

## **Eletrificação de comunidades isoladas: desafios e soluções utilizando fontes alternativas de energia em Paraty - RJ**

Vinicius Maia de Jesus<sup>1\*</sup>; Guilherme F. Rodrigues<sup>2\*</sup>; Celso A. S. De Alvear<sup>3\*</sup>; Flávio Chedid Henriques<sup>4\*</sup>

<sup>1\*</sup> Universidade Federal Do Rio de Janeiro – UFRJ- Rio de Janeiro-RJ – [viniciusdegrau@hotmail.com](mailto:viniciusdegrau@hotmail.com)

<sup>2\*</sup> Universidade Federal Do Rio de Janeiro – UFRJ- Rio de Janeiro-RJ – [guilherme@poli.ufrj.br](mailto:guilherme@poli.ufrj.br)

<sup>3\*</sup> Universidade Federal Do Rio de Janeiro – UFRJ- Rio de Janeiro-RJ – [celsoale@ig.com.br](mailto:celsoale@ig.com.br)

<sup>4\*</sup> Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ – Rio de Janeiro-RJ – [flaviochedid@yahoo.com.br](mailto:flaviochedid@yahoo.com.br)

### **Resumo**

O presente trabalho tem por finalidade detalhar as atividades e questões envolvidas na implantação de energia elétrica em uma comunidade isolada, tendo como base a experiência de um projeto em andamento na região do Pouso da Cajaíba, Paraty – RJ. O projeto em questão, coordenado pelo SOLTEC/UFRJ (Núcleo de Solidariedade Técnica da UFRJ) e pelo LAFAE (Laboratório de Fontes Alternativas de Energia da UFRJ), visa promover o desenvolvimento local da comunidade a partir de pequenas soluções utilizando fontes alternativas de energia, estimulando, assim, a organização dos moradores e objetivando a construção coletiva de espaços capazes de gerar trabalho e renda. Serão abordadas mais detalhadamente as condições sociais e culturais da comunidade, assim como sua situação econômica atual, questões ambientais envolvidas, conflitos com relação à posse de terra, interação com pesquisadores, projetos anteriores e futuros, relação com outras comunidades e com autoridades locais, além da descrição da metodologia utilizada na realização do projeto e as questões técnicas relacionadas.

Palavras-chave: Fontes alternativas de energia, comunidades tradicionais, pesquisa-ação.

### **1 Introdução**

Atualmente, o mundo vivencia uma situação em que problemas ambientais estão ficando cada vez mais em evidência. Aquecimento global, destruição da camada de ozônio, desmatamento de florestas e esgotamento de água doce são só alguns exemplos dos efeitos proporcionados pelo uso irracional dos recursos naturais por parte dos seres humanos.

Em termos de energia, a principal fonte utilizada, hoje em dia, é o petróleo (e seus derivados). Entretanto, devido ao grande impacto ambiental que sua utilização acarreta, estão sendo fomentadas pesquisas e políticas de desenvolvimento de Fontes Alternativas de Energia (FAE). Suas principais representantes são a Energia Solar Fotovoltaica, Energia Eólica, Energia Termosolar, Energia Hídrica e Biocombustíveis. É importante destacar que nem todas as fontes renováveis são consideradas FAE, como é o caso das hidroelétricas. Apesar destas não gerarem poluição pela emissão de gás carbônico, causam grandes impactos socioambientais devido ao alagamento de grandes regiões. Outra questão importante a se destacar é que não existem fontes de energia que sejam totalmente “limpas”, ou seja, que não causem nenhum impacto. Contudo, as tecnologias citadas buscam minimizar o impacto socioambiental.

No Brasil, a abundância de energia hídrica disponível não estimula a utilização em larga escala de FAE. O principal uso das FAE se encontra na eletrificação rural e de demais comunidades isoladas, onde a construção de novas linhas de transmissão tem custo elevado ou é proibida, como em grande parte das áreas de preservação ambiental, devido aos custos

ambientais irreparáveis (KOIFMAN, 2001). Programas como o “PRODEEM” (Programa de Desenvolvimento Energético dos Estados e Municípios) e o “Luz para todos”, criados pelo Governo Federal, prevêm a utilização de FAE para garantir a universalização da energia elétrica no Brasil.

