

# O ALINHAMENTO ENTRE TEORIA E PRÁTICA NO ENSINO: O CASO REAL DA CONSTRUÇÃO DE UMA PÁGINA PARA MELHORIA DA PREVISÃO DE TEMPO PARA DECISÕES HÍDRICAS NA PARAÍBA

Caroline de Sá Soares<sup>1</sup>  
Nicolle dos Santos Monteiro<sup>2</sup>  
Ingrid Paloma Carneiro de Lima<sup>3</sup>  
Julyane da Silva Souza<sup>4</sup>  
Sandra Isay Saad<sup>5</sup>

## INTRODUÇÃO

A previsão do tempo apresenta dificuldades desde os primórdios, com Aristóteles, considerado o pai da meteorologia, onde o mesmo realizava estudos meteorológicos a partir da observação dos astros (NETO, 2004).

Em 1950, tornaram-se viáveis as previsões numéricas por computadores com relativa taxa de sucesso, conseguindo prever as áreas de alta e baixa pressão. Todavia, com o avanço da tecnologia a quantidade de dados numéricos disponíveis aumentou. Devido à complexidade do estudo da ciência atmosférica fez-se necessário a criação de métodos numéricos para facilitar o processo de previsão (CUNHA, 2003).

Obter informações com certas “antecedências” é de suma importância, ainda mais se tratando de intempéries climáticas as quais têm impactos socioeconômicos diretos. Sobretudo, aqueles associados a condições extremas como tornados, furacões, chuvas intensas, secas, ventos fortes, dentre outras. (SILVA et al., 2014)

Simulações numéricas da atmosfera são possíveis a partir de imagens de satélites, cartas de superfície e dados observados, sendo assim presumível o acompanhamento do comportamento futuro da atmosfera para um curto período de tempo.

O avanço das tecnologias e o desenvolvimento de produtos é um assunto que interessa toda a comunidade acadêmica meteorológica, visto que a cada dia se faz necessário o uso de tecnologias para aprimorar os estudos da atmosfera, e envolver-se com o tema é essencial para o crescimento intelectual do estudante de Meteorologia e preparação para o mercado de trabalho.

Para melhoria das estratégias de ensino muito se discute a necessidade de ampliar a prática relacionada às teorias, pela perspectiva da aprendizagem em ação (LIMA, 2011), necessária, não apenas para fixar o conteúdo aprendido, mas para melhorar a motivação dos alunos e principalmente se simular um problema real em um ambiente de trabalho (STACCIARINI; ESPERIDIÃO, 1999).

<sup>1</sup> Graduanda do Curso de Meteorologia da Universidade Federal - UFCG, [c4rolinedesa@gmail.com](mailto:c4rolinedesa@gmail.com);

<sup>2</sup> Graduanda do Curso de Meteorologia da Universidade Federal - UFCG, [nicollesantosmonteiro@gmail.com](mailto:nicollesantosmonteiro@gmail.com);

<sup>3</sup> Graduanda do Curso de Meteorologia da Universidade Federal - UFCG, [ingridpaloma.cl@hotmail.com](mailto:ingridpaloma.cl@hotmail.com);

<sup>4</sup> Graduanda do Curso de Meteorologia da Universidade Federal - UFCG, [julyanesouza015@gmail.com](mailto:julyanesouza015@gmail.com);

<sup>5</sup> Professora orientadora: Doutora, Faculdade de Meteorologia - UFCG, [sandraisaad@gmail.com](mailto:sandraisaad@gmail.com).

## OBJETIVO

Através da simulação de um ambiente de desenvolvimento de produtos em um ambiente de negócios, mas em sala de aula e através de uma parceria informal com uma empresa pública, este trabalho teve o objetivo da criação de uma Página Web com a visualização de variáveis meteorológicas derivadas da Previsão de Tempo de um modelo atmosférico.

## METODOLOGIA

O início deste trabalho precede o desenvolvimento de um trabalho da Disciplina “Ferramentas Computacionais para Meteorologia” no Curso de Meteorologia da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), em que os alunos teriam que de fato colocar em prática o que aprenderam de ferramentas computacionais para desenvolver alguma aplicação que tivesse utilidade para a Meteorologia. Assim, encontramos um parceiro nesta área de atuação que estava disposto não apenas a dar sugestões no que poderíamos desenvolver, mas também a utilizar diariamente os produtos que pretendíamos desenvolver para as suas tomadas de decisões e para que pudessem ser melhorados: A Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba (AESA). Localizada na cidade de Campina Grande, a AESA realiza o gerenciamento dos recursos hídricos subterrâneos e superficiais de domínio do Estado da Paraíba, de águas originárias de bacias hidrográficas localizadas em outros estados que lhe sejam transferidas através de obras implantadas pelo Governo Federal e, por delegação, na forma da Lei, de águas de domínio da União que ocorrem em território do Estado da Paraíba. Assim, é essencial que recebam informações a respeito do estado detalhado da atmosfera, para as suas previsões meteorológicas que são feitas cotidianamente.

