

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
ESCOLA DE ENGENHARIA DE SÃO CARLOS
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELÉTRICA
ENGENHARIA ELÉTRICA COM ÊNFASE EM SISTEMAS DE
ENERGIA E AUTOMAÇÃO

MURILO RODRIGUES MARQUES

**PROGRAMA DE PESQUISA E
DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO DO
SETOR DE ENERGIA ELÉTRICA
(Res. Norm. 316/2008) E SUAS
CONTRIBUIÇÕES ÀS PESQUISAS
AMBIENTAIS**

São Carlos – SP.

2012

MURILO RODRIGUES MARQUES

**PROGRAMA DE PESQUISA E
DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO
DO SETOR DE ENERGIA ELÉTRICA
(Res. Norm. 316/2008) E SUAS
CONTRIBUIÇÕES ÀS PESQUISAS
AMBIENTAIS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
à Escola de Engenharia de São Carlos, da
Universidade de São Paulo

Curso de Engenharia Elétrica com ênfase em
Sistemas de Energia e Automação

ORIENTADOR: Prof. Dr. Frederico Fábio Mauad

São Carlos

2012

AUTORIZO A REPRODUÇÃO E DIVULGAÇÃO TOTAL OU PARCIAL DESTE TRABALHO, POR QUALQUER MEIO CONVENCIONAL OU ELETRÔNICO, PARA FINS DE ESTUDO E PESQUISA, DESDE QUE CITADA A FONTE.

Ficha catalográfica preparada pela Seção de Tratamento
da Informação do Serviço de Biblioteca – EESC/USP

M357P

Marques, Murilo Rodrigues

Programa de pesquisa e desenvolvimento tecnológico do setor de energia elétrica (Res. Norm. 316/2008) e suas contribuições às pesquisas ambientais. /Murilo Rodrigues Marques; orientador Frederico Fábio Mauad. São Carlos, 2012.

Monografia (Graduação em Engenharia Elétrica com ênfase em Sistemas de Energia e Automação) -- Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo, 2012.

1. Pesquisa e desenvolvimento. 2. Matriz energética.
3. Sustentabilidade. 4. Meio ambiente. 5. Setor elétrico. I. Título.

FOLHA DE APROVAÇÃO

Nome: Murilo Rodrigues Marques

Título: "Programa de Pesquisa e Desenvolvimento Tecnológico do Setor de Energia Elétrica (Res. Norm. 316/2008) e suas Contribuições às Pesquisas Ambientais"

Trabalho de Conclusão de Curso defendido e aprovado
em 22/06/2012,

com NOTA 8,0 (8,0), pela comissão julgadora:

Prof. Dr. Frederico Fábio Mauad (Orientador) - EESC/USP

Prof. Assistente Carlos Goldenberg - EESC/USP

M. Sc. Marcus Vinícius Estigoni - EESC/USP

Prof. Associado Homero Schiabel
Coordenador da CoC-Engenharia Elétrica
EESC/USP

Agradecimentos

Agradeço primeiramente à minha mãe, Glauciani Rodrigues dos Santos, que possibilitou o grande sonho de poder estudar na Universidade de São Paulo, por todo seu amor e dedicação. Ao Prof. Dr. Frederico Fábio Mauad e ao Marcus Vinicius Estigoni, grande amigo a quem considero como co-orientador deste trabalho de conclusão de curso, e aos moradores e ex-moradores da República FZ, que foram minha família nestes anos de faculdade.

Resumo

MARQUES, M. R., Programa de pesquisa e desenvolvimento tecnológico do setor de energia elétrica (Res. Norm. 316/2008) e suas contribuições às pesquisas ambientais. Monografia (Graduação) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2012.

Com o forte crescimento brasileiro na última década e consequentemente a maior demanda por energia, percebeu-se a necessidade de haver um maior investimento nas áreas de comercialização, geração, transmissão e distribuição de energia elétrica. A Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL, desenvolveu a partir do ano de 2000, o programa de pesquisa e desenvolvimento do setor elétrico brasileiro (P&D). Neste programa, as empresas de energia elétrica têm, por obrigação, que investir uma parte da sua Receita Operacional Líquida (ROL) em projetos tecnológicos para o desenvolvimento do setor. É de responsabilidade da ANEEL regulamentar o investimento no Programa de P&D, aprovar e avaliar as condições para a execução das pesquisas e acompanhar seus resultados. Neste trabalho serão apresentados os aspectos legais e regulatórios, assim como as diretrizes básicas para elaboração, avaliação, contabilização e fiscalização dos projetos. Também é apresentado um estudo mais aprofundado sobre os projetos cadastrados no sistema de P&D a partir do ano de 2008, com um maior enfoque na questão ambiental. Este estudo com base em gráficos ilustrativos mostra a evolução do programa de P&D, onde são alocados os investimentos e quais são as áreas que dependem mais de incentivos do órgão regulador para se obter recursos. Juntamente será apresentada a evolução do programa nas temáticas; Fontes Alternativas de Geração de Energia Elétrica, Gestão de Bacias e Reservatórios e Meio Ambiente.

Palavras-chave: Pesquisa e Desenvolvimento, Matriz Energética, Sustentabilidade, Meio Ambiente, Setor Elétrico.

Abstract

MARQUES, M. R., Program of research and technological development of the electric power sector (Res. Norm. 316/2008) and their contributions to environmental research. Monograph (Graduation) - Engineering School of São Carlos, University of São Paulo, São Carlos, 2012.

With the strong growth in Brazil over the last decade and therefore greater demand for energy, it was realized the need for greater investment in the areas of commercialization, generation, transmission and distribution of electricity. The National Electric Energy Agency - ANEEL developed from 2000 the program of research and development of the Brazilian electrical system (R&D). In this program, the companies of the energy sector have an obligation to invest a portion of its Net Operating Income (NOI) in technology projects for the development of the sector. It is the responsibility of ANEEL to regulate, based on the Manual of the Program of Research and Development of Power Sector, the investment in the R&D program, approve and assess conditions for the execution of researches and track its results. Thus, this research work will present the legal and regulatory as well as basic guidelines for preparation, assessment, accounting and auditing of projects based on the R&D program. There will also be a deeper study of the projects registered in the R&D program since 2008, with a greater focus on environmental issues. This study based on illustrative graphs show the evolution of R&D program, where investments are allocated and what are the areas that rely more on encouragement of the regulator to obtain investments. Together will be shown the evolution of the following theatics: Alternative Sources of Electrical Energy, Environment and Management of Watersheds and Reservoirs.

Key Words: Research and Development, Energy Matrix, Sustainability, Environment, Electric power sector.

Índice de Figuras

Figura 1 - Custo e Número de projetos por segmento	15
Figura 2 - Projetos por tipo de produto	15
Figura 3 - Interesse na execução dos projetos.....	16
Figura 4 - Evolução dos custos e número de projetos	17
Figura 5 - Temas abordados no programa de P&D por número de projetos	18
Figura 6 - Fase da cadeia em que os projetos se encontram.....	18
Figura 7 - Direitos de Propriedade intelectual.....	19
Figura 8 - Evolução por segmento	20
Figura 9 - Evolução por fase da cadeia na temática fontes renováveis.....	21
Figura 10 - Evolução por tipo de produto na temática fontes renováveis	21
Figura 11 - Evolução por segmento na temática fontes renováveis.....	22
Figura 12 - Evolução por fase da cadeia na temática Gestão de bacias e reservatórios	23
Figura 13 - Evolução por tipo de produto na temática Gestão de bacias e reservatórios.....	23
Figura 14 - Evolução por segmento na temática meio ambiente	24
Figura 15 - Evolução por fase da cadeia na temática meio ambiente	25
Figura 16 - Evolução por tipo de produto na temática meio ambiente	25

Índice de Tabelas

Tabela 1 – Matriz energética Brasileira (adaptado de ANEEL, 2012)	2
Tabela 2 – Distribuição percentual das taxas de investimento de 24/07/2000 a 14/03/2004 (ANEEL,2012b)	8
Tabela 3–Distribuição percentual das taxas de investimento de 14/03/2004 a 01/01/2006(ANEEL,2012b)	8
Tabela 4–Distribuição percentual das taxas de investimento de 01/01/2006 a 01/01/2011(ANEEL,2012b)	8

Lista de Abreviaturas

- ANEEL - Agência Nacional de Energia Elétrica
C - Comercialização
CCC - Cota de Consumo de Combustíveis Fosseis
CD - Componente ou dispositivo
CDE - Conta de Desenvolvimento Energético
CE - Compartilhado entre a empresa de energia elétrica e a entidade executora.
CITENEL - Congresso de Inovação Tecnológica em Energia Elétrica
CM - Conceito ou Metodologia
COFINS – Contribuição para o Financiamento da Seguridade Social
CS - Cabeça de Série
D - Distribuição
DE - Desenvolvimento Experimental
DP - Domínio Público
EE - Eficiência Energética
EE - Exclusivo da empresa de Energia Elétrica
EX - Exclusivo das entidades executoras
FA - Fontes alternativas de geração de energia elétrica
FNCDT - Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
G - Geração
GB - Gestão de Bacias e Reservatórios
GT - Geração Termelétrica
ICMS - Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços
IM - Inserção no Mercado
ISS - Imposto Sobre Serviços de qualquer Natureza
LP - Lote Pioneiro
MA - Meio Ambiente
ME - Máquina ou Equipamento
MF - Medição, faturamento e combate a perdas comerciais
MME - Ministério de Minas e Energia
MS - Material ou Substância
OP - Operação de Sistemas de Energia Elétrica
OU - Outro

P & D - Pesquisa e Desenvolvimento
PA - Pesquisa Aplicada
PASEP – Programa de Formação do Patrimônio do Serviços Públco
PB - Pesquisa Básica Dirigida
PDE - Plano Decenal de Expansão de Energia
PEE - Programa de Eficiência Energética
PI - Propriedade Intelectual
PIS - Plano de Integração Social
PL - Planejamento de Sistemas de Energia Elétrica
QC - Qualidade e Confiabilidade dos Serviços de Energia Elétrica
RGR - Cota para a Reserva Global de Reversão
ROL - Receita Operacional Líquida
SC - Supervisão, Controle e Proteção de Sistemas de Energia Elétrica
SE - Segurança
SELIC - Sistema Especial de Liquidação e Custodia
SM - Sistema
SW - Software
T - Transmissão