No caso específico que trataremos, a praia de Pouso da Cajaíba - localizada no município de Paraty, região sul do estado do Rio de Janeiro – é uma pequena comunidade caiçara, incrustada em uma área de preservação ambiental, em que já houve projetos do governo e de iniciativas privadas visando à implantação de energia solar fotovoltaica e energia eólica. Contudo, a população local ainda vive com pouco ou nenhum acesso à energia elétrica.

Tendo em vista essa situação, o objetivo do projeto de extensão da UFRJ “Mapeamento energético para aproveitamento de fontes alternativas de energia em Paraty”, em andamento na região, é desenvolver soluções para a implantação de FAE na comunidade a fim de promover o desenvolvimento local, associando o uso da energia à geração de trabalho e renda para a população. Além disso, busca-se estimular o contato de estudantes de engenharia com um projeto ligado ao tema do desenvolvimento social, para aprofundar reflexões acerca do papel do engenheiro como ator social e explicitar a indissociabilidade das questões ditas “técnicas”, “sociais”, “políticas”, “econômicas”, “ambientais” e “culturais” (MARQUES, 2005).

## **2 O município de Paraty e a comunidade de Pouso de Cajaíba**

Paraty é uma cidade no litoral sul-fluminense, fundada por volta de 1600, quando tornou-se um importante entreposto e passou a integrar o chamado Caminho do Ouro. Com a decadência da exportação do ouro, a cidade foi perdendo a importância no cenário nacional. Em 1966, a cidade foi declarada Monumento Histórico Nacional e em 1973, com a abertura da BR-101, o turismo começou a desenvolver-se.

Com pouco mais de 30.000 habitantes, bem divididos nas zonas rural e urbana, e aproximadamente 80% de sua extensão em áreas de Unidades de Preservação Ambiental (MELLO, 2006), Paraty tem como principal atividade econômica o turismo (cerca de 75%), seguida da pesca (em torno de 15%). A região litorânea de Paraty é ocupada por comunidades chamadas caiçaras, que hoje vivem essencialmente do turismo e da pesca. A dificuldade de acesso e a falta de infra-estrutura na maioria desses locais praticamente isolam seus moradores do resto do município, agravando problemas sociais.

Para Diegues (2004), denominam-se caiçaras as comunidades formadas pela mescla da contribuição étnico cultural dos indígenas, dos colonizadores portugueses e, em menor grau, dos escravos africanos. O modo de vida caiçara desenvolveu-se nos estados do Rio de Janeiro, São Paulo, Paraná e norte de Santa Catarina e o estudo cuidadoso dessa cultura deve ser parte de toda a concepção e execução do projeto.

A praia de Pouso da Cajaíba, localiza-se na Reserva Ecológica da Juatinga (REJ), próxima à Ponta da Juatinga, e é o ponto de partida de trilhas para as praias de Martins de Sá e Sumaca, atraindo turistas que freqüentam tais locais. Estima-se que entre a Praia Grande e a Praia do Pouso da Cajaíba vivam cerca de 600 pessoas (SILVEIRA; BRANDÃO, 2008). A região do Pouso, antes apenas voltada à subsistência passou a ter grande valor comercial, devido à grande expansão do turismo e por se tratar de uma região mundialmente conhecida e apreciada.



Figura 1 – Vista da praia de Pouso da Cajaíba<sup>1</sup>

O turismo, impulsionado pela grande quantidade de atrativos naturais, despertou os interesses da iniciativa privada, fazendo com que a região se tornasse alvo de grileiros com a especulação imobiliária nos últimos anos. Como a maioria das famílias residentes no local não possui o título de suas terras, são mais facilmente coagidas pelos grileiros a deixá-las ou a vendê-las a preços irrisórios. Na praia do Sono, por exemplo, os conflitos existem há mais de 40 anos e, hoje em dia, o acesso dos moradores à praia é controlado pelo Condomínio<sup>1</sup> Laranjeiras, propriedade particular que possui, ilegalmente, uma praia privada.

A Praia Grande é outro exemplo de como a grilagem afeta diretamente a vida da população caiçara. No início dos anos 2000, a população, que antes contava com aproximadamente 30 famílias, foi retirada à força pelo Ibama, sob alegação de que era proibido morar naquela região. Hoje em dia, existe apenas uma família morando na Praia Grande. Segundo relatos, essa família é constantemente ameaçada por pessoas armadas que tomam conta de uma propriedade privada situada na praia.

