



Nea Onnim No Sua, Ohu  
Símbolo Adinkra do Conhecimento

# III SEMANA UNIVERSITÁRIA - 2016

## ÉTICA NA FORMAÇÃO ACADÊMICA

### ESTIMATIVA DE RADIAÇÃO SOLAR NA REGIÃO DO MACIÇO DE BATURITÉ: UMA ABORDAGEM VIA REDES NEURAIAS ARTIFICIAIS

Hugo Hermano da Costa Castro<sup>1</sup>, Antônio Alisson Pessoa Guimarães<sup>1</sup>, Arini de Menezes Costa<sup>1</sup>, Kaio Martins Ramos<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira, Instituto de Engenharia e Desenvolvimento Sustentável, e-mail: [hermanocastro@gmail.com](mailto:hermanocastro@gmail.com), [alisson@unilab.edu.br](mailto:alisson@unilab.edu.br), [atalaia.ce@gmail.com](mailto:atalaia.ce@gmail.com), [kayomartyns@hotmail.com](mailto:kayomartyns@hotmail.com).

#### RESUMO

Sabe-se da relevância de dados acerca da radiação solar em algumas áreas, tais como a de energias renováveis, em que se destaca a solar. Entretanto nem sempre os dados de previsão solar, estão disponíveis para áreas que se deseja estudar. A fim de contornar esse problema, nesses lugares faz-se necessário o desenvolvimento de modelos analíticos de estimação que possam responder de forma eficaz aos métodos científicos convencionais. Vale ressaltar que, o conhecimento preciso destes dados relacionados à radiação solar é de fundamental importância, para o planejamento energético, para a implantação e desenvolvimento de projetos de plantas fotovoltaicas. Perante deste contexto, este projeto de pesquisa compreende o estudo de previsão de radiação solar por modelagem computacional baseada em Redes Neurais Artificiais (RNA) para a região do Maciço de Baturité. Sendo isto feito, visando contribuir positivamente com o setor energético regional, bem como a evolução deste tema em termos de pesquisa científica.

**PALAVRA-CHAVE:** Redes Neurais Artificiais, Clima, Energia Solar, Modelagem Computacional, Radiação.

#### INTRODUÇÃO

Com o aumento da preocupação e interesse na conservação de energia e proteção ambiental, o mundo de hoje está se movendo para uma nova era: transição da dependência quase total do combustível fóssil para uma maior utilização de fontes



Nea Onnim No Sua, Ohu  
Símbolo Adinkra do Conhecimento

# III SEMANA UNIVERSITÁRIA - 2016

## ÉTICA NA FORMAÇÃO ACADÊMICA

alternativas e renováveis de energia. Portanto, a preservação do meio ambiente requer mais pesquisas sobre os diferentes recursos energéticos indispensáveis à vida humana. Um desses recursos atualmente desenvolvidos é a energia renovável em que a energia solar tem um lugar importante, a qual tem um impacto benéfico no que diz respeito à visão técnica, ambiental e política.

Diante do que foi exposto, ferramentas de estimativa precisas de radiação solar são fundamentais na concepção de sistemas solares. Em um contexto geral, ao utilizar energia solar exige-se uma estimativa exata da radiação solar em locais propostos. Este assunto normalmente é possível através de equipamentos de medição, mas estes dispositivos não estão disponíveis em alguns lugares remotos que especialmente possuem potencial de instalação de usinas. Para tais situações, faz-se uso de ferramentas analíticas como modelos de previsões, os quais proporcionam boas estimativas do potencial de energia solar.

Analisando o que anteriormente foi apresentado percebe-se a importância de um mecanismo de previsão de radiação e visando isto foi realizado um trabalho de pesquisa com o objetivo, mediante a utilização de Redes Neurais Artificiais, fornecer uma estimativa de radiação solar na Região do Maciço de Baturité. Além disso, também tem o propósito de identificar possíveis sítios para implantação de usinas de geração de energia solar e, conseqüentemente, alavancar o setor econômico da região e promover o fortalecimento do sistema energético do Estado.

