XIX Seminário Nacional de Distribuição de Energia Elétrica

SENDI 2010 – 22 a 26 de novembro

São Paulo - SP - Brasil

Lote Pioneiro e Inserção no Mercado do Sinalizador Luminoso de Faltas

Antonio Areias Ferreira	Daniel Rosa Mônaco	Josemir Coelho Santos
Companhia Piratininga de Força e Luz	Companhia Luz e Força Santa Cruz	Escola Politécnica da USP – PEA
areias@cpfl.com.br	daniel@cpfl.com.br	josemir@pea.usp.br

Fábio José de Andrade	Josué de Camargo	
Expertec Serviços e Desenvolvimento Tecnológico Ltda.	Expertec Serviços e Desenvolvimento Tecnológico Ltda.	
fabio@expertec.com.br	josue@expertec.com.br	

Palavras-chave

Localização de defeitos
Lote Pioneiro
Projeto de P&D
Redução do tempo de atendimento
Sinalizador de faltas

Resumo

O objetivo deste trabalho é apresentar o projeto de lote pioneiro e inserção no mercado do Sinalizador Luminoso de Faltas, produto desenvolvido pela CPFL, em parceria com a Expertise Engenharia e a Universidade de São Paulo - USP, dentro do programa de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) da ANEEL. O principal objetivo do projeto de lote pioneiro e inserção no mercado é transformar o protótipo pré-industrial, desenvolvido em projetos anteriores de P&D, em um produto de mercado, certificado e homologado pela concessionária. O projeto deve realizar a aplicação do produto homologado em escala piloto para comprovar sua eficiência e avaliar os benefícios trazidos à concessionária. A transformação do protótipo em produto de mercado ocorre através do processo de transferência tecnológica a um parceiro comercial e industrial devidamente qualificado. Assim, ao final deste projeto, espera-se ter o produto Sinalizador de Faltas pronto para ser comercializado no setor elétrico brasileiro.

1. Introdução

O sinalizador luminoso de faltas da CPFL é um equipamento monofásico, para aplicação em redes aéreas de distribuição de energia elétrica, que tem por objetivo sinalizar localmente, através de LEDs de alta intensidade luminosa, a passagem de uma corrente de curto-circuito pelo local de instalação.

Tal sinalização ajuda a equipe de manutenção de campo a localizar mais rapidamente o local exato da falta permanente e reduzir o tempo de restabelecimento do serviço para os consumidores.

O desenvolvimento do sinalizador vem sendo feito desde 2003, sendo que no projeto anterior, denominado "*Desenvolvimento de cabeça de série do sinalizador de faltas*", foi produzido um lote de equipamentos em estado pré-industrial que foi submetido aos primeiros testes de campo com bons resultados. Visando melhorar ainda mais algumas características dos protótipos e motivada pela busca incessante da melhoria do serviço prestado à população aliada à necessidade de adequação desse serviço aos indicadores de qualidade cada vez mais rígidos impostos pelo órgão regulador do setor elétrico brasileiro (a ANEEL), a CPFL iniciou um projeto de Lote Pioneiro e Inserção de Mercado desse equipamento.

Segundo o manual do programa de pesquisa e desenvolvimento tecnológico do setor de energia elétrica, publicado em 2008 pela ANEEL, espera-se de projetos de lote pioneiro e inserção de mercado o aprimoramento do produto com vistas à produção industrial ou à comercialização. Em projetos de lote pioneiro, é especificado no manual que a abrangência do lote de equipamentos não pode ser maior que 1% da base de ativos da empresa ou superior a uma amostra considerada representativa do caso em estudo. Além disso, a análise dos critérios de originalidade não se aplica para esses projetos. No entanto, devem ser advindos de outros projetos de P&D inovadores regulados pela ANEEL.

Mais objetivamente, o manual de P&D de 2008 da ANEEL[1] define textualmente os projetos de Lote Pioneiro e Inserção de Mercado como sendo:

> **Lote Pioneiro:** Fase que considera aspectos relativos à produção em "escala piloto" de cabeça-de-série desenvolvido em projeto de P&D anterior. Nessa fase realiza-se uma primeira fabricação, em "escala piloto", para ensaios de validação, análise de custos e refino do projeto, com vistas à produção industrial e/ou à comercialização.
>
> **Inserção no Mercado:** Fase que encerra a cadeia da inovação e busca a difusão no setor elétrico dos resultados obtidos. São previstas as seguintes atividades: estudos mercadológicos, material de divulgação, registro de patentes, viagens, diárias e serviços jurídicos.