Uma questão problemática em relação à garantia dos direitos dos caiçaras às terras historicamente ocupadas por eles está no fato das comunidades estarem situadas dentro da Reserva Ecológica da Juatinga. Está em andamento o processo de recategorização da área porque o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), que existe desde 2000, não prevê a categoria de Reserva Ecológica. A luta dos caiçaras é para que a região seja classificada como Região de Uso Sustentável, na qual é permitida ocupação humana, o que garantiria a permanência dos moradores.

### **2.1 Situação sócio-econômica**

Banhado pelo mar da Baía da Ilha Grande, ao longo dos anos a principal fonte de renda dos moradores do Pouso é a pesca artesanal. Devido à redução dos estoques pesqueiros pela pesca predatória e pela poluição, essa atividade se enfraqueceu. Além disso, por não possuírem energia elétrica na comunidade, os pescadores ficam dependentes de frigoríficos para a conservação do pescado e de atravessadores para a sua venda, tornando a atividade pouco vantajosa. Hoje em dia, nota-se que mesmo aqueles que continuam praticando a pesca como atividade econômica principal precisam complementar a renda com outra atividade.

O turismo já ocupa o posto de principal atividade econômica dos moradores, seja com o aluguel de suas casas, seja com a exploração de camping ou simplesmente com a prestação de

<sup>1</sup> Fonte: [www.pousodacajaiba.org](http://www.pousodacajaiba.org)

serviços (translado e alimentação). A maioria dos moradores possui duas casas, uma para alugar e outra para sua própria moradia.

Em comunidades próximas pudemos constatar que já há casos em que pessoas não ligadas à região compram a casa de seus donos e os empregam como caseiros.

## ***2.2 Parceria do Governo do Estado com a El Paso***

No ano de 2003, foi iniciado na região um projeto de eletrificação utilizando FAE. O projeto, que se encontrava no âmbito do PRODEEM e foi financiado pela empresa El Paso, instalou sistemas fotovoltaicos na escola, no posto de saúde, em duas igrejas, em uma central frigorífica (cedendo também 2 frigoríficos de 500 litros de capacidade), em alguns caminhos próximos à praia e em algumas casas de Pousos. Antes do PRODEEM e do Luz Para Todos, as comunidades isoladas eram eletricamente alimentadas por geradores a diesel, financiados pelo CCC<sup>2</sup> (ANDRADE, 2009).

Alguns problemas na concepção do projeto resultaram num insucesso quase completo do mesmo, no sentido em que, atualmente, está em funcionamento total somente o sistema da escola e funcionam parcialmente apenas o sistema de uma das igrejas e de algumas poucas casas. A grande maioria dos sistemas (posto de saúde, uma igreja, central frigorífica, iluminação pública e grande parte das casas) não funcionam.

A respeito das causas desse fracasso, podemos apontar principalmente o não envolvimento da comunidade na concepção do projeto. Além disso, faltou capacitação técnica de pessoas da comunidade para fazer manutenção dos sistemas ou, pelo menos um suporte externo para realizar essa manutenção. Por fim, não foi feito nenhum trabalho de conscientização das pessoas sobre o uso correto dos aparelhos, assim como sobre seu descarte.

Em consequência de tudo isso, o projeto culminou gerando conflitos entre os moradores. O principal deles diz respeito à utilização dos frigoríficos. Certamente a capacidade instalada não foi suficiente para armazenar o pescado local, tampouco foi capaz de armazenar os alimentos de cada família. Sendo assim, a central frigorífica não gerou os resultados esperados, principalmente porque não estava previsto na metodologia desse projeto a organização dos moradores para refletir sobre a gestão coletiva desse espaço público.

## **3 O projeto “Mapeamento Energético para aproveitamento de fontes alternativas de energia em Paraty”**

Durante o II Congresso UFRJ-Mar em Paraty, realizado em setembro de 2008, surgiu a demanda por projetos de energia em regiões isoladas de Paraty, encaminhada ao SOLTEC (Núcleo de Solidariedade Técnica da UFRJ) e ao LAFAE (Laboratório de Fontes Alternativas de Energia da UFRJ). A consciência por parte desses grupos da importância da interiorização das universidades, aliada à necessidade real de energia em regiões de Paraty, deu origem ao projeto que traz a discussão de FAE como promotora do desenvolvimento social.

