



cg ee



CT Energ

Secretaria Técnica
do Fundo Setorial de Energia

Mapeamento de competências e infra-estrutura no setor de energia Etapa 1

Dean William Carneis

Centro de Gestão e Estudos Estratégicos
Ciência, Tecnologia e Inovação

Síntese dos resultados obtidos durante agosto-novembro/2002

Brasília, Fevereiro de 2003

ÍNDICE

| | | |
|-----|---|----|
| 1 - | Introdução | 3 |
| 2 - | Mapeamento Geral das Competências dos Grupos de Pesquisa em Energia | 4 |
| 3 - | Mapeamento Regional das Competências dos Grupos de Pesquisa em Energia: | 12 |
| 4 - | Listagem dos Grupos identificados até o momento | 15 |

1 - INTRODUÇÃO

Como parte integrante dos trabalhos de Prospecção Tecnológica em Energia da Secretaria Técnica do CTEnerg, realizados entre agosto/2002 e novembro/2002, iniciou-se um levantamento preliminar sobre grupos de pesquisa em atividade no país. Além disso, pretendia-se também realizar uma coleta de informações sobre a infra-estrutura disponível para P&D em energia no país. No entanto, isso ainda não foi possível até o momento.

O levantamento realizado ainda é inicial e não permite uma análise detalhada e um diagnóstico conclusivo sobre os grupos de pesquisa, mas foram iniciados com o objetivo de melhor compreender o universo dos diversos grupos que atuam nas várias áreas relacionadas com energia, verificar os dados disponíveis e também para explicitar os parâmetros necessários para avaliar as atividades dos grupos para os fins de participação em programas de P&D financiados pelo Fundos Setoriais. A experiência acumulada nessa etapa iniciada em agosto/02 serviria como base para planejamento de um exercício de prospecção a ser realizado durante o ano de 2003.

As informações apresentadas a seguir foram obtidas através de metodologias distintas: em um primeiro momento, dentro das atividades de prospecção realizadas nas regiões Norte e Nordeste, realizou-se, com auxílio de pesquisadores das regiões, um levantamento dos grupos de pesquisas das instituições. Essas informações foram baseadas nos diretórios de grupos de pesquisa do CNPq, mas também incluíram entrevistas para atualização dos dados.

Em um segundo momento, foram selecionados cerca de 40 especialistas que indicaram até cinco grupos considerados de excelência dentro de sua especialidade. Como resultado desse processo houve maior concentração na busca de informações em algumas áreas de atividades e alta heterogeneidade com relação aos níveis de atividades e maturidade dos grupos de pesquisa. Essas questões serão melhor depuradas na continuidade dos trabalhos.

As informações deverão compor um banco de dados cujo objetivo será o de identificar as áreas de competências que poderão dar apoio a programas a serem financiados, bem como apontar eventuais deficiências e distorções que poderão provocar ações por parte do CTEnerg e outros fundos correlatos. Esse diagnóstico faz parte do processo de prospecção tecnológica que estamos desenvolvendo no CGEE na área de energia.

É nosso objetivo também qualificar os diversos grupos e inclusive promover visitas durante o ano de 2003 para melhor avaliar as atividades desenvolvidas e situação de infra-estrutura. Isso deverá ser feito, preferencialmente a partir de áreas temáticas que já foram indicadas pelo MCT e pelo Comitê Gestor do CTEnerg: Energia Solar, Eólica e Biomassa. Além dos grupos acadêmicos serão analisados os grupos que estão desenvolvendo atividades de P&D junto às concessionárias de eletricidade, com os recursos dessas empresas supervisionados pela ANEEL.

A seção seguinte do presente documento apresenta quadros-resumo dos grupos classificados segundo grandes áreas (geração, transmissão, distribuição, uso final e planejamento) e sub-áreas, a partir da relação elaborada pelo painel de especialistas. Os dados obtidos para as regiões Norte e Nordeste foram também estruturados de maneira similar e estão apresentados na seção 3. Uma listagem completa dos grupos identificados nesta etapa do trabalho é apresentada ao final.

Em um documento em separado estamos apresentando as propostas para realização do mapeamento de competências e de infra-estrutura a ser realizado durante o ano de 2003.

2 - MAPEAMENTO GERAL DAS COMPETÊNCIAS DOS GRUPOS DE PESQUISA EM ENERGIA

2.1 Metodologia

Para confecção das tabelas com mapeamento da competência dos Grupos de Pesquisa em Energia existentes no Brasil, foi utilizada uma metodologia de consulta direta a instituições e a pesquisadores consagrados e com notório saber dentro de sua área de atuação.

A seguir, é apresentado um quadro relacionando as áreas de pesquisa em Energia e as instituições de destaque consultadas dentro de cada área:

| ÁREA | INSTITUIÇÃO |
|--|------------------------------|
| TECNOLOGIAS PARA GERAÇÃO COM GAS NATURAL | CENPES/PETROBRAS |
| TECNOLOGIAS PARA GERAÇÃO COM CARVÃO | CIENTEC |
| ENERGIA NUCLEAR | CNEN |
| ENERGIA HIDRAULICA | INEE |
| PEQUENAS CENTRAIS HIDRELÉTRICAS | CERPCH UNIFEI - MG |
| | IME |
| BIOMASSA | NIPE - UNICAMP |
| | CENBIO - USP SP |
| | IPEF-LCF/ESALQ/USP |
| FLORESTAS PLANTADAS E NATIVAS DO BRASIL: | Embrapa Florestas |
| | SIF - Viçosa |
| TECNOLOGIAS DE CONVERSÃO PARA ELETRICIDADE | FEM - UNICAMP |
| | PTZ Fontes Altern. de Energ. |
| | CTC - Copersucar |
| GASEIFICAÇÃO | CHESF |
| | CTC - Copersucar |
| ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA E TERMO-ELÉTRICA | NAPER |
| | CEPEL |
| | IEE USP |
| ENERGIA EÓLICA | CBEE |
| | CEPEL |
| ENERGIA DE ONDAS | LTS - COPPE |
| PETROLEO E GAS NATURAL | CENPES/PETROBRAS |
| BIODIESEL | ECOMAT |
| | UFPR |
| PRODUÇÃO DE ETANOL POR HIDRÓLISE DE LIGNOCELULÓSICOS | CTC - Copersucar |
| RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS | IVIG - COPPE |
| ENERGIA SOLAR: Aquecimento a Baixas Temperaturas | Green Solar - PUC MG |
| | NAPER |
| CÉLULAS A COMBUSTÍVEL | USP - São Carlos |
| | CEMIG |
| HIDROGÊNIO COMO VETOR ENERGÉTICO | UNICAMP |
| | COPPE |

Cabe lembrar que para consultas relativas às áreas de transmissão e distribuição de energia elétrica foram contatados o Operador Nacional do Sistema (ONS) e a Associação Brasileira dos Distribuidores de Energia Elétrica (ABRADEE), respectivamente.

