

## EXPERIÊNCIA DA CHESF NA REVITALIZAÇÃO DE SISTEMAS FOTOVOLTAICOS EM COMUNIDADES ISOLADAS – PROGRAMA DE DESENVOLVIMENTO ENERGÉTICO DE ESTADOS E MUNICÍPIOS

**Ricardo Barreto Fellows** – fellows@chesf.gov.br  
**Pedro Bezerra de Carvalho** – pbezerra@chesf.gov.br  
**José Bione de Melo Filho** – jbionef@chesf.gov.br  
**João Donizete Metidieri** – joaodm@chesf.gov.br

Companhia Hidro Elétrica do São Francisco, Diretoria de Engenharia, Superintendência de Projetos e Construção de Geração, Departamento de Tecnologia e Desenvolvimento de Alternativas de Geração, Divisão de Projetos de Fontes Alternativas de Geração

### 7.1 Programas Governamentais

**Resumo.** *O presente trabalho descreve diversos aspectos técnicos e gerenciais do PRC - PRODEEM (Plano de Revitalização e Capacitação do Programa de Desenvolvimento Energético de Estados e Municípios) concebido e coordenado pelo Ministério de Minas e Energia (MME), no âmbito do Nordeste. É importante ressaltar que o PRC - PRODEEM tem como objetivo realizar serviços de levantamento das condições de operação atual, cadastramento, diagnóstico, manutenção preventiva e corretiva, obras, suporte às ações para o tombamento, regularização patrimonial e capacitação dos usuários, dos sistemas fotovoltaicos (exclusivamente energéticos). O seu gerenciamento está integrado ao Programa Nacional de Universalização do Acesso e Uso da Energia Elétrica - LUZ PARA TODO. A Chesf está envolvida em todas as fases do PRC, assumindo a responsabilidade em atuar nos 846 sistemas que se encontram na área de sua atuação. Coube ainda as atividades de elaborar, implantar e executar as ações necessárias para a realização do PRC - PRODEEM, ou seja, aquisição, guarda, armazenamento e conservação dos materiais e equipamentos, como também, ações gerenciais e logísticas e contratação dos serviços de revitalização, fiscalização, suporte e manutenção dos sistemas. O propósito deste artigo é apresentar um histórico e a experiência obtida pela CHESF no envolvimento das atividades de elaboração e implementação do PRC - PRODEEM.*

**Palavras-chave:** PRC-PRODEEM, Sistema Fotovoltaico, Energia Solar.

## 1. INTRODUÇÃO

O Programa de Desenvolvimento Energético de Estados e Municípios – PRODEEM foi instituído através do Decreto Presidencial de 27/12/1994. Em seu primeiro ano de funcionamento foram desenvolvidos nove projetos-pólo, por intermédio da PETROBRÁS. Em 1996 foram destinados sistemas para 116 comunidades, beneficiando uma população de 34 mil pessoas. Em 1997, com o apoio do Centro de Pesquisas de Energia Elétrica - CEPEL, o Programa beneficiou 200 comunidades, envolvendo 68 mil pessoas.

No ano seguinte, o período de seca prolongado na Região Nordeste fez com que o PRODEEM abrisse uma frente adicional para o abastecimento de água e, numa ação de emergência, foram adquiridos 800 sistemas de bombeamento.

Em 1998, por meio de convênio com o MME a ELETRONORTE e CHESF propiciaram o apoio logístico ao Programa, disponibilizando serviços e condições para instalar os sistemas fotovoltaicos nas Regiões Norte e Nordeste.

Em 1999 foram adquiridos 1.660 sistemas energéticos e 1.240 sistemas de bombeamento. Parte desses sistemas foi instalada durante os exercícios de 1999/2000 e outra parcela foi instalada em 2001. Finalmente, em dezembro de 2001, foram adquiridos mais 3.000 sistemas para o Programa.

Em 2001, o Ministério de Minas e Energia iniciou estudos para realizar uma mudança de paradigma no gerenciamento do PRODEEM, o que resultou em 2003 na formulação do Plano de Revitalização e Capacitação (PRC) do PRODEEM. O Plano é composto das atividades de revitalização, levantamento, diagnóstico, tombamento, regularização patrimonial e recuperação dos sistemas existentes. Esta reestruturação visa também, à integração do PRODEEM ao Programa Nacional de Universalização do Acesso e Uso da Energia Elétrica - LUZ PARA TODOS.