Sumário

Resumo	vii
Abstract	ix
Índice de Figuras	xi
Índice de Tabelas	xiii
1. Introdução.....	1
2. Objetivos	3
3. Energia Elétrica	4
4. Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL	4
5. Problemática Ambiental	5
6. Programa de Pesquisa e Desenvolvimento do Setor de Energia.....	6
6.1. Histórico:.....	7
6.2. Normas e regulamentos do programa de P&D.....	8
6.3. Divulgação do Programa	9
6.4. Sistema de Gestão de Pesquisa e Desenvolvimento	10
7. Temas para investimentos em P&D.....	10
7.1. Temas Estratégicos e Prioritários.....	11
8. Materiais e Métodos.....	12
9. Resultados e discussão	14
9.1. Análise geral.....	14
9.2. Analise da pesquisas de Meio Ambiente	20
9.2.1. FA – <i>Fontes alternativas de geração de energia elétrica</i>	20
9.2.2. GB – <i>Gestão de Bacias e Reservatórios</i>	22
9.2.3. MA – <i>Meio Ambiente</i>	24
10. Conclusões	26
11. Referencias Bibliográficas	28

1. Introdução

A energia elétrica é comumente usada como um indicador do desenvolvimento humano. O acesso a este serviço possibilita diversas comodidades ao usuário, sendo força motriz de utensílios domésticos, potencializadora da força de trabalho do indivíduo, aumentando sua capacidade de executar tarefas, e, consequentemente, propiciando aumento do padrão de qualidade de vida.

A produção de energia elétrica é basicamente feita por meio da transmissão de energia mecânica cinética de um fluido a uma turbina ou rotor, podendo ser água (hidrelétrica), vapor de água (termelétricas e termonucleares), ar (eólicas) ou fluidos de baixo ponto de ebulição (solar por vaporização de fluidos). Esta energia gera movimento de rotação de um eixo-gerador, produzindo uma corrente elétrica. Há também o caso de produção de eletricidade através de excitação direta dos elétrons por radiação solar (fotovoltaica). A energia então é transmitida e distribuída aos usuários.

São ditas fontes renováveis de energia, aquelas as quais o ciclo de renovação do seu “combustível” (força motriz) é compatível com sua taxa de utilização, já fontes não-renováveis são aquelas em que a produção deste insumo não acompanha sua taxa de uso, decaindo com o tempo a disponibilidade deste recurso.

Como fontes renováveis de energia pode-se citar; fontes hidrelétricas, eólicas, solares, geotérmicas, termelétricas movidas a partir da biomassa e bio-combustíveis, entre outras. Como fontes não renováveis podemos citar os combustíveis fósseis.

Pelo menos mais de 70% da energia nacional é proveniente de fontes renováveis de energia. (ANEEL, 2012). Segundo Yapp (2011), O Brasil será em breve o único país dentre os exportadores de petróleo a possuir uma matriz energética de baixa emissão de carbono e baseada em energias renováveis. Dentro de um cenário de preocupações ambientais de âmbito global, se destacando eventos como a ECO 92, agenda 21, Protocolo de Kyoto e a Rio +20, o país ganha posição de destaque no cenário mundial.

Tabela 1 – Matriz energética Brasileira (adaptado de ANEEL, 2012)

Empreendimentos em Operação					
Renovável	Tipo	Quant.	Potência Outorg. (kW)	Potência Fisc. (kW)	%
Sim	Central Geradora de Energia (hidrelétrica)	384	230.240	228.549	0,19
Sim	Eólica	76	1.639.338	1.543.042	1,30
Sim	Pequena Central Hidrelétrica	429	4.090.731	3.991.075	3,38
Sim	Fotovoltaica	8	5.494	1.494	0**
Sim	Usina Hidrelétrica	185	81.970.291	78.676.984	66,53
*Sim/Não	Termelétrica	1.555	33.043.268	31.801.933	26,89
Não	Termonuclear	2	1.990.000	2.007.000	1,70
	Total	2.639	122.969.362	118.250.077	100

Os valores de porcentagem são referentes a Potência Fiscalizada. A Potência Outorgada é igual a considerada no Ato de Outorga. A Potência Fiscalizada é igual a considerada a partir da operação comercial da primeira unidade geradora.

*Estão contabilizadas juntamente termelétricas a base de combustíveis fósseis e movidas a biomassa

**0,0013%

Em particular o Brasil atravessa um momento de franco crescimento, em que a expansão da geração energética se faz necessária. Souza e colaboradores (2004) afirmam que com um cenário de crescente demanda por energia e ameaça a falta de recursos tradicionais, motivam pesquisadores e a indústria na busca por soluções apropriadas para a geração de energia limpa, principalmente com a retomada de conceitos, até então deixados de lado como o potencial eólico e de biomassa, apresentando, estes, grande avanços tecnológicos nos últimos tempos.

Devido ao crescimento cada vez mais presente no Brasil e necessidade de investimentos em inovações em energia limpa, a Agencia Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) criou o Programa de Pesquisa e Desenvolvimento de Setor de Energia Elétrica, que coloca as empresas de distribuição, transmissão, geração e comercialização de energia no

foco da questão; que é a contribuição de parte de suas receitas para o desenvolvimento tecnológico e científico do setor.

O programa de P&D regulado pela ANEEL passou por diversas reformas em suas normas, regras e critérios. Atualmente, encontra-se em uma fase de consolidar esforços na formação de parcerias estratégicas em prol da inovação tecnológica no setor de energia elétrica, buscando promover a formação de parcerias entre três atores principais: empresas de energia elétrica, instituições de pesquisa e fabricantes focados no desenvolvimento de tecnologias (MOREIRA *et al*, 2011).

Ante o desafio de se manter uma matriz energética limpa, e de todo o avanço da temática ambiental, o presente trabalho possui como objetivo fazer uma análise dos investimentos realizados pelo programa de P&D do setor energético e como o programa tem contribuído nas pesquisas relacionadas à temática ambiental.

2. Objetivos

O objetivo geral desta pesquisa foi analisar a contribuição do programa de pesquisa e desenvolvimento do Setor Elétrico Brasileiro (P&D) às pesquisas sobre meio ambiente e áreas correlatas a meio ambiente e energia.

Como objetivos específicos pode-se destacar:

- Análise geral da evolução dos investimentos do programa P&D
 - Segmentos
 - Temas
 - Fase da cadeia
 - Tipo de Produto
 - Direitos de Propriedade Intelectual
- Seleção dos temas correlatos à temática ambiental
- Análise dos temas selecionados
 - Meio ambiente
 - Fontes renováveis de Energia
 - Gestão de bacias e reservatórios

3. Energia Elétrica

O crescimento e desenvolvimento de um país é ligado ao uso da energia. Destaca-se uma grande preocupação de como será dividida a matriz energética mundial, buscando o uso de energias limpas em detrimento ao uso do petróleo, que é um combustível não renovável. Com o passar dos anos percebeu-se que uma maior diversificação da matriz energética é de extrema importância para a continuidade do desenvolvimento mundial, e assim pesquisas na área devem ser feitas e novos incentivos devem ser dados para que ocorra esta diversificação.

O uso de energia no Brasil cresceu em elevada taxa a partir do término da II Guerra Mundial, impulsionado pelo alto crescimento demográfico, acelerada urbanização, crescimento de polos industriais e expansão da malha rodoviária. Em um período de aproximadamente trinta anos a população brasileira passou de 41 milhões de habitantes com 69% no meio rural (década de 40 e 50) para 93 milhões na década de 70. Associada à urbanização e aos fatores citados previamente, fizeram o consumo de energia aumentar em quase cinco vezes neste período. Continuando a evolução temporal, em mais trinta anos (anos 2000) temos uma população de 190 milhões e um consumo energético pouco inferior a três vezes o da década de 70 (TOLMASQUIM *et al*, 2007).

Pertence ao Brasil uma das matrizes energéticas mais renováveis do mundo, sendo pelo menos 71% de sua produção advinda de fontes renováveis como biomassa, fontes hidrelétricas, energia eólica, energia solar e etanol. As usinas hidrelétricas brasileiras correspondem a quase totalidade da energia renovável nacional, aproximadamente 98%.

A busca por melhorias no setor são, por exemplo, tratadas no Plano Decenal de Expansão de Energia (PDE), que é publicado todos os anos pelo Ministério de Minas e Energia. No plano são detalhadas as metas e projetos que devem ser executados no próximo período de 10 anos, visando a expansão da oferta de energia e assim dando lastro ao crescimento sólido do país.

4. Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL

A Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL, criada pela Lei 9.427 de 26 de Dezembro de 1996, é uma autarquia sob regime especial, vinculada ao Ministério de Minas e

Energia. Dentre as principais responsabilidades da ANEEL, pode-se citar: regular e fiscalizar a produção, transmissão, distribuição e comercialização de energia elétrica, atender a sociedade no que tange a eventuais conflitos de interesses que possam surgir entre os agentes do setor elétrico, fazer com que reclamações de consumidores sejam ouvidas e atendidas, autorizar instalações e variados serviços de energia elétrica assim como garantir leis justas para todos os agentes envolvidos no processo do uso da energia elétrica e não menos importante; buscar novas fontes de receita para investimentos no setor elétrico, como o programa de P&D e estimular a competição entre as empresas de energia elétrica com a finalidade de que cada vez mais sejam oferecidos melhores serviços à sociedade brasileira.

5. Problemática Ambiental

É inevitável parar o crescimento, de mesma forma, é inevitável que o crescimento das cidades e das atividades econômicas irão causar certa pressão no meio ambiente. Os rios, o oceano, as florestas e os animais, possuem certa capacidade de absorver este impacto. Desta forma, sendo realizado de uma forma controlada, o desenvolvimento pode causar pequena agressão ao meio ambiente.

