

# ESTUDO DA EVAPOTRANSPIRAÇÃO COMO FERRAMENTA DE AVALIAÇÃO DOS SERVIÇOS AMBIENTAIS HIDROCLIMÁTICOS EM MICRO BACIA NA REGIÃO DO PAJEÚ

Kézia Mikaelly do Nascimento Barboza<sup>1</sup>; Suzana Maria Gico Montenegro<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Estudante do Curso de Geografia–CFCH–UFPE; keziamak20@gmail.com,

<sup>2</sup>Docente/pesquisador do Depto de Recursos Hídricos – CTG –UFPEsuzanam.ufpe@gmail.com

**Sumário:** O Sensoriamento Remoto serve como uma ferramenta muito útil para o processamento e análise de dados, tendo em vista que as imagens obtidas pelos sensores contribuem como elemento extremamente relevante para o monitoramento ambiental devido à capacidade de coletar informações que podem ser destinadas a estudos diversificados e desempenhar análises complexas ao integrar dados de variadas fontes. O Surface Energy Balance Algorithm for Land – SEBAL é uma das destacadas ferramentas do Sensoriamento Remoto para o cálculo de balanço energético na determinação da Evapotranspiração para determinar a disponibilidade hídrica da região em estudo, sendo um parâmetro de grande importância na ecologia vegetal e no planejamento agrícola. Neste estudo também se utilizou o SEBAL para aprimorar os conhecimentos acerca dos serviços ambientais na bacia do Riacho São Domingos, afluente do rio Pajeú. Os resultados se mostraram satisfatório, tendo a Evapotranspiração como produto final para a análise desta região com base nos Serviços Ambientais.

**Palavras-chave:** evapotranspiração; sensoriamento remoto; serviços ambientais;

## INTRODUÇÃO

O Sensoriamento Remoto é definido por Novo (2010) como a utilização conjunta de sensores, equipamentos para processamento de dados, equipamentos de transmissão de dados colocados a bordo de aeronaves, espaçonaves, ou outras plataformas, com o objetivo de estudar eventos, fenômenos e processos que ocorrem na superfície do planeta Terra a partir do registro e da análise das interações entre a radiação eletromagnética e as substâncias que o compõem em suas mais diversas manifestações. Dentre as ferramentas do Sensoriamento algumas têm sido utilizados nos últimos anos, dentre os quais se destaca o algoritmo SEBAL (Surface Energy Balance Algorithm for Land), desenvolvido por Wim Bastiaanssen no ano de 1995, tendo por finalidade a obtenção da evapotranspiração através de dados de imagem digital e dados complementares de superfície. No que se refere aos serviços ambientais hidroclimáticos, pode-se compreender como fatores determinantes o papel da regularidade da presença de cobertura vegetal, que monitorados através do Sistema de Informações Geográficas, oferecem o suporte necessário ao planejamento e gestão de recursos hídricos. Os serviços ambientais hidroclimáticos estão diretamente ligados ao atendimento de necessidades básicas humanas como o direito à água, e sua garantia deve ser defendida pelo poder público e por toda a sociedade

## MATERIAIS E MÉTODOS

Os serviços ambientais hidroclimáticos estão diretamente ligados ao atendimento de necessidades básicas humanas como o direito à água, e sua garantia deve ser defendida pelo poder público e por toda a sociedade. A identificação e precificação destes são de extrema importância para que seu fornecimento seja assegurado, sendo as ferramentas do geoprocessamento grandes auxiliadoras nesse processo. O geoprocessamento é um

conjunto de tecnologias cujas etapas de coleta, tratamento, manipulação e apresentação de informações buscam espacialmente um determinado objetivo (RODRIGUES, 1993). A partir de imagem do satélite Landsat 5 TM, precisamente da órbita 216 ponto 65, na data 20/11/2009, foram realizados processamento e modelagem digital utilizando a ferramenta Model Maker do programa ERDAS IMAGINE 9.1. Para determinar a evapotranspiração, Bastiaanssen (2002) afirma ainda que os dados sobre a evapotranspiração são úteis para o planejamento de suprimento de irrigação, direitos sobre regulação da água, e estudos hidrológicos de bacias hidrográficas. O SEBAL é um algoritmo utilizado mais especificamente para a determinação dos mapas de evapotranspiração em grandes áreas. Ele é processado por meio de passos computacionais que predizem um balanço completo da radiação e da energia sobre a superfície da terra, e utiliza basicamente imagens coletadas pelo Landsat ou outro sensor que colete comprimentos de onda na região do infravermelho refletivo e termal. O SEBAL calcula o fluxo da ET para cada pixel da imagem, através de um resíduo da equação do balanço de energia de superfície:

$$LE = R_n - H - G$$

Onde  $R_n$  representa o saldo de radiação,  $LE$  a densidade de fluxo de calor latente,  $H$  a densidade de fluxo de calor sensível e  $G$  a densidade de fluxo de calor no solo, todos em  $W.m^{-2}$ . O produto final deste trabalho consiste no saldo de radiação ( $R_n$ ), variável chave no cômputo do BE, é obtido através de onze passos computacionais, que envolve calibração radiométrica, cálculo da refletância e do albedo no topo da atmosfera. Em seguida, é processada correção atmosférica do albedo, obtenção de índices de vegetação e de emissividades termal e da superfície (Allen et al., 2002a). Allen et al. (2002b), no entanto, propõem o uso do METRIC, que é um aprimoramento do SEBAL, no qual as correções atmosféricas são aplicadas às refletâncias de cada uma das seis bandas do TM – Landsat 5. no entanto, propõem o uso do METRIC, que é um aprimoramento do SEBAL, no qual as correções atmosféricas são aplicadas às refletâncias de cada uma das seis bandas do TM – Landsat 5.

