

ANÁLISE DAS MUDANÇAS MORFOLÓGICAS E MAPEAMENTO DE COTAS DE INUNDAÇÃO EM AMBIENTES FLUVIAIS SEMIÁRIDOS

Elen M. de S. B.; Estudante de Pós-graduação em Geografia pela UFPB;

email: el.mayara@hotmail.com

Gabriel da N. M.; Estudante de Pós-graduação em Geografia pela UFPB; email:

gabrielnobregamonteiro@hotmail.com

Emanuel G. de A.; Estudante de Graduação pela em Geografia pela UFPB; email:

emanuelgoncalo@hotmail.com

Jonas O. P de S.; Professor de Geografia pela UFPB; email:

jonas.souza@academico.ufpb.br

INTRODUÇÃO

O entendimento acerca dos processos fluviais atuantes, como os eventos de fluxo em ambientes fluvial intermitente e efêmero, é fundamental para compreensão das dinâmicas associadas à modificação dos canais e planícies em regiões semiáridas. Os eventos de fluxo estão correlacionados diretamente a variabilidade dos padrões de precipitação. Os rios não perenes, como os *Intermittent Rivers and Ephemeral Streams* (IRES), apresentam características de fluxo descontínuo (Allen *et al.*, 2020). Os processos fluviais em regiões áridas e semiáridas são definidos por Graf (1987), a partir da energia, resistência e processos geomórficos. Essa dinâmica está associada aos eventos de fluxo e transporte de sedimentos.

Esses rios de regiões áridas e semiáridas são espaços que abrigam todo um ecossistema local, geram condições complexas com altos índices de endemismo, condições climáticas adversas e intensos fluxos de energia. Eventualmente a precipitação possui distribuição espacial diferenciada e variável, ocorrendo eventos de grande magnitude e de curta duração. Todos esses fatores influenciam diretamente na complexidade desses ambientes fluviais semiáridos (Wohl, 2020). Emergindo a necessidade de adaptação de técnicas de monitoramento (Graf, 1987; Hooke, 2007).

A detecção das alterações morfológicas e mudanças hidrogeomorfológicas dos canais fluviais semiáridos podem ser realizadas por meio do monitoramento dos eventos de fluxo. Atualmente existem diversas técnicas de monitoramento, uma delas é a utilização de gravadores de estágio de cota máxima ou *CREST LEVEL*, método

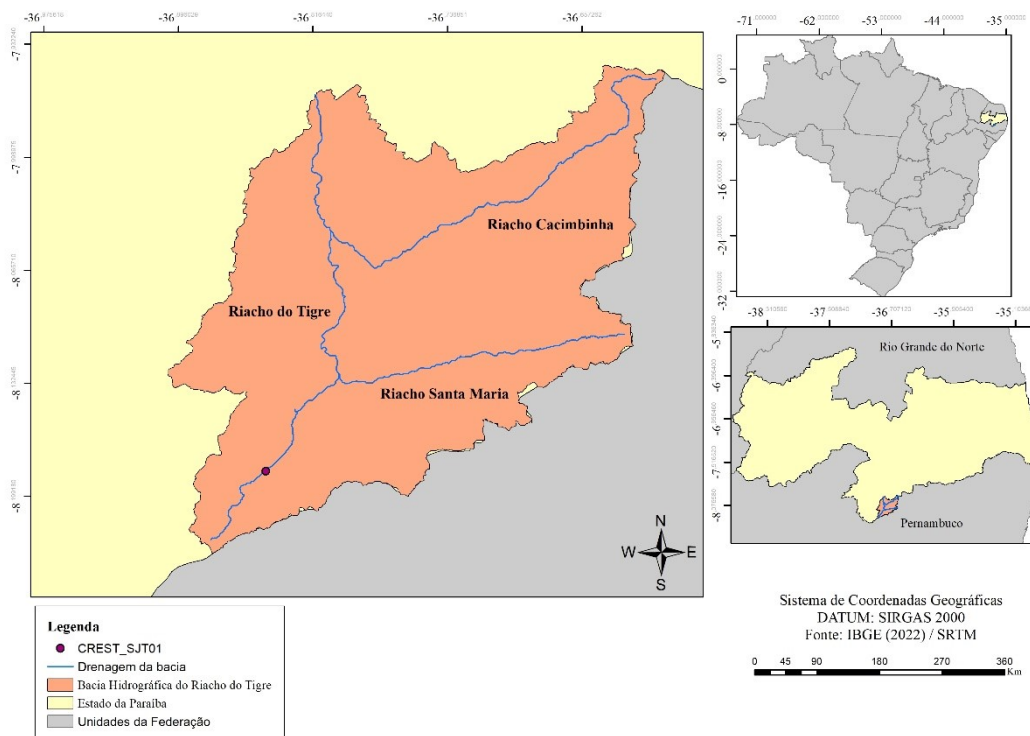
desenvolvido por Hooke (2007) que têm se mostrado eficaz na medição e análise das mudanças morfológicas.

