

## **O USO DO SOFTWARE "CELINA" NO ESTUDO DO BALANÇO HÍDRICO E NA BUSCA DA PROMOÇÃO DE POLÍTICAS PÚBLICAS NOS MUNICÍPIOS DO ESTADO DO CEARÁ.**

Edilson da Silva Porto Neto<sup>1</sup>, Silvia Heleny Gomes da Silva<sup>2</sup>

**RESUMO:** Sabe-se que no Ceará há a problemática de longos períodos de estiagem advindos das condições climáticas da semi-aridez e principalmente das irregularidades pluviométricas, a nível espacial, temporal e volumétrico. O programa denominado Celina propõe a ideia de se estudar a potencialidade hídrica dos municípios do estado do Ceará através de fatores resultantes, a saber: a temperatura, pressão e umidade. Para isso, os quatro termos - Deficiência, Retirada, Reposição e Excedente - mostram de maneira clara os estados dos índices pluviométricos nos mais variados meses do ano, observando a quadra chuvosa que normalmente é vista como a área de excedente e de reposição, pois altera a paisagem que antes estava agravada na época da falta de chuvas e agora se vê no estado de resiliência, ou seja, de regeneração. O ambiente sob a perspectiva da deficiência preconiza baixas taxas de pluviometria e conseqüentemente representa os outros meses do ano. Já o termo retirada indica a quantidade de água que é extraída através da evapotranspiração, principalmente dos corpos d'água e/ou rios. O excedente está associado ao período de chuvas e informa o índice pluviométrico nos meses da estação chuvosa e relaciona-se também à reposição da paisagem física no que diz respeito às suas características de cobertura vegetal, grau de degradação do ambiente, tipo de solo, etc. A deficiência ocorre nas instâncias da estiagem, ou seja, o déficit de pluviosidade nas regiões estudadas por cada pesquisador. Através desse balanço hídrico pode-se promover políticas públicas mais adequadas ao clima semi-árido no Ceará, respeitando e estudando essas áreas de forma a priorizar a população cearense que sofre diretamente com esta problemática e carece de recursos até para sua sobrevivência, ou seja, esse programa computacional poderia trazer melhorias dependendo das ações do próprio Estado, representando os resultados alcançados pelo balanço por meio de gráficos e/ou tabelas e classificar os municípios de acordo com seu potencial pluviométrico e assim apontar soluções mais viáveis para os mesmos.

**PALAVRAS-CHAVE:** Balanço Hídrico, Estiagem, Semi-aridez, Municípios do Ceará, Ações Governamentais.

### **INTRODUÇÃO**

Ao estudar os vetores que estão diretamente relacionados à dinâmica do ambiente semi-árido, percebe-se que os mais presentes são os sistemas atmosféricos e a posição latitudinal. Quanto aos sistemas atmosféricos, estes graças ao AntiCiclone Subtropical do Atlântico Sul (ASAS) torna o meio estável, porém existem movimentos perturbadores que interferem nesse

---

<sup>1</sup>Universidade Estadual do Ceará, e-mail: edilson.flp@hotmail.com

<sup>2</sup>Universidade Estadual do Ceará, e-mail: silviaheleny@hotmail.com

equilíbrio e de alguma forma se caracteriza pela sua instabilidade, estes são os seguintes que atuam de acordo com a sua direção e sentido: o movimento perturbador de leste, o de oeste, o do sul e por último o do norte. Os mais incisivos na região do estado do Ceará são as Ondas de Leste e a Zona de Convergência Intertropical (ZCIT), além da inferência das brisas oceânicas e de outros. Entretanto como fator decisivo na ocorrência de chuvas no clima semi-árido do Ceará é, sem dúvidas, a ZCIT, pois este em algumas épocas do ano está próximo ao litoral nordestino e promove a formação da quadra chuvosa, enquanto existem outros períodos que a mesma está afastada da plataforma continental brasileira e encontra-se normalmente um pouco acima da linha do Equador, prejudicando assim sua ação de prever chuvas no nordeste e principalmente no estado do Ceará. Ao referir-se na importância da latitude no estudo deste trabalho no que remete mais precisamente aos municípios cearenses, este indicador influencia principalmente na temperatura, pois quanto mais próximo da linha equatorial maior será a sua condição térmica, além disso procura distinguir as grandes porções terrestres em grandes domínios climáticos, no caso do objeto de estudo, este é classificado como clima tropical do semi-árido. Vale salientar ainda que o Ceará possui características próprias da sua semi-aridez, pois é visto pela maioria dos pesquisadores como azonal, ou seja, suas condições climáticas e geoambientais se diferem de outros ambientes que também são conhecidos e engendrados no regime do semi-árido.