Muito se fala na temática ambiental, sendo os principais focos nos últimos anos a poluição das águas, desmatamento das florestas tropicais e o aquecimento global. Falando em uma escala local, muito se é discutido sobre enchentes urbanas, doenças relacionadas ao lixo e lançamento de esgotos, poluição do ar e suas doenças respiratórias associadas.

Muitas são as tentativas realizadas para se buscar a mitigação dos problemas ambientais e assim garantir para as gerações futuras uma boa qualidade de vida. A Organização das Nações Unidas – ONU, de tempos em tempos promove encontros, onde representantes dos países, bem como da sociedade civil do mundo todo, se reúnem para discutir os caminhos do desenvolvimento do planeta, geralmente produzindo algum documento onde os países se comprometem a melhorar a forma como lidam com o meio ambiente.

A primeira conferência foi a de Estocolmo, Suécia, em 1972, denominada *Conferencia das nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano* onde foi criado o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente. Após 20 anos o Rio de Janeiro sediou a *Cúpula da Terra*, também conhecida como ECO – 92, onde o compromisso mais importante firmado foi a

Agenda 21, a qual propõe um plano para alcançar o desenvolvimento compatível com a conservação do meio ambiente. Em 1997 ocorreu a *Cúpula do Clima e Aquecimento Global*, em Kyoto, Japão, onde foi assinado o Protocolo de Kyoto, onde os participantes assumiam o compromisso de diminuir as emissões de carbono na atmosfera. Em 2002 houve a *Cúpula Mundial sobre Desenvolvimento Sustentável*, também conhecida como Rio + 10 realizada em Johanesburgo, África do Sul.

O encontro da ONU mais recente é a *Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável*, popularmente conhecida como Rio + 20, que ocorreu de 13 a 22 de Junho na cidade do Rio de Janeiro, que contou com representantes de 193 países membros das Nações Unidas e milhares de organizações não governamentais e representantes da sociedade civil. O Grande tema discutido foi desenvolvimento sustentável, sendo o grande objetivo a renovação do compromisso político com o desenvolvimento sustentável,

De forma a atender o estabelecido nas conferencias além de garantir a preservação do meio ambiente e qualidade de vida da população, o investimento no desenvolvimento de tecnologias mais limpas para todos os setores; agricultura, pecuária, transportes, indústria, e inclusive o de energia, devem ser estimulados.

6. Programa de Pesquisa e Desenvolvimento do Setor de Energia

Com a finalidade de incentivar a constante busca por inovações, catalisando o desenvolvimento científico e tecnológico, foi regulamentado o Programa de Pesquisa e Desenvolvimento do Setor Elétrico de Energia. As empresas de distribuição, transmissão, geração e comercialização de energia, devem contribuir com uma parte de suas receitas para o desenvolvimento tecnológico e científico do Setor de Energia Elétrica, excetuando as empresas que geram exclusivamente a partir de pequenas centrais hidrelétricas, biomassa, cogeração qualificada, usinas eólicas ou solares, que estão isentas da obrigatoriedade de participação no programa.

É previsto em lei e nos contratos de concessão a obrigação da aplicação dos recursos gerados de forma que cabe á ANEEL acompanhar a execução do programa, avaliar os resultados e regulamentar investimentos.

Ao término de um projeto é de responsabilidade da ANEEL avaliar os gastos incorridos e resultados alcançados. Se o projeto não for devidamente reconhecido ou houver gastos não compatíveis com o mesmo, estes devem ser estornados à conta de P&D da respectiva empresa e remunerados pela taxa SELIC – Sistema Especial de Liquidação e Custodia, que é a taxa de referência da economia brasileira.

É previsto em lei a provisão de 30% dos investimentos para projetos desenvolvidos por instituições de pesquisa que se baseiam na Região Norte, Nordeste e Centro-Oeste.

Não é apenas a empresa que se beneficia do programa de desenvolvimento. A capacitação de recursos humanos, a criação de infra-estrutura em centros de pesquisa, assim como a geração de conhecimento e o desenvolvimento de novas tecnologias, convertem os projetos em novas idéias, fazendo com que se ganhe eficiência e eficácia, reduzindo custos para a empresa e consequentemente para o consumidor final.

6.1. Histórico:

O programa de P&D tem suas raízes nos primeiros contratos de concessão, onde era obrigatório que concessionárias de geração investissem anualmente 0,25% de sua ROL – Receita Operacional Líquida, e 0,1% para as concessionárias de distribuição (ANEEL,2008).

A ROL é obtida a partir da Receita Operacional, deduzindo-se ICMS – Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços, PASEP – Programa de Formação do Patrimônio do Serviços Públco, PIS – Plano de integração Social, COFINS – Contribuição para o Financiamento da Seguridade Social, ISS – Imposto Sobre Serviços de qualquer Natureza, RGR – Cota para a Reserva Global de Reversão, CCC, Cota de Consumo de Combustíveis Fosseis, CDE – Conta de Desenvolvimento Energético.

Com o passar do tempo os percentuais mínimos para investimento no programa foram sendo alterados e não apenas concessionárias de distribuição e geração deviam participar, mas sim todas as empresas de energia elétrica, de acordo com sua área de atuação sendo isentas empresas que geram energia exclusivamente a partir de fonte eólicas, energia solar, biomassa, pequenas centrais hidrelétricas e cogeração qualificada.

Abaixo segue um quadro que mostra como evoluíram as taxas percentuais de investimento conforme surgiam-se necessidades de mudanças na repartição dos recursos do programa.

Tabela 2 – Distribuição percentual das taxas de investimento de 24/07/2000 a 14/03/2004 (ANEEL,2012b)

Segmento	24/07/2000 a 11/12/2003				11/12/2003 a 14/03/2004			
	P&D	PEE	FNDCT	MME	P&D	PEE	FNDCT	MME
D	0,25	0,50	0,25	0,125	0,50	0,25	0,125	0,15
G	0,50	-	0,50	0,25	-	0,50	0,25	0,2
T	0,50	-	0,50	0,25	-	0,50	0,25	0,2

Tabela 3–Distribuição percentual das taxas de investimento de 14/03/2004 a 01/01/2006(ANEEL,2012b)

Segmento	15/03/2004 a 31/12/2005				1º/01/2006			
	P&D	PEE	FNDCT	MME	P&D	PEE	FNDCT	MME
D	0,20	0,5	0,2	0,1	0,3	0,25	0,3	0,15
G	0,40	-	0,4	0,2	0,4	-	0,4	0,2
T	0,4	-	0,4	0,20	0,4	-	0,4	0,2

Tabela 4–Distribuição percentual das taxas de investimento de 01/01/2006 a 01/01/2011(ANEEL,2012b)

Segmento	28/03/2007 a 31/12/2010				1º/01/2011			
	P&D	PEE	FNDCT	MME	P&D	PEE	FNDCT	MME
D	0,20	0,5	0,2	0,1	0,3	0,25	0,3	0,15
G	0,40	-	0,4	0,2	0,4	-	0,4	0,2
T	0,4	-	0,4	0,2	0,4	-	0,4	0,2

6.2. Normas e regulamentos do programa de P&D

No website do programa de P&D são encontradas informações e documentos essenciais ao programa. Com tais informações é possível saber como o projeto será avaliado, quem são os responsáveis, como ele deve ser gerido e até mesmo inserido no banco de dados usado neste trabalho.

O manual de P&D (ANEEL,2008) é a ferramenta que apresenta os aspectos legais e regulatórios, diretrizes básicas, elaboração dos programas de P&D, elaboração dos projetos de P&D, avaliação inicial e final dos projetos, contabilização e controle dos gastos realizados e fiscalização dos projetos e programas de P&D.

Contém as diretrizes e procedimentos para o preenchimento, submissão, análise, aprovação, acompanhamento, fiscalização da execução e finalização de projetos e programas de P&D. Fazem parte do manual guias “passo a passo” de utilização de formulários de projeto e de programa de P&D, bem como do sistema de gestão on-line (ANEEL 2008).

Os projetos de P&D devem passar por um processo de avaliação, revelando se são adequados ao programa e podem ser caracterizados como investimento em P&D. No guia do avaliador são mostradas as normas usadas para emissão de pareceres de avaliação de propostas e resultados de projetos de P&D regulados pela ANEEL, como previsto no manual de P&D.

No guia são apresentadas orientações e recomendações para a avaliação dos projetos, orientações para cadastro e formatação correta dos arquivos que devem ser enviados pelo canal de transferência de dados entre o Avaliador e a ANEEL.

O documento orienta que, originalidade, aplicabilidade, relevância e controle dos custos serão os requisitos principalmente avaliados em um projeto de P&D

6.3. Divulgação do Programa

A Revista de Pesquisa e Desenvolvimento da ANEEL (Revista de P&D ANEEL) é um importante veículo de informação, já que disponibiliza os resultados de Projetos de P&D realizados pelas empresas de energia elétrica e regulados pela ANEEL.

Na revista são apresentados entrevistas com representantes de instituições ligadas a pesquisa, desenvolvimento e inovação tecnológica em energia elétrica, fomentando a discussão e conferindo uma maior transparência ao programa.

Outro importante veículo divulgador do programa de P&D é o Congresso de Inovação Tecnológica em Energia Elétrica (Citenel), evento realizado bienalmente pela ANEEL com o

intuito de disseminar a discussão sobre os resultados e impactos gerados pelo Programa de Pesquisa e Desenvolvimento. No evento as empresas que participaram do programa divulgam suas inovações científicas e tecnológicas desenvolvidas no mesmo, conferindo uma maior transparência ao programa e o transformando ainda mais em uma fonte de conhecimento para outras empresas do setor e para instituições de pesquisa.

6.4. Sistema de Gestão de Pesquisa e Desenvolvimento

O *Sistema de Gestão de Pesquisa e Desenvolvimento* tem o papel de facilitar a elaboração, análise e acompanhamento dos programas de pesquisa e desenvolvimento das empresas do setor elétrico brasileiro.

