



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

BR/GET/31
13 a 16 de Outubro de 2013
Brasília - DF

GRUPO – XIV

**GRUPO DE ESTUDO DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA E GESTÃO DA TECNOLOGIA, DA IOVAÇÃO E DA
EDUCAÇÃO - GET**

**SUCESSO DO OPEN INNOVATION NO SETOR ELÉTRICO BRASILEIRO – ESTUDO DE CASO: VEÍCULO
ELÉTRICO DE ITAIPU**

**Eduardo Fontes Silveira (*) Celso Ribeiro Barbosa de Moraes
ITAIPU BINACIONAL ITAIPU BINACIONAL**

RESUMO

O fenômeno da inovação aberta não é novo, mas se intensificou nos últimos anos por consequência da expansão da globalização; a facilidade de comunicação; a crescente complexidade dos produtos e processos; o aumento do processamento das informações; e a melhor estruturação de mercados de tecnologia e conhecimento.

O Projeto do Veículo Elétrico (VE) incorpora as preocupações de Itaipu e da maioria das empresas do setor elétrico e reflete a urgência de ações para reduzir o impacto das fontes sujas de energia ao meio ambiente. E, para cumprir esse desafio Itaipu preferiu compartilhar suas ações buscando competências complementares visando acelerar o desenvolvimento de um VE brasileiro, sustentável e eficiente.

Desta maneira, o projeto do VE não só pretende viabilizar uma solução energética para a mobilidade urbana brasileira, mas também propor uma nova metodologia de trabalho, utilizando inovação aberta. Esse programa foi formalizado em Maio/06 com a empresa KWO – Kraftwerke Oberhasli AG que controla nove hidrelétricas nos Alpes Suíços, e desde então muitas outras empresas, institutos de pesquisa e fundações têm buscado envolvimento no desenvolvimento de novas tecnologias agregando suas expertises.

PALAVRAS-CHAVE

Inovação Aberta, Veículo Elétrico (VE), ITAIPU, Pesquisa e Desenvolvimento (P&D), Rede de Inovação

1.0 - INTRODUÇÃO

A elevação dos custos e a pouca sobrevivência das tecnologias tem levado até mesmo empresas de alto faturamento como Procter Gamble, Qualcomm, IBM, entre outras, a buscar parcerias viabilizando o modelo de Inovação Aberta ou Open Innovation.

De acordo com Chesburg (1) a fábrica da Intel custa hoje mais de três bilhões de dólares, cem vezes mais do que há 20 anos atrás. E um disco rígido que, no início dos anos 80 durava de quatro a seis anos, no final de 1980 durava aproximadamente dois anos, em 1990 durava no máximo nove meses.

As empresas também vêm percebendo a importância do usuário para o desenvolvimento de inovações. Von Hippel (2) retrata que entre 10 e 40% dos usuários tentam desenvolver ou modificar seus produtos, e além disso o autor demonstra que os produtos modificados pelos usuários possuem maior atratividade no mercado.

Um exemplo recente desse sistema de inovação empresa-usuário foi uma campanha da Coca-Cola que lançou três sabores de Fanta (um de seus produtos) como teste e pediu aos consumidores que votassem num favorito. O mais votado então se tornou o novo sabor da Companhia. Desta maneira, o produto já é lançado com mercado cativo. E, além da redução dos custos, da perenidade das tecnologias, da maior atratividade dos produtos, outro fator que

(*) Av. Tancredo Neves, 6731 – Acess. de Mobilidade Elétrica Sustentável 85.866-900 Foz do Iguaçu, PR – Brasil
Tel: (+55 45) 3520-5988 – Fax: (+55 45) 3520-3835 – Email: eduardos@itaipu.gov.br

impulsiona a formação de redes de inovação aberta é a complexidade das novas tecnologias. Goussevskaja et al (3) torna evidente a constatação de que num mercado marcado por grandes transformações e pela quase impossibilidade do domínio de todas as competências necessárias para o alcance da competitividade, a inovação surge como interação de vários agentes ligados por uma rede.