Desta forma, anterior ao primeiro trabalho da disciplina, foi feita uma reunião entre os alunos da disciplina, a professora e os meteorologistas da AESA, para que se pudessem definir os produtos que seriam desenvolvidos. Cada aluno ficou responsável pelo desenvolvimento de um produto. Em uma segunda reunião, os alunos apresentaram os seus trabalhos para os meteorologistas da AESA, que fizeram sugestões, que puderam ser colocadas em prática durante o segundo trabalho da disciplina. Após o segundo trabalho, a página final da disciplina foi construída com os produtos de previsão do tempo atualizados diariamente. Todos os participantes receberam o endereço da página para acesso aos produtos.

Para o desenvolvimento do trabalho, foi desenvolvido um ambiente virtual em um servidor de Sistema Operacional Linux (Ubuntu), onde os alunos acessaram via acesso remoto em computadores de sala de aula ou em casa. Foi desenvolvido um script para download automático e diário do modelo GFS (Global Forecast System), e as rotinas para extração das variáveis meteorológicas em (GrADS, *Grid Analysis and Display System*) e em Shell Script, pelos quais as imagens geradas são enviadas para a página de visualização, onde um Script em PHP faz a animação das mesmas.

## DESENVOLVIMENTO

O modelo (GFS, *Global Forecast System*) consiste em um modelo de previsão meteorológico produzido pelo *National Center for Environmental Prediction* (NCEP) e pertencente ao *National Oceanic and Atmospheric Administration* (NOAA), disponível em <https://data.nodc.noaa.gov/cgi-bin/iso?id=gov.noaa.ncdc:C00634>. O GFS oferece uma

diversidade de opções de sistemas avançados de assimilação de dados, podendo ser usado em aplicações de diferentes escalas espaciais. É composto de quatro modelos separados (atmosfera, oceano, terra/solo, gelo marinho), que trabalham em conjunto para fornecer imagens precisas das condições meteorológicas.

Em conjunto com a AESA, foi discutido o desenvolvimento de quatro tipos de produtos gerados a partir do modelo GFS de suma importância para o cotidiano das atividades operacionais dos meteorologistas a serem utilizados para previsão do tempo: água precipitável e vento à superfície, linhas de corrente, temperatura máxima e mínima e vento e pressão à superfície.

Para o desenvolvimento foram utilizadas duas grades de domínio, uma cobrindo a América do Sul e a outra cobrindo a região do Nordeste do Brasil, assim como porção do oceano Atlântico Sul. Possuindo uma resolução espacial de  $0,5^\circ \times 0,5^\circ$  (aproximadamente 50 x 50 km) e resolução temporal de 3 h.

A manipulação dos dados do modelo GFS foi feita via a ferramenta *Grid Analysis and Display System* (GrADS), que consiste em um mecanismo de desktop interativo, usado para facilitar o manejo e a visualização de dados científicos. Sendo possível a utilização de uma interface programável que permite a análise de dados com saída gráfica. Além do mais, o GrADS fornece uma interação com diversos formatos de dados, funções matemáticas e facilidade de programação, além de ter fácil acesso pela disponibilidade gratuita na internet.

A partir dos dados baixados procuraram-se duas formas de visualização, sendo uma com o domínio da América do Sul e outra apenas com o domínio do Nordeste Brasileiro, focando assim a região do Brasil atendida para a previsão do tempo realizada pela AESA.

A operacionalidade do sistema foi realizada através da linguagem de script shell, permitindo assim ordenar comandos, automatizando sistemas e tarefas que serão realizadas repetidamente.

O sistema operacional de visualização foi aplicado em linguagem de script GrADS, integrando os dados coletados diariamente do GFS do site da NOAA. Sendo este um sistema totalmente automatizado, partindo de scripts em Shell programados para serem processados em horários pré-estabelecidos.

Foram geradas previsões de 3 horas a 10 dias de antecedência, contendo as variáveis definidas. Cada variável foi manipulada e analisada adequadamente de acordo com a previsão do tempo, e com os aspectos discutidos em conjunto com as meteorologistas da AESA.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Como resultado, a elaboração dos produtos em conjunto com a orientadora, as estudantes de meteorologia e os meteorologistas da AESA foram de modo satisfatórios. Gerando as figuras corretamente e mostraram-se precisas com base nas variáveis selecionadas. Tendo o objetivo alcançado para com todos. E, portanto, auxiliando no desempenho da previsão feita diariamente.

O desenvolvimento da pesquisa como foi aplicado para cada variável em si, teve procedimentos diferentes. E por assim, gerando os seguintes resultados:

- Temperatura Mínima e Máxima

Para gerar a Temperatura Mínima e Máxima de cada dia procurou-se executar um comando que extraísse de cada dia o valor mínimo e máximo, respectivamente, desta variável. Com isso, estes valores foram plotados através de figuras com mapas sombreados, com uma escala de cores variando de  $2^\circ$  em  $2^\circ$  graus. As figuras geradas foram para América do Sul e o Nordeste do Brasil.