O projeto em questão é um dos primeiros dessa natureza a ser executado pela CPFL, já sob a regulamentação do novo manual de P&D de 2008. Sua formatação foi feita respeitando os critérios expostos acima.

A duração prevista para este projeto de Lote Pioneiro e Inserção de Mercado do Sinalizador Luminoso de Faltas foi de dois anos e meio, com início em janeiro de 2009. O total de equipamentos previstos para serem montados nesse lote pioneiro foi de 1.000 unidades. Não era possível a fabricação de um lote pioneiro menor porque não seria obtida representatividade nos resultados de impacto na redução do indicador de qualidade do serviço prestado TMAE (Tempo Médio de Atendimento às Ocorrências Emergenciais).

A sequência de etapas realizadas no primeiro ano do projeto se iniciou com a fabricação de um lote de 500 peças, seguida pelo teste de funcionamento controlado em campo e por testes diversos com amostras de sinalizadores. Depois, foi feito o planejamento da instalação em campo nas redes de distribuição das empresas do grupo CPFL. Foi também realizado um estudo de mercado do sinalizador de faltas com participação de diversas concessionárias nacionais. Completando as atividades do primeiro ano foi preparado material de divulgação e foram feitas apresentações do equipamento em feiras técnicas, seminários e congressos do setor elétrico.

O segundo ano prevê a instalação do primeiro lote de 500 equipamentos em campo, o acompanhamento do desempenho desse lote de equipamentos, a aplicação de melhorias no equipamento (buscando a facilidade e a redução de custos da industrialização), a confecção de um segundo lote de 500 equipamentos pelo parceiro industrial, a certificação do equipamento já em estágio de comercialização, a instalação desse segundo lote nas redes de distribuição das empresas do grupo CPFL, o acompanhamento do desempenho desse novo lote de sinalizadores, a apresentação dos resultados em feiras, congressos e seminários e, finalmente, o início das ações comerciais.

Prende-se, dessa maneira, trazer um equipamento, desenvolvido dentro de projeto de P&D ANEEL, do estágio pré-industrial para o estágio de comercialização e aplicação em diversas empresas do setor elétrico.

2. Desenvolvimento

2.1. Funcionamento do sinalizador de faltas

O equipamento sinalizador de faltas da CPFL tem como objetivo fundamental reduzir o TMAE, que é um indicador de qualidade de prestação de serviço das concessionárias distribuidoras de energia elétrica brasileiras, expresso em minutos, e definido como:[2, 3,4]

$$TMAE = TMP + TMD + TME \qquad (1)$$

onde: ***TMP*** é o tempo médio de preparação da equipe de atendimento de emergência, expresso em minutos;

TMD é o tempo médio de deslocamento da equipe de atendimento de emergência, expresso em minutos;

TME é o tempo médio de execução do serviço até seu restabelecimento pela equipe de atendimento de emergência, expresso em minutos.

É possível obter uma significativa redução do TMD presente em (1) com a utilização de sinalizadores de faltas, uma vez que o deslocamento da equipe de manutenção é guiado por estes equipamentos diretamente para o local do defeito, evitando que a mesma tenha de inspecionar diversos trechos de rede por onde não trafegou a corrente de curto-circuito. Os tempos de preparação da equipe e de execução do serviço são pouco ou em nada afetados pela utilização do equipamento sinalizador de faltas.

O sinalizador de faltas desenvolvido[5] possui a habilidade de monitorar a tensão do alimentador e "inteligência" para identificar as sobrecorrentes causadas por curto-circuitos, ignorando as sobrecorrentes momentâneas causadas pelo efeito da magnetização de transformadores (*in-rush*), além de se adaptar automaticamente à variação de carregamento da linha de distribuição que está sendo monitorada (função "di/dt").

O objetivo primário do equipamento é detectar a passagem de uma corrente de curto-circuito no ponto de instalação com consequente queda da tensão no alimentador monitorado, causada por atuação de equipamento de proteção da rede de distribuição de energia elétrica.