No ano de 2004 foi assinado o Convênio número 014/2004-MME de cooperação técnica e financeira que celebram a UNIÃO, por intermédio do Ministério de Minas e Energia - MME, e a Companhia Hidro Elétrica do São Francisco - CHESF, para revitalização dos sistemas fotovoltaicos de geração de energia já instalados e capacitação dos seus usuários, no montante de R\$ 5.152.725,98.

## **2. OBJETIVOS**

### **PRODEEM**

Atender comunidades carentes isoladas, não supridas de energia elétrica pela rede convencional, utilizando fontes renováveis locais em base auto-sustentável, de modo a promover o desenvolvimento social e econômico dessas localidades. A ação é direcionada para a energização de escolas, postos de saúde, centros comunitários, bombeamento de água.

### **PRC-PRODEEM**

Realizar serviços de levantamento das condições de operação atual, cadastramento, diagnóstico, manutenção preventiva e corretiva, obras, suporte às ações para o tombamento, regularização patrimonial e capacitação dos usuários, dos 894 sistemas fotovoltaicos (exclusivamente energéticos) que se encontram na área de atuação da CHESF.

## **3. FUNDAMENTOS PARA SUSTENTABILIDADE DO PRC-PRODEEM**

Segundo as diretrizes estabelecidas pelo MME, o PRODEEM está inserido no Programa Luz para Todos, incorporando seus conceitos básicos de promoção do desenvolvimento social rural, uso produtivo da energia e sustentabilidade dos sistemas instalados. Espera-se que, no futuro, o PRODEEM venha a estar inteiramente integrado à concessão do serviço público de distribuição de energia elétrica (atribuição das concessionárias e permissionárias). O PRC-PRODEEM terá, dessa forma, cumprido a missão para a qual foi concebido. Hoje sob responsabilidade do MME em parceria com as empresas do grupo Eletrobrás (Chesf, Eletronorte, Eletrosul e Furnas) estão sendo patrocinadas ações de assistência técnica aos equipamentos e capacitações aos seus usuários. De forma gradativa serão repassados às concessionárias ou a outros órgãos governamentais, que se responsabilizarão pela conservação, manutenção e uso dos sistemas.

A concepção de sustentabilidade do PRC pode ser representada por um triângulo integrado envolvendo nos seus vértices os seguintes elementos constitutivos:

- Assistência técnica;
- Capacitação dos usuários e técnicos;
- Maximização dos benefícios.

Por sustentabilidade entenda-se o processo para assegurar o funcionamento adequado e duradouro dos sistemas instalados e do Programa como um todo, inclusive a apropriação dos mesmos pelas comunidades de usuários. Na verdade este é o grande desafio enfrentado por todos os programas de energia renovável que envolvem comunidades isoladas. Assim, o PRC será um grande processo de aprendizado para definir e consolidar um modelo de sustentabilidade adequado à complexa realidade brasileira. Sem dúvida, será também um valioso instrumento de intervenção do âmbito do programa Luz para Todos, quando se tratar de atendimento descentralizado a partir de fontes renováveis de energia.

As atividades de assistência técnica objetivam garantir o pleno funcionamento dos sistemas, provendo diversos níveis de manutenção e recuperação dos equipamentos defeituosos, bem como as responsabilidades e atribuições dos agentes envolvidos (PRODEEM/MME, Empresas Regionais, Cepel, Grupos Executivos Estaduais, Executores e Agentes Locais).

A capacitação é a engrenagem que permeará toda a estratégia de revitalização e sustentabilidade do PRODEEM. Vai desde a sensibilização das pessoas para o uso e manutenção dos sistemas até a construção da consciência coletiva e de objetivos comuns, a identificação de oportunidades, o exercício concreto das parcerias, a apropriação dos resultados do progresso pela comunidade e o desenvolvimento sustentável. A capacitação é um processo vinculado ao trabalho cotidiano e por isso pode assumir várias formas: oficinas, reuniões, encontros, assembléias, trabalhos comunitários, seminários. É através da capacitação que se pode provocar mudanças culturais e a quebra de paradigmas arcaicos, pela introdução de novos valores como: participação, resgate da auto-estima, gestão social, associativismo, empreendedorismo, produtividade, desenvolvimento territorial, tolerância, pluralismo. Tudo isto, acompanhado pela valorização das tradições culturais locais que contribuem para fortalecer a identidade da comunidade local.

