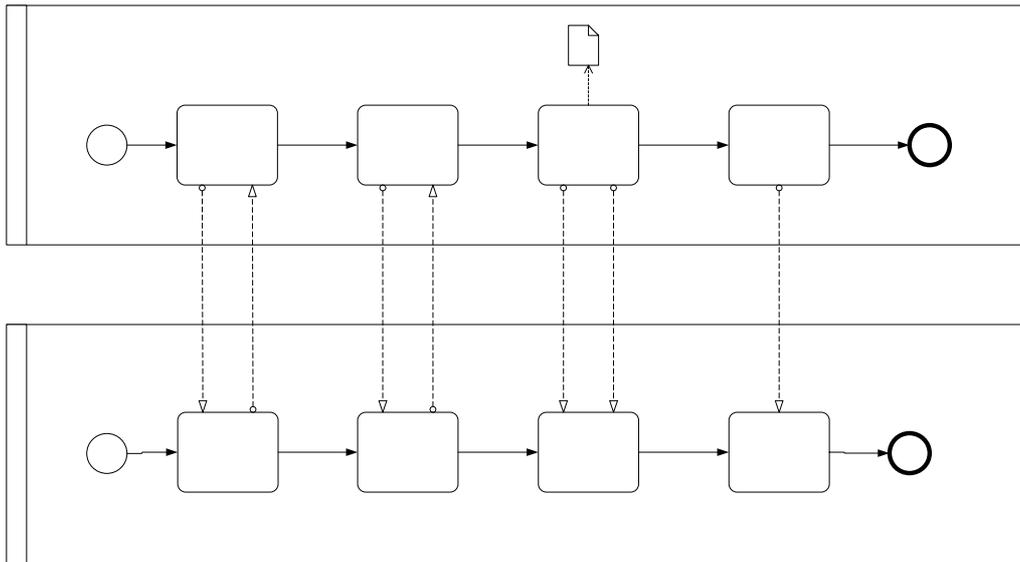


Figura 2: Processo de Treinamento

O processo de adaptação do protótipo gerado no P&D define as atividades básicas de inserção do protótipo no ambiente corporativo real, este processo é aplicado em projetos onde o protótipo é desenvolvido no laboratório da universidade.

As etapas do processo são as seguintes:

- Especificação do ambiente real: determinam-se os requisitos de negócio, políticos, técnicos e as restrições do ambiente real;
- Adaptação dos produtos do projeto: avalia-se o projeto principal e realizam-se as adaptações e mudanças devidas;
- Preparação do ambiente real: configura-se o ambiente para a inclusão do sistema;
- Implantação e validação: refere-se à implantação do sistema no ambiente real e os testes finais.

Especificação
requisitos d
programa

A Figura 3 apresenta o BPM do processo de adaptação do protótipo.

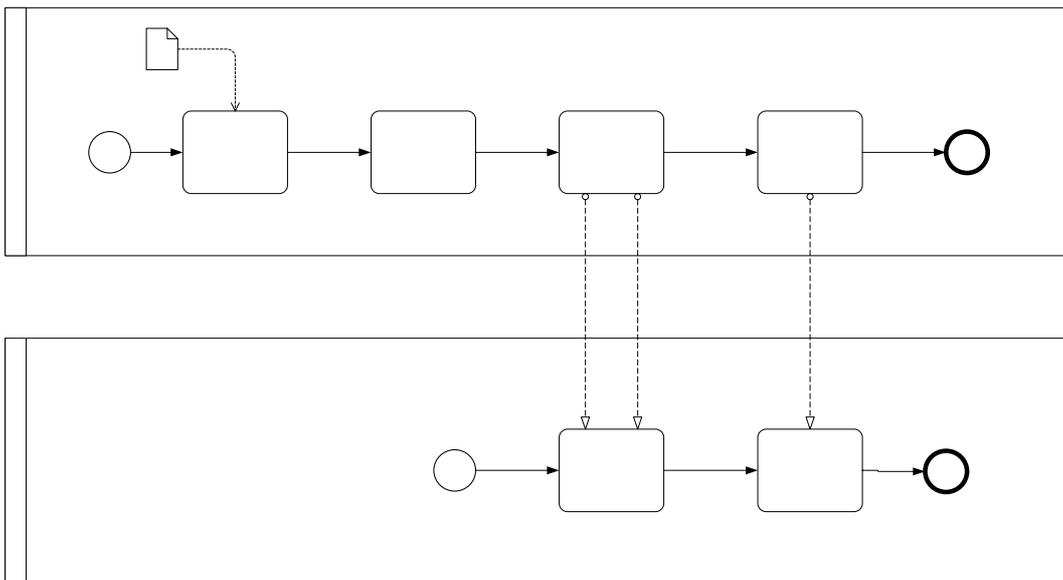


Figura 3: Processo de Adaptação do Protótipo

A seguir serão apresentados resultados reais onde foi utilizado este modelo estratégico USP-CTEEP.