Há ainda a maneira clássica de Inovação Aberta, ou o seu primeiro tipo, que trata da relação de uma empresa maior (âncora) com sua cadeia de fornecedores e que conforme retrata Bozdogan et al (4) favorece a geração de diferenciais competitivos em ambas as pontas da cadeia. Esse é o tipo principal de Inovação Aberta utilizada pelas empresas do ramo automotivo.

Cada americano médio dirige 1.600 km por mês, 19.200 km por ano e a distância da lua à terra em 10 anos. Além disso, gasta seu peso equivalente em combustível a cada 7 dias. Hoje temos 850 milhões de carros no mundo e até 2020 teremos 1,1 bilhão de carros.

O carro é um item admirado que confere a seu comprador independência, mobilidade, liberdade e identidade. Sua vida, portanto, é longa e considerando que 30% da poluição atmosférica é oriunda dos carros e caminhões, a indústria automotiva entrou numa busca desenfreada por inovação para reduzir suas emissões dado o status quo atual.

Sete oitavos da energia provida pela gasolina é perdida antes de chegar às rodas e 95% da massa acelerada não é do motorista e sim do carro. Desta maneira, carros movidos Bioenergia, Hidrogênio, Gás, Híbridos estão sendo pesquisados numa velocidade não vista há 100 anos (e2/energy.html – (5)).

Um processo sistematizado de gestão de parcerias é crítico para assegurar as melhores escolhas entre as alternativas disponíveis e, principalmente, para garantir a integração desejada entre os parceiros. Neste estudo foram avaliados os critérios adotados para a escolha de parceiros que vão desde empresas de distribuição de energia elétrica a empresas que sobrevivem de inovação como as empresas automotivas incluídas no projeto.

Também foram aferidas as competências gerenciais requeridas, como a liderança de times de projeto interdisciplinares e a negociação de contratos, que envolve além da habilidade de discernimento estratégico, uma visão integrada do processo, conhecimento do mercado e criatividade.

Os benefícios advindos do uso da Open Innovation no caso do VE incluem a redução dos custos e riscos de desenvolvimento tecnológico; a ampliação da escala de P&D; a redução do tempo de desenvolvimento; o acesso a recursos e competências complementares de parceiros; o aumento da flexibilidade por otimização dos investimentos; e a obtenção de vantagens políticas e legais.

Entende-se que o futuro do desenvolvimento tecnológico no setor elétrico brasileiro se dará por meio de parcerias estratégicas entre empresas, sobretudo após as novas medidas de desoneração das contas de energia (MP 579/2012) que diminuíram as receitas das empresas geradoras, transmissoras e distribuidoras de energia no Brasil.

Desta maneira, o Programa VE Itaipu é emblemático, e um estudo pormenorizado de suas ações e evoluções permitirá o aparecimento de projetos semelhantes e que poderão definir a sobrevivência de muitas empresas do setor elétrico bem como o sucesso comercial de outras.

2.0 - DESENVOLVIMENTO

2.1 Histórico do Projeto e escolha das parcerias

O Projeto Veículo Elétrico é um dos frutos do acordo de cooperação tecnológica firmado em 2004 entre a empresa Suíça KWO – Kraftwerke Oberhasli AG e a ITAIPU, com o foco principal na atualização tecnológica e no meio ambiente. Em novembro de 2005, durante a visita do Presidente do Conselho da KWO, Dr. Peter Schmid, a KWO convidou a ITAIPU para juntarem esforços e assumirem a coordenação de pesquisa de um veículo elétrico técnica e economicamente viável a partir do desenvolvimento de uma tecnologia existente e em uso em caráter de testes em suas instalações.