## RESULTADOS

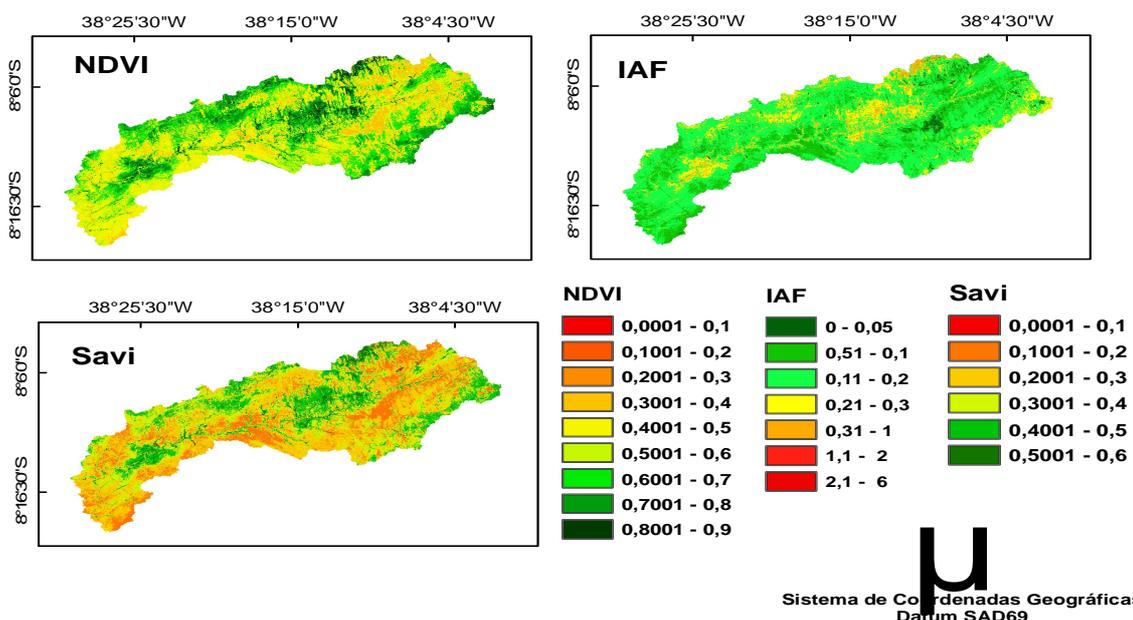


Figura 1: Mapa dos resultados dos Índices de Vegetação (NDVI, SAVI e IAF).

Os mapas temáticos das imagens processadas com os três índices estudados permitiram detectar e separar as diferentes classes da cobertura vegetal e do solo na região estudada. O índice de vegetação ajustado ao solo (SAVI) enfatizou a influência de solo exposto, apresentando índices entre 0,0001 a 0,6 tendo a ocorrência dos valores entre 0,2 e 0,4, O índice de área foliar (IAF) apresentou no geral um baixo índice de variando entre os valores de 0 a 6, tendo maiores índices entre 2 e 4, O Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI), nos permite mapear a vegetação e avaliar suas condições, em termos de vigor, os resultados para a sub bacia do Riacho São Domingos, apresentaram valores variando de 0,0001 a 0,9, sendo as classificações de 0,6001 à 0,9 representativas de uma vegetação mais adensada. Os valores de 0,1001 a 0,5 representam áreas de solo exposto, área urbana, área urbana com presença de vegetação, ou ainda vegetação rala e de transição.