Nele é possível se realizar a garantia e segurança do preenchimento das informações necessárias para se obter a aprovação da ANEEL em determinado projeto e assim contribuindo para o aumento das qualidades das propostas submetidas à avaliação da agência reguladora.

Com o sistema é possível que se mantenha um banco de dados que pode servir para futuras consultas e mostrar onde os investimentos estão sendo aplicados, quais temas são mais abordados e assim ajudar a agência no monitoramento dos benefícios gerados pelo programa. Portanto, contribui para a transparência do programa, fornecendo informações de interesse público.

Outro ponto importante é promover a rapidez do processamento das informações, fazendo com que o processo seja desburocratizado e mais eficiente, e assim, as partes interessadas podem acompanhar o processo de avaliação e execução de maneira mais eficaz.

Envolve os aplicativos; Formulário de Projeto - utilizado para a elaboração de projetos a serem propostos, Formulário de Programa - aplicativo responsável pelo envio de todos os projetos à ANEEL, e sistema on-line – onde o gerente do projeto tem acesso aos dados para visualização e acompanhamento do processo de avaliação, execução e finalização.

7. Temas para investimentos em P&D

Os temas para investimentos em P&D devem estar embasados no Manual do Programa de Pesquisa e Desenvolvimento do Setor de Energia Elétrica. Devem ser orientados

a questões estratégicas ou prioritárias ao desenvolvimento de inovações tecnológicas para o Setor Elétrico Brasileiro.

Os projetos de P&D deverão estar enquadrados em algum um tipo de tema. No website da ANEEL é possível encontrar os temas mais freqüentemente usados, porém não é necessário que o projeto proposto esteja previsto neles. Pode-se criar outro subtema desde que informado à ANEEL previamente.

Temas: (ANEEL 2012c)

- FA – Fontes alternativas de geração de energia elétrica
- GT – Geração Termelétrica
- GB – Gestão de Bacias e Reservatórios
- MA – Meio Ambiente
- SE – Segurança
- EE – Eficiência Energética
- PL – Planejamento de Sistemas de Energia Elétrica
- OP – Operação de Sistemas de Energia Elétrica
- SC – Supervisão, Controle e Proteção de Sistemas de Energia Elétrica
- QC – Qualidade e Confiabilidade dos Serviços de Energia Elétrica
- MF – Medição, faturamento e combate a perdas comerciais
- OU – Outro

7.1. Temas Estratégicos e Prioritários

Com relação aos temas, há aqueles com maior relevância para a sociedade, porém a atratividade para o investimento das empresas pode ser baixo dado o custo do projeto e sua complexidade técnica. Assim, é preciso que várias empresas se organizem em prol de tais investimentos tão importantes ao sistema elétrico brasileiro. Esta união está prevista no manual de P&D e são incentivadas pela agência.

8. Materiais e Métodos

A partir do ano de 2008, com a criação do manual de P&D (ANEEL 2008) os projetos passaram a ser disponibilizados. O website do programa de pesquisa e desenvolvimento (ANEEL 2012d) disponibiliza um banco de dados constantemente atualizado dos projetos cadastrados na ANEEL, em andamento ou já encerrados, “Lista de Projetos de P&D (Res. Norm. 316/2008)”. Os dados foram dispostos de maneira organizada e de fácil compreensão para quem visita o portal, revelando também a transparência do programa. Conta com 1480 projetos cadastrados contendo os seguintes dados:

- Nome da empresa executora
- Sigla no programa de P&D
- Nome do arquivo correspondente em formato XML (compatível com o programa Microsoft Excel)
- Código ANEEL
- Título do Projeto
- Se obteve avaliação inicial
- Segmento a qual faz parte
- Tema
- Fase da Cadeia
- Tipo do Produto
- Custo do Projeto
- Data de Cadastro
- Se é do interesse da agência reguladora
- Direitos de Propriedade Intelectual - PI
- Previsão para Conclusão

A escolha dos projetos relacionados à temática ambiental foi baseada no item Tema. Dentre os temas apresentados foram selecionados: Meio ambiente, Fontes renováveis de Energia e Gestão de bacias e reservatórios. Para estes temas será realizada uma análise detalhada dos investimentos do programa.

Faz-se a ressalva que outros projetos enquadrados em outros temas que não os selecionados podem ter efetivas contribuições sustentabilidade ambiental, porém o acesso aos

relatórios dos mesmos para que estes fossem qualificados como favoráveis ao meio ambiente não foi possível. Sendo estes casos não são contabilizados no método utilizado.

Utilizando ferramentas de filtro disponível no software Microsoft Excel, os dado foram trabalhados de forma a serem quantificados os investimentos por setores, temas, características dos produtos, bem como a evolução dos mesmo ao longo do período analisado.

Os dados utilizado foram atualizados no dia 4 de abril de 2012 e abaixo seguem as análises feitas sendo de grande importância para a manutenção do programa.

Os dados são separados de acordo com as seguintes siglas:

- Segmento:
 - G – Geração
 - T – Transmissão
 - D – Distribuição
 - C – Comercialização
- Fase da Cadeia:
 - PB - Pesquisa Básica Dirigida - Trabalho experimental e teórico realizado principalmente com a aquisição de novo conhecimento sem uma aplicação específica em vista.
 - PA - Pesquisa Aplicada - Trabalho original realizado a fim de adquirir novos conhecimentos com uma aplicação específica em vista. Ela é realizada, quer para determinar as utilizações possíveis para o resultados de pesquisa básica ou para determinar novos métodos ou formas de alcançar alguns objetivos específicos e predeterminados.
 - DE - Desenvolvimento Experimental - Utiliza o conhecimento existente obtidos graças à investigação ou experiência prática, para a finalidade de criar novos produtos ou processos.
 - CS - Cabeça de Série- É onde são definidas as características bacias da linha de produção do determinado produto.
 - LP - Lote Pioneiro - Onde é realizada a primeira fabricação do produto
 - IM - Inserção no Mercado - Colocação do produto à venda

- Tipo de Produto:
 - CM - Conceito ou Metodologia
 - SW - Software
 - SM - Sistema
 - MS - Material ou Substância
 - CD - Componente ou dispositivo
 - ME - Máquina ou Equipamento
- Direitos de Propriedade Intelectual
 - DP - Domínio Público
 - EE - Exclusivo da empresa de Energia Elétrica
 - EX - Exclusivo das entidades executoras
 - CE - Compartilhado entre a empresa de energia elétrica e a entidade executora.

9. Resultados e discussão

9.1. Análise geral

O banco de dados foi analisado segundo as próprias classificações apresentadas no manual. O gráfico abaixo nos mostra que o segmento de distribuição é o que a maior fatia de projetos de P&D. Pode-se perceber que mesmo havendo um menor número de projetos, o segmento de geração tem um investimento equiparado ao segmento de distribuição. A média do valor financeiro por projeto do segmento de distribuição é de R\$1.569.727,62, enquanto no setor de geração é de aproximadamente R\$2.970.684,46.

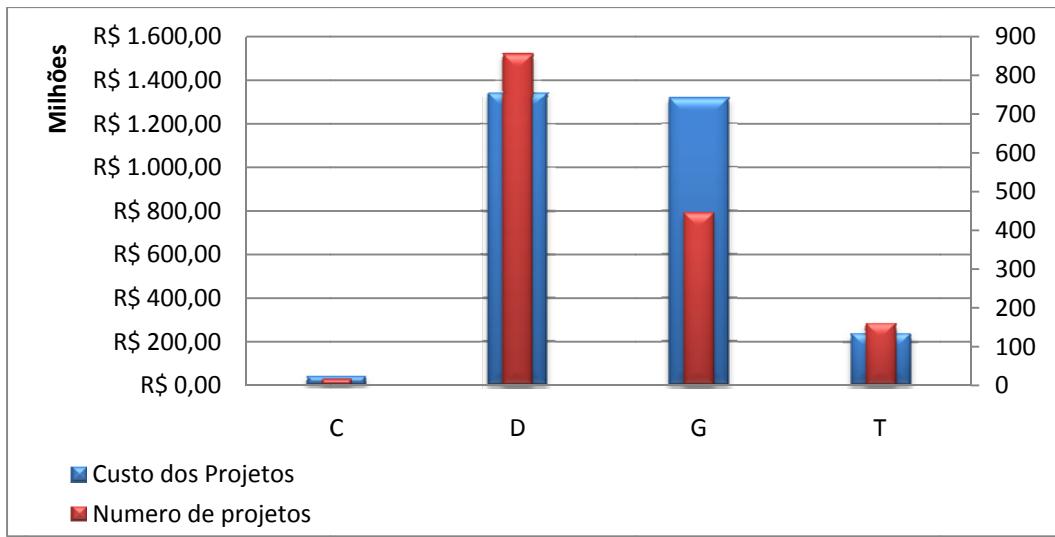


Figura 1 - Custo e Número de projetos por segmento

A distribuição em relação ao tipo de produto desenvolvido nos projetos se mostrou mais uniforme, “conceito e metodologia” é o tipo de produto mais freqüente, seguido de sistema, software e máquina ou equipamento, como mostra a tabela abaixo.