A metodologia para formatação da tabela de competências dos grupos de pesquisa em energia consistiu, basicamente, em pedir para que os pesquisadores das instituições apresentadas

anteriormente fizessem um levantamento e uma breve descrição do atual estágio de desenvolvimento e das perspectivas futuras para sua área de atuação, sendo que esse relato deveria ser acompanhado de uma indicação dos cinco principais grupos que julgava ter participação influente e relevante dentro da área.

Então, o que se fez foi simplesmente cruzar, dentro da tabela de competências, o grupo indicado com seu respectivo seguimento e área de atuação.

O gráfico abaixo mostra a quantidade de grupos de pesquisa identificados por área de atuação, segundo as indicações dos especialistas consultados.

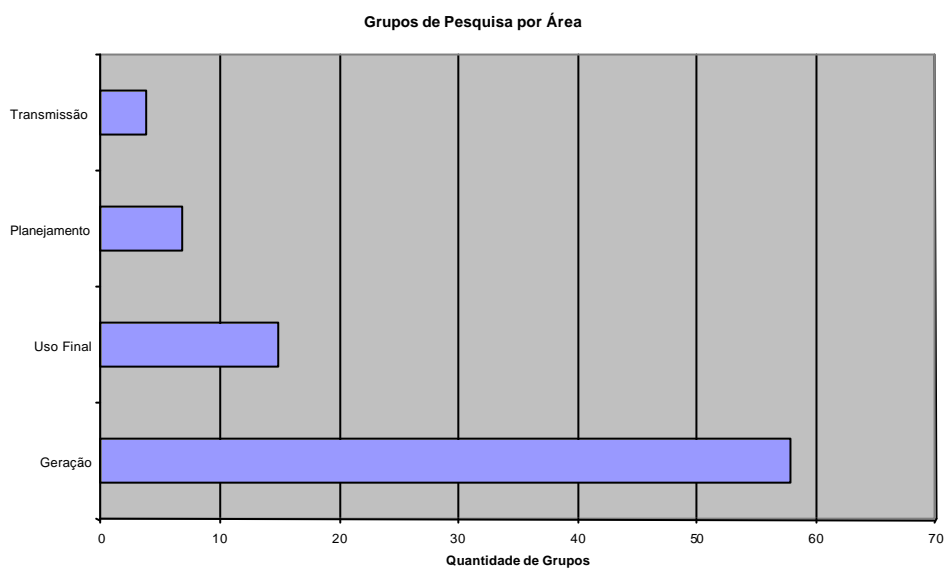


Gráfico 1. Grupos de pesquisa identificados por área de atuação.

2.2- Descrição das competências dos grupos:

2.2.1- Geração:

Sabe-se que além das inúmeras soluções tecnológicas, existem diversas formas e processos para Geração de Energia Elétrica. Desse modo, no intuito de se realizar um levantamento adequado de todos os pesquisadores e grupos de trabalho envolvidos com os sistemas de Geração, dividiu-se essa área em 16 sub-áreas contendo especificidades técnicas distintas que pudessem melhor fornecer um mapa da distribuição das competências brasileiras existentes no setor.

A tabela a seguir, mostra como as sub-áreas compõem a grande área de Geração de Energia:

Tabela 1: Sub-áreas que compõem a área de Geração.

| Área | Sub-áreas |
|---|-----------------------|
| Geração de Energia | Sistemas Térmicos |
| | Sistemas Hídricos |
| | Nuclear |
| | PCH's |
| | Solar |
| | Solar Termo-elétrica |
| | Eólica |
| | Biomassa |
| | Geotermica |
| | Ondas |
| | Célula Combustível |
| | Eficiência Energética |
| | Meio Ambiente |
| | Metrologia |
| | Qualidade de Energia |
| Sistemas de Controle, Automação, Medição, Supervisão e Proteção | |

Como próximo passo nesse processo de mapeamento, está sendo feita a quebra das sub-áreas em linhas de pesquisas mais detalhadas, para inserir o grupo ou pesquisador na exata atividade em que ele tem atuação de destaque.

Então, baseando-se na metodologia descrita anteriormente, dentro da área de geração de energia elétrica, foram mapeados 58 grupos/instituições de pesquisa tidas como de atuação relevante dentro das sub-áreas pré-definidas.

A sub-área de destaque dentro da área de geração é a Biomassa, que possui 26 grupos identificados com atuação de grande relevância. Em seguida, vem a sub-área de Sistemas Térmicos com 22 grupos. Daí, já mais distante, aparece a sub-área de Geração Solar com 14 grupos de pesquisa identificados, seguida de perto pela área de Geração Solar Termelétrica, com 13 grupos identificados. Logo atrás, vem a sub-área de Geração Eólica com 7 grupos e, a sub-área de PCH's e a sub-área de Recursos Hídricos, ambas com 6 grupos identificados.

Após essas, aparecem as sub-áreas de Energia Nuclear, Célula Combustível e Sistemas de Controle, Automação, Medição Supervisão e Proteção, todas com 4 grupos de pesquisa identificados. Na sub-área que relaciona geração de energia com o Meio Ambiente, foram identificados 3 grupos com atuação relevante, enquanto que nas sub-áreas de Metrologia e Qualidade da Energia foi identificada a atuação de apenas 1 grupo. Não foram encontrados grupos de pesquisa nas sub-áreas de geração de energia através de Ondas, Geotérmica e também na sub-área que trata dos aspectos Regulatórios, Econômicos, Financeiros e de Gestão e Mercado dos empreendimentos de geração de energia elétrica.

Então, a partir desse levantamento nota-se que dentro da área de geração há um número significativo de instituições e pesquisadores trabalhando com fontes renováveis.

Cabe lembrar que esse mapeamento não qualifica o grupo, ele apenas o identifica para uma futura avaliação detalhada.