A escolha da localidade de Pousos da Caixa se deu devido à presença do grupo “Raízes e Frutos” no local. O Raízes é um grupo interdisciplinar que trabalha principalmente com a questão da educação ambiental e do resgate/valorização da cultura local e é formado por estudantes da geografia, biologia, história, ciências sociais, serviço social e engenharia ambiental da UFRJ, UFF e UFRRJ. Esse grupo já possuía atuação em Pousos há mais de 3 anos, o que facilitava a entrada do projeto na comunidade, além de facilitar a comunicação

---

<sup>2</sup> Conta de Consumo de Combustível – CCC foi criada em 1973 afim de financiar os custos de geração elétrica por combustíveis fósseis em comunidades isoladas e está prevista para acabar em 2022.

com os moradores.

Um ponto chave na concepção do nosso projeto é a manutenção da autonomia dos moradores do Pouso frente às tecnologias de geração de energia elétrica. Sem partir da idéia de isolamento dos caiçaras, buscamos nas soluções para essa questão não fortalecer relações de dependência com o centro urbano de Paraty. Nesse sentido, Serpa (2004), que estudou as diversas formas de geração de energia em comunidades caiçaras, entende que a energia elétrica fotovoltaica, restitui uma certa autonomia na comunidade, abrindo espaço para uma análise das mudanças socioculturais que essa tecnologia oferece. A atenção para esse fato constitui-se em questionamento de pesquisa importante sobre os impactos desse projeto que descrevemos.

### **3.1 Metodologia**

O projeto tem como premissa básica o uso de metodologias participativas, principalmente a pesquisa-ação, e para isso busca incluir a comunidade durante todo o processo. É importante que os atores participem desde a concepção do projeto, passando pela validação das análises, até a discussão das propostas e sua implantação. (THIOLLENT, 1985).

Além disso, também trabalha a relação existente entre tecnologia e ambiente social, onde a tecnologia é capaz de alterar o ambiente social em questão, ao mesmo tempo que os grupos sociais envolvidos determinam as características dessa tecnologia, de modo que sejam levados em consideração seus interesses e preferências. (DAGNINO; BRANDÃO; NOVAES, 2004).

Além de professores da UFRJ e pesquisadores do SOLTEC, o grupo acadêmico é constituído por alunos de engenharia inscritos em uma cadeira de extensão. Esta cadeira abrange como atividades não somente a atuação no projeto, mas também a preparação de seminários sobre temas relevantes (metodologia participativa, economia solidária, turismo de base comunitária, agroecologia, tecnologia social, entre outros) e a elaboração de projetos técnicos.

Após uma fase inicial de pesquisa de dados secundários, foram realizadas visitas de campo nas quais foram feitas observações e entrevistas informais com moradores, com o objetivo inicial de traçar um pré-diagnóstico da situação em Pouso a partir das seguintes questões de pesquisa:

- Qual é o perfil do público local (tamanho das famílias, renda, etc)?
- Qual é o perfil sócio-econômico da comunidade (principais atividades econômicas)?
- Quantas e quais casas/locais têm ou não energia?
- Que locais públicos (escolas, postos de saúde, centro comunitário, associações etc.) demandam energia, e qual é o uso pretendido?
- Quais são os usos pretendidos da energia (para aqueles que não têm energia) e qual o perfil de uso daqueles que têm (perfil durante as 24 horas)?
- Quais são as fontes/recursos (quantidade) disponíveis para gerar energia no local.
- Já existe ou já houve algum projeto de fontes alternativas?
- Existe rejeição a energia elétrica nessa comunidade?
- Que tipos de informações a população tem sobre fontes alternativas?

A elucidação dessas questões foi importante para o entendimento da situação real na praia do Pouso e serviram como base para a elaboração desse artigo. As respostas mais relevantes para o desenvolvimento deste trabalho foram citadas anteriormente.