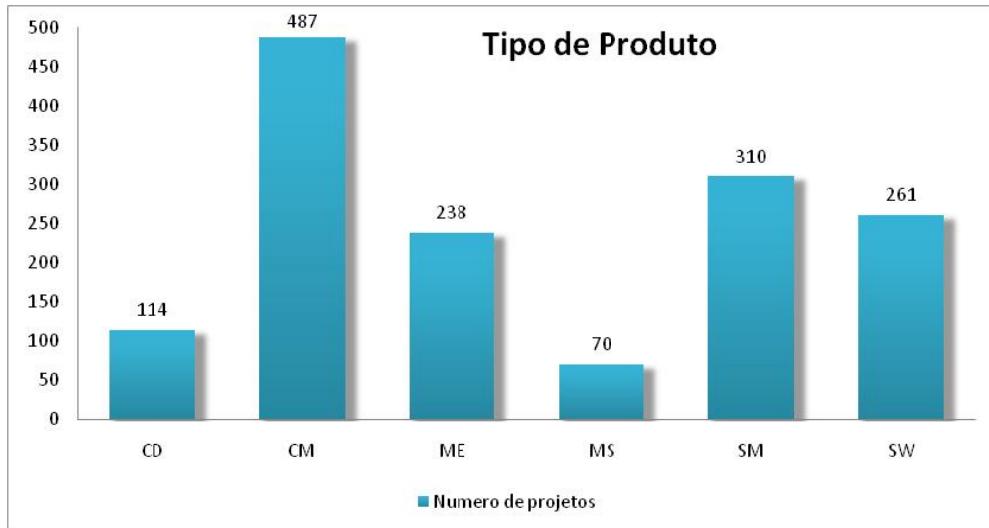


Figura 2 - Projetos por tipo de produto

Levando em consideração que se não forem interessantes para a ANEEL, os projetos podem não ser considerados como participantes do Programa de Pesquisa e Desenvolvimento, e sendo assim as empresas tem de arcar com os custos despendido – investimentos devem ser estornados à conta de P&D e remunerados pela taxa SELIC, e posteriormente a empresa deve buscar um novo projeto para investir, já que é obrigatório a aplicação de uma parte da

Receita Operacional Líquida – ROL. Sendo assim, o gráfico abaixo mostra que há interesse na execução de 70% dos projetos, isto sem se levar em consideração os projetos que estão em processo de avaliação.

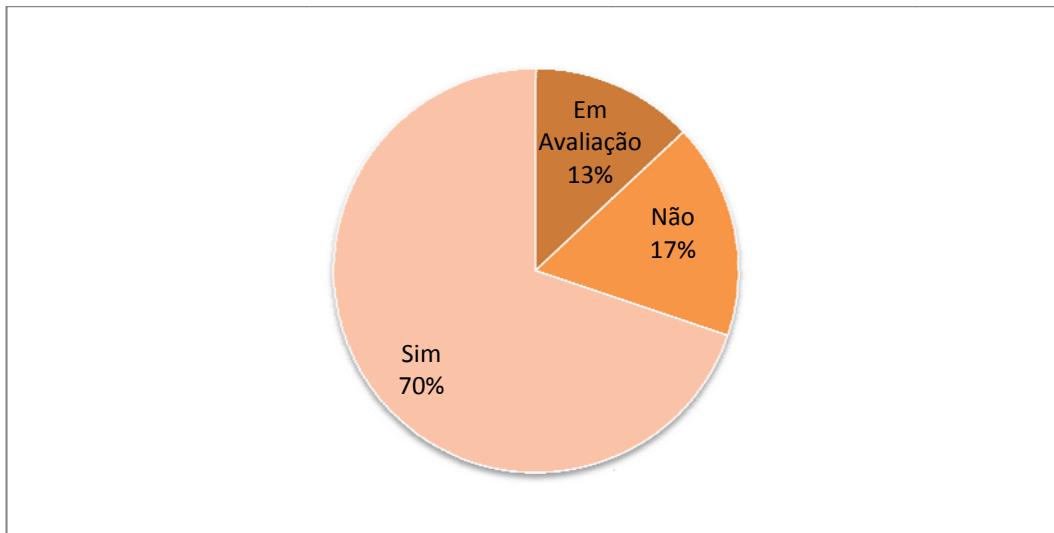


Figura 3 - Interesse na execução dos projetos

A tabela abaixo nos mostra a evolução no numero de projetos no decorrer dos anos. O ano de 2010 foi bem proveitoso para a economia brasileira, e isso se reflete no numero de projetos realizados no Programa de Pesquisa e Desenvolvimento, pois quanto maior a receita das empresas do setor, maior deve ser o investimento absoluto no programa.

O ano de 2011 obteve um menor número de projetos porem o valor financeiro foi o maior da história do programa. Os dados foram atualizados no inicio do mês de abril, sendo assim projeta-se que o ano de 2012 seja importante para o programa, já que mantendo-se as proporções, são esperados mais de 400 projetos.

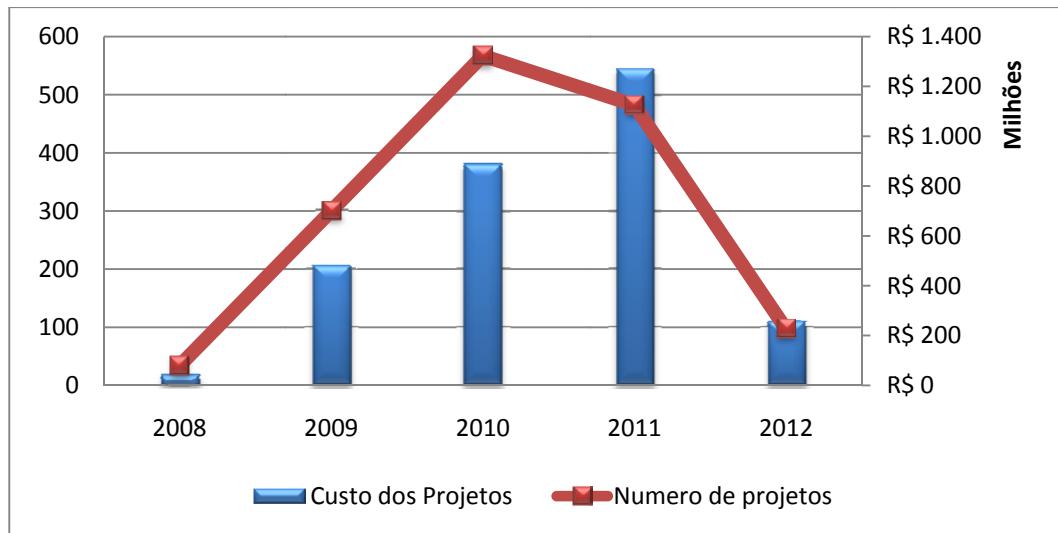


Figura 4 - Evolução dos custos e número de projetos

O número de projetos filtrado por temas se mostram mais bem distribuídos, com destaque para Fontes alternativas de geração de energia elétrica com o maior valor financeiro investido (cerca de R\$840.000.000,00) e para Supervisão, Controle e Proteção de Sistemas de Energia Elétrica, detendo o maior número de projetos realizados.

Mais a frente os temas; Fontes alternativas de geração de energia, Gestão de Bacias e Reservatório e Meio Ambiente serão abordados com maior profundidade a fim de se obter a evolução dos temas com relação a que fase da cadeia se encontram, quais segmentos abordam e o tipo de produto estão sendo desenvolvidos no programa de P&D dentro das temáticas citadas.

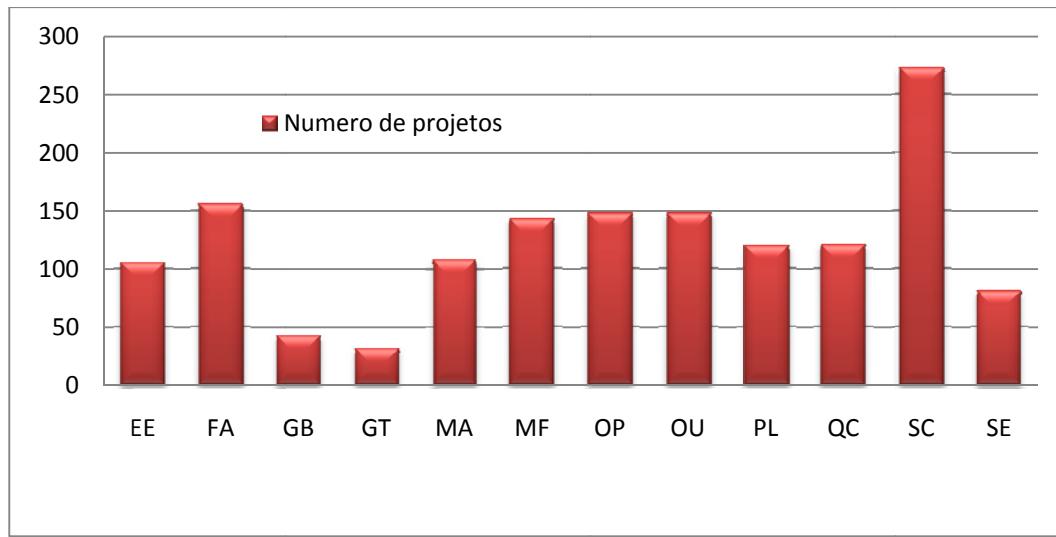


Figura 5 - Temas abordados no programa de P&D por número de projetos

Quanto à fase da cadeia destaca-se o tipo pesquisa aplicada, com cerca de 54% dos projetos cadastrados no programa de P&D desde 2008.

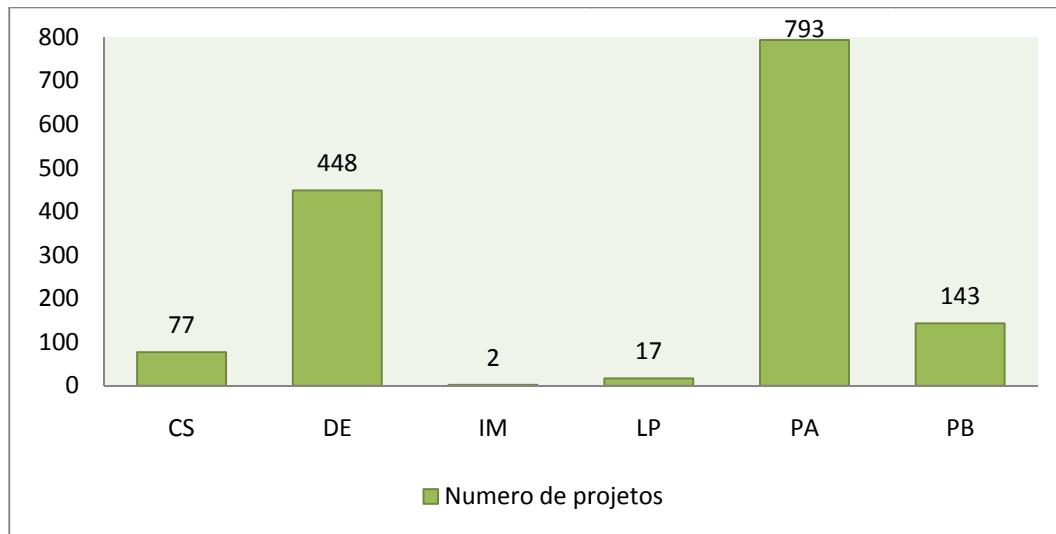


Figura 6 - Fase da cadeia em que os projetos se encontram

No que tange à propriedade intelectual destaca-se o compartilhamento entre as empresa(s) de energia elétrica e entidade(s) executora(s), com 78% dos projetos do programa de P&D.