Grpos de Pesquisa em Geração de Energia

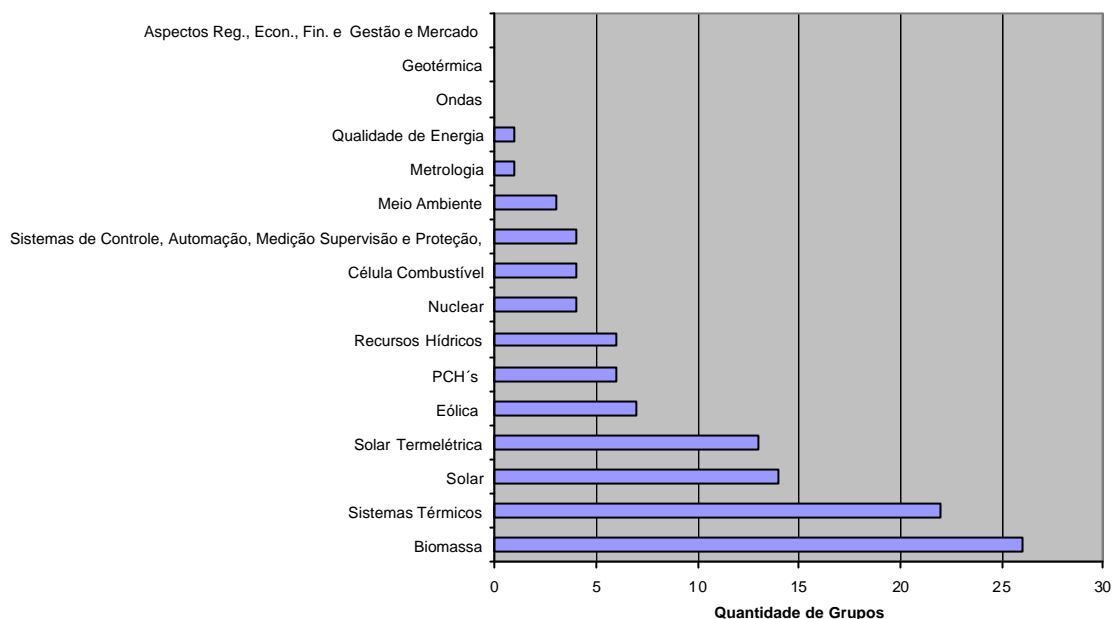


Gráfico 2. Grupos de pesquisa identificados por sub-área, dentro da Geração.

2.2.2- Transmissão:

A relação das competências dos grupos que atuam na área de transmissão de energia foi fornecida pelo Operador Nacional do Sistema (ONS).

Objetivando-se executar um levantamento adequado de todos os pesquisadores e grupos de trabalho envolvidos com os sistemas de Transmissão de Energia, dividiu-se essa área em 6 sub-áreas contendo especificidades técnicas distintas que pudessem melhor fornecer um mapa da distribuição das competências brasileiras existentes no setor.

A tabela a seguir mostra como as sub-áreas compõem a área de Transmissão de Energia:

Tabela 2 Sub-áreas que compõem a área de Transmissão.

| Área | Sub-áreas |
|-------------------------------|---|
| Transmissão de Energia | Equipamentos Elétricos |
| | Eficiência Energética |
| | Meio Ambiente |
| | Metrologia |
| | Qualidade de Energia |
| | Sistemas de Controle, Automação, Medição, Supervisão e Proteção |

Ainda está sendo feita a quebra das sub-áreas em linhas de pesquisas mais detalhadas, para inserir o grupo ou pesquisador na exata atividade em que ele tem atuação de destaque.

Nota-se que existem 4 grupos com atuação de destaque dentro da área de transmissão, sendo que a CHESF é a instituição que abrange a maioria dos subgrupos pertinentes à essa área, seguida pelo CEPEL, COPPE e UFSC.

As sub-áreas que apresentam o maior número de grupos de pesquisa são Eficiência Energética, Qualidade de Energia e Sistemas de Controle, Automação, Medição, Supervisão, Proteção e Controle, todas com 4 grupos cada. Em seguida, vem as sub-áreas de Metrologia e Equipamentos Elétricos, com 2 grupos de pesquisa em cada. Por fim, vem as sub-áreas relacionadas ao Meio Ambiente e a Aspectos Regulatórios, Econômicos, Financeiros e de Gestão e Mercado da Transmissão, ambas com 1 grupo de pesquisa cada (CHESF e COPPE, respectivamente), conforme pode ser observado pelo gráfico a seguir.

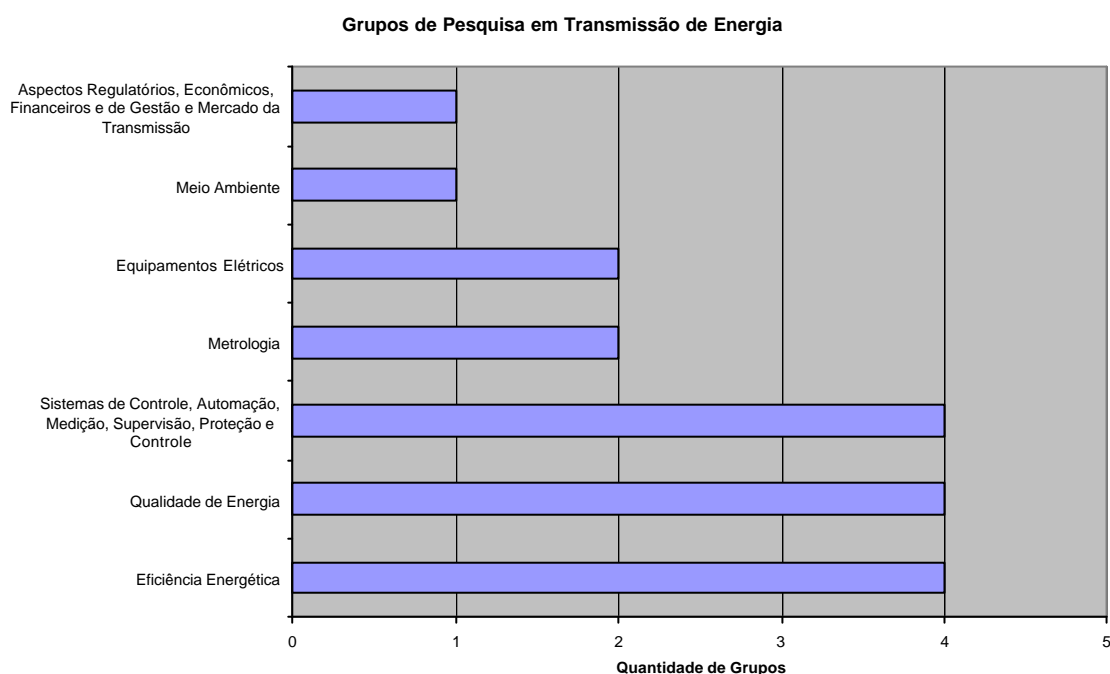


Gráfico 3. Grupos de pesquisa identificados por sub-área, dentro da Transmissão.

2.2.3- Distribuição:

Para melhor enquadrar todos os pesquisadores e grupos de trabalho envolvidos com os sistemas de Distribuição, dividiu-se essa área em 7 sub-áreas distintas que pudessem melhor fornecer um mapa da alocação das competências brasileiras existentes no setor.

A tabela a seguir, mostra como as sub-áreas compõem a grande área de Geração de Energia:

Tabela 3: Sub-áreas que compõem a área de distribuição.

| Área | Sub-áreas |
|--------------------------------|---|
| Distribuição de Energia | Equipamentos Elétricos |
| | Geração Distribuída |
| | Eficiência Energética |
| | Meio Ambiente |
| | Metrologia |
| | Qualidade de Energia |
| | Sistemas de Controle, Automação, Medição, Supervisão e Proteção |

Ainda está sendo feita a quebra das sub-áreas em linhas de pesquisas mais detalhadas, para inserir o grupo ou pesquisador na exata atividade em que ele tem atuação de destaque.

A ABRADDEE encontrou dificuldade em localizar os principais grupos de pesquisa atuantes na área de distribuição de energia elétrica. Entretanto, como esse é um processo dinâmico, ainda se está tentando melhorar esse levantamento.

