

Programa de Eficiência Energética: Uso de Painéis Solares Fotovoltaicos

Universidade Federal Rural do Semiárido

Ministério da Educação

A Ufersa (Universidade Federal Rural do Semi-Árido) tem como missão produzir e difundir conhecimentos no campo da educação superior, com ênfase no semiárido, entretanto, para desempenhar esse importante papel, a instituição desembolsa valores vultosos para o custeio com energia elétrica. Nesse sentido, o 'Programa de Eficiência Energética' tem como objetivo promover práticas para o uso racional da energia elétrica, que priorizem a utilização de fontes renováveis de energia, e proporcionem economia no consumo anual de energia elétrica. Com a descentralização de R\$ 1.000.000,00 provenientes da premiação do Prêmio Ideia/Desafio da Sustentabilidade promovido pelo Ministério da Educação, foi possível a instalação de uma usina solar fotovoltaica de 150 kWp. Desde a inauguração da usina solar fotovoltaica, ocorrida em 31 de janeiro de 2017, já foram realizadas diversas visitas técnicas com estudantes de ensino médio e superior, profissionais da área de energia e empresários, além de visitas técnicas voltadas à comunidade local e semiárido potiguar. Adicionalmente, já foram realizados dois *workshops* sobre usinas solares fotovoltaicas, o primeiro em julho de 2016 e o segundo em setembro de 2017, com apresentação de trabalhos e palestras e troca de experiências com outras instituições de ensino.

Caracterização da situação-problema

A Universidade Federal Rural do Semiárido tem como missão produzir e difundir conhecimentos no campo da educação superior, com ênfase para a região semiárida brasileira, contribuindo para o desenvolvimento sustentável e o exercício pleno da cidadania, mediante formação humanística, crítica e reflexiva, preparando profissionais capazes de atender demandas da sociedade. Entretanto, para desempenhar esse importante papel no desenvolvimento científico e tecnológico em uma das regiões mais pobres do Brasil, a instituição desembolsa valores vultosos para o custeio de energia elétrica, sendo esse item uma de suas maiores despesas mensais (ver Tabelas 1-3). Apenas no Campus Mossoró, nos últimos 12 meses, especificamente de novembro de 2015 a outubro de 2016, a Ufersa desembolsou mais de R\$ 2.000.000,00, conforme demonstrado nas Tabelas 1, 2 e 3:

Tabela 01 – Energia consumida pela Ufersa, campus leste de Mossoró, no período de 12 meses. EP: erro padrão

Ano de Referência	Mês de Referência	Consumo (Kwh/Mês)	Valor da Fatura (R\$)	
2016	Outubro	245.144	127.416,17	
	Setembro	254.325	129.688,63	
	Agosto	264.256	136.417,24	
	Julho	188.662	96.170,29	
	Junho	219.941	110.959,11	
	Maiο	256.334	129.365,00	
	Abril	278.377	122.499,14	
	Março	275.209	135.046,18	
	Fevereiro	212.009	111.682,54	
	Janeiro	151.515	81.409,23	
	2015	Dezembro	230.661	118.491,56
		Novembro	255.974	131.169,20
MÉDIA ± EP*:		236.034 ± 10.872	119.192,86 ± 4.819,43	
TOTAL ANUAL:		2.832.407	1.430.314,29	

Fonte: Notas fiscais da Cosern, conta contrato nº 939013

Tabela 02 – Energia consumida pela Ufersa, campus oeste de Mossoró, no período de 12 meses. EP: erro padrão.

Ano de Referência	Mês de Referência	Consumo (Kwh/Mês)	Valor da Fatura (R\$)	
2016	Outubro	135.232	66.608,35	
	Setembro	143.923	73.090,07	
	Agosto	135.571	74.385,93	
	Julho	93.030	54.679,64	
	Junho	126.591	68.080,05	
	Maio	158.575	83.760,16	
	Abril	154.197	79.013,82	
	Março	148.790	80.901,67	
	Fevereiro	111.709	67.410,15	
	Janeiro	89.323	60.962,78	
	2015	Dezembro	128.150	75.634,73
		Novembro	130.794	76.039,17
MÉDIA ± EP*:		129.657 ± 6.382	71.714,00 ± 2.445,58	
TOTAL ANUAL:		1.555.885	860.566,52	

Fonte: Notas fiscais da Cosern, conta contrato nº 7007995339

Tabela 03 – Energia total consumida pela Ufersa, campus leste e oeste de Mossoró, no período de 12 meses. EP: erro padrão.