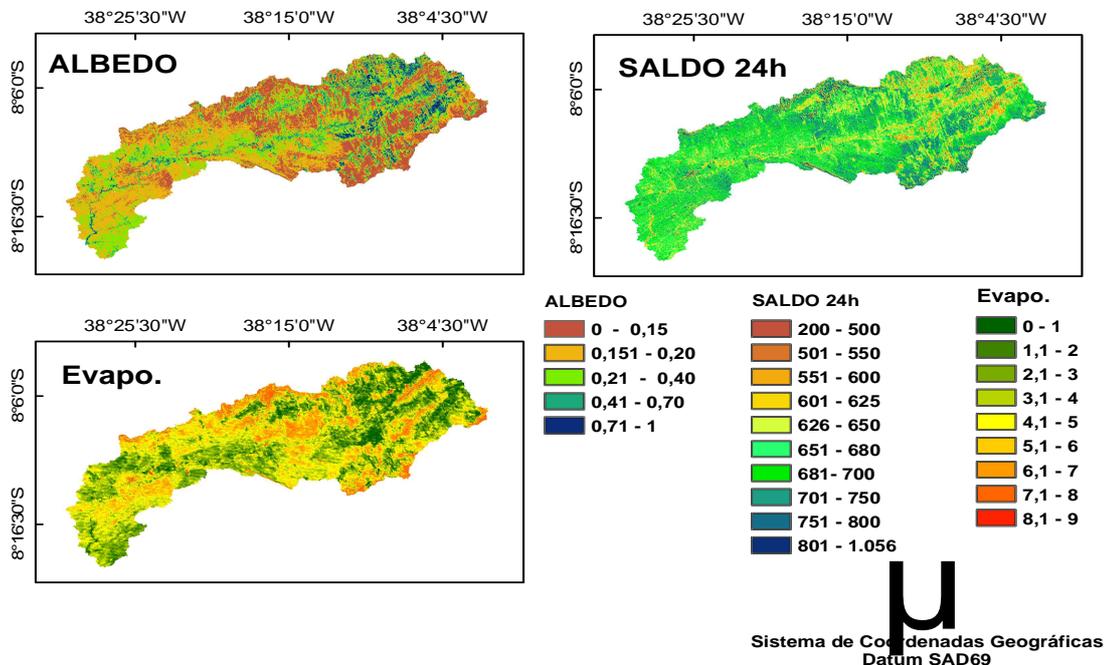


Figura2: Mapa dos produtos finais do balanço de energia (Albedo, Saldo e Evapotranspiração.)

Os resultados obtidos através dos índices do Saldo de Radiação de 24h do dia 20/11/2009, podem aferir que este teve relação com os índices de vegetação, tendo os valores de incidência entre 645 a 852, visto que o resultado vai de encontro também com os valores do albedo de 0 a 1, com ênfase entre 0,1 a 0,3, que se mostrou condizente com a quantidade de solo exposto e vegetação esparsa da área, sendo tal característica correspondente com o período seco. E por fim a Evapotranspiração que relacionando com os histogramas, com valores de 0 a 9, apresentando maiores percentuais entre 3,1 a 6.

## **DISCUSSÃO**

Assim sendo, podemos aferir que o sensoriamento remoto e o geoprocessamento possibilitam a realização de uma análise importante do meio ambiente para a análise dos serviços ambientais, que diante dos resultados apresentados verificamos que os Índices de Vegetação indicaram a presença de uma vegetação bastante esparsa nesta região e solo exposto, sendo explicada pelo período de estação seca da região. A evapotranspiração sendo o produto final deste trabalho mostrou-se em dialogo com os resultados do Saldo de Radiação e o Albedo, que ao analisar também dados de Estação Meteorológica, observou que não houve precipitação dias antes do imageamento aumentando a veracidade dos resultados, identificando diante também dos índices de vegetação que a área tem uma grande capacidade de retenção de água nesta região de Caatinga. Concluindo que a análise dos serviços ambientais pode ser utilizados para a tomada de decisão em pequenas escalas numéricas cartográficas e conseqüentemente na gestão pública.

## **CONCLUSÕES**

Os Serviços Ambientais trabalha no desenvolvimento de técnicas de valoração nesta área para uma análise com mais validação e interpretação de dados ambientais para o entendimento de uma melhor via de manipulação de ambientes Semiáridos, com a necessidade de promover estudos que auxiliem e minimizem as problemáticas oriundas da má gestão dos recursos hídricos. Pode-se concluir que a técnica de sensoriamento remoto empregada, capturou de maneira evidente as variações entre os diversos parâmetros estima dos que se possibilite o gerenciamento dos recursos naturais na conservação e preservação dos Recursos Hídricos e Ambientais. Sugere-se que, em trabalhos futuros para a área, seja realizada uma análise espaço-temporal, a fim de se identificar mudanças nos padrões dos resultados, afetados pelas mudanças no uso do solo ao longo dos anos.

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente quero agradecer a Deus por tudo, ao CNPq que proporcionou esta bolsa, e também a Propesq, a Professora Dr. Suzana Montenegro pela orientação, a Felipe Alcântara pela ajuda e paciência, a Rochele Vasconcelos, Larissa Batista, Luciana Mayla, Pedro Paulo e Viviane Gomes que contribuíram para a construção deste relatório e minha Família pelo Amor e Carinho.

## **REFERÊNCIAS**

NOVO, E. L. M. de M. Sensoriamento Remoto: Princípios e Aplicações. 4 ed, São Paulo: Edgard Blücher Ltda, 2010.

RODRIGUES, Marcos. Anais da quarta conferência latino-americana sobre sistemas de informação geográfica/segundo simpósio brasileiro de geoprocessamento. São Paulo: Epusp, 1993.

WALLACE, K. J. Classification o fecosystem servires: problemsand solutions. Biological Conservation. 139 (2007). 235-246.