### **MATERIAL E MÉTODOS**

Para este trabalho de previsão de radiação, mediante a utilização de Redes Neurais Artificiais, foi realizada uma estimativa de radiação solar na região que compõem a Região do Maciço de Baturité, com propósito de identificar possíveis sítios para implantação de possíveis usinas de geração de energia solar. Para isto foram seguidos alguns passos: coleta de dados, pré-processamento dos dados, construção de RNA, treinamento de RNA, Análise dos resultados.

#### 1- Coleta de dados

Consiste basicamente na aquisição de dados climáticos para a aplicação desta rede neural



Nea Onnim No Sua, Ohu  
Símbolo Adinkra do Conhecimento

# III SEMANA UNIVERSITÁRIA - 2016

## ÉTICA NA FORMAÇÃO ACADÊMICA

### 2- Pré-processamento dos dados

Após a coleta de dados, alguns procedimentos de pré-processamento de dados são realizados para treinar a RNA de forma mais eficiente, tais como: resolver o problema de preenchimento de falhas de dados (missing data), analisar as variáveis de insignificância estatística para que não sejam incorporadas na execução da RNA, e normalizar os Dados.

### 3- Construção de RNA

Nesta fase, será especificado o número de camadas ocultas, os neurônios em cada camada, função de transferência em cada camada, a função de treinamento, os pesos, o viés, etc. Paralelamente, o algoritmo será construído e implementado no software MATLAB.

### 4- Treinamento de RNA

Após o processo de execução do algoritmo, os pesos serão ajustados de forma a tornar as saídas simuladas, oriundas da RNA, bem próximas da saída da rede (valores medidos) cujo é alvo do processo. Neste estudo, nos restringiremos ao período de 2005 a 2015, cujos dados serão utilizados para treinamento.

### 5- Análise dos resultados

Por fim, nesta etapa os resultados obtidos serão devidamente analisados e comentados.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

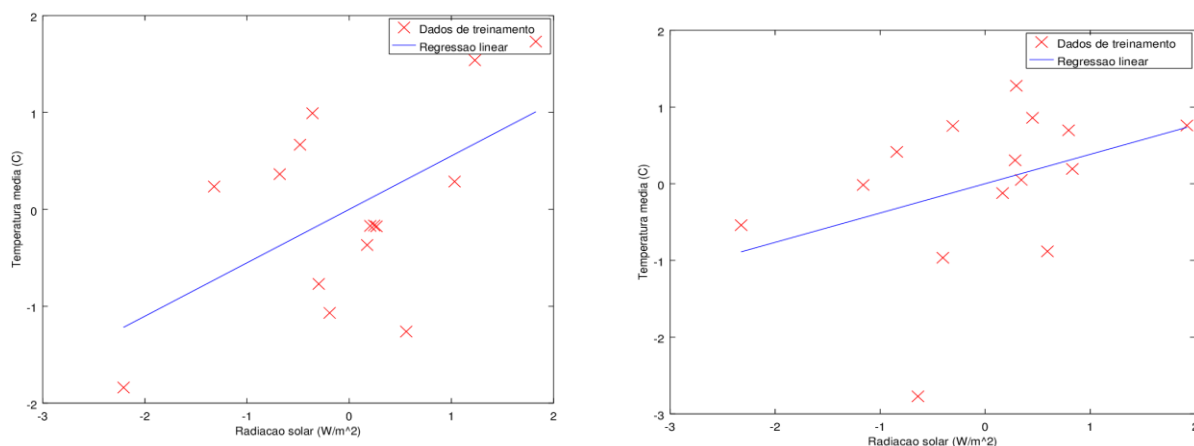
Foi realizada uma estimativa da radiação tomando como base dados de temperatura e umidade relativa, criou-se uma rede neural de uma camada oculta, onde se considerou apenas uma entrada (umidade ou temperatura) e comparou-se estas com a radiação solar. Foram utilizados dados de 20 anos para realizar a simulação (1995 a 2005), sendo estes dados referentes aos meses de setembro e Novembro. Com base nas simulações foram feitas um conjunto de figuras referente ao estudo de cada mês. Primeiramente analisamos a relação temperatura com a radiação e obtiveram-se os seguintes gráficos de regressão linear. Referentes aos meses de Setembro e Novembro.