Período de Referência	Consumo Médio no Período (Kwh/Mês ± EP*)	Consumo Total no Período (Kwh/Mês)	Valor Pago no Período (R\$)
Novembro/2015 a Outubro/2016	182.845 ± 12689	4.388.292	2.290.880,81

Fonte: Notas fiscais da Cosern

Nesse sentido, a Ufersa deve adotar práticas imediatas e permanentes para promover o uso racional da energia elétrica, que priorizem a utilização de fontes renováveis de energia, especificamente painéis solares fotovoltaicos, que proporcionem economia no consumo anual de energia elétrica, além de fomentar a disseminação de conhecimentos e práticas de eficiência energética e geração distribuída na instituição.

Objetivos da iniciativa

- Com a implantação dos painéis solares fotovoltaicos, espera-se alcançar uma redução total de pelo menos 10.250 Kwh/mês, na conta de energia elétrica do campus Mossoró;
- Estimular discentes e docentes a desenvolverem pesquisas técnico-científicas na área de eficiência energética e geração distribuída;
- Incentivar a mudança de hábito de consumo da comunidade acadêmica;
- Replicar ações de eficiência energética e geração distribuída em outros campus da Ufersa.

Público-alvo da iniciativa

A implantação dos painéis solares fotovoltaicos objetivou inicialmente uma redução na conta de energia elétrica, que beneficia diretamente a gestão

universitária. Adicionalmente, através da realização de eventos acadêmicos, pretende-se envolver a comunidade da UFERSA e região no processo de construção do conhecimento e discussão sobre as tecnologias, logística e políticas envolvidas no processo do programa, aquisição, implantação e operação de usinas solares fotovoltaicas. Ainda, esperamos ampliar as discussões sobre o papel das universidades públicas na geração e promoção de tecnologias aliadas à sustentabilidade ambiental. Por fim, citam-se os discentes dos cursos de graduação em Engenharia Elétrica, Engenharia de Energia, Engenharia Civil e Arquitetura, que poderão ter aulas práticas sobre eficiência energética e geração distribuída.

Descrição das etapas da prática inovadora

1. descentralização dos recursos provenientes da premiação do segundo lugar em um desafio – Prêmio Ideia/ Desafio da Sustentabilidade – promovido pelo Ministério da Educação em 2014/2015, sendo contemplada com o prêmio de R\$ 1.000.000,00;
2. cadastro do Programa de Eficiência Energética: Uso de Painéis Solares Fotovoltaicos em Edificações da UFERSA como projeto de extensão;
3. elaboração de plano de trabalho;
4. celebração de convênio com a Fundação Guimarães Duque (FGD) para execução do Programa;
5. realização de reuniões de trabalho para especificação da usina solar fotovoltaica;
6. realização de duas visitas técnicas às usinas solares fotovoltaica em operação;
7. realização de ampla pesquisa de mercado;

8. realização de licitação para aquisição de uma usina solar fotovoltaica de 135kWp;
9. emissão de autorização de fornecimento do material/serviço;
10. escolha do local da usina solar fotovoltaica;
11. terraplanagem do terreno;
12. construção de abrigo para os inversores;
13. implantação de poste com transformador de 150 kVA para ponto de conexão com a distribuidora de energia elétrica;
14. montagem de painéis solares fotovoltaicos;
15. montagem dos inversores, equipamentos de proteção e quadro geral de conexão;
16. instalação de internet no abrigo de inversores para transmissão dos dados *online*;
17. cercamento da usina solar fotovoltaica;
18. instalação de placas de sinalização;
19. instalação de pontos hidráulicos para lavagem regular dos painéis solares;
20. monitoramento remoto da energia elétrica produzida.