A ITAIPU, após análise, concluiu que o Projeto é autossustentável e está em conformidade com a preservação do meio-ambiente, a eficiência energética, além de propiciar a transferência de tecnologia, capacitação profissional e a geração de emprego e renda. Assim, em maio de 2006, firmou-se o convênio 8226/2006, denominado “Projeto VE ITAIPU/KWO”.

Em função da abrangência e complexidade tecnológica que o projeto exige para sua realização, o convênio previu a necessidade da inclusão de entidades parceiras, tanto ligadas à ITAIPU como à KWO, para permitir a conclusão do Projeto com sucesso.

O ramo de atividades das entidades parceiras identificadas como essenciais foram:

- Baterias e acessórios eletrônicos;
- Montadoras automotivas;
- Motores elétricos e sistemas de controle;
- Empresas de energia;
- Universidades e institutos de pesquisa.

Com a divulgação do Projeto VE, entidades interessadas em investir no projeto de pesquisa e desenvolvimento e comprometidas com o meio-ambiente procuraram ITAIPU para participar do Projeto. São elas: FIAT, RENAULT, ELETROBRAS/CEPEL, ANDE, COPEL&LACTEC, CEMIG, CPFL, WEG, CORREIOS, EUROAR, LIGHT, MASCARELLO, IVECO, CHESF, BATERIAS MOURA, PETROBRAS, Parques Tecnológicos Itaipu (brasileiro e paraguaio), além das empresas associadas à KWO (gestora europeia do Projeto). Ver figura 1.

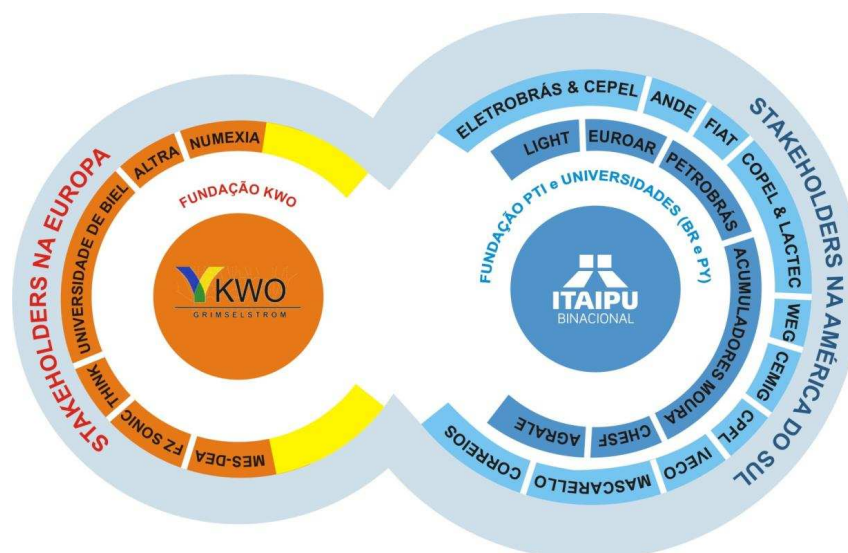


FIGURA 1 – Principais parceiras e modelo idealizado

2.2 Comportamento dos agentes da rede e competências gerencias requeridas

O comportamento dos agentes também é algo relevante na montagem de uma rede e para a correta fruição de conhecimentos nela, é importante a criação de uma confiança mútua de modo a minimizar incertezas comportamentais associadas a posturas oportunistas adotadas por muitos agentes.

E esse comportamento é muito influenciado pelo contexto institucional do setor. Desta maneira é muito importante, antes da formação de uma rede, analisar como, historicamente, os agentes se relacionam, qual é o perfil colaborativo do setor, e as leis e projetos que modelam ou não esse perfil.

A filosofia do Projeto VE é, reunir empresas, que disponham de ampla experiência no seu ramo de atuação, com interesse comum de desenvolver a tecnologia de veículos elétricos, de forma cooperada, com capacidade de investimento próprio nas suas linhas de pesquisas, contando com o suporte técnico de engenharia da ITAIPU.

