



**XXII SNTPEE
SEMINÁRIO NACIONAL
DE PRODUÇÃO E
TRANSMISSÃO DE
ENERGIA ELÉTRICA**

BR/GTL/24
13 a 16 de Outubro de 2013
Brasília - DF

GRUPO - XV

**GRUPO DE ESTUDO DE SISTEMAS DE INFORMAÇÃO E TELECOMUNICAÇÃO PARA SISTEMAS
ELÉTRICOS - GTL**

Energia Não é Fábrica, Sua TI Exige Complementos Específicos

**Ismar Neumann Kaufman (*)
IN FORMA SOFTWARE**

**Mauricio de Figueiredo Braga
IN FORMA SOFTWARE**

RESUMO

O termo tecnologia de propósito geral (TPG) tem sido usado para aquelas mudanças que afetam a vida das famílias e a forma como os negócios são conduzidos e têm impacto profundo em toda a economia. Historicamente, os ganhos das TPGs tomam tempo porque exigem os complementos para que o valor da tecnologia seja aproveitado pela sociedade. TI e eletricidade são os exemplos mais claros de TPGs. O uso de TI no setor elétrico brasileiro tem ignorado a necessidade dos complementos e, em muitos casos, está baseado em sistemas genericamente criados para indústrias, não necessariamente que operam sobre redes, que estão sob regulação e cuja rentabilidade não segue a mesma lógica que manufaturas e outras indústrias tradicionais. Um estudo importante conduzido no Brasil em 2007 mostra como no caso específico da gestão de ativos essa genericidade é prejudicial ao setor elétrico.

Uma TI específica ao setor elétrico pode facilitar a obtenção das complementaridades devidas e criar um ciclo virtuoso de redução de resistência a mudanças com maior espaço para inovação e melhor uso da TI com novas complementaridades. A aceitação crescente de software especializado em gestão de ativos de energia elétrica é uma evidência dessa possibilidade.

PALAVRAS-CHAVE

TI, Tecnologia de propósito geral, ERP

1.0 - INTRODUÇÃO

Este trabalho mostra como tecnologias de propósito geral, como eletricidade e tecnologias da informação (TI), entregam seus resultados mais significativos apenas na presença de complementaridades e explicar quais as complementaridades fundamentais para que TI seja aplicada com sucesso nas transmissoras de energia elétrica do Brasil. Em particular, produtos genéricos de TI podem não ajustar-se às peculiaridades de organizações cujo funcionamento depende de regulação tanto quanto de estritos critérios de rentabilidade.

Na Seção 2 o artigo explica o que são tecnologias de propósito geral e porque o sucesso destas exige complementos que são acrescentados ao longo do tempo. A TI é situada como uma dessas tecnologias e a Seção 3 levanta questões sobre a diferença entre transmissoras e outras indústrias. Essas diferenças são importantes porque permitirão concluir que as complementaridades necessárias não são as mesmas e que as tecnologias mais específicas favorecem o surgimento delas enquanto as mais genéricas criam resistência à mudança. A seção 4 mostra um estudo importante que foi realizado com nove empresas do setor e que representa um caso concreto dos processos de gestão de ativos em que uma tecnologia empregada largamente não atende particularidades do setor e torna mais tangível o problema das questões culturais. Na conclusão, os autores combinam sua experiência em lidar com concessionárias de todo o país com o arcabouço teórico para propor uma abordagem de TI para

(*) Rua da Guia, 142 – sala 302 – CEP 50030-200 Recife, PE – Brasil
Tel: (+55 81) 2137-6767 – Fax: (+55 81) 2137-6777 – Email: ikaufman@informa.com.br

transmissoras baseada em sistemas específicos.

2.0 - TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO COMO TECNOLOGIA DE PRÓPOSITO GERAL

Economistas costumam situar o conjunto das tecnologias de informação e comunicação (TIC ou simplesmente TI) como um caso recente de uma série de *tecnologias de propósito geral* (TPG), inovações tão importantes que causam saltos na marcha econômica do progresso (1). Eletricidade, ótica, transistor, laser e ferrovias são exemplos de outras TPGs que modificaram o curso da história. Todas têm em comum o fato que suas aplicações diretas são pequenas diante das mudanças que elas habilitam, ou seja, a aplicação das TPGs é historicamente importante quando acontece junto com outras transformações sociais, econômicas, organizacionais ou culturais. Por isso, o impacto das TPGs aumenta ao longo do tempo em que elas madurecem, na medida em que as transformações *complementares* acontecem (2).