A Figura 1 representa o esquema de sustentabilidade do PRC-PRODEEM.



Figura 1 – Esquema de sustentabilidade do PRODEEM.

No caso do PRODEEM, a obtenção da maximização dos benefícios está diretamente associada ao binômio: “energia e qualidade de vida”. Ou seja, como potencializar e otimizar o uso do sistema para que se transforme efetivamente num vetor de mudanças e satisfação, assegurando a apropriação do sistema pela comunidade.

#### 4. METODOLOGIA PARA IMPLANTAÇÃO DO PRC-PRODEEM

As atividades para implementação do PRC-PRODEEM estão agrupadas em 04 (quatro) etapas para facilitar o entendimento e execução. As etapas englobam eventos e atividades que apresentam similaridade no que diz respeito aos objetivos, ambiência de realização (nível federal, regional, estadual e local) e organizações responsáveis (Coordenação Nacional do PRODEEM, Coordenação Regional, Grupos Executivos Estaduais, Equipes de Revitalização e Capacitação).

Mesmo sendo apresentadas de forma seqüencial (uma etapa após da outra) as atividades de uma etapa podem se sobrepor às atividades da etapa seguinte. Ou seja, cronologicamente a etapa II se inicia, mesmo antes da etapa I ter sido concluída.

A etapa I (Figura 2), denominada “ALINHAMENTO INSTITUCIONAL”, se caracteriza pela realização de atividades conduzidas pela Coordenação Nacional do PRODEEM, no âmbito federal e nas áreas de atuação das empresas regionais (Eletronorte, Chesf, Furnas e Eletrosul). São eventos de articulação e alinhamento conceitual e metodológico com as Empresas Regionais e com gestores de programas de apoio ao desenvolvimento local (em nível federal), que são parceiros potenciais do PRC-PRODEEM.



Figura 2 – Alinhamento institucional.

A etapa II (Figura 3), denominada “ATIVIDADES PREPARATÓRIAS PARA REVITALIZAÇÃO E CAPACITAÇÃO”, engloba um conjunto de atividades prévias ao processo de revitalização e capacitação nas comunidades. São atividades que acontecem no âmbito estadual em duas grandes linhas: a) Articulação com os prefeitos e com os programas de apoio ao desenvolvimento que estão sendo executados no estado; b) Seleção das Equipes de Revitalização e Capacitação e Treinamento dos Técnicos.

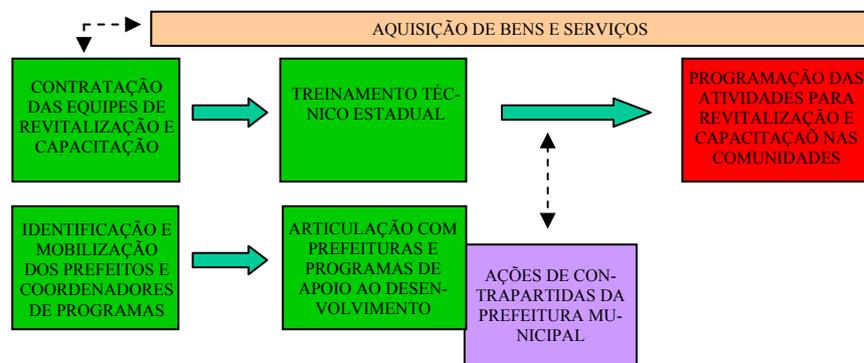


Figura 3 – Fluxograma das atividades preparatórias para revitalização e capacitação

A etapa III (Figura 4), denominada “ATIVIDADES DE REVITALIZAÇÃO E CAPACIAÇÃO NAS COMUNIDADES”, contempla o conjunto de atividades que serão desenvolvidas pela Equipe de Revitalização e Capacitação em campo.

