

ANÁLISE DA PREVISÃO DA RADIAÇÃO SOLAR NOS MESES DE JANEIRO E FEVEREIRO POR MODELAGEM COMPUTACIONAL USANDO REDES NEURAIAS ARTIFICIAIS

Neyla Danquá dos Ramos¹, Arini Menezes Costa², António Alisson Pessoa Guimarães³

Resumo: No ramo das energias, os dados da radiação solar são muito importantes principalmente em regiões onde a incidência solar é muito elevada, como é o caso do estado do Ceará, particularmente na região do Maciço de Baturité, que é o objeto de estudo do presente trabalho. No entanto, nem sempre esses dados estão disponíveis para as áreas em que se deseja estudar. Com o objetivo de solucionar problemas deste gênero, é de fundamental importância o desenvolvimento de técnicas e modelos analíticos capazes de fazer uma estimativa que possa resolver de forma eficiente em relação aos métodos científicos convencionais, e neste caso usou-se as Redes Neurais Artificiais (RNA). O conhecimento profundo dos dados de radiação solar é de extrema importância para o planejamento energético, para a implantação e para o desenvolvimento de projetos de plantas fotovoltaicas. Tendo em conta os fatores citados à cima, este trabalho inclui o estudo e previsão de radiação solar por modelagem computacional baseada no uso das Redes Neurais Artificiais, para a região do Maciço de Baturité, tornando assim muito importante para o ramo climatologia. Pretende-se assim contribuir positivamente para o setor energético regional, bem como a evolução deste tema em termos de pesquisa científica ressaltando a grande importância do mesmo.

Palavras-chave: redes neurais artificiais. radiação solar. modelagem computacional.

INTRODUÇÃO

O desenvolvimento tecnológico de técnicas e modelos capazes de fazer estimativas da radiação solar é muito importante, principalmente em áreas com uma incidência solar elevada, como é o caso do Maciço de Baturité. As Redes Neurais Artificiais têm um papel fundamental neste sentido, e em relação aos outros métodos convencionais, tem uma grande vantagem pois para elas não há necessidade do conhecimento da teoria intrínseca do problema e nem a necessidade de analisar relações que não são totalmente conhecidas entre as variáveis envolvidas na modelagem. Em

¹ Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira, Instituto de Engenharia e Desenvolvimento Sustentável, e-mail: ramosneyla7@gmail.com

² Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira, Instituto de Engenharia e Desenvolvimento Sustentável, e-mail: atalaia.ce@gmail.com

³ Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira, Instituto de Engenharia e Desenvolvimento Sustentável, e-mail: alisson@unilab.edu.br

função de sua estrutura não-linear as RNAs conseguem captar características mais complexas dos dados, o que nem sempre é possível com a utilização das técnicas estatísticas tradicionais. Por isso elas são as mais recomendadas para estes tipos de estudos. Redes Neurais Artificiais (RNAs) são agrupamentos de unidades de processamento (neurônios ou nós) estruturadas e interconectadas, cujo funcionamento é análogo a uma estrutura neural de organismos inteligentes. As RNAs extraem seu poder computacional da sua estrutura maciçamente paralela distribuída e da sua habilidade de aprender/generalizar, tornando possível a resolução de problemas complexos nas mais diferentes áreas do conhecimento (HAYKIN, 2001).

Neste trabalho, usou-se as Redes Neurais artificiais para fazer a estimativa da radiação solar na região do Maciço de Baturité para os próximos anos. Baseando no algoritmo Madaline, criou-se algoritmo com uma rede multicamadas, composta por seis variáveis de entrada, uma camada oculta com três neurônios e uma camada de saída. E como resultado obtém-se a previsão da radiação.

METODOLOGIA

Para fazer a modelagem da radiação solar incidente à superfície, as variáveis devem ser anteriormente conhecidas, sendo estas dependentes da cobertura de nuvens, aerossóis, umidade e outros fatores. A previsão de radiação solar depende do conhecimento antecipado das condições atmosféricas futuras, que com certo grau de incerteza, pode ser suprido a partir das várias variáveis meteorológicas previstas pelos modelos numéricos de previsão de tempo. Contudo, para obter êxito nas execuções das atividades, seguir-se a seguinte metodologia que consiste basicamente em algumas etapas: coleta de dados, pré-procesamentos de dados, construção de RNA, treinamento de RNA, criação de algoritmos, análise de erro de aproximação e análise de dados. Todas estas etapas foram realizada durante o período de projeto.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A estrutura do algoritmo baseou-se na rede multicamadas é composta por 06 variáveis de entrada (nebulosidade, umidade, pressão, velocidade, precipitação e

temperatura), uma camada oculta com três neurônios e uma camada de saída. Nessa camada resulta a previsão de radiação solar.

O algoritmo foi criado com base no algoritmo Madaline, um dos primeiros algoritmos de redes neurais em camadas treináveis com múltiplos elementos adaptativos, nome dado à estrutura formada por 2 camadas de neurônios ADALINE.