- Linhas de Corrente

Linhas de correntes são curvas tangenciais a velocidade de um fluido no tempo. Na meteorologia, a atmosfera é considerada um meio fluido e portanto esta velocidade está relacionada com o vento. Assim, as linhas de correntes indicam direção e intensidade do vento. Para gerar este produto utilizou linhas de corrente em quatro níveis de pressão atmosférica (1000 hPa, 850 hPa, 500 hPa e 200 hPa), com uma escala de cores variando de acordo com a intensidade do vento, dado em vetor em cada nível, tanto para América do Sul quanto para o Nordeste. Mostrando seus resultados diários em até cinco dias consecutivos.

- Pressão ao Nível Médio e Velocidade do Vento

Para gerar a pressão e velocidade do vento utilizou-se o modelo do GFS. Do qual a manipulação das variáveis foi feita via programa Grads, para extrair e colocá-las em condição de linhas e vetor. Para identificar a pressão ao nível médio apresenta-se como condição de contorno (linhas). Já para a identificação do vento apresenta-se em forma de vetores, mostrando a intensidade, direção e magnitude em cores. Ambas para a América do Sul e Nordeste do Brasil.

- Água precipitável e Vento à Superfície

Fazendo o uso da variável água precipitável é possível representar a quantidade de água que potencialmente pode vir a precipitar caso todo vapor condense. Desta forma o script tem a finalidade de extrair esta variável em saída gráfica com mapas sombreados, possuindo uma escala de cores variando de acordo com a quantidade de água presente na atmosfera. O vento à superfície apresenta-se em forma de vetor e mostra o movimento e a direção do ar em superfície.

O auxílio das ferramentas meteorológicas é de fundamental importância para os meteorologistas e para sociedade. Principalmente na precaução e determinação dos fenômenos naturais, portanto, a pesquisa foi de fato proveitosa.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho foi desenvolvido em decorrência de um caso satisfatório de alinhamento entre teoria e prática de ensino em uma disciplina do curso de Meteorologia da UFCG, em que os alunos foram desafiados a desenvolver produtos derivados de um modelo meteorológico de previsão de tempo e entregá-los diariamente em uma página, que pudesse ser útil à sociedade. Além do aumento da motivação dos alunos, os resultados deste trabalho já têm sido utilizados pelos meteorologistas atuantes na área operacional da AESA com potencial para colaborar para uma melhoria na previsão do tempo e para gerar benefícios para toda a sociedade, como um todo. .

Em uma segunda etapa deste trabalho, pretende-se hospedar a página em um site, visando atender, com maior comodidade, um grande número de pessoas que desejam obter conhecimentos associados com às previsões numéricas meteorológicas feitas diariamente.

**Palavras-chave:** Teoria e prática no ensino, Ferramentas computacionais, Modelo Numérico de Previsão do Tempo, Variáveis Meteorológicas.



## REFERÊNCIAS

CUNHA, G. R. *Meteorologia: Fatos & Mitos 3*. Embrapa Trigo: Passo Fundo, 2003.

LIMA, Thales Batista De. *Estratégias de Ensino Balizadas pela Aprendizagem em Ação: Um Estudo de Caso no Curso de Graduação em Administração da Universidade Federal da Paraíba*. 2011. Universidade Federal da Paraíba, 2011.

MUZA, M. N.; QUADRO, M. F. L.; CALEARO, D. S.; BRANDÃO, A. T. C.; FURTADO, T. V. *Meteorologia Aplicada à Tecnologia e Impactos Extremos de Tempo e Clima*. In: Seminário de Pesquisa, Extensão e Inovação do IFSC, 2014, Santa Catarina.

NETO, J. L. S. *Cadernos Geográficos. História da Climatologia no Brasil: Gênese e paradigmas do clima como fenômeno geográfico*. Centro de Filosofia e Ciências Humanas: Departamento de Geociências. Florianópolis: Imprensa Universitária, 2004. n.7, v. 23.

SANTOS, J. G. M. *Introdução ao Grid Analysis and Display System (GrADS)*. São José dos Campos: INPE, 2014. 126 p. (sid.inpe.br/mtc-m21b/2014/04.14.17.39-PUD). Disponível em: <http://urlib.net/8JMKD3MGP5W34M/3G5LD6B>. Acesso em: 15 de Abril de 2019.

SILVA, C. S.; MENDES, M. C.; ARAÚJO, A. C.; HENRIQUE, P. S. M. *Previsão de Tempo Por Conjuntos Para a Região Nordeste do Brasil*. São Paulo: Revista Brasileira de Meteorologia, 2014. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0102-77862014000300004](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-77862014000300004). Acesso em 20 de Julho de 2019.

STACCIARINI, Jeanne Marie R.; ESPERIDIÃO, Elizabeth. *Repensando estratégias de ensino no processo de aprendizagem*. Revista Latino-Americana de Enfermagem, v. 7, n. 5, p. 59–66, 2006.