Um exemplo interessante é o motor a vapor que poderia apenas substituir os moinhos de vento ou de água no processamento dos cereais, mas que mostrou seu verdadeiro valor na criação de fábricas mecanizadas ou de locomotivas que revolucionaram a noção de distância. Mais a frente, o motor elétrico não apenas é mais eficiente que o motor a vapor, mas também é mais simples de ser posicionado e distribuído dentro das fábricas e seu valor só é realmente compreendido quando utilizado junto com a criação das linhas de montagem, onde a força dos motores é empregada em vários pontos da fábrica.

A própria eletricidade é um exemplo contundente de que a capacidade de gerar energia elétrica no final do século XIX não foi suficiente para mudar a sociedade. Foram necessárias quatro décadas de evolução na criação de complementaridades como as redes de transmissão e distribuição, as lâmpadas elétricas, as tomadas padronizadas, novos arranjos produtivos e muitas outras coisas, incluindo a confiança das pessoas no uso de dispositivos elétricos e a cultura de lidar com os riscos, custos e capacidades que estes dispositivos trouxeram.

No mundo corporativo, a complementaridades das TPGs traduz-se em inovações organizacionais ou na forma como o trabalho é realizado. Como as complementaridades nem sempre acompanham a introdução das TPGs, podem surgir questionamentos sobre os investimentos realizados. Nos anos 1980 os dispêndios com computadores e itens associados (software, serviços, telecomunicações) nos Estados Unidos da América (EUA) foram apontados como um paradoxo porque governo e empresas pagavam pela tecnologia, mas as estatísticas não mostravam os impactos destes investimentos na produtividade geral do país ou das empresas. Diversas explicações foram publicadas para o famoso “paradoxo da produtividade”, as mais convincentes apontam para a incongruência na aplicação de métricas tradicionais de produtividade para uma nova realidade econômica (2). Aspectos relacionados à diversidade e agilidade da produção, retardo entre aquisição de tecnologia e uso efetivo dela, variedade de retorno entre organizações e valores intangíveis são alguns dos fatores que ajudam a convencer que há correlação positiva entre investimento em TI e produtividade nas organizações e nas economias nacionais. Outras análises mais recentes reforçam esse entendimento quando medem o impacto da TI no nível das tarefas dentro de uma indústria, na formação ou acúmulo de capital e no bem estar dos consumidores (3, 4).

Como todos os estudos entendem que a TI – como qualquer outra TPG na história – só mostra seu valor na presença de complementaridades, é possível explorar quais tecnologias mais exigem essas complementaridades e como devem ser geridas. McAfee mostra que as tecnologias de caráter empresarial são exatamente as que mais exigem os complementos e enfatiza que um dos maiores erros dos líderes empresariais é subestimar as resistências quando impõem mudanças na forma como as pessoas trabalham (1).

3.0 - TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO GENÉRICA PARA TRANSMISSORAS

Nem todas as aplicações de TI no setor elétrico brasileiro e mundial consideraram a necessidade de complementos. Em nossa experiência visitando dezenas de empresas brasileiras, encontramos muitas iniciativas frustradas. Embora em alguns casos aspectos tecnológicos possam ter influenciado as falhas, na maioria das situações faltou atenção às mudanças de processos e cultura organizacional que impediram que os investimentos em TI fossem convertidos em produtividade na medida almejada pelos patrocinadores dos projetos.

Em geral, empresas de energia elétrica são enquadradas como “indústrias” para os fornecedores de TI e as ofertas de tecnologia estão voltadas para o “portfólio industrial”. Sem discutir terminologia, essas ofertas foram primordialmente forjadas para a indústria manufatureira, mesmo que de grande porte. As diferenças relevantes são detalhadas nas próximas seções.