A camada de entrada da Adaline é similar à camada A do Perceptron. Fez-se em primeiro lugar a normalização dos dados de cada uma variável selecionada, posteriormente usou-se os mesmos dados normalizados para a construção do algoritmo para os meses desejados.

Foi construído algoritmos com as seis variáveis para os meses de Janeiro e Fevereiro. Analisando o comportamento dos gráficos das duas figuras, é possível observar que ambos se convergem, ou seja a rede aprendeu.

Nas figuras estão presentes três gráficos: o gráfico do treinamento, no qual a rede utiliza 70% dos dados obtidos, o gráfico da validação, em que são utilizados apenas 15% dos dados, e o gráfico do teste, no qual é feita uma comparação entre o treinamento e a validação, também são utilizados 15% dos dados.

FIGURA 1 - Análise do comportamento da previsão da radiação no mês de Janeiro

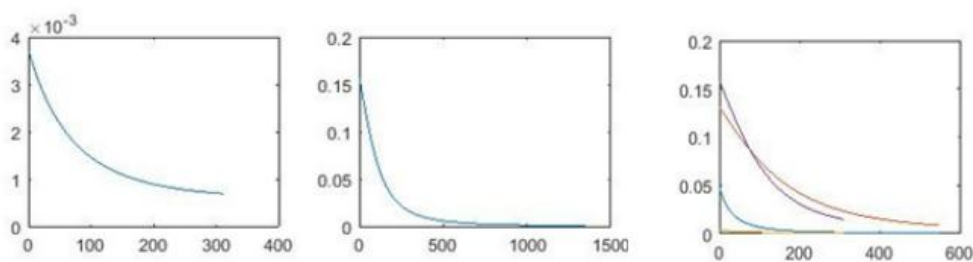


Gráfico do treinamento

Gráfico da validação

Gráfico do teste

FONTE: (Autora)

No mês de Janeiro, observa-se que para o gráfico de treinamento, a rede começou a aprender em aproximadamente 300 épocas. Já no gráfico da validação a rede começou a aprender em aproximadamente 1400 épocas. Esta diferença deve-se ao fato de que no gráfico de treinamento a rede utiliza 70% dos dados enquanto que no gráfico da

validação a rede utiliza apenas 15% dos dados, por isso que o processo de aprendizagem foi mais lento. E o gráfico de teste onde é feita comparação entre os dois gráficos e com os restantes 15% dos dados.

FIGURA 2 - Análise do comportamento da previsão da radiação no mês de Fevereiro



FONTE: (Autora)

No mês de Fevereiro, observa-se quase o mesmo comportamento do mês de Janeiro, contudo para a diferença entre os gráficos de treinamento e da validação, é menor, pois para o gráfico de treinamento, a rede aprende em aproximadamente 550 épocas, enquanto que para o gráfico da validação a rede aprende em aproximadamente, 1600 épocas. Acredia-se que esta diferença nos meses de Janeiro e Fevereiro se deve ao fato de que o mês de Fevereiro costuma a ser mais chuvoso em relação à Janeiro, o que lhe dá uma taxa de nebulosidade mais alta do que o mês de Janeiro.

De uma forma em geral, tantos os gráficos de Janeiro como os de Fevereiro convergem, resultando assim em resultados satisfatórios de previsão da radiação solar.

Isto permite fazer uma interpretação de que a rede está se adequando aos dados de treinamento.

Com o presente estudo de caso, foi possível fazer uma estimativa de boa precisão, de radiação solar para a localidade do Maciço de Baturité.

CONCLUSÕES



O trabalho teve resultados satisfatórios, pois conseguiu-se chegar nos resultados esperados, que é a previsão da radiação solar para a região de Maciço de Baturité. Com a previsão da radiação, é possível fazer um aproveitamento energético, uma vez que os resultados são satisfatórios.

A metodologia usada mostrou-se eficiente para avaliar o comportamento dos gráficos de forma rápida e simples, o que permitiu a determinação da intensidade de fluxo de radiação solar diária no local em estudo.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a oportunidade de ter feito parte deste trabalho que ampliou os meus conhecimentos acerca das Redes Neurais artificiais, em especial à Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação, ao professor orientador do projeto: António Alisson Pessoa Guimarães, por toda a paciência e força de vontade em explicar de forma clara e objetiva todo o conteúdo, ao colaborador do projeto: professor Cleiton Silveira, e à bolsista do projeto: Arini Menezes Costa, que sempre esteve disposta para ajudar em tudo quanto precisei no decorrer do projeto.

REFERÊNCIAS

ADALINE. Disponível em:

<<http://sisne.org/Disciplinas/PosGrad/PsicoConex/aula6.pdf>>.

INMET. Instituto Nacional de Meteorologia. Disponível em:

<<http://www.inmet.gov.br/>>.

SILVA, Ivan Nunes da. Redes Neurais Artificiais para Engenharia e Ciências Aplicadas. Artliber, 2010.

WANG, F.; MI, Z.; SU, S.; Zhao H. Short-Term Solar Irradiance Forecasting Model Based on Artificial Neural Network Using Statistical Feature Parameters. Energies, 2012. 1355-1370 p. .