2.2.4 Planejamento:

A área de Planejamento é a grande responsável pela programação da expansão ótima do sistema elétrico, assim, é composta por diversos ramos, que nesse caso também foram encarados como sub-áreas. Desse modo, no intuito de se realizar um levantamento adequado de todos os pesquisadores e grupos de trabalho envolvidos com a área de Planejamento, dividiu-se essa área em 10 sub-áreas contendo especificidades técnicas distintas que pudessem melhor fornecer um mapa da distribuição das competências brasileiras existentes no setor.

A tabela a seguir, mostra como as sub-áreas compõem a área de planejamento Energético:

Tabela 4: Sub-áreas que compõem a área de Planejamento Energético.

| Área | Sub-áreas |
|--------------------------------|---|
| Planejamento Energético | Estudos de Planejamento Indicativo |
| | Planejamento e Programação da Operação |
| | Planejamento de Sistemas Energéticos e Planejamento Integrado de Recursos |
| | Usos Múltiplos |
| | Aspectos Regulatórios, Econômicos, Financeiros e de Gestão e Mercado |
| | Integração de Novas Fontes |
| | Meteorologia e Hidrologia |
| | Estudos de Prospecção Tecnológica |
| | Meio Ambiente |
| | Gestão Tecnológica |

Como próximo passo nesse processo de mapeamento, está sendo feita a quebra das sub-áreas em linhas de pesquisas mais detalhadas, para inserir o grupo ou pesquisador na exata atividade em que ele tem atuação de destaque.

Na área de Planejamento os especialistas indicaram 7 grupos com atuação de relevância. Dentro dessa área, a sub-área que trata dos Aspectos Regulatórios, Econômicos, Financeiros e de

Gestão do Planejamento apresenta a maior concentração de grupos de pesquisa, com 6 identificados. Em seguida, vem a sub-área de Estudos de Planejamento Indicativo, com 5 grupos tendo atuação destacada. Logo após, aparecem as sub-áreas de Planejamento e Programação da Operação e Metodologia e Novas Fontes de Energéticos, com atuação forte de 4 grupos de pesquisa. As sub-áreas de Planejamento Integrado de Recursos, Usos Múltiplos, Integração de Novas Fontes e Meio Ambiente, possuem cada uma 3 grupos dedicados à pesquisa.

E, por fim, a sub-área de Gestão Tecnológica teve identificada a atuação de 2 grupos de pesquisa, enquanto a área de Estudos de Prospecção Tecnológica teve somente 1 grupo identificado.

Dentre as instituições e grupos de pesquisa mapeados, os de maior raio de ação são o Grupo de Energia do IEE-USP e da COPPE-UFRJ.

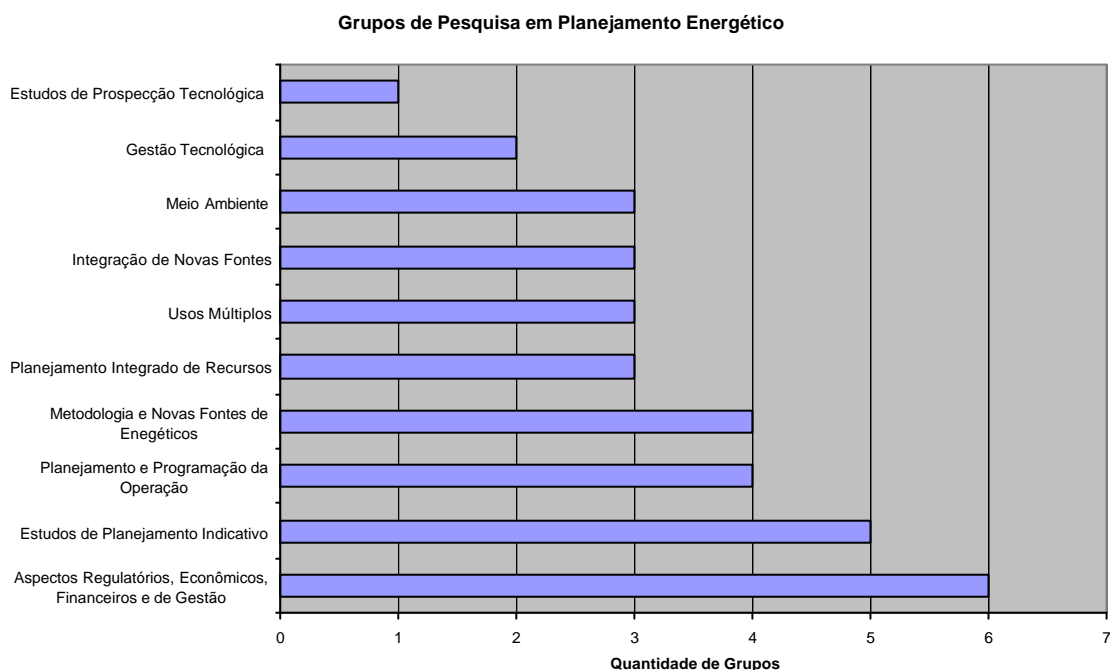


Gráfico 4. Grupos de pesquisa identificados por sub-área, dentro da Área de Planejamento.

2.2.5- Uso final:

Sabe-se além das inúmeras soluções tecnológicas, existem diversas formas e processos para Uso Final da Energia Elétrica. Desse modo, no intuito de se realizar um levantamento adequado de todos os pesquisadores e grupos de trabalho envolvidos com os dispositivos de Uso Final, dividiu-se essa área em 11 sub-áreas contendo especificidades técnicas distintas que pudessem melhor fornecer um mapa da distribuição das competências brasileiras existentes no setor.

A tabela a seguir, mostra como as sub-áreas compõem a grande área de Uso Final de Energia:

Tabela 5: Sub-áreas que compõem a área de Uso Final de Energia.

| Area | Sub-áreas |
|-----------------------------|---|
| Uso Final de Energia | Sistemas Motrizes |
| | Iluminação |
| | Refrigeração |
| | Geração de Calor |
| | Eletroquímica |
| | Equipamentos Elétricos |
| | Eficiência Energética |
| | Meio Ambiente |
| | Metrologia |
| | Qualidade de Energia |
| | Sistemas de Controle, Automação, Medição, Supervisão e Proteção |

Como próximo passo nesse processo de mapeamento, está sendo feita a quebra das sub-áreas em linhas de pesquisas mais detalhadas, para inserir o grupo ou pesquisador na exata atividade em que ele tem atuação de destaque.