Basicamente o projeto contempla dois tipos de parceria: empresas de energia que possuam na sua missão zelar pelo Meio Ambiente e Eficiência Energética, bem como de entidades que possam agregar valor ao projeto segundo sua especialização. Todas elas devem passar por aprovação de um Comitê Gestor que se reúne a cada seis meses para discutir a inclusão de parcerias bem como alinhar informações dos projetos em desenvolvimento.

O sucesso desse modelo de negócios foi a sua implmentação de forma suave, aumentando os recursos a medida que o retorno do investimento chagava. Sua principal meta foi o compromisso com o resultado, o que vem trazendo credibilidade no mercado, tanto interna quanto externamente.

Internamente o Projeto VE nasceu dentro da Engenharia, logo passou a ser uma Acessoria dentro da Engenharia, depois passou a ser uma Acessoria da Diretoria Geral e agora de Projeto, virou Programa, se estruturando, recebendo mais colaboradores e responsabilidades. Externamente vem recebendo importantes receitas do Ministério de Minas e Energia e FINEP bem como, recentemente concretizou parceria com mais uma grande

montadora, a RENALT.

As principais competências gerenciais requeridas no projeto são: liderança, uma visão integrada e sistêmica de todo o negócio, experiência com gestão de projetos internacionais, domínio de idiomas, profundo conhecimento da cultura organizacional da empresa e experiência em gestão de conflitos e negociação.

Uma equipe técnica qualificada em todas as etapas do projeto também é condição *sinequanon* para o correto andamento das ações assim bem como uma formação sólida em engenharia dos gestores ajuda bastante. Além disso, competências que agregariam bastante valor ao gestor principal são: o conhecimento de trâmites do mercado empresarial bem como dos mecanismos de financiamento disponíveis.

2.3 Resultados Obtidos

O uso da tecnologia de comunicações e da computação para melhorar a interatividade, eficiência e robustez dos sistemas elétricos é uma ideia antiga, assim como a conceito de veículos elétricos (VEs). Atualmente, com a infraestrutura disponível, qualquer tomada residencial ser um potencial posto de abastecimento para VEs. Além disso, a futura demanda de VEs causará pouco impacto no consumo adicional devido de energia elétrica. Mesmo assim, o setor elétrico ainda não está preparado para esse novo mercado de energia.

O veículo elétrico como novo cliente do setor de energia é inevitável em função da necessidade de buscar soluções que preservem o meio ambiente e que tenham maior eficiência energética. Apesar de toda a tecnologia disponível, os produtos e serviços ainda não estão “customizados” para atender a futura demanda de VEs. Essa realidade envolve desde insumos para produzir um VE até infraestrutura, citando principalmente:

- a) Produção de componentes para VEs;
- b) Mão-de-obra especializada para manutenção e serviços;
- c) Postos de abastecimento: recarga lenta ou rápida, sistema de troca de bateria com engate rápido;
- d) Padronização do tipo de tomada, instalação, níveis de tensão e corrente;
- e) Padronização dos sistemas de comunicação e de dados para a interação do VE com a rede;
- f) Sistemas de gerenciamento de energia
- g) Normas e regulamentações para garantir a interoperabilidade e requisitos mínimos dos equipamentos conectados à rede;
- h) Métodos de tarifação para orientar o consumo ou ingresso de energia
- i) Domínio da tecnologia de baterias avançadas para aplicação tanto no setor automotivo quanto no setor de energia (uso estacionário).

As experiências obtidas na execução das atividades de P&D do Projeto VE ITAIPU/KWO propiciaram uma melhor compreensão dos impactos gerados pela tecnologia de veículos elétricos no mercado de energia , assim Itaipu já possui trinta e quatro VEs, além de um ônibus híbrido a etanol, um micro-ônibus elétrico, um caminhão elétrico e um jipe elétrico. Em suas instalações, também já foi criado um Centro de Pesquisa, Desenvolvimento e Montagem de VEs.