3.1 Receitas

A receita da indústria tradicional depende quase exclusivamente da capacidade de produzir e vender o que produz. A transmissora de energia – em oposição – produz nada ou muito pouco e não tem governabilidade sobre os volumes de vendas. Sua receita, porém, varia conforme ela é capaz de cumprir seus contratos de manter sua rede

operando para que a energia passe através dela. O crescimento da receita da transmissora não depende do mercado em que atua, exceto se novas concessões forem adquiridas por leilão ou compra.

3.2 Indisponibilidades

Quando a indústria tradicional deixa de produzir e vender sua produção os acionistas são os principais afetados. Em situações específicas de demanda sobreaquecida ou racionamento de insumos é possível que a sociedade seja afetada, mas no longo prazo o mercado é capaz de substituir a falta de produção e o prejuízo é alocado ao acionista em última instância. Em todo caso, a perda é proporcional ou menor que a falha. Por exemplo, duas horas de máquinas paradas apenas reduzem a produção total em até o dobro da capacidade horária de produção. Sistemas de produção em cadeias de fornecimento orquestradas podem impor penalidades por atrasos de entrega, mas ainda assim trata-se de custos eminentemente financeiros e linearmente relacionados à indisponibilidade da estrutura de produção, entrega ou venda.

Na transmissora de energia elétrica – como em outras utilidades públicas – a indisponibilidade da rede também afeta os acionistas. Porém, ao contrário da manufatura, a indisponibilidade tem impacto direto sobre a sociedade, multiplicando o prejuízo financeiro com perdas na qualidade de vida, nos outros setores econômicos, no bem estar social e tantas outras. Para controlar essas perdas, a regulação impõe às transmissoras penalidades financeiras e não financeiras. O acionista da transmissão de energia elétrica então está exposto a prejuízos que geralmente são desproporcionais ao tamanho da falha que gerou indisponibilidade da rede.

3.3 Engenharia de Processos

Os processos de produção da indústria tradicional são regidos pelo imperativo da produtividade e qualidade, isto é, todas as decisões são válidas para aumentar a capacidade de produzir, dentro de custos e riscos aceitáveis. Naturalmente, qualquer setor econômico sofre de algum nível de regulação como leis trabalhistas, normativos de saúde pública e a ética empresarial, entre outros, e estes regulamentos podem obstar a criação de certos processos produtivos. Excetuando-se essas restrições coletivas, o critério fundamental na engenharia de processos organizacionais é a consequência financeira esperada dos desenhos, tanto pelos ganhos como pelas perdas esperadas de cada arranjo possível.

Em contraste, as transmissoras de energia elétrica só podem desenhar processos de negócios que sejam aderentes à regulação do setor. Mesmo quando a racionalidade econômica aponta em alguns casos que determinado processo é estatisticamente melhor que outro, é possível que o regulador não aceite a razoabilidade econômica. Talvez porque o risco ao consumidor é inaceitável, porque desestabiliza o mercado ou por outros argumentos.

Essas restrições podem ter natureza estratégica. Por exemplo, ao determinar certos trajetos não econômicos para linhas que são escolhas bem conhecidas no momento em que o contrato de concessão é celebrado. Mas podem também ser escolhas táticas ou operacionais, às vezes, nem tão claras. Por exemplo, a alínea XV da Seção II da RN ANEEL 63/2004 afirma que constitui infração sujeita a penalidade “deixar de utilizar equipamentos, instalações e métodos operativos que garantam a prestação de serviço adequado.”

Restrições dessa natureza tornam a concessionária de transmissão uma empresa bem diferente das indústrias tradicionais, já que as decisões de processos e funções organizacionais devem obedecer a critérios internos bem como aquilo que a auditoria do órgão regulador considere como adequado. Indicadores de desempenho organizacional amplamente utilizados em outros setores podem ser inúteis em tal ambiente porque não capturam tais restrições.

3.4 Investimento

Decisões de investimento em aquisição ou reparo de ativos também podem ser inteiramente diferentes em uma indústria tradicional e em uma transmissora de energia elétrica. Enquanto os preços da primeira são regidos pela tensão entre elasticidade do mercado e custos, a transmissora tem seus preços ditados pelo órgão regulador que pode julgar investimentos como necessários, prudentes ou valiosos, mas também pode expurgá-los no cálculo da revisão tarifária.