Na área de Uso Final, os especialistas indicaram 15 grupos com notável competência para desenvolvimento de atividades de pesquisa. Dentro dessa área, a sub-área voltada para questões de eficiência energética apresenta a maior concentração de grupos de pesquisa, com 10 identificados. Em seguida, aparece a sub-área de Metrologia, com 7 grupos tendo atuação destacada. Logo após, surgem as sub-áreas que englobam Sistemas Motrizes e Meio Ambiente, ambas com 5 grupos de pesquisa identificados. As sub-áreas envolvidas com temas relacionados à Refrigeração e Qualidade de energia, possuem, cada uma, 4 grupos de pesquisa dedicados. Enquanto isso, as sub-áreas de Geração de Calor e Sistemas de Controle, Automação, Medição, Supervisão e Proteção, tiveram indicados 3 grupos de pesquisa em cada.

Na sub-área de Iluminação foi relatada a existência de 2 grupos e as áreas de Eletroquímica e Equipamentos Elétricos não tiveram nenhum grupo identificado.

Dentre as instituições e grupos de pesquisa mapeados, os de maior raio de ação são o CEPEL, o IEE-USP e a UNICAMP.

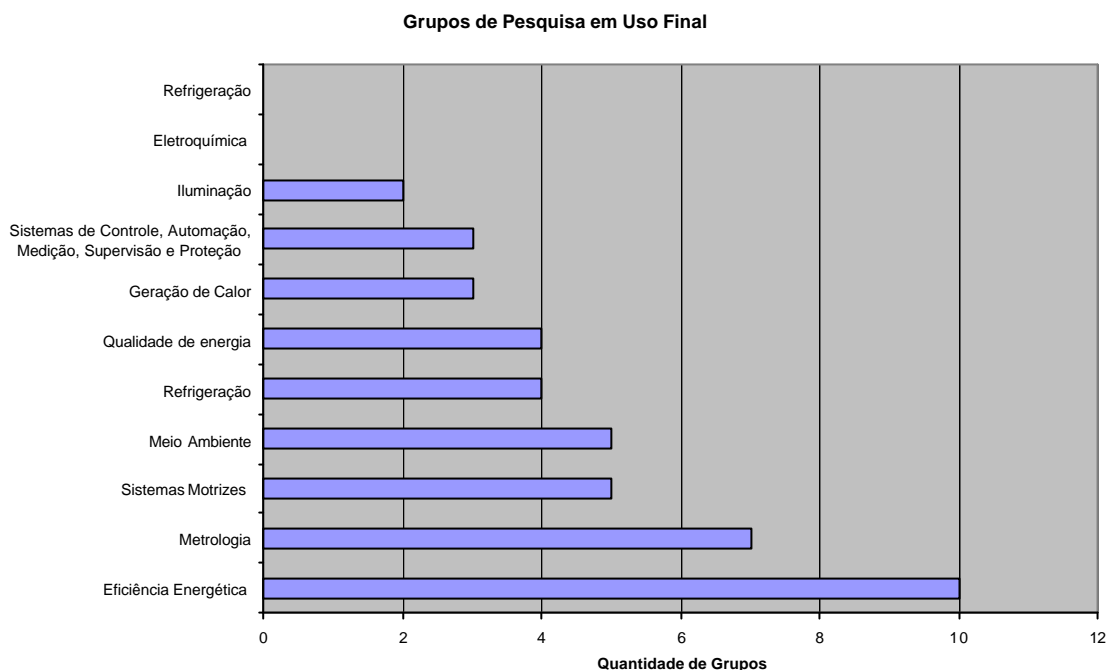


Gráfico 5. Grupos de pesquisa identificados por sub-área, dentro da Área de Uso Final de Energia.

3 - MAPEAMENTO REGIONAL DAS COMPETÊNCIAS DOS GRUPOS DE PESQUISA EM ENERGIA:

3.1 Metodologia

Para realizar o mapeamento dos grupos de pesquisa na área de Energia nas Regiões Norte e Nordeste, também foram feitas consultas individuais por meio de formulários, entretanto, a maior parte da pesquisa foi feita nas versões 4.1e 5.0 do Diretório dos Grupos de Pesquisa do CNPq. A identificação preliminar das competências se deu através da análise do conteúdo explicitado nas "repercussões dos trabalhos do grupo" e naqueles explicitados nas "linhas de pesquisa".

3.2 Descrição das Competências dos Grupos

Assim, através da avaliação da Base Lattes, foram montadas tabelas para cada área de concentração do grupo de pesquisa. E, dentro da área, foram identificadas linhas de pesquisa que ajudam a definir melhor o campo de atuação do grupo. Essas frentes de trabalho específicas dentro da área de atuação são tratadas aqui como sub-áreas.

3.2.1 Geração:

Tabela 6: Grupos pertencentes às sub-áreas que compõem a área de Geração.

| Área | Sub-área de atuação do Grupo | Grupos N | Grupos NE |
|---------------------------|---|-----------|-----------|
| Geração de Energia | Sistemas Térmicos | 3 | 9 |
| | Sistemas Hídricos | 1 | 10 |
| | Nuclear | 0 | 4 |
| | PCH's | 1 | 0 |
| | Solar | 1 | 7 |
| | Eólica | 3 | 6 |
| | Biomassa | 4 | 2 |
| | Célula Combustível | 0 | 6 |
| | Eficiência Energética | 2 | 5 |
| | Meio Ambiente | 3 | 10 |
| | Metrologia | 1 | 6 |
| | Qualidade de Energia | 2 | 10 |
| | Sistemas de Controle, Automação, Medição, Supervisão e Proteção | 3 | 8 |
| TOTAL | | 24 | 83 |

3.2.2 Transmissão:

Tabela 7: Grupos pertencentes às sub-áreas que compõem a área de Transmissão.

| Área | Sub-área de atuação do Grupo | Grupos N | Grupos NE |
|-------------------------------|---|----------|-----------|
| Transmissão de Energia | Equipamentos Elétricos | 1 | 14 |
| | Eficiência Energética | 0 | 10 |
| | Meio Ambiente | 0 | 3 |
| | Metrologia | 0 | 5 |
| | Qualidade de Energia | 3 | 10 |
| | Sistemas de Controle, Automação, Medição, Supervisão e Proteção | 3 | 15 |
| | TOTAL | | 7 |

3.2.3 Distribuição:

Tabela 8: Grupos pertencentes às sub-áreas que compõem a área de Distribuição.

| Área | Sub-área de atuação do Grupo | Grupos N | Grupos NE |
|--------------------------------|---|----------|-----------|
| Distribuição de Energia | Equipamentos Elétricos | 0 | 14 |
| | Eficiência Energética | 0 | 10 |
| | Meio Ambiente | 1 | 5 |
| | Metrologia | 0 | 6 |
| | Qualidade de Energia | 0 | 13 |
| | Sistemas de Controle, Automação, Medição, Supervisão e Proteção | 1 | 16 |
| | TOTAL | | 2 |

3.2.4 Planejamento:

Tabela 9: Grupos pertencentes às sub-áreas que compõem a área de Planejamento Energético.