Além disso, já foi realizada a nacionalização de vários componentes dos VEs, foi criada uma nova e mais eficiente bateria para VEs, e foram realizadas e patrocinadas várias ações para incentivo do uso do VE no Brasil, como a redução de tarifas.

Esses resultados já repercutiram e mais empresas buscam participar do projeto. Mais linhas de financiamento estão sendo ofertadas e novas vertentes de pesquisas estão sendo abertas, aumentado o escopo do projeto e incluindo áreas correlatas, como o Smart Grid, sistemas de armazenamento de energia e as necessidades de infraestrutura para toda esta rede.

Dentre os projetos supracitados, recentemente Itaipu Binacional e o Parque Tecnológico de Itaipu receberam um incentivo de 32 milhões de reais da FINEP para produzir uma tecnologia de bateria nacional. Considerando os benefícios que as baterias de grande capacidade de armazenamento podem propiciar, torna-se estratégico o domínio dessa tecnologia para promover o desenvolvimento nas diversas áreas do setor elétrico.

O VE em desenvolvimento na ITAIPU utiliza baterias de sódio (NaNiCl_2), de tecnologia ZEBRA (Zero Emission Battery Research Activity), cujo os principais componentes químicos são sais (cloretos de sódio e níquel), além de outros metais comuns e uma cerâmica especial, porosa aos íons de sódio. Esse tipo de bateria é geralmente utilizado em aplicações que exijam alta densidade de energia e de potência, características fundamentais para veículos elétricos. Além disso, foram levados em conta questões ambientais e de segurança.

A USABC (U.S. Council for Automotive Research LLC) e a EUCAR (European Council for Automotive R&D) definiram testes de segurança para baterias de VE com a intenção de compreender as

implicações de segurança de uma tecnologia de baterias em condições de pior caso a fim de evitar surpresas. Estes testes são: impacto da queda, deformação, intrusão, volume de negócios, fogo, imersão em água, sobrecarga, curto-circuito, inversão. As baterias NaNiCl_2 passaram nesses testes já no início dos anos noventa e um abrangente relatório é publicado pela NREL (1, 2), enquanto os testes com baterias de lítio não são apresentadas de forma aberta na literatura.

Com relação aos custos e disponibilidade de matéria-prima, segundo Dustmann (6):

- Há dúvidas sobre a disponibilidade de lítio para atender grandes demandas.
- O sódio é abundante no planeta.
- As baterias de lítio são boas para pequenas aplicações.
- As baterias de sódio são mais adequadas para grandes sistemas.

Tabela I – Disponibilidade e Custo de Matéria-Prima no planeta

	Frequência na Terra	Produção [t/ano]	Energia [Wh/g]	Preço [US\$/kg]	Custo [US\$/kWh]
Lítio (Li)	65 ppm	10.000	11,70	45,00	3,80
Sódio (Na)	28.300 ppm	muito grande	3,16	0,75	0,24
Níquel (Ni)	15.000 ppm	1.000.000	Reservas comprovadas: > 200 milhões t/ano + reciclagem		

Outras vantagens da bateria de sódio são:

- Praticamente 100% recicláveis;
- Metais são facilmente utilizados na indústria;
- Matéria-prima abundante no planeta;
- Não possui efeito memória (não vicia);
- 3 vezes mais leve e 30% menor do que uma bateria chumbo-ácido;
- Adequadas para uso em regiões com ampla variação de temperatura.

Tais características apontam as baterias de sódio como as mais adequadas a aplicações tanto para o setor elétrico bem como para VEs, dado as condições de trabalho às quais essas baterias serão submetidas e somadas às questões de segurança e de meio ambiente (reciclagem e disponibilidade de matéria-prima), além de custos relacionados a demandas de larga escala.