3.5 Visão Funcional da TI

Enfim, existem muitos contrastes que distanciam transmissoras de energia elétrica da indústria tradicional. Nem sempre os organismos responsáveis pela gestão dos recursos de informação (incluindo TI) na empresa são capazes de reconhecer tais idiosincrasias porque exigem conhecimento especializado e técnico, enquanto profissionais de TI são treinados para serem abstratos e genéricos, capacidades importantes para seu sucesso. Assim, as empresas vão tentando enquadrar seus processos em modelos de uniformidade e padronização, mesmo quando especificidades poderiam gerar mais valor para seus acionistas pelo aumento do desempenho em certos mercados (5).

4.0 - ESTUDO DO PROBLEMA NO BRASIL

O uso de TI no setor elétrico brasileiro já foi estudado. Em (6), à luz de teorias de competitividade e de gestão do conhecimento, o artigo analisa como o processo de aprendizado e da formação do conhecimento influencia o posicionamento da TI em uma empresa do setor elétrico brasileiro. O estudo de caso é de uma geradora (produtor independente). Para investigar como o uso intensivo de tecnologias da informação pode afetar a transformação organizacional em uma empresa de energia elétrica, (7) investiga ações adotadas para redução de perdas e para reduzir inadimplência em uma transmissora brasileira e relaciona estes achados com o papel da TI nesta aplicação. Outros artigos também abordam aplicações específicas e seus benefícios, geralmente com estudos de caso e abordagem qualitativa, aprofundando-se em uma experiência específica. Conquanto sejam de grande valor, estes estudos não são horizontais, comparando com propriedade estratégias diferentes do uso de TI e suas conseqüências organizacionais.

Um estudo, porém, chama a atenção porque embora isole uma área da empresa (gestão de ativos), o pesquisador cuidou de cobrir um conjunto de empresas de culturas diferenciadas, espalhadas por todo o Brasil (8). Na dissertação para Especialista em Energia Elétrica na Universidade Federal de Santa Catarina, Fabiano Petrillo, engenheiro com experiência em manutenção de instalações de transmissão de energia elétrica, entrevistou gestores em nove empresas associadas à ABRATE – Associação Brasileira das Grandes Empresas de Transmissão de Energia Elétrica. A FIGURA 01, copiada do trabalho, mostra quais foram as empresas e como são representativas. Pela amplitude e qualidade das entrevistas e pela sólida fundamentação teórica, o trabalho é adequado para estudarmos como a complementaridade é relevante no uso de TI em empresas brasileiras de energia elétrica.