Para tanto, o equipamento conta com dois sensores, um indutivo e um capacitivo, que monitoram, respectivamente, a tensão e a corrente no cabo da rede de distribuição de energia elétrica monitorada. O sinalizador monitora a variação instantânea do nível de corrente no ponto de instalação, além da presença ou ausência de tensão nessa linha. Por se tratar de um equipamento monofásico, as medições associadas à corrente e à tensão são feitas independentemente em cada uma das três fases nos pontos de instalação dos sinalizadores. Faltas monofásicas ou bifásicas serão sinalizadas por apenas um ou dois equipamentos, dependendo do tipo da falta ocorrida.

A informação necessária sobre o estado da tensão na fase do alimentador é traduzida num único dado binário, ou seja, "presente" ou "ausente". Se for detectada tensão na fase após a ocorrência de uma sobrecorrente, certamente não ocorreu uma falta permanente. Variações de corrente, nestes casos, são consideradas como alterações de carregamento. A mudança do estado da tensão na fase de "presente" para "ausente" pode indicar a ocorrência de uma falta, caso aconteça dentro de um intervalo de tempo pré-definido após a detecção de um evento de sobrecorrente, pois indica que um equipamento de proteção pode ter atuado interrompendo a alimentação em função da sobrecorrente anteriormente

detectada. Neste caso, a ausência de tensão que ocorre imediatamente após uma sobrecorrente é a condição esperada para que o equipamento inicie a sinalização luminosa.

As funcionalidades acima descritas já estavam presentes nos protótipos do equipamento frutos do projeto cabeça-de-série anterior. Para industrialização e comercialização do equipamento definitivo, vários pequenos, mas importantes, refinamentos deveriam ser, e de fato foram, implementados no dispositivo, buscando baratear custos de produção, aumentar a confiabilidade e durabilidade do produto, além de colocá-lo em acordo com as normas técnicas e regulamentações nacionais e internacionais aplicáveis a este tipo de equipamento.

Entre os pontos que exigiram maior empenho de esforços por parte da equipe de projeto para tornar o produto comercializável, estão a matéria prima do gabinete plástico, que deveria atender a requisitos de elevada durabilidade e resistência frente à exposição às intempéries, o sistema de vedação desse gabinete, para ser totalmente estanque à entrada de umidade e de água da chuva, e o circuito integrado dedicado, que teve de ser totalmente reformulado para aumentar sua confiabilidade e adaptar sua fabricação a uma tecnologia CMOS mais recente, que está sendo utilizada em diversas fábricas de circuitos integrados em todo o mundo.

2.2. Metodologia de desenvolvimento do lote pioneiro

Assim como no seu predecessor[6], que era do tipo "cabeça-de-série", este projeto de lote pioneiro está sendo desenvolvido a partir de uma metodologia que prevê a terceirização de tarefas que não acrescentam conhecimento útil à equipe de pesquisadores do projeto, que não são de domínio da equipe ou que não se relacionam diretamente com a inovação contida no equipamento sinalizador e que pudessem ser realizadas através de técnicas e tecnologias de domínio público, disponíveis para contratação/aquisição a qualquer tempo. O arranjo interinstitucional utilizado no passado foi remodelado conforme a Figura 1, a seguir. Desta vez o arranjo conta com uma nova entidade, diretamente ligada à concessionária patrocinadora do projeto: o parceiro industrial.