3.0 - CONCLUSÃO

Formar uma rede de inovação para diminuir o custo da inovação e aproveitar melhor o que cada usuário inovador pode doar é uma tendência mundial. As redes de cooperação estão se tornando fontes de diferenciais competitivos. As empresas públicas, governamentais também podem usufruir deste modelo de negócios e colherem bons resultados, principalmente oriundo de trocas de atributos interorganizacionais.

Conforme vimos, primeiramente, para se ter sucesso, o modelo de negócios precisa ser ajustado ou remodelado para agüentar volumes maiores, pois alguns modelos de negócios podem funcionar em pequenas empresas ou com equipes altamente treinadas, mas pode ser difícil estabelecê-los da mesma maneira em grandes empresas, sendo necessário criar padrões e dar mais automatismo ao processo.

Em segundo lugar, o modelo de negócios precisa ter “compradores” do alto escalão empresarial, pois para se implementar um novo processo na empresa, em geral, outros setores serão afetados com cortes de gastos, criando muita resistência interna. Foi ressaltado que essa resistência só pode ser vencida com a entrega de resultados.

Salienta-se ainda que existe um acréscimo de dificuldades na gestão de projetos com vários parceiros e muitos interesses. É necessário coibir atitudes oportunistas, espionagem industrial e a entrada de parceiros indesejáveis. Para tanto, competências como liderança, mediação de conflitos e capacidade de negociação são deveras importantes. ITAIPU também se valeu de um termo de referência com critérios técnicos para respaldar tais ações.

O exemplo que Itaipu fornece com o Programa Veículo Elétrico é de que é possível empresas com cultura barrageira diversificarem e não confiarem apenas em SPEs para sua sobrevivência. Ou seja, é possível utilizar conhecimentos advindos da experiência de construção de grandes empreendimentos para gerenciar uma rede de parceiros e catalisar inovação de modo a diversificar sua matriz energética, alcançar novos negócios e encontrar novos potenciais mercados.

4.0 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

(1) CHESBROUGH, H. W. Why companies should have open business models. MIT Sloan Management Review, vol. 48, n. 2, 2007, pp. 22-28;

(2) VON HIPPEL, E. (2005). Democratizing innovation, The MIT Press, Cambridge – MA, cap 1, pp 1-19;

(3) GOUSSEVSKAIA, A., MILAGRES, R., ARAÚJO, A. L. L., TELLO, R. Inovação interativa: capital social, knowledgesharing routines e formação de redes interorganizacionais. Caderno de Idéias, CI0518, Fundação Dom Cabral, outubro 2005, pp. 1-14;

(4) BOZDOGAN, K., DEYST J., HOULT, D. & LUCAS, M. Architectural innovation in product development through early supplier integration, R&D Management, vol. 28, n. 3, 1998, pp. 163-173;

(5) <http://www.pbs.org/e2/energy.html> - Acesso em 20/04/2013;

(6) Dustmann, Cord-Henrich; Li or Na; Battery Consult sagl; Submitted to iamf 2009

5.0 - DADOS BIOGRÁFICOS

Eduardo Fontes Silveira;

Brasília, 12 de Outubro de 1982;

Formado em Engenharia Mecânica pela Universidade de Brasília – UnB em Março de 2006, com Mestrado em curso na UnB com previsão de término em 2013. Especialista em Gestão da Inovação pela Universidade de Campinas, 2012.

Experiência profissional:

Empregado da Eletronorte (ELN) desde dezembro de 2007 trabalhando na área de P&D e Inovação com Redação de Patentes, Prospecção Tecnológica; Negociação de Contratos de Transferência de Tecnologia; Gestão de P&D e Propriedade Intelectual. Desde 2012 encontra-se cedido para Itaipu Binacional onde atua no Projeto Veículo Elétrico e presta consultoria à Fundação Parque Tecnológico na área de Propriedade Intelectual. Já ministrou diversos cursos na área de Inovação e Propriedade Intelectual para todo o setor elétrico e diversos órgãos governamentais.