A proposta do estudo do balanço hídrico tratado computacionalmente através do software “Celina” representa um salto qualitativo na busca de políticas públicas mais adequadas e de caráter permanente para os indivíduos que ali habitam. Classificando as áreas ditas degradacionais e profundamente instáveis de acordo com seu estado de hidricidade observando os meses do ano (excedente, reposição, retirada e deficiência) e mostrando os índices pluviométricos dos municípios do Ceará por meio de gráficos e tabelas, este programa computacional é de extremo valor para o âmbito social, pois poderá fomentar ações governamentais mais condizentes com o retrato paisagístico e natural de áreas pertencentes ao clima semi-árido do estado.

Cabe às autoridades ou ao Estado acatar as propostas fundadas na base acadêmica e ao lado desta e da sociedade decidir quais métodos se aplicam melhor na reversão do quadro de escassez de chuvas.

## **MATERIAIS E MÉTODOS**

A base teórico-metodológica apoiou-se na leitura de pesquisadores e de órgãos que há muito conhecem a situação climática dos municípios do Ceará, além da inserção de gráficos

de índices pluviométricos de dois municípios ,a título de exemplos, como subsídios para a elaboração do balanço hídrico. Ressalta-se a importância da utilização deste programa referido para o gerenciamento de recursos hídricos em todo o Ceará e também na promoção de ações governamentais para trazer melhorias para os sertanejos.

É certo que as inovações tecnológicas e científicas corroboram no sentido de construir ferramentas e meios plausíveis e confiáveis pela sociedade e ,através deste esforço, levar propostas para os representantes políticos na elaboração de projetos que estejam em conformidade com a própria dinâmica do ambiente físico e também com seu padrão climático.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

De acordo com Thornthwaite e Mather (1955), o balanço hídrico é uma das técnicas utilizadas para o monitoramento e o controle de água no solo, além de oferecer dados de evapotranspiração real, de deficiência hídrica e/ou excedente em uma determinada escala de tempo.

Ainda valendo-se das informações do Centro Integrado de Informações Agrometeorológicas (CIIAGRO), o balanço hídrico divide-se em:

- Balanço Hídrico normal ou climatológico que se constitui de uma representatividade em um dado ano ou na escala mensal e que é importante para o planejamento agrícola, caracterização climática de uma região, etc.
- Balanço Hídrico Sequencial que acompanha a disponibilidade de água no solo no momento de seu cálculo, portanto sua escala temporal poderá subsidiar tomada de decisões a nível diário, semanal, decendial e mensal, pois extrai essas informações sequencialmente e sistematicamente.

Utilizando-se do endereço eletrônico do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), o balanço hídrico climático resume-se na “maneira de monitorar o armazenamento de água no solo computando o volume de água que entra e que sai.”

Fazendo um comparativo do gráfico de chuvas de Janeiro a Maio onde normalmente estes meses estão relacionados à quadra chuvosa, verifica-se nos gráficos 1 (Fortaleza) e 2 (Irauçuba) a diferença nítida da potencialidade hídrica entre as duas cidades. Fortaleza serve-se de exemplo de maior índice pluviométrico e Irauçuba pela seu conhecido histórico de má distribuição de chuvas.

A partir deste panorama dos índices pluviométricos de cada município é possível obter o gráfico do balanço hídrico indicando os meses com excedente ou deficiência hídrica e também a reposição ou a retirada de água através do cálculo da Evapotranspiração Real (ETR)

e da Evapotranspiração Potencial (ETP). No período indicado nos gráficos 1 e 2, constata-se obviamente a predominância de excedente hídrico, pois os meses contemplados estão dentro da quadra chuvosa.