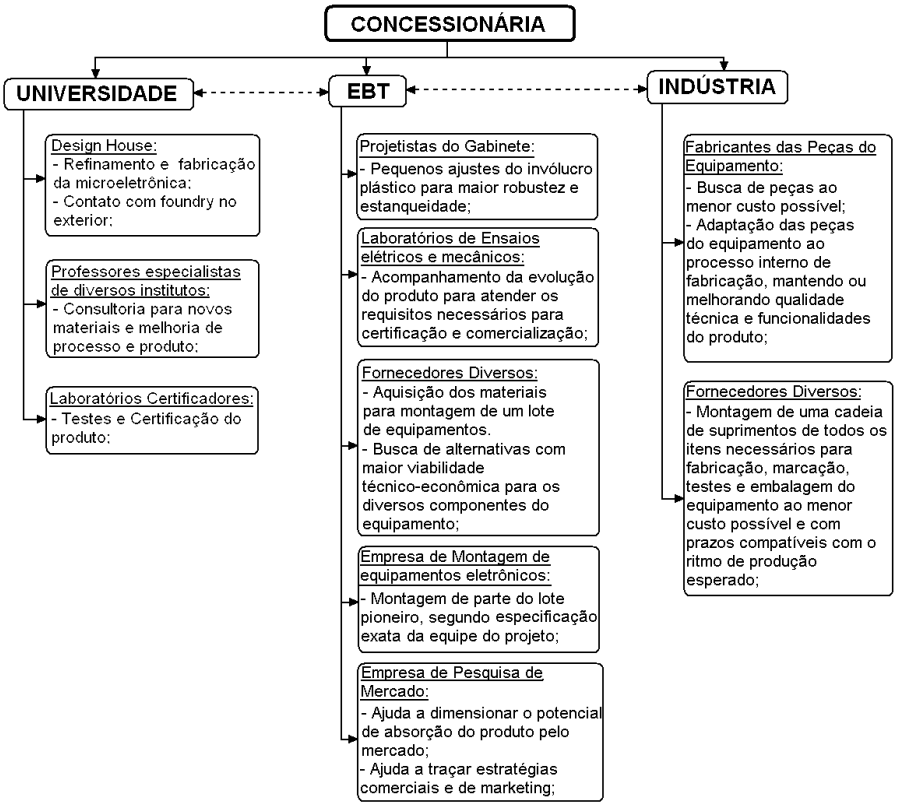

Figura 1 - Arranjo interinstitucional para desenvolvimento do projeto de lote pioneiro do sinalizador de faltas.

Na Figura 1 as linhas pontilhadas mostram o fluxo de informações entre as entidades envolvidas no projeto. Este fluxo é centralizado na empresa de base tecnológica (EBT), que faz a gestão do projeto e mantêm com as outras duas entidades principais apenas as conversações pertinentes, objetivando que cada equipe mantenha o foco no seu objetivo principal.

No caso do projeto de lote pioneiro e inserção de mercado do sinalizador luminoso de faltas, o objetivo da universidade é o de tratar diretamente com a *design house* responsável pela fabricação dos chips proprietários utilizados para controlar o equipamento. Além disso, na universidade são encontrados especialistas para prestar consultorias em diversas áreas do conhecimento que se aplicam ao projeto e que podem passar pela mecânica, química (materiais) e obviamente a elétrica. Dentro da universidade também se encontram laboratórios certificados para realização de ensaios e emissão de laudos sobre o produto. Neste caso em especial, todos os ensaios elétricos com o sinalizador luminoso de faltas foram feitos pela universidade.

O parceiro industrial adicionado ao arranjo vem com o objetivo de absorver, pelo menos em parte, o conhecimento gerado durante o projeto e que se refere aos aspectos construtivos e ao processo de fabricação do produto. Faz parte do objetivo do parceiro industrial otimizar a cadeia de fornecedores das peças e partes do equipamento, buscando menor custo e melhores resultados técnicos, ou seja, maior confiabilidade, maior durabilidade e novas funcionalidades. Consequentemente, o fruto do projeto de pesquisa ganha apelo comercial e se torna atrativo para os potenciais consumidores, tanto na questão técnica quanto na questão do investimento financeiro. No projeto de lote pioneiro do sinalizador de faltas, o parceiro industrial foi importante também na preparação da documentação de transferência tecnológica. Esse material inclui desenhos técnicos de todas as peças, detalhes do processo de produção e montagem, procedimentos de testes e detalhamento de embalagens. Toda essa documentação já foi gerada segundo as normas e padrões brasileiros e pode ser utilizada no futuro para licenciamento de outros parceiros industriais interessados em produzir o equipamento.