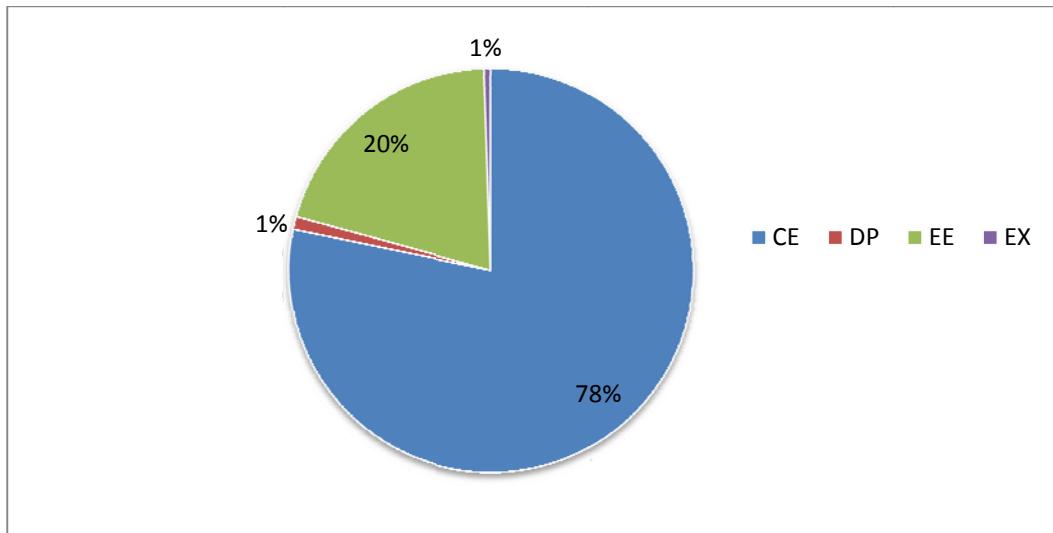


Figura 7 - Direitos de Propriedade intelectual

Para fechar, a figura 8 mostra a evolução do programa com o passar dos anos e o visível crescimento que vêm correndo nos segmentos com ressalvas para a transição entre o ano de 2010 e 2011, onde houve uma leve queda no número de projetos. Projeta-se que o número de projetos realizados no ano de 2012 fique em linha com o número de 2011.

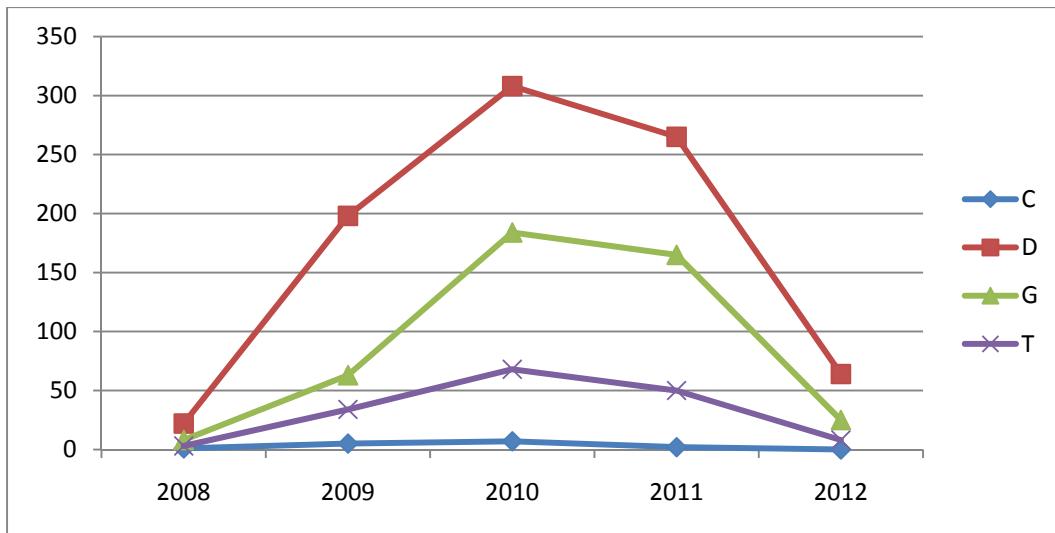


Figura 8 - Evolução por segmento

9.2. Analise da pesquisas de Meio Ambiente

Como descrito no item 8, os temas associados às pesquisas na área ambiental foram identificados, e os investimentos do programa para tais áreas foram analisados.

9.2.1. FA – Fontes alternativas de geração de energia elétrica

A temática Fontes alternativas de geração de energia elétrica corresponde por 28.5% dos investimentos feitos no programa de P&D desde 2008, com um total investido de R\$840.010.430,66 com uma média de R\$5.384.682,25 por projeto.

Em se tratando da fase da cadeia científica, destaque para pesquisa aplicada com 55% dos projetos realizados nesta temática.

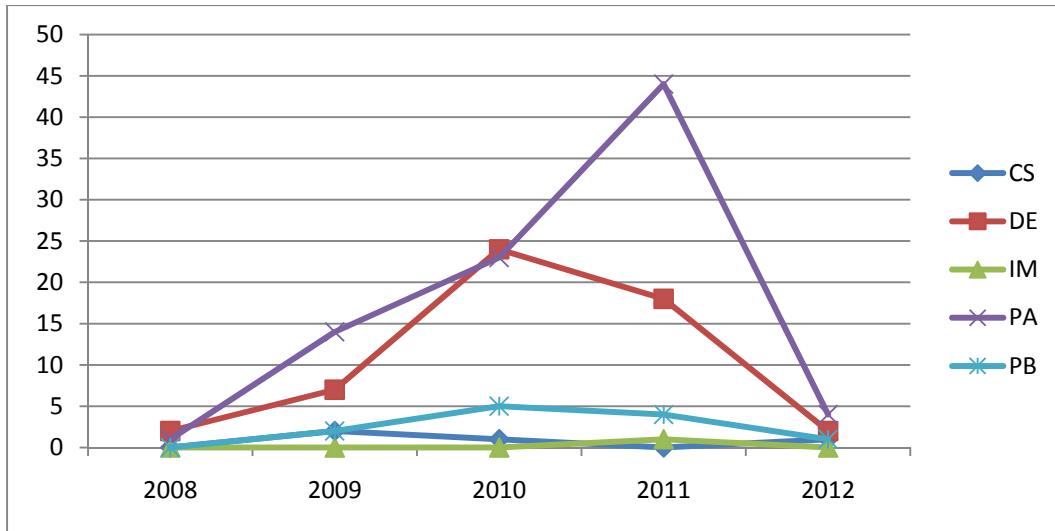


Figura 9 - Evolução por fase da cadeia na temática fontes renováveis

Com relação ao tipo de produto ocorre uma maior distribuição dos projetos, com destaque para “conceito e metodologia”, com um crescimento de 100% no ano de 2009 para 2010 e 50% do ano de 2010 para 2011, com 33% dos projetos realizados dentro desta temática.

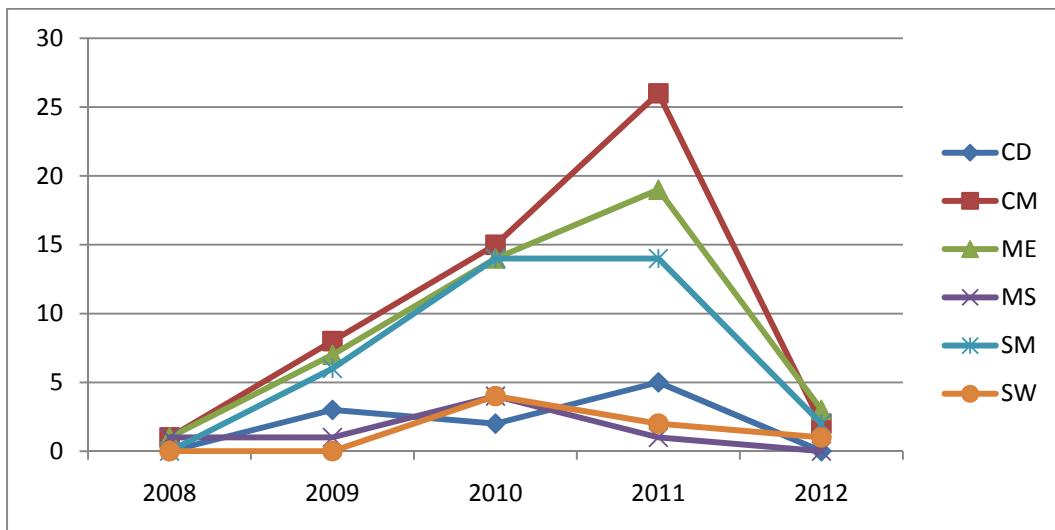


Figura 10 - Evolução por tipo de produto na temática fontes renováveis

Correspondendo por 77% dos projetos relacionados a fontes alternativas de geração de energia elétrica, o segmento de geração é o com maior destaque.