Nea Onnim No Sua, Ohu  
Símbolo Adinkra do Conhecimento

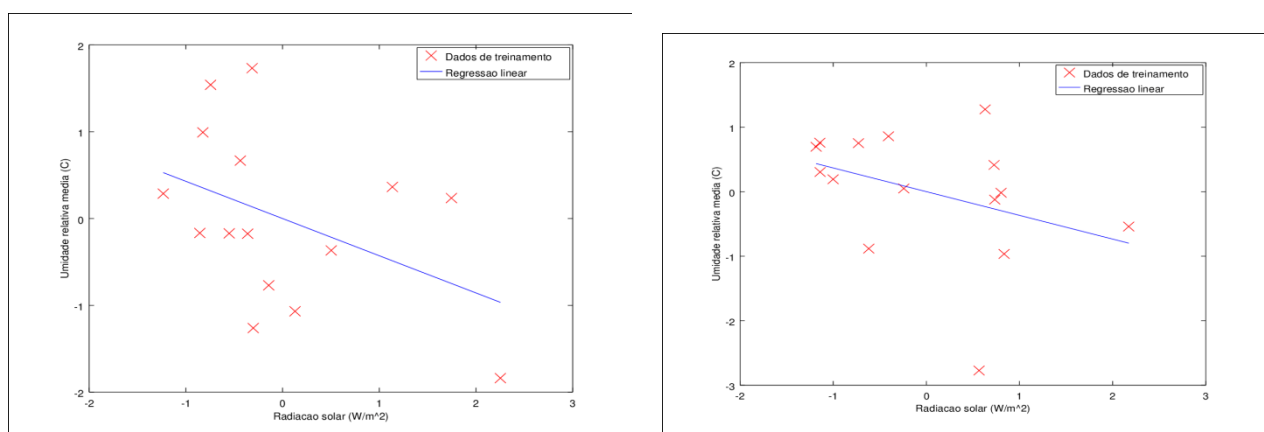
# III SEMANA UNIVERSITÁRIA - 2016

ÉTICA NA FORMAÇÃO ACADÊMICA



**FIGURA 1.** Gráficos de regressão linear. Referentes temperatura com a radiação dos meses de Setembro e Novembro

Com isto foi gerada a seguinte figura, nela percebe-se facilmente a relação da temperatura com a radiação solar, quanto maior a temperatura mais será a radiação, percebe-se também que a temperatura atua de uma forma diferente sobre a radiação solar ou seja o peso que a rede neural atribuiu a variável temperatura foi diferente em cada mês, abaixo temos regressões lineares agora referentes a dados de umidade.



**FIGURA 2.** Gráficos de regressão linear. Referentes umidade com a radiação dos meses de Setembro e Novembro



Nea Onnim No Sua, Ohu  
Símbolo Adinkra do Conhecimento

# III SEMANA UNIVERSITÁRIA - 2016

## ÉTICA NA FORMAÇÃO ACADÊMICA

As observações citadas anteriormente para a temperatura podem ser aplicadas na relação da umidade com a radiação, neste caso quanto maior for o valor de umidade menor ser o valor de radiação, e também se percebe que a cada mês a rede neural se adaptou de uma forma diferente, demonstrando que a influencia da umidade sobre a radiação, vai sendo alterada conforme a época do ano.

### CONCLUSÕES

Baseando-se nos gráficos obtidos, observa-se que os valores encontrados ao fim do treinamento da rede neural estão condizentes com o que era previsto, ou seja, as relações entre temperatura e radiação e umidade e radiação estão condizentes com a realidade. Partindo disso se supõe que a rede neural aprendeu. E reconheceu os padrões de variação de radiação em relação a variações de temperatura e umidade do período estudado.

### REFERÊNCIAS

GUARNIERI, R. A.; PEREIRA, E. B.; MARTINS, F. R.; CHAN, C. S. **Previsões de Radiação Solar Utilizando Modelo de Mesoescala: Refinamento com Redes Neurais**. I Congresso Brasileiro de Energia Solar, Fortaleza-CE, Abril, 2007.

MENEZES NETO, O. L.; COSTA, A. A.; RAMALHO, F. P; **Estimativa de Radiação Solar via Modelagem Atmosférica de Mesoescala**. Revista Brasileira de Meteorologia, v. 24, n. 3, p. 339-345, 2009.