A situação hoje

Com a implantação dos painéis solares fotovoltaicos, a Ufersa iniciou a medição e verificação dos resultados obtidos com o 'Programa de Eficiência Energética: uso de Painéis Solares Fotovoltaicos', onde somente em novembro de 2016 a usina solar fotovoltaica produziu 20.176 kWh, valor bem acima do esperado inicialmente, que previa uma redução de 10.250 kWh/mês.

Desde a inauguração da usina solar fotovoltaica, ocorrida em 31 de janeiro de 2017, já foram realizadas diversas visitas técnicas com estudantes de ensino médio e superior, profissionais da área de energia e empresários, além de visitas técnicas voltadas à comunidade local e semiárido potiguar. Adicionalmente, já foram realizados dois *workshops* sobre usinas solares fotovoltaicas, o primeiro em julho de 2016 e o segundo em setembro de 2017, com apresentação de trabalhos e palestras e troca de experiências com outras instituições de ensino.

Recentemente, a UFERSA demonstrou interesse em renovar o convênio com a Fundação Guimarães Duque, para no próximo exercício alocar novos recursos para ampliação da usina solar fotovoltaica existente.

Por que a iniciativa é inovadora?

Em setembro de 2015, a Cúpula das Nações Unidas para o Desenvolvimento Sustentável definiu os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), que deverão orientar as políticas nacionais e as atividades de cooperação internacional nos próximos 15 anos, atualizando os Objetivos de Desenvolvimento do Milênio (ODM). Cabe destacar que o objetivo 7 estabelece que ‘deve-se assegurar o acesso confiável, sustentável, moderno e a preço acessível à energia, para todos até 2030, através do aumento substancial à participação de energias renováveis na matriz energética global, bem como deve-se buscar nesse mesmo período dobrar a taxa global de melhoria da eficiência energética’.

No Brasil já se verifica a ampliação do debate sobre padrões sustentáveis de consumo e produção, que tem recebido espaço relevante nas discussões do desenvolvimento sustentável, inclusive com a adoção de algumas medidas práticas, como a publicação da Portaria nº 23, de 12 de fevereiro de 2015, do Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão, que estabelece boas práticas de gestão e uso de energia elétrica e de água nos órgãos e entidades da administração pública federal direta, autárquica e fundacional e dispõe

sobre o monitoramento de consumo desses bens e serviços. Essa portaria apresenta em seu anexo I práticas imediatas e permanentes para promover o uso racional da energia elétrica.

Em novembro de 2015, a Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel) atualizou a Resolução Normativa nº 482/2012, criando o Sistema de Compensação de Energia Elétrica e permitindo que o consumidor instale pequenas usinas geradoras de energia elétrica e troque energia com a distribuidora local, com o objetivo de reduzir o valor de sua fatura de energia elétrica. Dessa forma, verifica-se que a iniciativa da Ufersa está em sintonia com os principais debates sobre a necessidade de boas práticas de sustentabilidade e uso racional de energia. A instalação de uma usina solar fotovoltaica de 150kWp, além de contribuir para a redução dos gastos com energia elétrica, irá possibilitar que a Ufersa lidere ações para o desenvolvimento sustentável da região semiárida, e sirva de referência para outras instituições públicas e privadas.

Resultados e/ou impactos da iniciativa

Com o início da geração de energia elétrica, foi possível iniciar a medição e verificação de resultados do programa, constatando-se que em novembro de 2016 a usina solar produziu 20.176 kWh, conforme relatórios disponibilizados no portal do fabricante dos inversores, disponível para consulta pública em <http://ginlongmonitoring.com/>. Além disso, a equipe pode acompanhar a produtividade da usina solar fotovoltaica através do aplicativo Solis Web, que fornece de modo remoto relatórios sobre a energia produzida diariamente, mensalmente e anualmente, e notificações sobre eventuais alterações no funcionamento da usina solar.