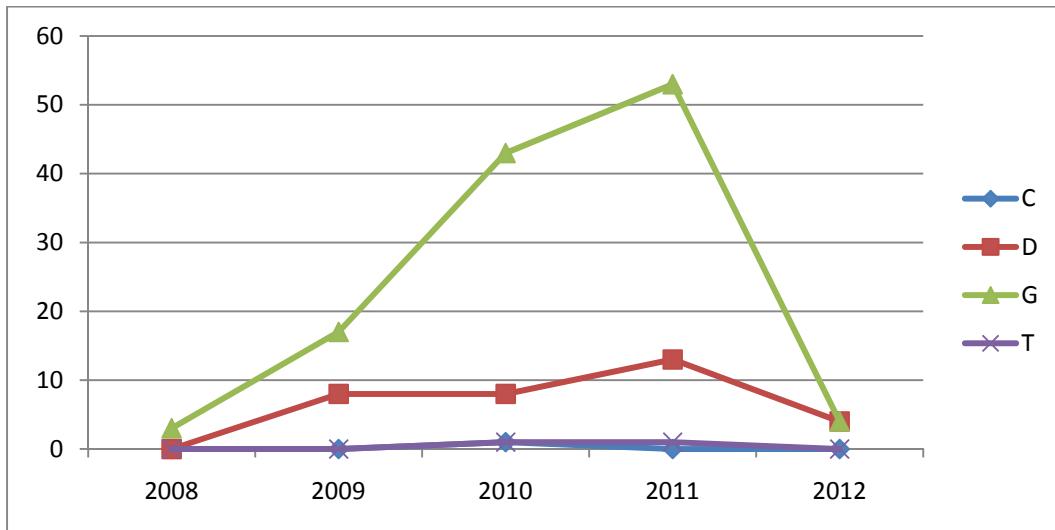


Figura 11 - Evolução por segmento na temática fontes renováveis

9.2.2. GB – Gestão de Bacias e Reservatórios

A temática gestão de bacias e reservatórios corresponde por 3.73% dos investimentos feitos no programa de P&D desde 2008, com uma média de R\$2.556.359,52 por projeto e um valor investido de R\$109.923.459,41.

Nesta temática somente foram cadastrados projetos de Pesquisa Aplicada, Pesquisa básica dirigida e desenvolvimento experimental. 79% dos projetos de Gestão de Bacias e Reservatórios são de Pesquisa Aplicada.

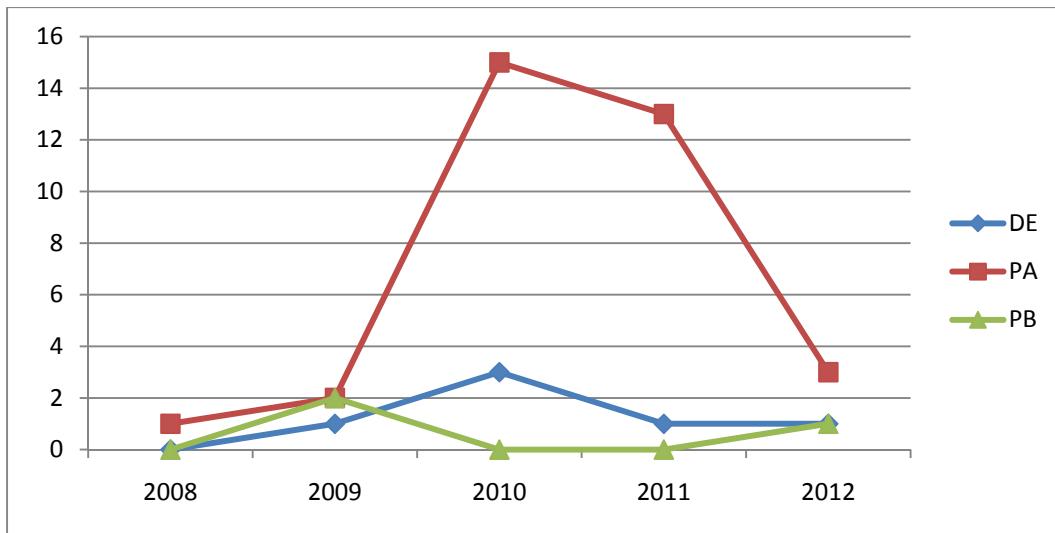


Figura 12 - Evolução por fase da cadeia na temática Gestão de bacias e reservatórios

Tipo de produto – “Conceito e Metodologia” é o tipo de produto com maior destaque, com 65% dos projetos dentro do tema de gestão de bacias e reservatórios.

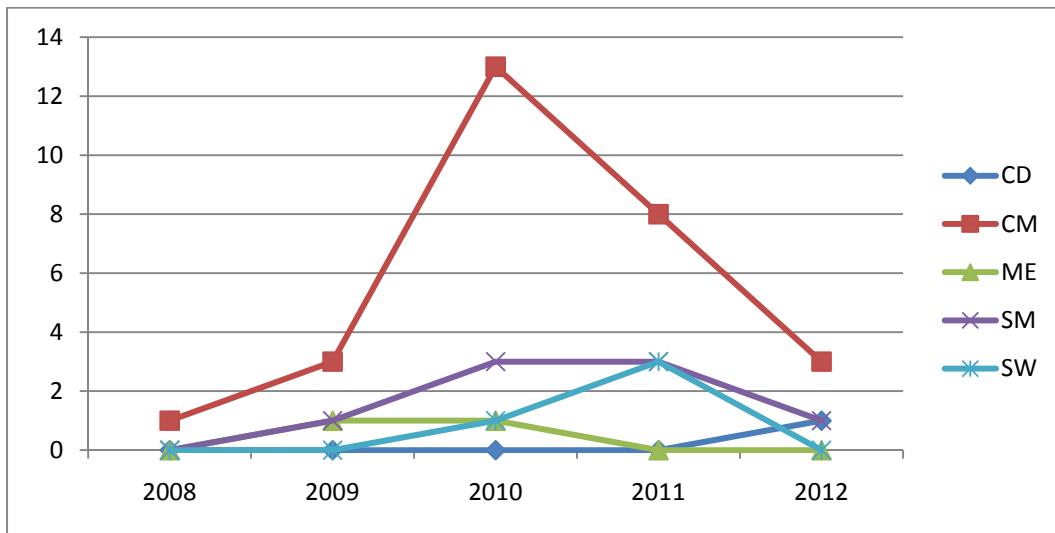


Figura 13 - Evolução por tipo de produto na temática Gestão de bacias e reservatórios

9.2.3. MA – Meio Ambiente

A temática ambiental corresponde por 7,03% dos investimentos feitos no programa de P&D desde 2008, com um valor total investido de R\$207.310.209,63 e uma média de R\$1.901.928,53 por projeto.

O segmento com o maior número de projetos e uma forte evolução de 2009 para 2010 é a área de geração, com variados projetos em licenciamento ambiental, obrigatórios quando é reivindicada a construção de obras de pequenas centrais hidrelétricas ou mesmo hidrelétricas, por exemplo. 57% dos projetos dentro da temática de meio ambiente são do segmento de geração de energia elétrica.

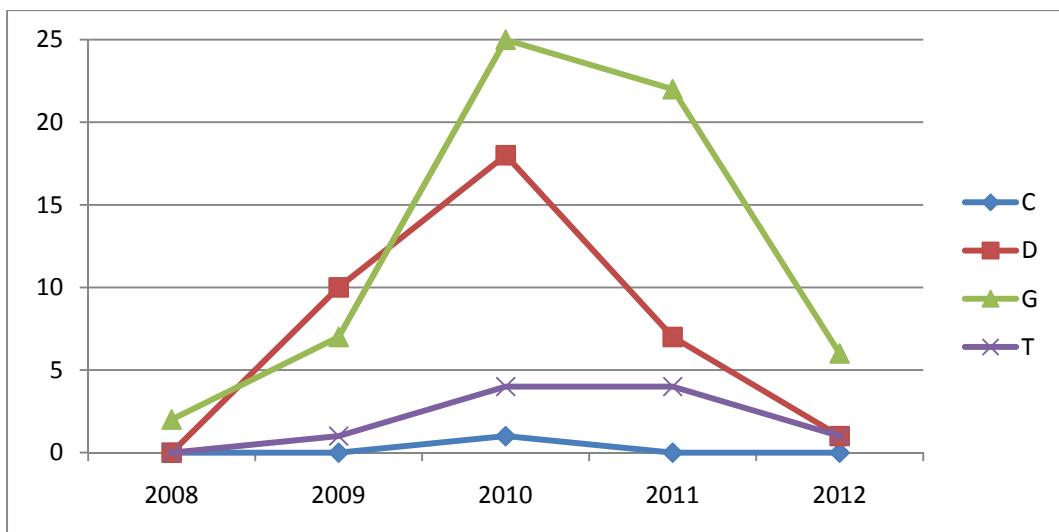


Figura 14 - Evolução por segmento na temática meio ambiente

Em se tratando da fase da cadeia, destaque para a pesquisa aplicada, com 46% dos projetos realizados dentro da temática.

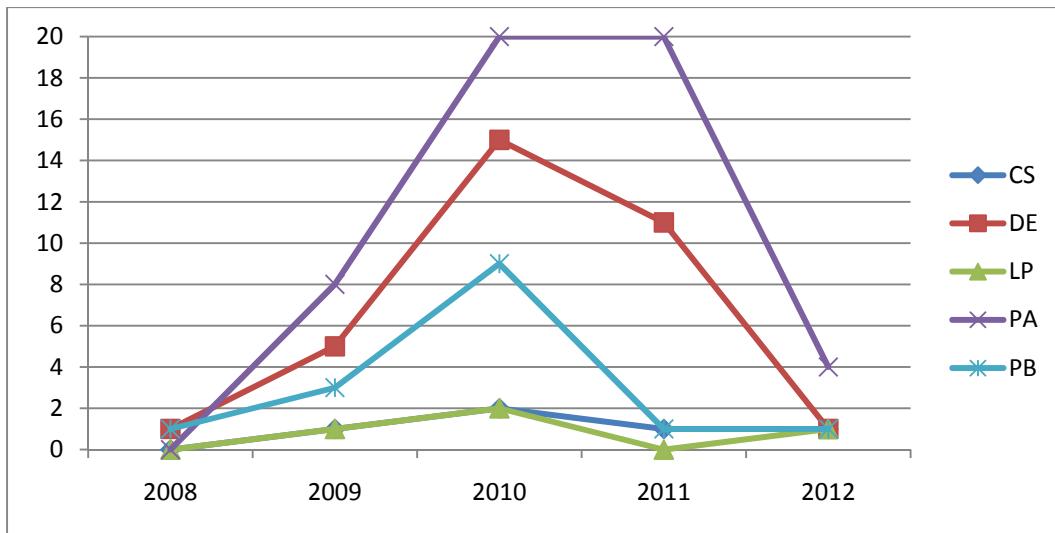


Figura 15 - Evolução por fase da cadeia na temática meio ambiente

Tipo de Produto: Destaque para “conceito e metodologia”, com 54% dos projetos realizados na temática “meio ambiente”.