| Área | Sub-área de atuação do Grupo | Grupos N | Grupos NE |
|--------------------------------|--|----------|-----------|
| Planejamento Energético | Estudos de Planejamento Indicativo | 0 | 8 |
| | Planejamento e Programação da Operação | 0 | 9 |
| | Planejamento de Sistemas Energéticos e Planejamento Integrado de Recursos Usos Múltiplos | 1 | 13 |
| | Aspectos Regulatórios, Econômicos, Financeiros e de Gestão e Mercado | 1 | 4 |
| | Integração de Novas Fontes | 5 | 14 |
| | Meteorologia e Hidrologia | 5 | 0 |
| | Estudos de Prospecção Tecnológica | 5 | 5 |
| | Meio Ambiente | 0 | 1 |
| | Gestão Tecnológica | 0 | 2 |
| | | 0 | 1 |
| | TOTAL | | 17 |

3.2.5 Uso Final:

Tabela 10: Grupos pertencentes às sub-áreas que compõem a área de Uso Final.

| Área | Sub-área de atuação do Grupo | Grupos N | Grupos NE |
|-----------------------------|---|----------|-----------|
| Uso Final de Energia | Sistemas Motrizes | 0 | 0 |
| | Iluminação | 0 | 0 |
| | Refrigeração | 0 | 0 |
| | Geração de Calor | 0 | 1 |
| | Eletroquímica | 0 | 1 |
| | Equipamentos Elétricos | 0 | 5 |
| | Eficiência Energética | 5 | 15 |
| | Meio Ambiente | 2 | 12 |
| | Metrologia | 2 | 6 |
| | Qualidade de Energia | 2 | 7 |
| | Sistemas de Controle, Automação, Medição, Supervisão e Proteção | 0 | 10 |
| | TOTAL | | 11 |

4 - LISTAGEM DOS GRUPOS IDENTIFICADOS ATÉ O MOMENTO

4.1 Mapeamento geral:

4.1.1 Geração

| Grupo | Instituição | Estado |
|--|-------------|--------|
| Uamazonas (José Castro) | | AM |
| Dep. Eng. Florestal | UNB | DF |
| DE - NEST | UNIFEI | MG |
| CDTN | CNEN | MG |
| CEMIG | | MG |
| CPHRH | UFMG | MG |
| Dep. Eng. Florestal | UFV | MG |
| Green Solar | PUC | MG |
| Grupo de PCH | UNIFEI | MG |
| UFV (Daniel Marçal Queiroz) | UFV | MG |
| GEDAE | UFPA | PA |
| Grupo de Turbomáquinas | UFPA | PA |
| CHESF | CHESF | PE |
| Grupo Pesquisa Fontes Alternativas - DEN | UFPE | PE |
| Dep. Eng. Florestal | UFPR | PR |
| Embrapa Florestal | EMBRAPA | PR |
| Grupo de Hidrólise (Luis Ramos) | UFPR | PR |
| CEPEL | CEPEL | RJ |
| COPPE | UFRJ | RJ |
| CRESESB | CEPEL | RJ |
| Dep. Eng. Química - COPPE | UFRJ | RJ |
| Grupo de Hidráulica | IME | RJ |
| Lab. Tec. Mecânica COPPE | UFRJ | RJ |
| Lab. Tec. Submarina - COPPE | UFRJ | RJ |
| Lab. Petróleo | UFRN | RN |
| Depto. de Eng. Oceânica | FURG | RS |
| EOLOS | PUC | RS |
| Grupo Estudos Térmicos e Energéticos - DEM | UFRGS | RS |
| UFSM | | RS |
| Labsolar - DEM | UFSC | SC |
| Tractebel Energia S.A | | SC |
| UFSC | | SC |
| Carvão Vegetal LCA-IF/UNICAMP | UNICAMP | SP |
| CENBIO | | SP |
| CTA | ITA | SP |
| CTC Copersucar | Copersucar | SP |
| CTMSP | | SP |
| DEM - Guaratunguetá | UNESP | SP |
| Dep. Ciências Florestais | ESALQ-USP | SP |
| Dept. Eng. Naval | USP | SP |
| FEM | UNICAMP | SP |
| FEQ | UNICAMP | SP |
| Grupo de Energia do IEE | USP | SP |
| Instituto de Física | USP | SP |
| IPT | | SP |
| ITA | | SP |
| Lab. Pesquisa Fotovoltaica - IF | UNICAMP | SP |
| Lab. Sist. Fotovoltaicos IEE | USP | SP |
| Máq. Agrícolas FEAGRI (Oscar Braunbeck) | UNICAMP | SP |
| NIPE | UNICAMP | SP |
| CGTEE | | |
| CIENTEC | | |
| Empresa TUMA de Energia | | |
| Grupo Pesquisa Dispositivos Fotovoltaicos - INPE | | |
| IEN | | |
| IPEN | | |
| Lab. Produtos Florestais | MMA/IBAMA | |
| UESantra Cruz (José Adolfo) | | |

4.1.2 Transmissão

| Grupo | Instituição | Estado |
|-------|-------------|--------|
| CHESF | CHESF | PE |
| CEPEL | CEPEL | RJ |
| COPPE | UFRJ | RJ |
| UFSC | | SC |

4.1.3 Distribuição

| Grupo | Instituição | Estado |
|-------|-------------|--------|
| | | |
| | | |
| | | |

4.1.4 Planejamento

| Grupo | Instituição | Estado |
|------------------------------|-------------|--------|
| CEPEL | CEPEL | RJ |
| PPE - COPPE | UFRJ | RJ |
| FEA | USP | SP |
| FGV | | SP |
| Grupo de Energia do IEE | USP | SP |
| Grupo Prof. Secundino - FEEC | UNICAMP | SP |
| NIPE | UNICAMP | SP |

4.1.5 Uso Final

| Grupo | Instituição | Estado |
|------------------------------|-------------|--------|
| DE - NEST | UNIFEI | MG |
| CEPEL | CEPEL | RJ |
| PPE - COPPE | UFRJ | RJ |
| Dep.Eng. Civil (Lamberts) | UFSC | SC |
| DE-FEM | UNICAMP | SP |
| FEEC | UNICAMP | SP |
| FEM | UNICAMP | SP |
| Grupo de Energia do IEE | USP | SP |
| Grupo Prof. Pomilio - FEEC | UNICAMP | SP |
| Grupo Prof. Secundino - FEEC | UNICAMP | SP |
| IPT | | SP |
| NIPE | UNICAMP | SP |
| CEPETRO | | |
| Grupo do Prof. Nathan | | |
| Grupo Prof. Keller | | |

4.2 Mapeamento Regional - Norte

4.2.1- Geração

| Grupo | Instituição | Estado |
|--|-------------|--------|
| TEC-ALTERN - Tecnologias Alternativas | UFAM | AM |
| ENERGIA / Grupo de Energia | UFPA | PA |
| NESC - Núcleo de Energia, Sistemas e Comunic. | UFPA | PA |
| GEDAE | UFPA | PA |
| Lacen - Laboratório central da eletronorte | ELN | PA |
| GPGFA - Grupo de pesq. de geração c/ fontes altern | CELPA | PA |
| GPDG - Grupo de P&D da Geração | CELPA | PA |
| ENERBIO - Ger. de Energia c/ resíduos de biomassa | UFPA | PA |
| Núcleo de Estudos em Energia e Meio Ambiente | UEPA | PA |