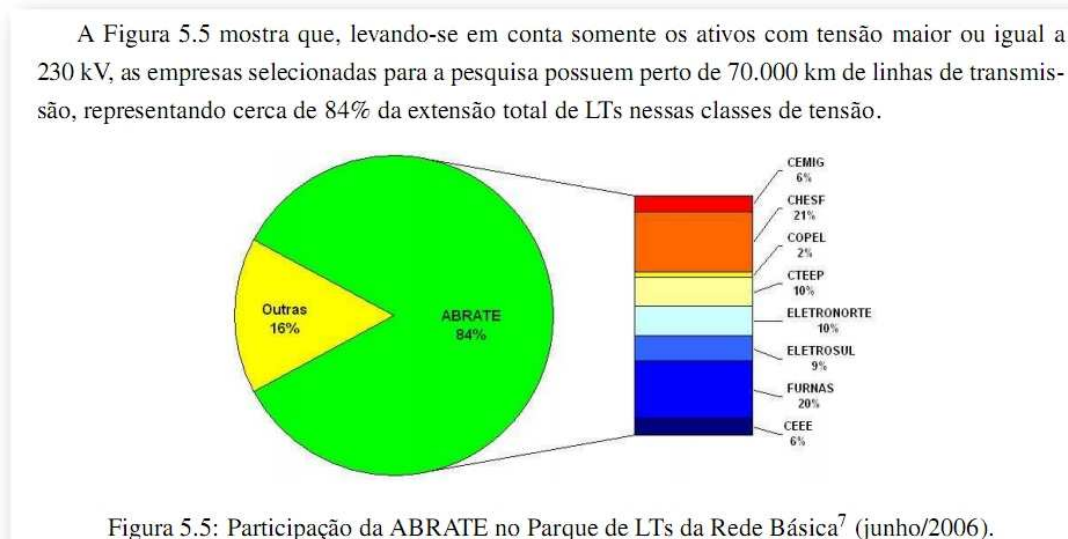


Figura 1 Representatividade das Empresas Pesquisadas

Ao longo da dissertação, Petrillo mostra diversas particularidades nas empresas entrevistadas que reforçam a noção de distanciamento dos processos genéricos industriais em relação ao setor elétrico. No caso, como o interesse do autor é a função de manutenção, as particularidades estão relacionadas a este tema. Algumas dessas observações são aqui discutidas:

- A noção de propriedade pregada pela disciplina de Manutenção Produtiva Total (TPM – Total Productive Maintenance) depende da proximidade física entre operador e máquina. Empresas de transmissão e distribuição precisam adaptar o conceito para lidar com as distâncias geográficas dos ativos para os operadores sentados em centros de controle ou mantenedores em bases de serviço.
- A logística é um pilar essencial no planejamento e execução de serviços de construção, reforma e reparo de instalações de transmissão e distribuição de energia elétrica. Enquanto em uma fábrica, ainda que grande, os deslocamentos medem-se em minutos, transmissoras devem considerar no desenho dos seus processos de gestão de ativos os aspectos logísticos de distribuição, dimensionamento e deslocamento de recursos humanos e materiais para atender aos critérios regulatórios e econômicos de gestão da rede.

- A distinção entre equipamentos individuais agrupados em linhas de produção para redes interconectadas de energia elétrica é suficiente para exigir que indicadores, metodologias e técnicas de manutenção sejam repensados. Por um lado, falhas em equipamentos muito simples podem ter consequências muito extremas e por outro lado, falhas importantes podem não ter consequências na função do sistema se isoladas por manobras da operação. De qualquer forma, a falha de equipamentos e a perda de funções operacionais não são congruentes ou proporcionais. Isto também pode ser realidade para algumas aplicações em indústrias manufatureiras, mas não na intensidade com que se aplica em redes de energia elétrica, especialmente naquelas com malhas intensamente conectadas.
- Enquanto algumas partes de indústrias tradicionais tragam importantes riscos às pessoas, às instalações e ao meio-ambiente, em redes de alta ou extra-alta tensão quase todas as instalações são perigos constantes e a segurança é uma preocupação obsessiva, permanente e muito difícil.
- Os ativos físicos são uma parte importante do sucesso de indústrias tradicionais, mas na transmissão de energia elétrica representam o elemento estratégico central do empreendimento. Em última análise, a empresa existe em função da concessão de operar os ativos e não há como ser uma transmissora sem possuir ativos e ser responsável por sua operação. Isto deve ser cotejado com alguns casos em que o setor industrial acomoda até a terceirização da função de produção, restando ao empreendedor a gestão de marketing, vendas, inovação e outros processos organizacionais.

Essas distinções são exemplos relevantes de como o cotidiano das empresas apresenta desafios para aplicação de TI. Em cada um desses casos, o uso de tecnologias de prateleira é dificultado pelas particularidades do setor. Somente após colocadas as complementaridades, no sentido apresentado na Seção 2, é que o emprego de computadores, redes, software e bancos de dados poderá criar valor e transformação organizacional.

A FIGURA 02 mostra o resultado de uma das questões colocadas por Petrillo nas entrevistas. Entre as considerações dele sobre essas respostas, destacamos o seguinte trecho da dissertação:

“Do conjunto das respostas, duas constatações interessantes podem ser feitas. Primeiro, dado que há diferentes níveis de organização nos sistemas de informação das empresas, vê-se claramente a influência que estes sistemas têm na qualidade de gestão das mesmas. Todos os respondentes mostraram claramente a consciência de suas empresas quanto a necessidade e a importância de possuírem sistemas bem estruturados. Segundo, o uso de sistemas próprios, desenvolvidos especificamente para a área, mostra-se mais adequado do que pacotes fechados ou adaptações do SAP com sub-módulos de manutenção.”