A empresa de base tecnológica já entra no projeto de lote pioneiro e inserção de mercado com um vasto conhecimento sobre o produto que se deseja industrializar, adquirido nas fases anteriores da pesquisa. A EBT, especialmente aquela que participou da fase de montagem de protótipos cabeça-de-série, possui uma carteira de fornecedores já formada para as peças do equipamento, possui contato de diferentes prestadores de serviço necessários para o refinamento e confecção do produto, conhece a capacidade técnica de cada um deles, suas limitações e modo de trabalho. Assim sendo, a EBT, desde o início do projeto do lote pioneiro, pôde contratar os serviços e comprar os materiais utilizados para a fabricação dos protótipos, cumprindo o cronograma estipulado e respeitando o orçamento do projeto. Esta empresa conhece o processo de certificação e os ensaios que deverão ser realizados com o equipamento, norteando as ações de refinamento do produto e de ajustes do processo de industrialização, garantindo que o resultado do lote pioneiro seja no mínimo tão bom quanto o resultado do projeto de cabeça-de-série.

O fluxo de informações referente à transferência tecnológica ocorre da EBT para a indústria, respeitando acordos comerciais e contratos firmados entre a concessionária e o parceiro industrial, sem violar os sigilos e os direitos de propriedade industrial dos parceiros de desenvolvimento. A EBT também pode ter o papel de realizar, junto com a concessionária, estudos de mercado sobre o produto que se deseja industrializar e comercializar. Esses dados, além de nortearem o processo de refinamento do produto para a industrialização para deixá-lo mais atrativo para os consumidores em potencial, fornecem informações valiosas para a fase de inserção de mercado. Essas informações ajudam na formação de preço para o equipamento, ajudam na negociação do contrato de licenciamento da tecnologia, na formatação da estratégia de marketing e na decisão sobre a logística de distribuição do produto para o mercado.

As etapas do projeto de lote pioneiro do sinalizador de faltas foram programadas para execução em 2 anos de projeto, sendo que o primeiro ano priorizou a realização de ajustes no equipamento

desenvolvido no projeto cabeça-de-série para agregar-lhe mais robustez e confiabilidade. O segundo ano é focado na produção industrial de um lote do equipamento e em ações específicas de apresentação e inserção do produto no mercado nacional. A Figura 2, abaixo, mostra de forma reduzida e em linhas gerais a sequência de atividades desenvolvidas ao longo dos dois anos de projeto.

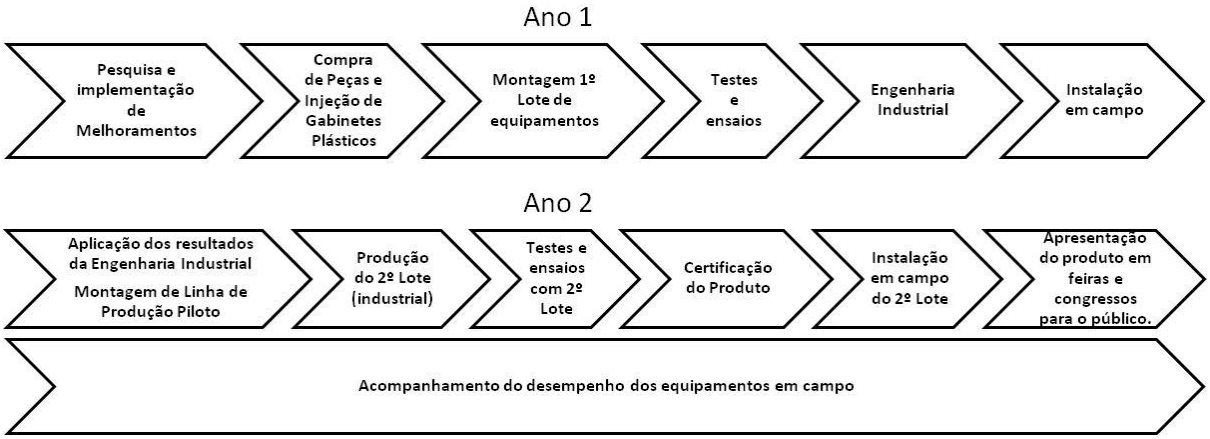

Figura 2 – Atividades do projeto de lote pioneiro e inserção no mercado

A metodologia exposta de concepção das etapas do projeto e de execução das atividades, que estão distribuídas entre as três entidades contratadas diretamente pela concessionária, permite trazer um equipamento do estágio de produção pré-industrial para os de industrialização e inserção no mercado.