Nesse sentido, esse trabalho objetivou avaliar a influência de eventos de fluxo na alteração e mudanças morfológicas em trechos fluviais a partir de cotas de inundação no Riacho do Tigre, localizado no Município de São João do Tigre – PB. Foram selecionados para análise dois períodos distintos, sendo o primeiro evento de fevereiro de 2020 e o segundo evento em maio de 2022, período chuvoso da região semiárida.

MATERIAIS E MÉTODOS

Os procedimentos metodológicos estabelecidos para esta pesquisa teve como objetivo o monitoramento das dinâmicas hidrogeomorfológicas no Riacho do Tigre -PB (Figura 01). O trabalho foi desenvolvido a fim de evidenciar o comportamento hidrológico do Riacho do Tigre a partir de eventos de maior magnitude. As análises foram realizadas em dois períodos distintos na bacia hidrográfica, ambos dentro do período chuvoso da região do Cariri Ocidental, sendo fevereiro de 2020 o primeiro evento analisado e o segundo evento ocorrendo em maio de 2022. A área selecionada para elaboração desse estudo foi em área de cabeceira, parte a montante do canal principal.

Figura 01 – Localização da Bacia hidrográfica do Riacho do Tigre – PB



Os dados desses eventos foram coletados do acervo de monitoramento do Grupo de Estudo de Ambientes Fluviais Semiáridos (GEAFS) e Laboratório de Estudos Fluviais (LEF) do Departamento de Geociências da Universidade Federal da Paraíba (UFPB). Os dados das imagens coletadas a partir do VANT (Veículo Aéreo Não Tripulado) foram correlacionados a altura da cota máxima do fluxo, coletada no *CREST LEVEL*, para confecção do mapeamento das áreas de inundação.

O *CREST LEVEL* consiste em um equipamento que possibilita o monitoramento dos eventos de vazão nos rios efêmeros e/ou intermitentes. Essa metodologia foi desenvolvida pela pesquisadora Janet Hooke em um trabalho de 2007 na bacia do Rio Guadalentín, localizado no Sudeste da Espanha (HOOKE, 2007). O equipamento é construído com canos de PVC, com um tampão na parte superior e um joelho na parte inferior. Na parte interna do equipamento é colocada uma haste com uma fita hidrorrepelente, onde o pigmento presente na fita é sensível ao contato com a água. Dessa forma, é possível coletar a altura máxima dos eventos de fluxo ocorrido no canal.

A partir das imagens produzidas pelo VANT foram confeccionados no ambiente GIS o Modelo Digital de Terreno (MDT) e o mapa das manchas de inundação. Para a confecção do MDT foi necessário gerar inicialmente o ortomosaico das fotografias tiradas pelo drone, posteriormente a isso, foi possível processar um modelo das elevações topográficas e das informações geográficas da área (Modelo Digital de Elevação). Retirando as informações de vegetação, edificações e vias do MDE foi possível gerar o MDT. O mapa das manchas de inundação foi gerado correlacionando o modelo digital de terreno com o nível da lâmina de água coletado pelo *CREST LEVEL*.