4.2.2- Transmissão

| Grupo | Instituição | Estado |
|---|-------------|--------|
| NESC - Núcleo de Energia, Sistemas e Comunic. | UFPA | PA |
| GPDTD - Grupo pesq. e desenv. da transm. e distr. | CELPA | PA |
| GPDA - Grupo de P&D de Automação | CELPA | PA |

4.2.3- Distribuição

| Grupo | Instituição | Estado |
|---|-------------|--------|
| NESC - Núcleo de Energia, Sistemas e Comunic. | UFPA | PA |
| GRHidro - Gestão de Recurso Hídricos. | UFRR | RR |

4.2.4- Planejamento

| Grupo | Instituição | Estado |
|---|-------------|--------|
| PRME - Planej. e Reg. de Mercados de Energéticos | UFAM | AM |
| MEAPA - Plan. Energético Integrado na Amazônia | UFPA | PA |
| GEPEE - Grupo Estudos e Pesquisas Econômicas | UNAMA | AM |
| CPPG - Coordenadoria Pesquisa e Pós-Graduação | MPEG | PA |
| GPLAMA - Grupo de Pesq. Planej. e Meio Ambiente | UFRR | RR |
| CEDR - Centro Estudos Sóci-Ec. p/ o Des. Regional | UNIR | RO |

4.2.5- Uso Final

| Grupo | Instituição | Estado |
|--|-------------|--------|
| Recursos Florestais Tropicais | UFAM | AM |
| EMA - Energia e Meio Ambiente | UFAM | AM |
| EENERG - Eficiência Energética | UFAM | AM |
| Enertec - Desenvolvimento Tecnológico em Energia | UFAM | AM |
| GAAE - Grupo Automação e Acionamento Eletrônico | UFPA | PA |
| Madeira Integrada | FCAP | PA |
| Agricultura Familiar | EMBRAPA | PA |

4.3 Mapeamento Regional - Nordeste

4.3.1- Geração

| Grupo | Instituição | Estado |
|---|-------------|--------|
| Eletroquímica | UFAL | AL |
| Mecânica Comput. Estrut.e Materiais | UFAL | AL |
| Catálise | UFBA | BA |
| Economia dos Recursos Hídricos | UFBA | BA |
| Geofísica Nuclear e Ambiental | UFBA | BA |
| Laboratório de Energia | UFBA | BA |
| Sistemas de Controle: Teoria e Aplicações | UFBA | BA |
| Energia - Petróleo & Petroquímica | UNIFACS | BA |
| Energia - Sistemas Energéticos | UNIFACS | BA |
| Energia Solar e Gás Natural | UFC | CE |
| Processamento de Energia e Controle | UFC | CE |
| Eletroquímica | UFMA | MA |
| Energia Alternativa | UFMA | MA |
| Núcleo de Energia Alternativa | UFMA | MA |
| Propri. Óticas e Eletr. de Materiais | UFMA | MA |
| Est. Probl. de Energ. E Meio Ambiente | LES-UFPB | PB |
| Engenharia Eletroquímica | UFCEG | PB |
| Est. Des. Proces. P/ Sol. Prob. M.-Amb. | UFCEG | PB |
| Est. Hidr. Bac. Hidrogr. da R. Semi-árida do Brasil | UFCEG | PB |
| Estudo das Madeiras do Semi-árido | UFCEG | PB |
| Manejo Florestal e Recup. da Caatinga | UFCEG | PB |
| Pesquisa Agroclimat. do NE Brasileiro | UFCEG | PB |
| Plan. Otimz. Sist. Rec. Hidr. M-Amb. | UFCEG | PB |
| Sinótica-Dinâmica da Atm. Tropical | UFCEG | PB |
| Sistemas de Potência | UFCEG | PB |
| Smart Alarms | UFCEG | PB |
| Centro Brasileiro de Energia Eólica | UFPE | PE |
| Civil/Estruturas- UFPE | UFPE | PE |
| Eletr. de Pot. e Acion. de Maq. | UFPE | PE |
| Engenharia de Reatores | UFPE | PE |
| Fontes Alternativas de Energia | UFPE | PE |
| Fotônica | UFPE | PE |
| Geotecnia Amb./Resíduos Sólidos | UFPE | PE |
| Grupo de Eletroquímica | UFPE | PE |
| Interdisc. Estud. e Pesq. em Energia | UFPE | PE |
| Lab. Comp. Eletromg.e Eleromag. Aplic. | UFPE | PE |
| Lab. Digital de Sist. De Potência | UFPE | PE |
| Magnetismo e Mat. Magnéticos | UFPE | PE |
| Materiais Compositos de Matriz Metálica | UFPE | PE |
| Novos Materiais Metálicos | UFPE | PE |
| Núcleo de Economia Aplicada do Recife | UFPE | PE |
| Pesquisa em Eletrônica | UFPE | PE |
| Radioatividade Ambiental | UFPE | PE |
| Sistemas de Energia Elétrica | UFPE | PE |

4.3.2- Transmissão

| Grupo | Instituição | Estado |
|---|-------------|--------|
| Processamento de Sinais | UFBA | BA |
| Sistemas de Controle: Teoria e Aplicações | UFBA | BA |
| Processamento de Energia e Controle | UFC | CE |
| Sistema de Energia Elétrica | UFMA | MA |
| Eficiência Energ. Aut. Sist. Elétricos | UFCG | PB |
| Eletr. Ind. Acion. Máquinas | UFCG | PB |
| Instrum. Eletrônica e Controle | UFCG | PB |
| Redes de Sensores /Atuad. Intel. | UFCG | PB |
| Sistemas de Potência | UFCG | PB |
| Smart Alarms | UFCG | PB |
| Metrologia | ITEP | PE |
| Calorimetria, Trans. E Mag. P/ SQUIB | UFPE | PE |
| Eletr. de Pot. e Acion. de Maq. | UFPE | PE |
| Fotônica | UFPE | PE |
| Interdisc. Estud. e Pesq. em Energia | UFPE | PE |
| Lab. Comp. Eletromg.e Eleromag. Aplic. | UFPE | PE |
| Lab. Digital de Sist. De Potência | UFPE | PE |
| Magnetismo e Mat. Magnéticos | UFPE | PE |
| Materiais Compositos de Matriz Metálica | UFPE | PE |
| Novos Materiais Metálicos | UFPE | PE |
| Núcleo de Economia Aplicada do Recife | UFPE | PE |
| Pesquisa em Eletrônica | UFPE | PE |
| Sistemas de Energia Elétrica | UFPE | PE |
| Aut. Industr. Contr. Processos | UFRN | RN |
| Contole e Acionamento de Sistemas | UFRN | RN |
| Otimização e Sist. Ener. Elétrica | UFRN | RN |