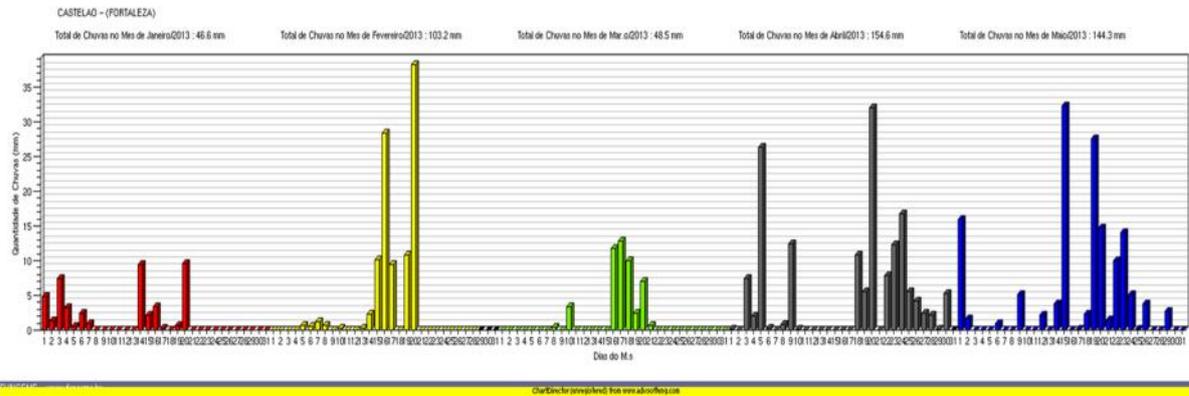
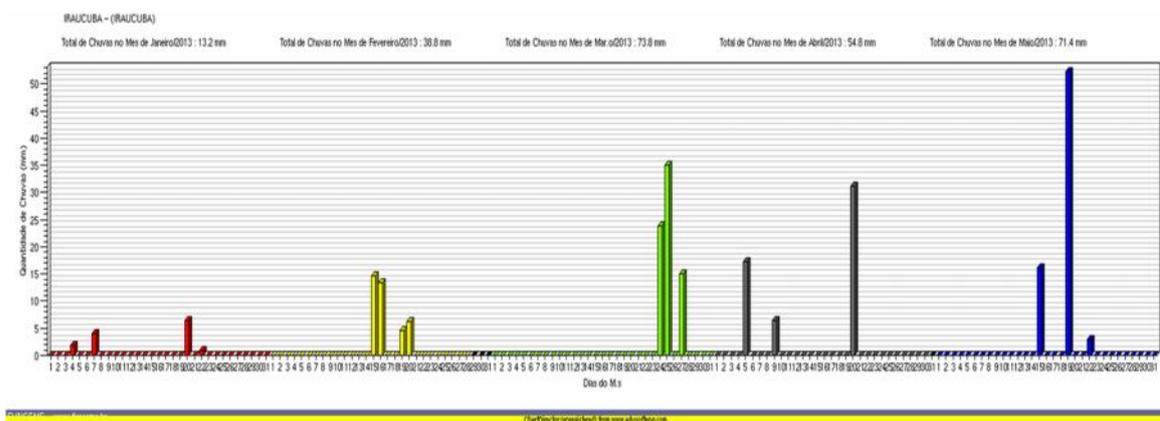


Gráfico 1 – Gráfico de chuvas de Janeiro a Maio de 2013 em Fortaleza.

Fonte: FUNCEME – **GRÁFICO DE CHUVAS DOS POSTOS PLUVIOMÉTRICOS.**

Disponível em: <<http://www.funceme.br/index.php/areas/tempo/grafico-de-chuvas-dos-postos-pluviometricos>>.



pluviometricos>. Acesso em: 31.10.2013.

Gráfico 2 – Gráfico de chuvas de Janeiro a Maio de 2013 em Irauçuba.

Fonte: FUNCEME – **GRÁFICO DE CHUVAS DOS POSTOS PLUVIOMÉTRICOS.**

Disponível em: <<http://www.funceme.br/index.php/areas/tempo/grafico-de-chuvas-dos-postos-pluviometricos>>. Acesso em: 31.10.2013.

## CONCLUSÕES

Dessa forma, ao se considerar as discussões e as pesquisas realizadas nos últimos anos no que se refere ao uso de softwares atrelado ao estudo do balanço hídrico e às políticas públicas pode-se compreender um pouco do tamanho da dimensão em importância de atividades de análises como estas. Visto que se pode partir desde escalas pequenas até escalas maiores do espaço geográfico para buscar, assim, entender realidades e dinâmicas que não perpassam apenas pelo plano atmosférico e climático em si, mas pelo plano social. Uma

variável, que é antes de tudo, de suma relevância em todo esse processo analítico.

O software “Celina” pode ser pensado como uma proposta de estudo e posterior aplicabilidade dos seus resultados na promoção de políticas públicas nos municípios cearenses que mais sofrem com o déficit hídrico. Proporcionando, respectivamente, um possível meio de mudanças benéficas na vida de pessoas que dependem demasiadamente de água como elemento de subsistência social, financeira e ambiental.

## **BIBLIOGRAFIA**

CENTRO INTEGRADO DE INFORMAÇÕES AGROMETEOROLÓGICAS - CIIAGRO.

**Balanco Hídrico.** Disponível em:

<<http://www.ciiagro.sp.gov.br/monitoramentocafe/balancohidrico.htm>>. Acesso em: 04 nov. 2013

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA - INMET. **Balanco Hídrico Climático.**

Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br/html/agro.html>>. Acesso em: 04 nov. 2013

FUNDAÇÃO CEARENSE DE METEOROLOGIA E RECURSOS HÍDRICOS – FUNCEME.

**Gráfico de Chuvas dos Postos Pluviométricos.** Disponível em:

<<http://www.funceme.br/index.php/areas/tempo/grafico-de-chuvas-dos-postos-pluviometricos>>. Acesso em: 04 nov. 2013