Em síntese, foi produzido no ambiente GIS duas classes de altitude com base na altura do CREST. Com isso, foi produzido um mapa que evidencia as áreas mais baixas - que seriam inundadas - e as áreas mais altas - que não seriam inundadas -. Foram utilizados dois VANT's diferentes em cada voo, o que gerou uma diferença de altitude ocasionada pelo alinhamento das imagens. Entretanto, como as áreas de inundação foram estabelecidas a partir da altitude das próprias imagens, não gerou uma distorção das manchas de inundação.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A dinâmica de chuva antecedente acumulada é um dos fatores que influencia diretamente no fluxo e vazão do canal, principalmente quando essa precipitação tende a ser concentrada, de alta magnitude e de curta duração. No que se refere aos resultados coletados a partir do *CREST LEVEL*, o valor da altura máxima alcançada pela lâmina de água para o mês de fevereiro de 2020 foi de 49 (cm) e para o mês de maio de 2022 a cota máxima foi de 34 (cm). No entanto, houve uma variação na área de inundação (Figura 02), sendo a área de inundação de fevereiro de 2020 (2.172 km²) e a área de inundação de maio de 2022 (2.442 km²).

Figura 02 – Áreas de inundação para os meses de fevereiro de 2020 e maio de 2022 no Riacho do Tigre - PB