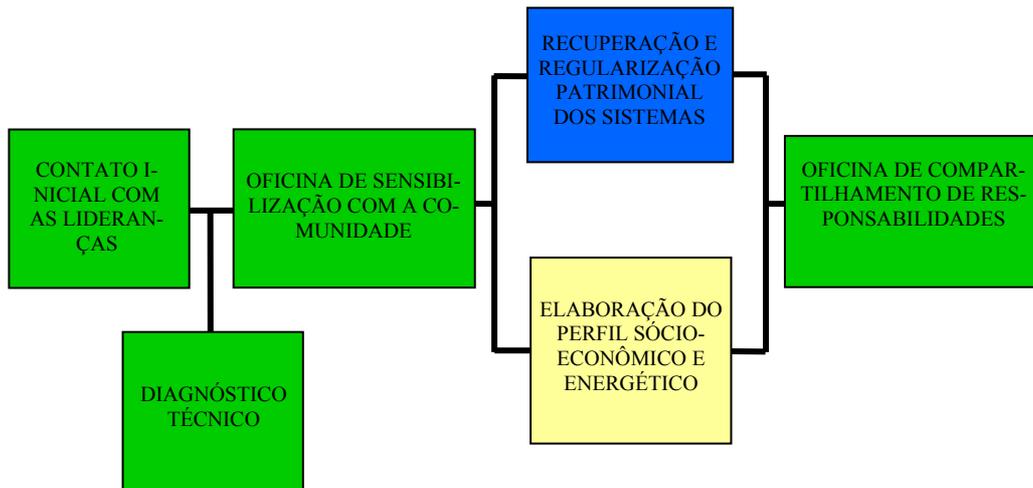


Figura 4 – Fluxograma das atividades de revitalização e capacitação nas comunidades.

Na etapa IV (Figura 5), “PROCEDIMENTOS PÓS-REVITALIZAÇÃO”, estão agrupadas as atividades que serão desenvolvidas após o processo de revitalização dos sistemas e capacitação das comunidades. São atividades conduzidas pelas Equipes de Revitalização e Capacitação e pelas Empresas Regionais que buscam garantir a sustentabilidade do processo de revitalização.



Figura 5 – Procedimentos pós-revitalização

## 5. PARTICIPAÇÃO DA CHESF NO PRC-PRODEEM

A CHESF – Companhia Hidro Elétrica do São Francisco, empresa do grupo ELETROBRÁS, tem dado apoio técnico e logístico ao PRODEEM, desde o início da sua Fase III, incluindo, verificação/inspeção de instalações, armazenamento e distribuição de equipamentos aos agentes estaduais, participação na especificação das instalações para as licitações da Fase V.

A participação da CHESF foi formalizada pelo contrato s/nº, assinado em 19 de agosto de 1998 entre MME e CHESF. Em 27 de maio de 1999 foi firmado um novo convênio, 002/99, de Cooperação Técnica e Financeira, consolidando as atividades iniciadas em 1998. Um terceiro acordo MME/CHESF, assinado em 13 de fevereiro de 2001, convênio 01/2001, altera e amplia a participação CHESF no PRODEEM-NE. Ressalte-se que todos instrumentos acima mencionados já foram encerrados.

A Tabela 1, abaixo, apresenta uma síntese dos sistemas fotovoltaicos do PRODEEM, até a Fase IV, já distribuídos, para instalação pelos Estados na área de atuação da Empresa.

Tabela 1 – Distribuição de sistemas nas Fases do PRODEEM

<b>FASE</b>	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III</b>	<b>Emerg</b>	<b>IV</b>	<b>Total</b>
Sistemas de Geração de Energia	160	362	255	0	291	<b>1068</b>
Sistemas de Bombeamento	20	62	226	750	278	<b>1336</b>
Sistemas Iluminação Pública	47	55	0	0	0	<b>102</b>
<b>Total</b>	<b>227</b>	<b>479</b>	<b>481</b>	<b>750</b>	<b>569</b>	<b>2506</b>

Aos 1068 sistemas energéticos acima, devem ser acrescentados aqueles distribuídos sem a participação dos Estados, através de outros convênios: com o MEC (62 sistemas); com Prefeitura de Mossoró (05 sistemas) e com o Instituto Xingó (41 sistemas), perfazendo um total de 108 sistemas. Entretanto, dos sistemas distribuídos ao longo do período de funcionamento do programa, há sistemas que não foram instalados e outros que foram recolhidos, dentre outros problemas. Assim, com base em levantamento preliminar realizado pelos Estados, o número máximo desses sistemas que se prevê ainda possa estar em condições de ser revitalizado é de 894, valor utilizado para dimensionamento do PRC na área de atuação da CHESF. Estes 894 sistemas estão distribuídos no Nordeste conforme Figura 6, chegando a atender a 45.000 habitantes.