Outro ponto de destaque foi que a empresa contratada para instalação da usina solar fotovoltaica forneceu treinamento e orientação para gestão

da planta fotovoltaica a docentes e técnicos da equipe técnica da Ufersa. Adicionalmente, já foram realizados dois *workshops* sobre usinas solares fotovoltaicas, o primeiro em julho de 2016 e o segundo em setembro de 2017, com apresentação de trabalhos e palestras e troca de experiências com outras instituições de ensino (ver <https://usinasolar.ufersa.edu.br/> e <https://reitoria.ufersa.edu.br/usina-solar-fotovoltaica/>).

Por fim, a iniciativa possibilitou a formação de uma equipe capacitada de docentes e técnicos administrativos preocupados com a gestão energética da Ufersa, inclusive com a capacitação de um servidor no curso de Auditor Líder ISO 50001, que discutiu temas como Questões de Eficiência Energética, Revisão Geral de Sistemas de Gestão/ ISO 50001, Fatores chaves para a avaliação de Sistemas de Gestão de Energia, Técnicas de Auditoria, Avaliação de requisitos específicos da ISO 50001 e Certificação de Sistemas de Gestão de Energia. Essa capacitação tem viabilizado a elaboração e implementação de um programa de gestão de eficiência energética da Ufersa.

Houve utilização eficiente dos recursos?

Para execução eficiente dos recursos do ‘Programa de Eficiência Energética’ foram adotadas as seguintes estratégias:

- foi realizada uma ampla pesquisa de mercado, sendo consultados mais de 10 fornecedores de todo o território nacional e;
- para definição do valor estimado da licitação não foi considerado o valor médio das cotações, e sim o valor da menor proposta para execução de uma usina solar de 135kWp, que naquele momento foi orçado em R\$ 940.004,27.

Assim, com a disputa acirrada na fase de lances da licitação, o valor da contratação foi reduzido para R\$844.000,00, o que permitiu a realização de acréscimos nas quantidades inicialmente previstas, sendo autorizado

o fornecimento de uma usina solar fotovoltaica de 150kWp, no valor de R\$937.777,78. O preço unitário do kWp ficou em R\$6.251,85, bem abaixo do valor de R\$8.713,60 licitado por outra instituição de ensino no mesmo período.

Participação dos beneficiários

A iniciativa contou com a participação da comunidade acadêmica nas discussões em todas as etapas do programa, aquisição, implantação e operação de usinas solares fotovoltaicas, inclusive com a participação de discentes no recebimento da planta fotovoltaica. Já nos *workshops*, houve a participação, no total, de aproximadamente 250 estudantes, 30 técnicos e 20 docentes, capacidade máxima do auditório utilizado, além da seleção de cinco trabalhos técnico-científicos para apresentação durante o evento.

Mecanismos de transparência e controle social

A divulgação dos resultados do programa tem sido publicada:

- no portal da Ufersa (<http://ufersa.edu.br/usinasolar/>);
- em eventos relacionados à temática desenvolvimento sustentável, geração distribuída e eficiência energética, como os dois *workshops* realizados sobre usinas solares;
- TV, jornais, blogs e rádios locais (Ex: <https://tcm10hd.com.br/jornalismo/ufersa-inaugura-primeira-usina-solar-fotovoltaica/> <http://www.omossoeroense.com.br/usina-solar-da-ufersa-e-premiada-por-inovacao-no-setor-publico/>);
- redes sociais, além de;
- publicações científicas sobre o tema (<https://usinasolar.ufersa.edu.br/publicacoes/>).

Cabe ainda destacar que a planta baixa da usina solar, memorial descritivo,

portarias, convênios estão disponíveis na página <https://reitoria.ufersa.edu.br/premio-ideia-usina-solar/>.