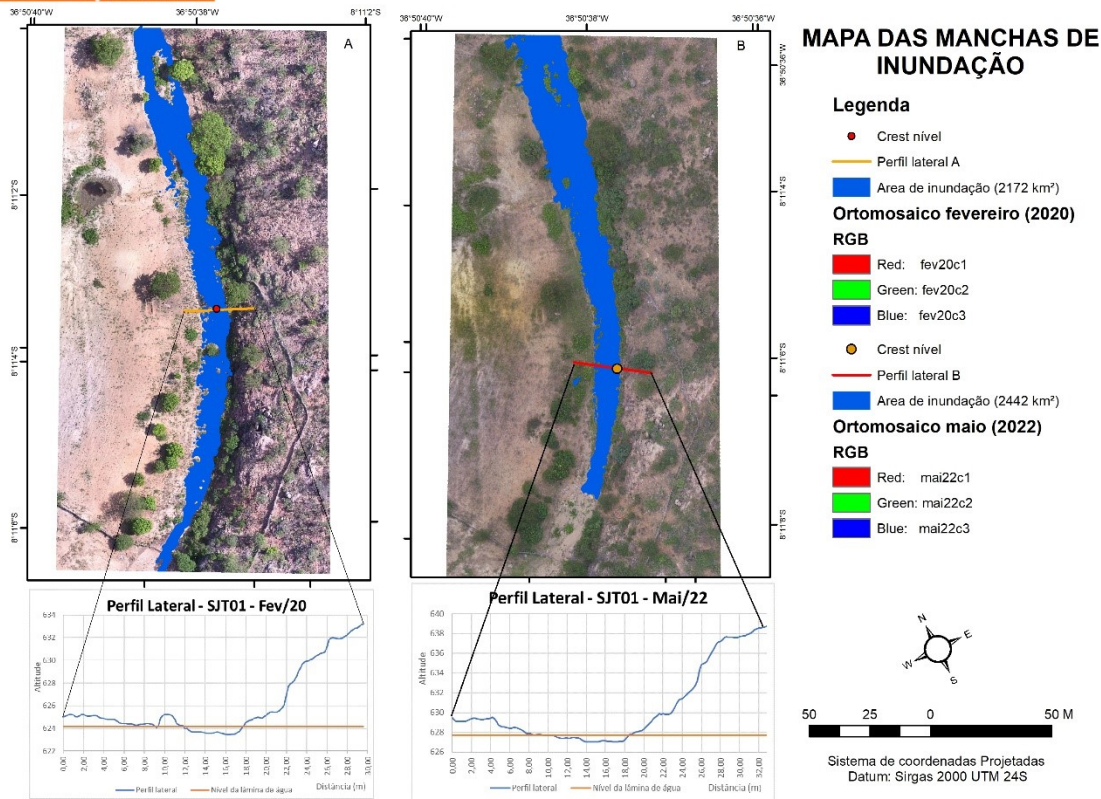
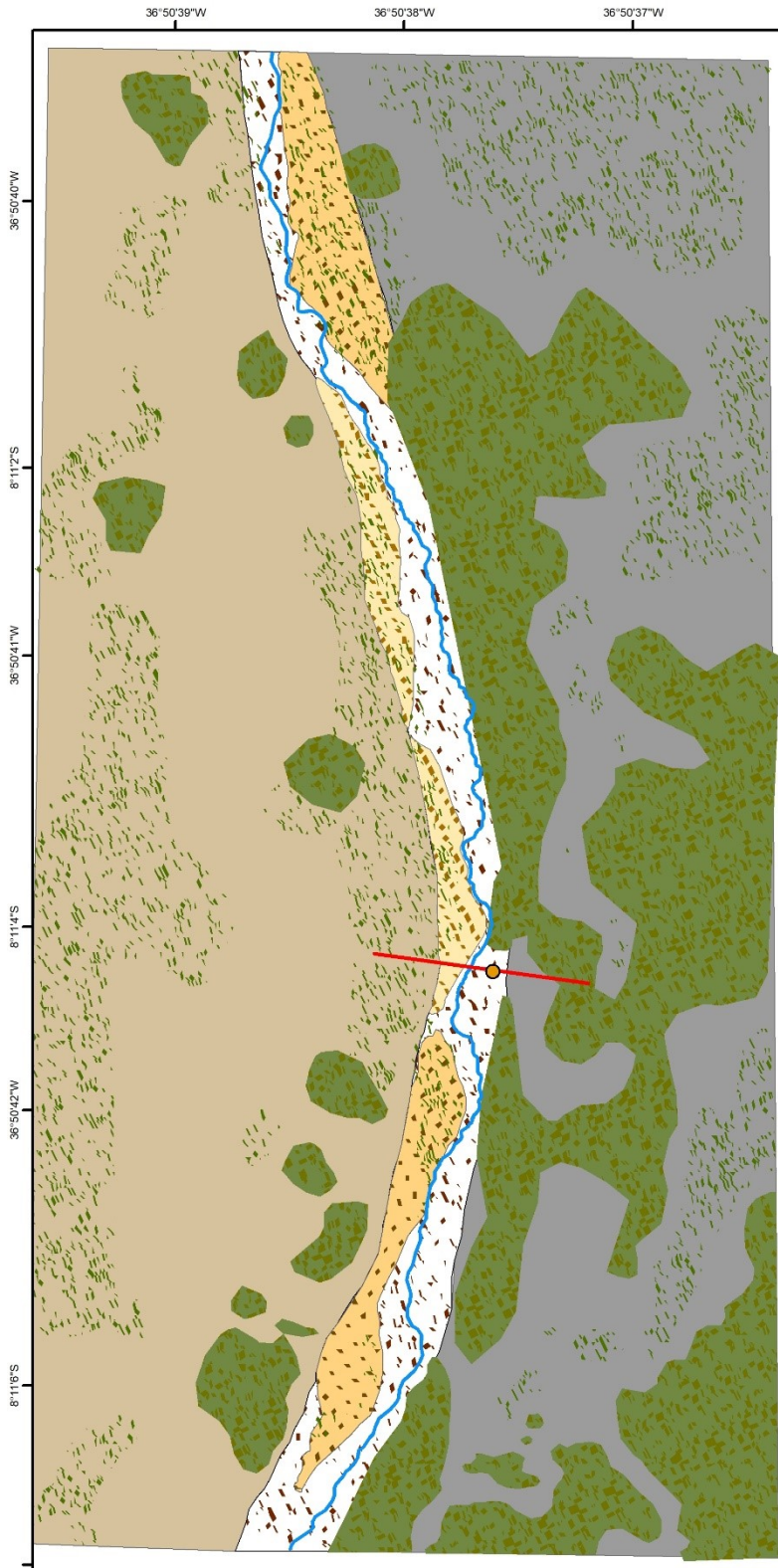