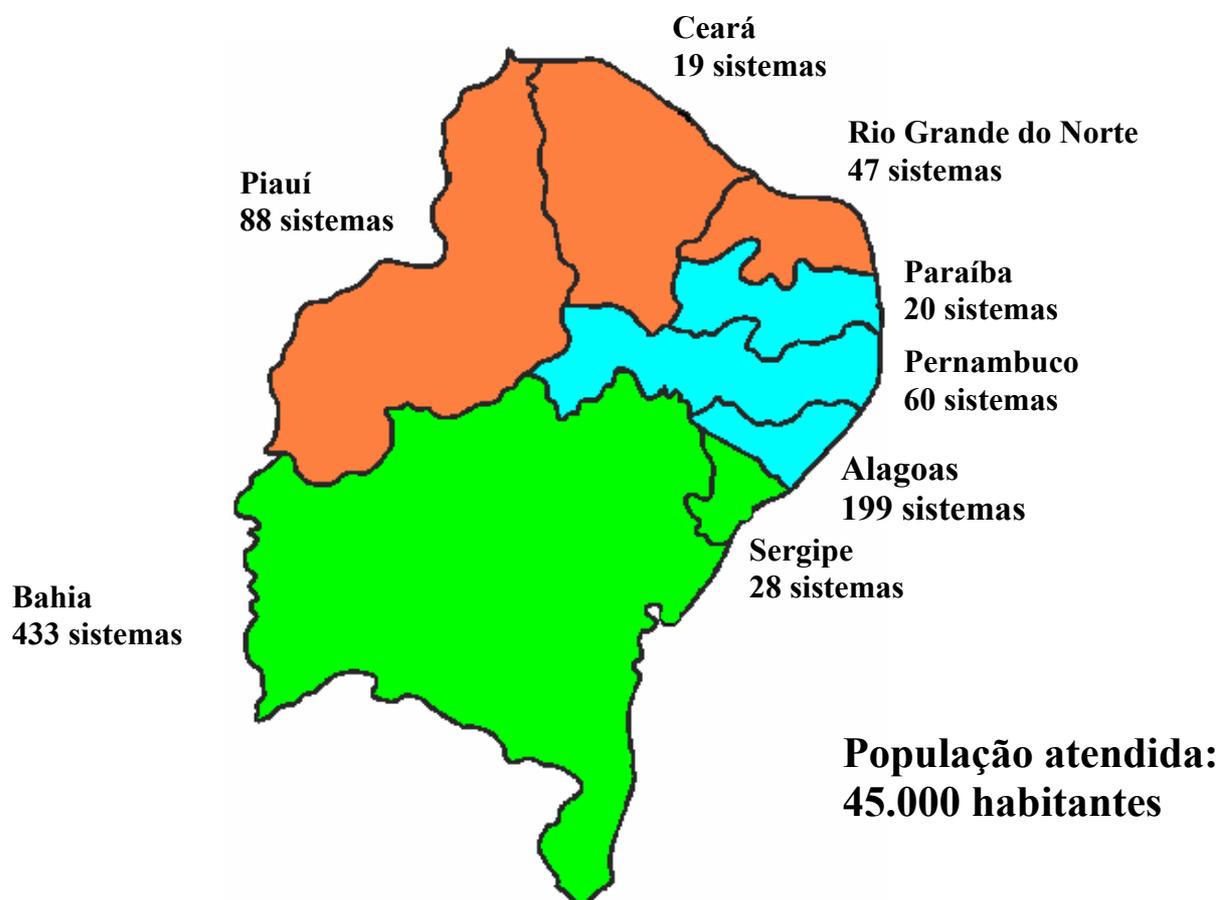


Figura 6 – Distribuição dos sistemas energéticos nos estados do Nordeste.

## **5.1 METODOLOGIA PARA EXECUÇÃO DAS ATIVIDADES**

O trabalho proposto para a área de atuação da CHESF, será realizado conforme as seguintes etapas:

- I. levantamento da situação dos sistemas;
- II. planejamento detalhado;
- III. articulação, contratação e mobilização;
- IV. execução da revitalização/capacitação;
- V. assistência técnica;
- VI. avaliação e monitoramento;
- VII. encerramento.

A seguir são listadas as principais atividades de cada etapa.

### **I - Levantamento da situação dos sistemas**

Consiste de um levantamento de campo preliminar, a ser executado nos Estados do PI, CE, RN, PB, PE, AL, SE e BA para diagnosticar a situação/localização dos sistemas distribuídos. Esse diagnóstico será instrumento fundamental para o planejamento detalhado das atividades.