5.0 - CONCLUSÃO

Os autores deste artigo implantaram sistemas de informação para gestão de ativos em mais de 50 concessões de energia elétrica, nas áreas de geração, transmissão e distribuição, em todas as regiões do Brasil. Sistemas desenvolvidos pela In Forma Software, empresa que dirigem, gerenciam mais de 40% da transmissão do Sistema Interligado Nacional (SIN) e o contato com profissionais de todos os níveis da pirâmide organizacional nessas empresas permite aos autores combinar considerações de natureza cultural, técnica, gerencial e tecnológica para formar sua opinião.

Sem a pretensão de conclusões científicas, mas baseado nas teorias de complementaridade da tecnologia da informação e nas evidências dos trabalhos citados na Seção 4, é possível aplicar nossa experiência pessoal para formular algumas proposições que podem ser úteis nas transmissoras. A evidência mais relevante para estas conclusões é a aceitação que o software da In Forma, específico ao setor elétrico, tem recebido, comprovada pelo crescimento muito rápido de sua fatia de mercado em tão pouco tempo.

5.1 TI Precisa Ser Específica ao Setor Elétrico

Como os complementos exigidos nas empresas de energia elétrica para que a TI gere ganhos de produtividade relevantes são muito diferentes daqueles complementos exigidos em outras indústrias, a construção de uma TI específica ao setor elétrico é fundamental. Em particular, como mostrado em (8), os processos de gestão de ativos são muito sensíveis às especificidades e o emprego de sistemas industriais traz perdas importantes no cotidiano da operação e manutenção das redes de energia elétrica.

Empresa	Como é a organização dos sistemas de informação para a manutenção? Quais atividades abrangem?
Empresa 1	Desenvolvido pela própria empresa; amigável ao usuário final; apóia o planejamento das atividades; possui bons indicadores técnicos e excelente sistema para apropriação dos custos da manutenção.
Empresa 2	Sistema próprio que abrange banco de dados de equipamentos; as periodicidades de manutenção para cada unidade de manutenção e seus equipamentos associados, as instruções, planilhas e folhas de medição para cada manutenção aperiódica. Armazenam todo o histórico das manutenções realizadas.
Empresa 3	Possui sistema próprio, amigável, desenvolvido em plataforma () integra atividades de manutenção, operação e suprimentos. Gestão de custos é feito junto ao sistema financeiro.
Empresa 4	Sistema próprio de gerenciamento de registros dos resultados das manutenções preventivas (ensaios e medições) com base de dados e guias por modelo e ponto operativo para acompanhamento histórico do desempenho. O controle de OS e Hh gasto é feito através do os sistemas ainda estão sendo integrados.
Empresa 5	com gestão de OS. Módulo de manutenção ainda não integrado. Sistemas de ensaios em óleo e monitoramento/diagnósticos separados do
Empresa 6	Atualmente possui um sistema para gestão de preventivas (intervenções, ensaios e inspeções) em subestações. A programação das atividades para linhas de transmissão é feita em planilhas eletrônicas. Está sendo desenvolvido um novo sistema, completo e amigável, com entrada em funcionamento previsto para 2008.
Empresa 7	Usa sistema onde é feita a gestão de todas as atividades a serem executadas. Registro de ensaios e análise de óleo em sistema independente. Estará migrando para sistema
Empresa 8	Sistema próprio, amigável e funcional, considerado bastante completo e atendendo às necessidades dos gestores.
Empresa 9	Sistema próprio, em ambiente <i>mainframe</i> , muito pouco amigável. Bastante completo, com controles sobre as OS, funcionalidades de programação periódica automática via periodicidade pré-estabelecida, roteiros de ensaios, apropriação de Hh e insumos utilizados. Iniciou-se em 2007 a elaboração de sistema em plataforma , integrando diversos aplicativos, com interface amigável, com implantação em 2009.