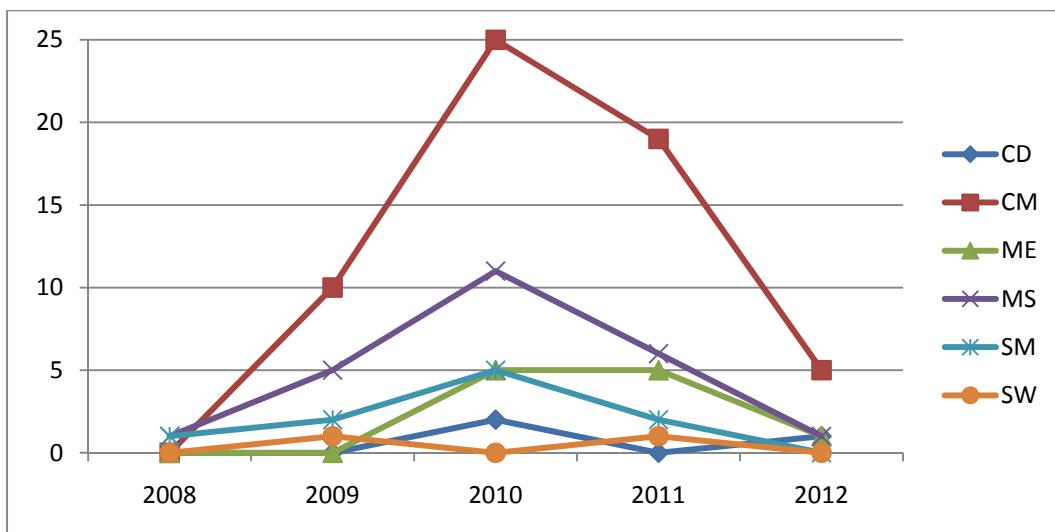


Figura 16 - Evolução por tipo de produto na temática meio ambiente

10. Conclusões

Pode-se concluir que o programa de pesquisa e desenvolvimento tecnológico do Setor Elétrico Brasileiro da Agência Nacional de Energia Elétrica é de grande relevância para o desenvolvimento da ciência do país. Ao fazer com que se torne obrigatório a contribuição de empresas do setor para o programa arrecada-se uma maior quantidade de recursos aplicáveis.

As análises feitas com a base de dados fornecida pelo programa de P&D em seu website mostram que o número de projetos aprovados pela ANEEL vem crescendo com o passar dos anos, assim como o valor financeiro investido, sendo os segmentos de geração e distribuição de energia elétrica são os mais abordados e os projetos de geração os mais dispendiosos.

Observa-se que a maioria dos projetos são caracterizados como Pesquisa Aplicada, estes resultados obtidos, mostram o início do cumprimento da meta da atual fase do programa de P&D, a qual busca proporcionar parcerias entre empresas do setor, instituições de pesquisa e fabricantes, buscando o retorno e a aplicação de maneira difundida (comercialização de produtos) dos conhecimentos obtidos com os investimentos do programa (Moreira *et al*, 2011)

Pode-se também afirmar que a alta incidência de projetos que possuem como produto conceitos e metodologia, está intimamente ligado a abundância de projetos do tipo Pesquisa Aplicada.

Destaca-se que o resultado de uma Pesquisa Aplicada, ou Pesquisa Básica, em primeira instância, é um conceito ou metodologia, a partir deste conhecimento adquirido que se evolui na cadeia científica para produção de desenvolvimento protótipos (chamados pelo programa de “desenvolvimento experimental”), posteriormente evolui para o desenvolvimento de produtos propriamente ditos (softwares, equipamentos, etc.).

Espera-se que o comportamento dos investimentos do programa sigam a evolução natural da ciência. De modo que esta grande quantidade de projetos do tipo Pesquisa Aplicada nos anos de 2008 a 2012 se traduzam nos próximos anos em projetos do tipo Desenvolvimento Experimental e posteriormente Cabeça de Série, Lote Pioneiro e Inserção no Mercado.

O mesmo comportamento evolutivo é esperado para o tipo de produto dos projetos, a partir do momento que seja observado o crescimento dos projetos do tipo Desenvolvimento

Experimental e posteriormente Cabeça de Série, Lote Pioneiro e Inserção no Mercado os produtos que serão obtidos serão em sua maioria Softwares, Sistema, Material ou Substância, Componente ou dispositivo e Máquina ou Equipamento.

Sobre direitos de propriedade intelectual, ter a propriedade compartilhada entre empresa de eletricidade e entidade de pesquisa pode ser traduzida como um indicador de sucesso do programa de P&D, pois evidencia que o investimento gera retorno tanto para a empresa como para o centro de pesquisa, dando indícios que os laços entre centros de pesquisa e empresas estão se estreitando, porém ter a propriedade compartilhada acarreta em burocracia adicional no caso de registro de patentes, o que pode vir a atrasar a evolução de pesquisas do tipo cabeça de série e lote pioneiro.

Em se tratando das áreas correlacionadas à temática meio ambiente, temos um total de 109 projetos, com um valor médio de R\$1.901.928,53, valor próximo à média do valor investido levando-se em conta todos os onze temas, que tem uma média de R\$1.991.826,52. Na temática de fontes alternativas de geração de energia elétrica temos um total de 156 projetos, com um valor médio de R\$5.384.682,25, valor muito superior à média de todos os projetos do programa. Na temática gestão de bacias e reservatórios temos um total de 43 projetos, com uma média de R\$2.556.359,52 por projeto, valor também superior à média total. Assim, Evidencia-se a grande preocupação do setor em pesquisar e desenvolver projetos de sustentabilidade na geração, transmissão e distribuição de energia elétrica.

A análise realizada nesta pesquisa vem em concordância com o relatado por Moreira e colaboradores (2011), de que o programa precisa de maior contribuição na formação efetiva de produtos. Podemos também concluir que esta é uma tendência natural na evolução das pesquisas e que nos próximos anos o quadro será revertido.

Visto a grande importância dos temas ambientais, acredita-se que mais pesquisas na área devem ser feitas. Uma medida que pode ser adotada seria a mudança na normatização do programa, passando a exigir que um determinado percentual dos investimentos seja efetuado em pesquisas relacionadas à temática ambiental.

11. Referencias Bibliográficas

- ANEEL (2008), *Manual do programa de pesquisa e desenvolvimento do setor de energia elétrica*, Agência Nacional de Energia Elétrica. – Brasília.
- ANEEL (2011), *Boletim da Energia*, Número 447, Ano 9, Brasília – DF. Brasil.
- ANEEL (2012), *Banco de Informação de Geração*, Disponível em <http://www.aneel.gov.br/aplicacoes/capacidadebrasil/capacidadebrasil.asp>, Acessado em 04/06/2012.
- ANEEL (2012b), *Pesquisa e Desenvolvimento*, Disponível em <http://www.aneel.gov.br/area.cfm?idArea=75&idPerfil=6>, acessado em 25/06/2012)
- ANEEL (2012c), *Temas para investimentos em P&D*, Disponível em: <http://www.aneel.gov.br/area.cfm?idArea=641&idPerfil=6>, acessado em 25/06/2012.
- ANEEL (2012d), *Lista de Projetos de P&D (Res. Norm. 316/2008)*, Disponível em: [http://www.aneel.gov.br/arquivos/Excel/Projetos_PED-ANEEL_\(Res_Norm_316-2008\)_Ver2012.05.24.xls](http://www.aneel.gov.br/arquivos/Excel/Projetos_PED-ANEEL_(Res_Norm_316-2008)_Ver2012.05.24.xls) , acessado em 04/04/2012
- ESTIGONI, M. V. ; KUWAJIMA, J. I. ; MIRANDA, R. B. ; MAUAD, F. F. (2011);*ANÁLISE TÉCNICA DA LEGISLAÇÃO E NORMAS SOBRE ESTUDOS HIDROSEDIMENTOMÉTRICOS EM EMPREENDIMENTOS HIDRELÉTRICOS*. In: XIV World Water Congress, 2011, Porto de Galinhas. XIV World Water Congress.
- SOUZA, R. C. R.; DERZI, S. R.; CORREIA, J. C (2004).;*Barreiras e facilitadores para a produção e difusão de tecnologias de energias renováveis na Região Amazônica*, Revista Brasileira de Energia, Vol. 10 – num. 1, p. 99 – 115. Itajubá – MG.
- MOREIRA, N. J. H.; NÓBREGA, A. P.; SANTANA, COELHO, J. S., E. A.; RUFINA, R. D. (2011); *Mensagem da Diretoria*, Revista Pesquisa e Desenvolvimento da ANEEL – P&D, Vol. Único, Num 4,. ANEEL, Brasília – DF.
- TOLMASQUIM, M. T.; GUERREIRO, A. GORINI, R. (2007); *Visão prospectiva da matriz energética brasileira: energizando o desenvolvimento sustetável do país*, Revista Brasileira de Energia, Vol. 13 – num. 1, p. 9 – 39. Itajubá – MG.

YAPP, R. (2011); ,*Renewable Energy World Magazine*, Vol. 14, Num 5, p. 32 - 37. PennWell International Publications, *on line* distributed.