Grau de replicabilidade

O ‘Programa de Eficiência Energética’ foi pensado de forma que pudesse ser replicado nos outros campus da Ufersa, ou em qualquer outra instituição pública ou privada que tenha interesse em investir em geração própria de energia elétrica. Para isso a Ufersa disponibiliza os projetos técnicos e o memorial descritivo da usina solar fotovoltaica em: <https://reitoria.ufersa.edu.br/usina-solar-fotovoltaica/>

Grau de sustentabilidade

A iniciativa da UFERSA está em consonância com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), que deverão orientar as políticas nacionais e as atividades de cooperação internacional nos próximos 15 anos, que em seu sétimo objetivo estabelece que se deve assegurar o acesso confiável, sustentável, moderno e o preço acessível à energia, para todos, até 2030, através do aumento substancial à participação de energias renováveis na matriz energética global, bem como deve-se buscar nesse mesmo período dobrar a taxa global de melhoria da eficiência energética.

Quais foram as principais barreiras encontradas no desenvolvimento da prática inovadora?

As principais barreiras para execução dessa iniciativa foram:

- a descrição técnica da usina solar fotovoltaica, tendo em vista que o Sistema de Compensação de Energia Elétrica só foi instituído em novembro de 2015, havendo poucas publicações técnico-científicas sobre geração distribuída;
- a escolha do local para instalação da usina solar fotovoltaica, tendo em vista a existência de uma série de exigências técnicas para otimizar a produção de energia elétrica, além da área mínima disponível;
- o acompanhamento das obras civis e adequação elétrica do local para receber a usina solar fotovoltaica, de forma a cumprir o cronograma de execução do projeto, definido em 60 dias.

Quais barreiras foram vencidas e como?

As principais barreiras para execução da iniciativa foram vencidas através da utilização das seguintes estratégias:

- Para descrição técnica da usina solar fotovoltaica, a equipe técnica, composta por docentes e técnicos administrativos, reuniu-se semanalmente por dois meses para avaliar e discutir descrições técnicas de usinas solares fotovoltaicas com capacidade igual ou superior a 100kwp, instaladas em todo o Brasil, mas especialmente na região nordeste. Dez empresas de médio e grande porte, com experiência comprovada em instalação de usinas solares fotovoltaicas de no mínimo 100kwp foram contatadas para cotação de preço. Realizou-se visita técnica em duas destas usinas solares fotovoltaicas no Rio Grande do Norte para principalmente concluir a descrição do abrigo

de inversores e das sapatas de sustentação da estrutura dos painéis solares fotovoltaicos;

- Para a escolha do local para instalação da usina, foi realizada uma Reunião de Análise de Viabilidade – RAV – do projeto com a participação da empresa contratada, da equipe técnica do projeto e da Superintendência de Infraestrutura da Ufersa, e para a escolha do local foram considerados critérios estritamente técnicos; (iii) para o acompanhamento das obras civis, de forma a cumprir o cronograma de execução do projeto, a equipe técnica do programa realizou visitas diárias de acompanhamento, resolvendo as pendências à medida que elas iam surgindo. Dessa forma, a obra foi executada em 63 dias, com registro de atraso de apenas 03 dias, atraso aceitável, devido à alta complexidade do projeto.

Quais foram os fatores que contribuíram para o sucesso da prática inovadora inscrita?

Os principais fatores que contribuíram para o sucesso do ‘Programa de Eficiência Energética’ foram:

- integração de docentes e técnicos administrativos com interesse em eficiência energética, e comprometidos com o desenvolvimento sustentável da Ufersa;
- experiência dos membros da equipe em contratações públicas, o que facilitou a resposta de impugnações e recursos do processo licitatório;
- apoio da alta administração em todas as etapas do programa;
- transparência na execução do programa, com a divulgação no portal da Ufersa de todas as informações relevantes.

Responsável

Diana Gonçalves Lunardi

Presidente da Comissão

Endereço

Universidade Federal Rural do Semi-árido (Ufersa), Avenida Francisco Mota,
nº 572. Bairro Presidente Costa e Silva

Mossoró-RN - CEP: 59625-900

Fone: (84) 99162-9127

E-mail: lunardi.diana@ufersa.edu.br

Data do início da implementação da iniciativa

Outubro de 2016