Figura 2 Situação das empresas à época da pesquisa

5.2 Para Integrar é Preciso Lidar com Resistência à Mudança

Mudanças organizacionais e culturais são decisivas porque são os complementos mais importantes que os cientistas encontraram nos estudos de produtividade relacionada a TI e a outras tecnologias de propósito geral. Destacamos duas dificuldades para implementar estas mudanças:

- Como a segurança é um pilar central na operação do sistema elétrico, profissionais de operação e manutenção de redes tendem a ser mais conservadores e, portanto, resistentes a mudanças organizacionais. Um exemplo interessante são as experiências da In Forma com a integração entre operação e manutenção: enquanto profissionais de manutenção de qualquer idade tendem a entusiasmar-se com a possibilidade de interação auxiliada por computador e maior interdependência entre estes setores no cumprimento de suas obrigações, profissionais mais experientes oriundos de centros de operação tendem a preferir os processos segregados em que operação e manutenção são independentes. A integração mediada por computadores, porém, é um elemento central no redesenho das organizações para vencer os dilemas centralizar X descentralizar e o nível adequado de segregação deve ser avaliado criteriosamente (5).
- A área de TI geralmente valoriza a integração da retaguarda da empresa e depois a integração desta com cada uma das funções de vanguarda, como expansão, operação, manutenção, comercial, etc. Entretanto, os processos de negócios são muito mais permeáveis entre essas funções de vanguarda do que delas para a retaguarda. A arquitetura de informações acaba entrando em conflito com a arquitetura de processos.

5.3 A Identificação com Soluções Específicas é um Incentivo à Mudança

Na mesma medida em que tecnologias baseadas em práticas industriais aumentam a resistência dos profissionais, tecnologias específicas reduzem estas resistências e incentivam as pessoas a repensar suas formas de trabalhar. Ao se identificarem com a linguagem e com as funcionalidades do software, as pessoas procuram os complementos adequados de natureza organizacional. A TI nesse ambiente alavanca o estoque de conhecimento

técnico e gerencial da concessionária e retroalimenta o processo de inovação com mais incentivos à mudança em um novo ciclo de baixa resistência.

6.0 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- (1) MCAFEE, Andrew. Mastering the three worlds of information technology. *Harvard Business Review*, 2006, 84.11: 141.
- (2) BRYNJOLFSSON, Erik; HITT, Lorin M. Beyond the productivity paradox. *Communications of the ACM*, 1998, 41.8: 49-55.
- (3) ARAL, Sinan; BRYNJOLFSSON, Erik; VAN ALSTYNE, Marshall. Information, technology and information worker productivity: Task level evidence. 2007.
- (4) BRYNJOLFSSON, Erik; HITT, Lorin M. Computing productivity: Firm-level evidence. *Review of economics and statistics*, 2003, 85.4: 793-808.
- (5) DAVENPORT, Thomas H. Putting the enterprise into the enterprise system. *Harvard business review*, 1998, 76.4.
- (6) FERREIRA, André Machado Dias; LAURINDO, Fernando José Barbin. O papel da Tecnologia da Informação (TI) e a influência dos processos de aprendizado e de geração de conhecimento: um estudo de caso em uma empresa do setor elétrico brasileiro. *Produto & Produção*, 2008, 9.1.
- (7) DE SOUZA COSTA, Artur Fernando; ZOTES, Luis Perez. A Tecnologia da Informação como Agente de Transformação do Modelo de Gestão: O caso de uma Distribuidora de Energia Elétrica.
- (8) Petrillo, F. S. Manutenção em Sistemas de Transmissão – Dos Conceitos às Estratégias Adotadas no Brasil, Monografia, EEL/UFSC. 2007.

7.0 - DADOS BIOGRÁFICOS

Ismar Neumann Kaufman, Mestre e graduado em Ciência da Computação pela Universidade Federal de Pernambuco, professor do mestrado profissional e diversas especializações na mesma instituição, diretor da In Forma Software Ltda., dirigente de várias associações empresariais e ex-presidente do comitê de energia da Amcham Recife.

Mauricio de Figueiredo Braga, graduado em Ciência da Computação e especialista em gestão de serviços pela Universidade Federal de Pernambuco, diretor da In Forma Software Ltda.