Ainda durante o processo de conhecimento da realidade local, foram identificadas algumas outras características importantes (não contempladas nas questões de pesquisa), como a relação das comunidades caiçaras com comunidades de outras culturas, especificamente os indígenas e os quilombolas.

### **3.2 Relação com pesquisadores**

Segundo relatos dos próprios moradores, muitos estão cansados de tentativas de projetos, pesquisas e mobilizações que não resultam em nada. Esse tipo de depoimento expõe mais um cuidado que se deve ter em projetos de extensão: sempre compartilhar os resultados alcançados com o coletivo local que deve acompanhar e participar em todas as atividades do projeto.

Existem, de fato, muitos casos de comunidades em que o pesquisador é tratado com desconfiança, pois é relativamente grande o interesse acadêmico em regiões com agravamento de questões sociais, entretanto, ainda é pequeno o retorno que se dá à comunidade, em termos de conhecimento.

No princípio, a equipe acadêmica do projeto de Mapeamento Energético percebeu esse tipo de comportamento por parte de alguns moradores. Entretanto, com a conclusão do diagnóstico inicial foi possível preparar o próximo passo: estabelecer um “contrato” com a comunidade, onde foram estabelecidas (por todas as partes envolvidas) os objetivos do projeto e as responsabilidades individuais e coletivas. Como meio para atingir isso, foi organizada uma reunião em Pouso, com todos os interessados em desenvolver junto à equipe projetos que envolvessem a utilização de FAE na geração de trabalho e renda da comunidade, assim como promovesse a organização da mesma, tornando-a mais mobilizada e reivindicativa.

Ou seja, o objetivo foi deixar claro que os fins do projeto vão além da inclusão social através da introdução de artefatos tecnológicos, mas que a inclusão social depende da preparação da comunidade tanto no campo técnico, como no campo político.

## **4 Construção de propostas**

A reunião em que estabelecemos o contrato inicial foi marcada pela presença maciça de mulheres da comunidade. Muitos homens não compareceram por estarem no mar pescando, trabalhando em Paraty ou na própria comunidade mesmo. Desde o início, ficou claro que o trabalho não seria baseado em promessas e que qualquer avanço no projeto, por menor que fosse, só seria possível com a participação e o interesse dos moradores. Este esclarecimento atraiu o interesse dos presentes, que passaram a demonstrar confiança no projeto pelo simples fato de estarem sendo expostos os limites de atuação do grupo. Os moradores ressaltaram a importância das atividades de formação, além do treinamento técnico de pessoas de Pouso que pudessem prestar serviços para a própria comunidade.

Para nortear a discussão, a equipe de pesquisadores apresentou algumas idéias que foram discutidas preliminarmente:

- A construção de um laboratório de computadores para uso comunitário e para auxiliar na educação;
- Preparação de uma equipe local para participar de uma competição de barcos movidos à energia solar, objetivando já envolver os moradores em alguma atividade de formação e desenvolver um espírito de cooperação em grupo.
- Iluminação Pública utilizando LED's. A idéia era iluminar os caminhos que ligam as casas à praia.

A apreciação dos moradores à proposta dos pesquisadores, levou a resultados diferentes dos imaginados inicialmente pela equipe acadêmica.

#### **4.1 Desenvolvimento de propostas**

Foram decididos, por ordem de prioridade, o desenvolvimento das seguintes propostas, seguidas das justificativas:

- Colocação de um computador na antiga central frigorífica. A urgência dessa proposta está baseada no fato de que os moradores manifestaram a necessidade de acesso à internet para serem capazes de criar um sistema partilhado de gestão de aluguel de casas, através de um *site*. Atualmente, o aluguel é feito quase em sua totalidade através de um pré-agendamento em um *site* particular, tendo os moradores que pagar uma comissão para o dono do *site*.

- Oferecer uma oficina de aquecedor solar de baixo custo aos moradores. Inicialmente, esse tema não havia sido proposto pelos pesquisadores. Entretanto, a própria comunidade citou como uma necessidade. Essa demanda também está relacionada ao turismo, uma vez que, segundo os moradores eles não conseguem competir com pessoas que não moram na região, mas que possuem casas na praia e oferecem aquecedores a gás aos turistas. O uso pessoal, como artefato de conforto, foi indicado apenas como secundário.