2.3. Produção do equipamento em "escala piloto"

Antes mesmo da formatação do projeto de lote pioneiro, é necessário um estudo preliminar para dimensionar o tamanho do lote piloto, ou seja, a quantidade de equipamentos que serão produzidos durante o projeto de lote pioneiro e que servirão para certificação e validação prática de seu funcionamento na própria rede da concessionária.

O manual do programa de P&D da ANEEL[1] é claro sobre esta questão. Projeto de Lote pioneiro não será caracterizado como P&D se tiver abrangência maior que 1% da base de clientes ou de ativos da concessionária ou se for superior a uma amostra considerada representativa do caso em estudo.

Um estudo interno baseado num levantamento realizado junto ao Centro de Operações da CPFL, levando em consideração a quantidade e o tamanho dos alimentadores de toda a rede aérea de distribuição de energia elétrica das empresas do grupo, levou à conclusão que o tamanho adequado do lote a ser produzido em escala piloto seria de 1.000 peças.

Sobre a representatividade da amostra, é necessário dizer que o estudo para atestar o desempenho do equipamento na rede será feito a partir da comparação de dados históricos do TMAE nos alimentadores que receberam equipamentos sinalizadores, antes e depois da instalação. Essa análise é estatística e quanto maior o espaço amostral, melhores os resultados obtidos. Com 1.000 equipamentos será possível equipar em torno de 50 alimentadores. Se o lote produzido neste projeto fosse menor, os resultados a serem obtidos poderiam refletir a realidade com menor precisão.

A fabricação dos equipamentos sinalizadores de faltas para o projeto de Lote Pioneiro poderia ser feita de várias maneiras distintas. Uma delas é a compra de todos os componentes pela equipe do projeto e a terceirização da montagem para uma empresa especializada em montagem de equipamentos eletro-eletrônicos. Outra possibilidade é a contratação do parceiro industrial para fazer o estudo da engenharia industrial do produto, gerar uma linha piloto de fabricação seriada do equipamento e montar um lote de equipamentos, com peças que ele mesmo pode adquirir de fornecedores indicados pela equipe do projeto, ~~com~~ através de negociações possivelmente mais vantajosas.

No projeto de lote pioneiro do sinalizador de faltas, essas duas opções foram utilizadas. O lote piloto total de 1.000 peças foi dividido em dois, sendo que as primeiras 500 peças foram montadas por uma empresa terceira, sob a responsabilidade da equipe do projeto. Durante esse processo o parceiro industrial teve a possibilidade de acompanhar os processos de compra e contratações, acompanhar a montagem desse primeiro lote e absorver alguns detalhes sobre o equipamento.

Com as informações colhidas sobre a montagem do primeiro lote, o parceiro industrial pôde desenvolver toda a documentação necessária para a industrialização do equipamento (desenhos técnicos, caracterização das peças e matérias primas, elaboração de processos e procedimentos, entre outros). Uma linha de produção piloto foi desenvolvida e então o segundo lote de equipamentos foi montado, já se utilizando da expertise do parceiro industrial para a montagem da cadeia de suprimentos e produção de equipamentos em série. Como o parceiro industrial já acompanhou a montagem de um lote de equipamentos anteriormente, a tendência é que o segundo lote seja preparado em menor tempo, com menos erros e problemas e a um custo mais baixo.

Apesar de o parceiro industrial ter preparado apenas um lote piloto, esse lote já virá para a concessionária como se fosse para o mercado, ou seja, virá com embalagem adequada, manual de utilização e todas as certificações necessárias para operar na rede de distribuição de energia elétrica.

A partir desse momento, sendo os resultados dos testes de campo satisfatórios, para a inserção no mercado do equipamento só faltará a assinatura do contrato de licenciamento do parceiro industrial para que ele possa se utilizar comercialmente da tecnologia desenvolvida no projeto e começar as ações de marketing, que permitirão que comece a haver demanda pelo produto por parte de outras concessionárias.

2.4. Licenciamento tecnológico e inserção no mercado

A criação de novos produtos e serviços traz como resultados, para a concessionária, a redução dos custos de aquisição de equipamentos, o aumento da eficiência operacional e a obtenção de receitas a partir da comercialização de tecnologias.