### **II - Planejamento detalhado**

Elaboração de plano executivo contemplando dentre outras, as questões de logística, procedimentos e manutenção. Deverão ser detalhados nesta fase:

- instrumentos gerenciais e técnicos para acompanhamento, avaliação e controle da revitalização/capacitação;
- regras de relacionamento entre os executores;
- dimensionamento detalhado de quantidades para compras e contratações;
- cronograma de atividades;
- programação das ações de campo da revitalização e capacitação.

Juntamente com o item I, essa etapa fornecerá elementos fundamentais para a aquisição de serviços e materiais para a execução do PRC.

### **III - Articulação, contratação e mobilização**

Para essa etapa estão previstas as seguintes atividades:

- elaboração de contratos e convênios;
- licitações;
- mobilização dos fornecedores de serviços;
- entrega de materiais pelos fornecedores;
- treinamento de equipes de execução.

### **IV - Execução da revitalização/capacitação**

Esta fase incluirá as seguintes atividades: Levantamento completo, diagnóstico técnico, recuperação, tombamento, regularização patrimonial, perfil sócio-econômico-energético, capacitação, assistência técnica, 0800 PRODEEM, banco de dados e sistema gerencial. Tais atividades serão executadas conforme prescrito no Guia do PRC.

#### V - Avaliação e monitoramento

A CHESF fará o monitoramento e avaliação das atividades desenvolvidas diretamente ou por meio de terceiros (inclusive por intermédio de convênios com Estados) considerando as diretrizes e orientações do Programa de Revitalização e Capacitação do PRODEEM.

#### VI - Assistência técnica

A CHESF prestará assistência técnica e manutenção corretiva e preventiva dos equipamentos a cada seis meses, até o término do convênio, de acordo com o Guia do PRC.

#### VII - Encerramento

Deverá ser efetuada uma avaliação da revitalização/capacitação, com a participação de todos os seus agentes, sendo emitido um relatório correspondente.

Nesse período também deve ser realizado o repasse dos sistemas às concessionárias de acordo com regulamentação da ANEEL e diretrizes do MME.

## 5.2 EXECUÇÃO

Foi estimado um número de equipes em função do prazo de execução desejado, do número total de sistemas nos oito estados e do tempo médio para visitar um sistema, incluindo o tempo para deslocamento. Esse tempo médio de visita por sistema deve levar em conta a diversidade das instalações, as distâncias típicas entre sistemas e as condições das estradas.

Estimou-se que cada equipe seja capaz de executar a revitalização/capacitação, em média, a cada 2,5 dias por sistema. Existindo cerca de 1.049 sistemas para serem visitados e um prazo de cerca de 5 meses (110 dias úteis) para execução do serviço, serão necessárias 24 equipes trabalhando simultaneamente.

Do mesmo modo, na atividade de monitoramento, 894 sistemas sendo visitados a uma taxa de 2 sistemas por dia, durante 5 meses, exigirá 5 equipes trabalhando simultaneamente.

Para a realização dos serviços previstos neste plano de trabalho, foi necessária a utilização de diversos equipamentos e ferramentas, para cada equipe de campo.

Por fim, adotou-se como referência, uma estrutura organizacional a qual apresentamos na Figura 7. Essa estrutura poderá ser alterada durante o planejamento detalhado da revitalização, entretanto neste momento, ela serve como base para a organização e execução do PRC.