- Iluminação pública. Foi deliberado que é interessante os moradores mapearem os principais caminhos a serem iluminados, segundo critérios próprios (maior centralidade, maior fluxo de pessoas, menor luminosidade, etc.).

Ainda como encaminhamentos, foi definido que os moradores se encarregariam de discutir como se daria a gestão partilhada do computador, assim como se reuniriam para decidir que caminhos serão priorizados para iluminar e levantariam interessados em capacitação técnica.

#### **5 Conclusão**

Mesmo em andamento, o projeto “Mapeamento energético para aproveitamento de fontes alternativas de energia em Paraty” já apresenta contribuições para o estudo da atuação da engenharia no desenvolvimento social. Como foi frisado anteriormente e observado na prática, não se pode dissociar as questões técnicas de questões culturais, sociais e políticas (MARQUES, 2005).

A experiência descrita na região do Pouso da Cajaíba é um exemplo de como a realidade local interfere na escolha apropriada das tecnologias. Nem sempre o artefato considerado mais eficiente tecnicamente é o mais adequado para um determinado contexto. O sucesso de um projeto de engenharia depende de fatores que vão para além do domínio da técnica e esse tipo de aprendizado certamente está sendo construído com os alunos que participam desse projeto. A sustentabilidade do projeto depende principalmente das atividades de formação propostas e incentivadas.

Sendo assim, pode-se dizer que a importância do projeto, do ponto de vista acadêmico, encontra-se dividida em dois eixos principais: a importância da reflexão das questões sociais em um projeto técnico, a fim de produzir resultados adequados às especificidades da comunidade, e o questionamento da formação do engenheiro no Brasil, incentivando uma flexibilização curricular que corresponda aos anseios da sociedade, como um todo, transformando o engenheiro em agente de transformação social.

#### **6 Agradecimentos**

Aos orientadores do projeto Luis Guilherme Rolim e Clóvis Bucich, pela contribuição na orientação dos trabalhos de campo e na elaboração deste texto.

## **7 Referências Bibliográficas**

ANDRADE, C. S. Photovoltaic System for Electrical Power Generation in Remote Rural Areas of the Brazilian Amazon. *Anais do Rio 9*. Vol. 1, 77. Rio de Janeiro. 2009.

KOIFMAN, S. *Geração e transmissão de energia elétrica: impactos sobre os povos indígenas do Brasil*. Rio de Janeiro: Cadernos de Saúde Pública, vol. 17, nº 2. Mar./Abr. 2001.

DAGNINO, R., BRANDÃO, F.C., NOVAES, H. T. Sobre o marco analítico-conceitual da tecnologia social. In: *Tecnologia social: uma estratégia para o desenvolvimento*. Rio de Janeiro: Fundação Banco do Brasil. 2004.

DIEGUES, A.C. *Enciclopédia Caiçara, o olhar do pesquisador*. São Paulo: Editora Hucitec. 2004.

MARQUES, I. C. Engenharias brasileiras e a recepção de fatos e artefatos. In:

LIANZA, S., ADDOR, F. *Tecnologia e desenvolvimento social e solidário*. Porto Alegre: Editora da UFRGS. 2005.

MELLO, D. *Paraty Estudante*. Guaratinguetá, SP: Instituto Histórico e Artístico de Paraty, Valle Sul Construtora Ltda e Frei Galvão (gráfica e editora). 2006.

SERPA, P. M. N. *Eletificação fotovoltaica em comunidades caiçaras e seus impactos socioculturais*. Tese de doutorado do Programa Interunidades de Pós-graduação em energia – Universidade de São Paulo. São Paulo: USP. 2001.

SERPA, P. Sistema Energético Caiçara: um conceito em construção. In: DIEGUES, A.C: *Enciclopédia Caiçara*, São Paulo: Editora HUCITEC, 2004

SILVEIRA, G. N., BRANDÃO, H. B. *Aspectos da gestão da reserva ecológica da Juatinga sob a luz da legislação ambiental considerando a ocupação por comunidades caiçaras*. Disponível em <http://www.ibap.org/teses2004/teses2004d18.doc>. Último acesso em 11 de julho 2009.

THIOLLENT, M. *Metodologia de Pesquisa Ação*. São Paulo: Cortez Editora, 7ª ed. (1985 – 1ª ed.). 1996.