Conforme explicitado anteriormente, a partir de maio de 2008, com o novo manual de P&D da ANEEL, parte dos recursos do programa pode ser utilizada para introdução de produtos no mercado, completando o ciclo da inovação. Conforme a cadeia de inovação seguida pelo setor elétrico (Figura 3 abaixo) pode-se dizer que o ciclo da inovação está completo quando da inserção dos produtos de P&D no mercado via transferência de tecnologia.

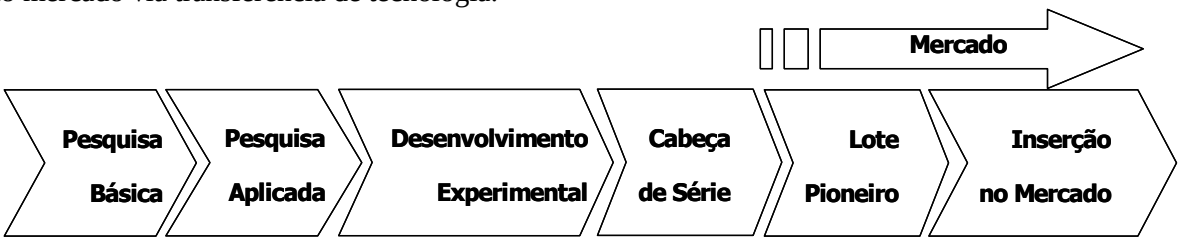

Figura 3 - Fases da cadeia de inovação no setor elétrico

Com relação ao Sinalizador de Faltas, foi realizado o projeto PD-34 (2002-2004) "*Desenvolvimento de Novo Sinalizador de Falta para Redes de Distribuição até 69 KV, Baseado em Guia de Luz*", contemplando as fases iniciais da cadeia de inovação (pesquisa básica, pesquisa aplicada e desenvolvimento experimental). Os resultados obtidos neste projeto apontaram à necessidade da construção de um protótipo (cabeça de série), originando o projeto PD-125 (2004-2006) "*Desenvolvimento de Cabeça de Série do Sinalizador de Faltas (PD-34) - Incremento Tecnológico e Certificação*". O protótipo resultado do PD-125 está sendo produzido em escala piloto (lote pioneiro), no projeto LP-02 "*Lote Pioneiro e Inserção no Mercado do Sinalizador de Faltas Luminoso*", para

realização de ensaios de certificação e aplicação em campo, visando comprovar os benefícios técnicos e econômicos para a concessionária.

Nas fases finais de lote pioneiro e inserção no mercado, o protótipo gerado pelos esforços de P&D deve ser transformado em um produto pronto para o mercado. Esta fase pretende reduzir os custos de fabricação do produto por meio de ganhos de escala adquiridos pela produção industrial, tornando-o competitivo e utilizável pelas demais concessionárias. Enquanto isto, a estratégia de divulgação dos resultados obtidos com a aplicação do produto deve ser executada na fase de inserção no mercado.

A busca por um parceiro comercial ou fabricante, capaz de absorver a tecnologia desenvolvida, produzi-la e comercializá-la, é essencial para conferir dinâmica ao projeto, fechando o ciclo da inovação. A participação do fabricante já na fase de lote pioneiro facilita o processo de absorção da tecnologia do produto e desenvolvimento de rotinas operacionais para sua fabricação.

Para tanto, o parceiro deve possuir atributos técnicos e comerciais que o qualifiquem a participar deste processo de transferência, tais como saúde financeira, carteira de clientes, competência tecnológica, infra-estrutura de produção, suporte e pós-venda, além de potencial para oferecer preço final competitivo. Uma vez selecionado o parceiro industrial e comercial que irá receber a transferência da tecnologia, a concessionária deve firmar um contrato de licenciamento e exploração comercial. Um dos principais pontos a serem estabelecidos em contrato é o "direito econômico" a ser apropriado pelas partes envolvidas, especialmente para a remuneração do investimento realizado pela concessionária. Para se quantificar os "direitos econômicos", é necessária uma análise de valoração da tecnologia em questão com base no fluxo de caixa descontado e no potencial de lucro que poderá ser gerado com a comercialização do produto. Portanto, através da conclusão das fases finais da cadeia de inovação, o protótipo do projeto de P&D torna-se um produto pronto para ser comercializado no mercado.