4.3.3- Distribuição

| Grupo | Instituição | Estado |
|---|-------------|--------|
| Processamento de Sinais | UFBA | BA |
| Sistemas de Controle: Teoria e Aplicações | UFBA | BA |
| Energia - Petróleo & Petroquímica | UNIFACS | BA |
| Processamento de Energia e Controle | UFC | CE |
| Núcleo Desenv. Inv. Tecnológica | UFMA | MA |
| Sistema de Energia Elétrica | UFMA | MA |
| Eficiência Energ. Aut. Sist. Elétricos | UFCG | PB |
| Eletr. Ind. Acion. Máquinas | UFCG | PB |
| Instrum. Eletrônica e Controle | UFCG | PB |
| Redes de Sensores /Atuad. Intel. | UFCG | PB |
| Sistemas de Potência | UFCG | PB |
| Metrologia | ITEP | PE |
| Calorimetria, Trans. E Mag. P/ SQUIB | UFPE | PE |
| Eletr. de Pot. e Acion. de Maq. | UFPE | PE |
| Fotônica | UFPE | PE |
| Interdisc. Estud. e Pesq. em Energia | UFPE | PE |
| Lab. Comp. Eletromg.e Eleromag. Aplic. | UFPE | PE |
| Lab. Digital de Sist. De Potência | UFPE | PE |
| Magnetismo e Mat. Magnéticos | UFPE | PE |
| Materiais Compositos de Matriz Metálica | UFPE | PE |
| Novos Materiais Metálicos | UFPE | PE |
| Núcleo de Economia Aplicada do Recife | UFPE | PE |
| Pesquisa em Eletrônica | UFPE | PE |
| Sistemas de Energia Elétrica | UFPE | PE |
| Aut. Industr. Contr. Processos | UFRN | RN |
| Contole e Acionamento de Sistemas | UFRN | RN |
| Otimização e Sist. Ener. Elétrica | UFRN | RN |

4.3.4 Planejamento

| Grupo | Instituição | Estado |
|---|-------------|--------|
| Computação de Alto Desempenho | UCSAL | AL |
| Interinstit. Multid. Plan Urb. Reg. | UCSAL | AL |
| Siciaprende: Educ. e Valores | UCSAL | AL |
| Agrometeorologia e Recursos Naturais | UFAL | AL |
| Espaço e Meio Ambiente do Desenvol. Sustentável | UFAL | AL |
| Exclusão Soc. Pol. Dir. Humanos | UCSAL | BA |
| Geofísica Nuclear e Ambiental | UFBA | BA |
| Geoquímica e Meio Ambiente | UFBA | BA |
| Núcleo de Estudos Conjunturais | UFBA | BA |
| Trabalho e Empresa | UFBA | BA |
| Energia - Sistemas Energéticos | UNIFACS | BA |
| Eficiência Hidro-Energética | UFCEG | PB |
| Núcleo de Energia | UFCEG | PB |
| Plan. Optim. Sist. Rec. Hidr. M-Amb. | UFCEG | PB |
| Análise e Proces. De Imagens | UFPE | PE |
| Centro Brasileiro de Energia Eólica | UFPE | PE |
| Desenv. Regional e Integração | UFPE | PE |
| Engenharia de Sistemas | UFPE | PE |
| Engenharia Térmica | UFPE | PE |
| Est. Economia Energ. E m. -Amb. | UFPE | PE |
| Est. Integr. E Educ. Ambiental | UFPE | PE |
| Fontes Alternativas de Energia | UFPE | PE |
| Indic. Med. Desemp. Gerencial | UFPE | PE |
| Inform. Inov. e Tecnologia | UFPE | PE |
| Interdisc. Estud. e Pesq. em Energia | UFPE | PE |
| Lab. de Hidrogeologia | UFPE | PE |
| Mec. Fluidos Ambiental | UFPE | PE |
| Meteorologia e Climatologia | UFPE | PE |
| Métodos Quant. E Competitividade | UFPE | PE |
| Núcleo de Economia Aplicada do Recife | UFPE | PE |
| Plan. Anál. Sis.de Prod. Bens Serv. | UFPE | PE |
| Plan. Riscos Tecnol. e Ambientais | UFPE | PE |
| Posic. Geodésico e Cad. Imob. | UFPE | PE |
| Proces. Químicos | UFPE | PE |
| Recursos hídricos | UFPE | PE |
| Sist. de Informação e Decisão | UFPE | PE |
| Sistemas de Energia Elétrica | UFPE | PE |
| Tecnologias Limpas | UFPE | PE |
| NESA | UFS | SE |
| Conversores de Luz | UFSE | SE |

4.3.5- Uso Final

| Grupo | Instituição | Estado |
|--|-------------|--------|
| Eletroquímica | UFAL | AL |
| Espaço e Meio Ambiente do Desenvol. Sustentável | UFAL | AL |
| Estudos em Conforto Ambiental | UFAL | AL |
| Lab. Controle Optimiz. Proces. Indust. | UFBA | BA |
| Lab. De Conforto Ambiental | UFBA | BA |
| Laboratório de Energia | UFBA | BA |
| Processamento de Sinais | UFBA | BA |
| Energia - Petróleo & Petroquímica | UNIFACS | BA |
| Lab. Acion. Máq. e Eletr. Poten. | CEFET-MA | MA |
| Automação e Controle | UFMA | MA |
| Eletroquímica | UFMA | MA |
| Eficiência Hidro-Energética | UFMG | PB |
| Eletroquímica | UFMG | PB |
| Est. Des. Proces. P/ Sol. Prob. M. -Amb. | UFMG | PB |
| Instrum. Eletrônica e Controle | UFMG | PB |
| Lab. Comput. Térm. e Fluidos | UFMG | PB |
| Metrologia | ITEP | PE |
| Calorimetria, Trans. E Mag. P/ SQUIB | UFPE | PE |
| Eletroquímica | UFPE | PE |
| Ergonomia Usab. de Prod. Sist. Prod. | UFPE | PE |
| Est. Física Aplic. A Construção | UFPE | PE |
| Fotônica | UFPE | PE |
| Lab. Digital de Sist. De Potência | UFPE | PE |
| Magnetismo e Mat. Magnéticos | UFPE | PE |
| Mecânica dos Fluidos Ambiental | UFPE | PE |
| Morfol. da arquitetura e do urbanismo | UFPE | PE |
| Núcleo de Economia Aplicada do Recife | UFPE | PE |
| Pesquisa em Eletrônica | UFPE | PE |
| Plan. Anál. Sis.de Prod. Bens Serv. | UFPE | PE |
| Reatores Químicos e Catálise | UFPE | PE |
| Recursos hídricos | UFPE | PE |
| Saneamento Ambiental | UFPE | PE |
| Simulação e Contr. Proces. Quím. | UFPE | PE |
| Sistemas de Energia Elétrica | UFPE | PE |
| Tecnologias Limpas | UFPE | PE |
| Grupo interdisciplinar de estudos e pesq. em energia | UPE | PE |
| NESA | UFS | SE |