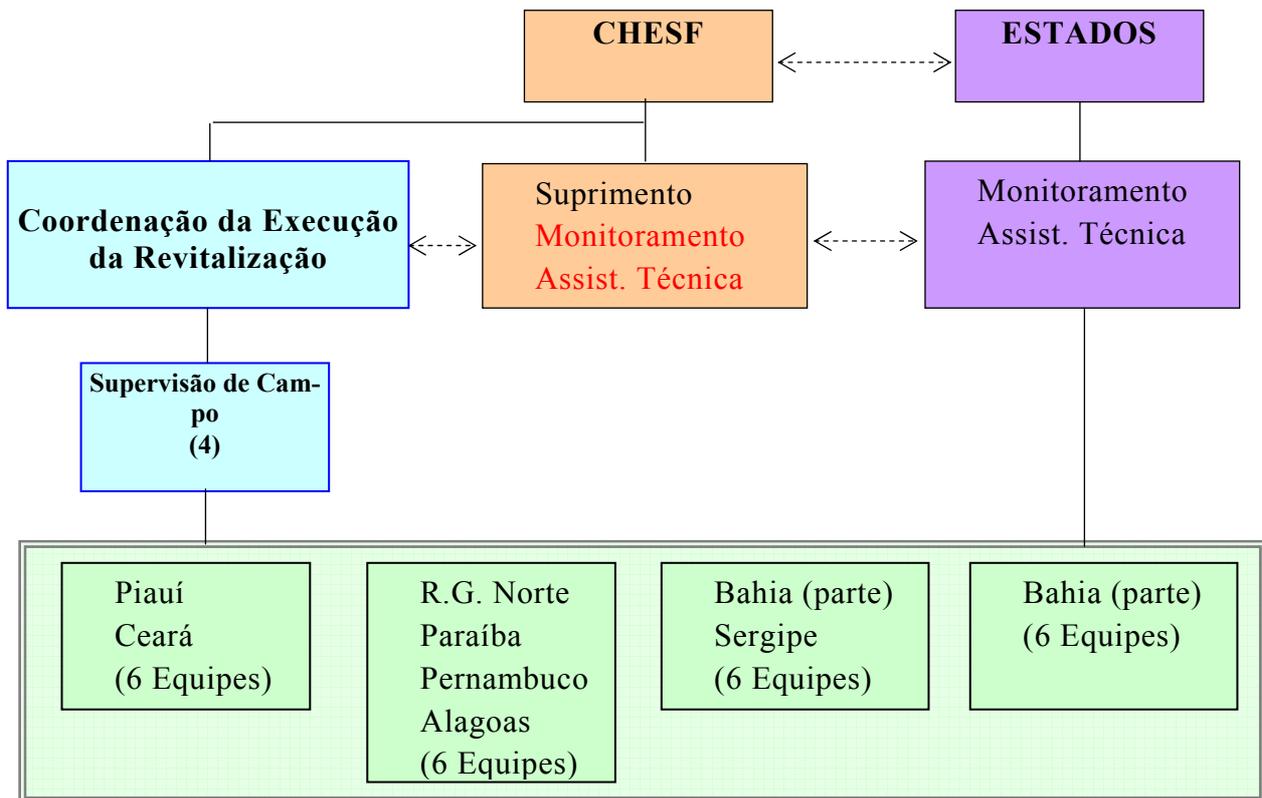


Figura 7 - Estrutura organizacional.

Figura 7 – Gestão Chesf para execução do PRC-PRODEEM.

## 6 COMENTÁRIOS FINAIS

Esperamos obter como resultados ao final das atividades do PRC-PRODEEM:

- Sistemas funcionando e patrimoniados.
- Coordenadores, operadores e usuários capacitados.
- Termos de responsabilidade e de recebimento dos sistemas assinados.
- Perfil sócio-econômico-energético da comunidade realizado.
- Banco de dados atualizado.
- Sistema gerencial implantado.
- Assistência técnica implantada.
- Relatórios gerenciais emitidos.

**Abstract.** The present work describes several technical and managerial aspects of PRC - PRODEEM (Plan of Revitalization and Training of the Program of Energy Development of States and Municipal districts) conceived and coordinated by the Ministry of Mines and Energy (MME), in the ambit of the Northeast. It is important to point out that PRC - PRODEEM has the objective of carrying out the service of raising the conditions of current operation, diagnosis, maintenance, works, support the actions for the archiving, patrimonial regularization and the photovoltaic systems (exclusively energy). Its management is integrated into the National Program of Universalization of Access and Use of the electric power – LIGHT ELECTRIC FOR ALL. Chesf is involved in all the phases of PRC, assuming the responsibility of acting in the 846 systems that are in its area of action. It is still necessary to elaborate activities, to implant and to execute the necessary actions for the accomplishment of PRC - PRODEEM, in other words, acquisition, safe keeping, storage and

*conservation of the materials and equipments, as well as, managerial actions and logistics and contracting revitalization services, fiscalization, support and maintenance of the systems. The purpose of this article is to present a report and the experience obtained by CHESF in the involvement of the elaboration of activities and the implementation of PRC - PRODEEM.*

**Key words:** *PRC-PRODEEM, Photovoltaic System, Solar Energy.*