EMPRESA

Análise do
requisitos o
programa o
treinament

4.3 Resultados

Os resultados estão agrupados segundo os aspectos que o modelo observa. A Tabela 2: Resultados acadêmicos e de desenvolvimento apresenta um conjunto de produtos obtidos como resultado da execução dos projetos de P&D. Os produtos acadêmicos consistem em monografias associadas a trabalhos de conclusão de curso dos alunos de graduação, dissertações de mestrado e teses de doutorado; já no ponto de vista da empresa, os principais artefatos foram os sistemas de software em si e a documentação do ciclo de vida do projeto relatada através de relatórios e documentos técnicos.

Tabela 2: Resultados acadêmicos e de desenvolvimento

Aspectos do Modelo Projetos	Graduação	Pos-Graduação	Gestão conjunta de desenvolvimento	
			Inovação	Transferência de tecnologia
Desenvolvimento de um servidor IEC 61850	1 Monografia Artigos publicados	1 Dissertação de mestrado Artigos publicados Nova disciplina	Servidor IEC 61850 com arquitetura aberta	Treinamento sobre o Servidor IEC 61850
Projeto do Middleware Integrador	Aprimoramento de disciplina de pós-graduação	2 Teses de doutorado Artigos publicados	Middleware de integração Corporativa	Treinamento sobre o <i>middleware</i> de integração

5.0 - CONCLUSÃO

A aplicação do modelo apresentado tem contribuído para os objetivos da universidade e da empresa, como pode ser observado na Tabela 2. Em cada um dos projetos desenvolvidos com a CTEEP os objetivos relacionados com os aspectos de utilização e formação de recursos humanos, produção acadêmica, desenvolvimento de linhas de pesquisa, gestão de projeto e inovação e transferência tecnológica, foram e estão sendo atingidos.

Considerando a empresa, o projeto do Middleware proporcionou uma arquitetura aberta de integração de sistemas corporativos com os sistemas operacionais e uma implementação que produziu uma inovação na forma de tornar disponíveis informações operacionais da empresa através de *Web Service*. O protótipo obtido e a documentação de desenvolvimento gerada permitem evoluções dos propósitos originais. Este projeto também proporcionou um modelo para geração de procedimentos de formalização do relacionamento entre os níveis operacional e corporativo da CTEEP, através de linguagem de modelagem de processos de negócio. Do mesmo modo, o projeto do Servidor, que está em andamento, irá produzir um servidor IEC 61850 com arquitetura aberta que irá permitir outras formas de implementação e outras formas de aplicação para o servidor.

Cabe também ressaltar que a realização dos projetos serviu de suporte tangível para as pesquisas acadêmicas. A partir das experiências nos projetos, os pesquisadores conseguiram diferenciar entre projetos reais e experiências de laboratório onde o comportamento das variáveis pode ser previstos e os riscos controlados. Um resultado intangível para as instituições envolvidas seria a confiança no modelo proposto em função de sucessos de projetos de parcerias.

Um projeto de P&D envolve muitos interesses e dificuldades. Do ponto de vista da universidade existem os interesses de pesquisa e produção acadêmica e do ponto de vista da empresa a inovação e a transferência tecnológica. Esses projetos também não apresentam inicialmente os seus requisitos bem definidos e podem ser alterados durante o desenvolvimento. Por estes motivos é muito importante um modelo que estabeleça um método que considere os paradigmas de desenvolvimento de sistemas e considere as visões tanto da universidade quanto da empresa. Esta é a proposta do modelo apresentado neste informe técnico.

Como pontos positivos do modelo podem ser destacados a heterogeneidade e experiência da equipe de projeto, a forma de trabalho metodológica que permitem a gestão conjunta da universidade e da empresa e a preocupação com o acompanhamento do produto entregue, dentro da empresa que o recebeu.

O modelo apresenta como virtudes principais sua eficácia no alcance das metas tanto da universidade quanto da empresa e sua abrangência de aplicação no desenvolvimento dos mais diversos tipos de sistemas e como deficiência a necessidade de um bom esforço de gerenciamento de projeto. O motivo é que o modelo apresenta uma dependência muito grande em relação à experiência e disponibilidade das pessoas que formam a equipe de projeto.

Apesar de estar apresentando resultados satisfatórios, acredita-se que o modelo pode adotar princípios e procedimentos que o torne mais ágil, produzindo mais rapidamente resultados intermediários que realimentem o resultado final.

6.0 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- (1) BUCHBINDER, H. **The Market Oriented University and the Changing Role of Knowledge**. Higher Education, 26:331-347, 1993. Kluwer Academic Publishers.
- (2) Relatórios Técnicos do Projeto de P&D do Middleware de Integração Corporativa
- (3) Relatórios Técnicos do Projeto de P&D CTEEP-ANEEL 0068 – 23 / 2004
- (4) ISO 10746 -1 to 4 / ODP Reference Model Part I to IV, 1994.
- (5) Business Process Management Initiative (OMG): Business Process Modeling Notation(BPMN), Specification Version 1.0, Feb 6, 2006.