3. Conclusão

O projeto de lote pioneiro e inserção no mercado do sinalizador luminoso de faltas, por ser um dos primeiros dessa natureza a ser desenvolvido sob a regência do novo manual do programa de pesquisa e desenvolvimento da ANEEL dentro da CPFL, tem se mostrado muito valioso. Seu valor, no entanto, não está só no seu objetivo primário, que é o de transformar um protótipo cabeça-de-série, completamente desenvolvido dentro de projetos do programa de P&D ANEEL, em um produto inovador, certificado, atrativo para as outras concessionárias e colocá-lo na fase inicial de industrialização e comercialização. Seu valor está também na aquisição e aprimoramento de *know-how* no processo de licenciamento de tecnologias e inserção de produtos no mercado.

A metodologia de desenvolvimento do projeto, através de um arranjo interinstitucional, continuou se mostrando adequada, assim como no projeto anterior[6], exigindo apenas a inserção de uma nova entidade no processo: o parceiro industrial.

Deve-se tomar cuidado com os critérios de aceitação da ANEEL para projetos dessa natureza, que são principalmente a quantidade máxima de equipamentos a ser produzida no lote piloto, limitada a 1% das bases de ativos ou de consumidores, e a existência de projeto de pesquisa do programa ANEEL anterior com o desenvolvimento da tecnologia do produto.

Para a escolha do parceiro industrial mais adequado para o projeto de lote pioneiro e inserção de mercado a ser desenvolvido, sempre se deve levar em conta fatores como saúde financeira, carteira de clientes, competência tecnológica, infra-estrutura de produção, suporte e pós-venda, além da capacidade de oferecer preços competitivos.

4. Bibliografia

1 ANEEL. Manual do programa de pesquisa e desenvolvimento tecnológico do setor de energia elétrica, de Maio de 2008. Superintendência de Pesquisa e Desenvolvimento e Eficiência Energética – SPE/Agência Nacional de Energia Elétrica Brasil. Disponível em: <www.aneel.gov.br/arquivos/PDF/Manual PeD_2008.pdf > Acesso em 23 fev. 2010.

2 ANDRADE F. J., SANTOS J. C., MONACO D. R., FERREIRA A.A., CAMARGO J.; "Redução no Tempo Médio de Atendimento a Ocorrências Emergenciais Aplicando o Sinalizador de Faltas". In: VIII CBQEE - Conferência Brasileira sobre Qualidade da Energia Elétrica, 2009, Blumenau/SC. Anais da Conferência – VIII CBQEE., 2009.

3 Resolução nº520, de 17/09/2002, publicada no Diário Oficial, em 19/09/2002, Seção 1, p. 76, v. 139, n. 182. Disponível em: <http://www.aneel.gov.br/cedoc/res2002520.pdf> Acesso em 04 mar. 2009.

4 Resolução normativa nº345, de 16/12/2008, publicada no Diário Oficial, em 31/12/2008, Seção 1, p. 182, v. 145, n. 254. Disponível em: <http://www.aneel.gov.br/cedoc/ren2008345.pdf> Acesso em 04 mar. 2009.

5 SANTOS J. C., NOGUEIRA A. L. T., ANDRADE F. J., CAMARGO J., SILVEIRA M. M.; "Sinalizador Luminoso Monofásico de Faltas para Redes Aéreas de Distribuição de Energia Elétrica até 69 kV" In: VII CBQEE - Conferência Brasileira sobre Qualidade da Energia Elétrica, 2007, Santos/SP. Anais da Conferência - VII CBQEE., 2007.

6 SANTOS J. C., JAKUBOWSKI E. F., ANDRADE F. J., CAMARGO J., SILVEIRA M. M.; "Arranjo Interinstitucional para Desenvolvimento de um Lote Pioneiro de Equipamento Sinalizador de Faltas em Redes Aéreas de Distribuição de Energia". In: XVIII SENDI - Seminário Nacional de Distribuição de Energia Elétrica, 2008, Olinda/PE. ANAIS - Trabalhos Técnicos XVIII SENDI, 2008.