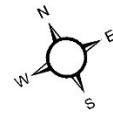
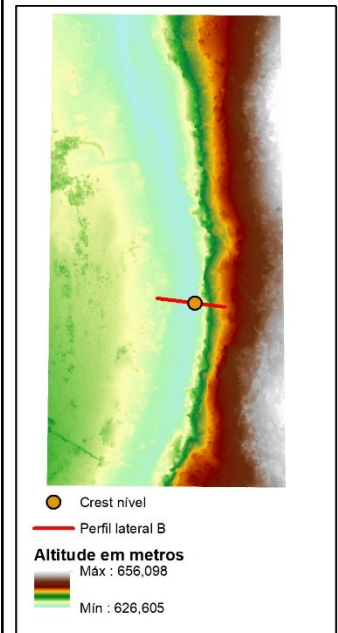
Figura 03 – Classificação das unidades geomórficas do trecho analisado no Riacho do Tigre - PB



Unidades geomórficas

SJT01 - Maio 2022

- Crest nível
- Perfil lateral B
- Talvegue
- Vegetação herbácea - arbustiva
- Vegetação arbustiva - arbórea
- Barra cascalhenta
- Barra arenosos
- Leito arenoso/ blocos
- Planície fluvial esquerda
- Encosta direita rochosa



0 0,00750,015 0,03 0,045 Km

Sistema de coordenadas Projetadas
 Datum: Sirgas 2000 UTM 24S

Os diferentes processos podem causar a remobilização das unidades geomórficas, gerando alterações no gradiente do canal, proporcionando mudanças significativas. Com isso, os mecanismos de ajustes dos canais são importantes indicadores do seu funcionamento (FRYIRS *et al.*, 2012).

Uma das dinâmicas hidrogeomorfológicas que estão associadas ao processo de inundação dessas áreas é a erosão. Por se tratar de uma área de cabeceira da bacia do Riacho de Tigre, um dos aspectos desse trecho do canal é sua composição rochosa, apresentando textura variada nessa área, possuindo áreas mais arenosas e áreas com cascalho de tamanho variado. Possui também uma estabilidade na margem direita a montante do canal, que é composta por material rochoso, influenciando na estabilidade. A margem esquerda a montante é caracterizada como planície, sendo a área onde ocorre maior inundação e que é impactada pelos eventos de fluxo de maior magnitude (Figura 03).

As unidades geomórficas são afetadas de forma diferenciada dependendo de diversas condições. Nos eventos analisados (fevereiro de 2020 e maio de 2022), inicialmente no primeiro evento, mesmo a cota atingindo uma altura de 49(cm), o canal estava recoberto por sedimentos e havia fluxos superficiais e subsuperficiais entre a margem esquerda e o canal. O primeiro evento gerou uma maior incisão no leito, ocasionando o retrabalho das unidades geomórficas.

Os eventos de fluxo posteriores continuaram a evolução que está vinculada a perda de sedimentos das unidades geomórficas que apresentam menor estabilidade, como as barras arenosas, o leito arenoso e a planície fluvial. Os eventos de fluxo com baixa magnitude proporciona a manutenção da vegetação ripária das margens, influenciando no escoamento para o canal.

Em relação ao segundo evento (maio de 2022), o leito do canal estava mais escavado e o fluxo foi descontínuo, entretanto a área de inundação foi maior e a cota do CREST LEVEL foi de 34cm. Não é possível afirmar ou categorizar quais foram os fatores que ocasionaram mudanças morfológicas, entretanto, esse processo influencia diretamente nas unidades geomórficas do ambiente fluvial de menor estabilidade.

Autores como Alen et al., (2020) enfatizam a tendência de rios classificados como perenes, podem apresentar comportamento intermitente e efêmero com as constantes mudanças ambientais e climáticas. Uma problemática é que a maioria dos modelos conceituais é desenvolvida a partir da concepção de rios perenes e ambientes úmidos. Desse modo, torna-se fundamental a elaboração de modelos que visem à compreensão dos rios de ambientes secos, principalmente no que se refere ao monitoramento dessas áreas e ao processo de adaptação de técnicas.

CONCLUSÕES

No semiárido brasileiro, as dinâmicas fluviais ocorrem sobre leitos rochosos e/ou arenosos, cada um apresentando dinâmicas específicas associadas aos eventos de vazão. Nos leitos arenosos, por exemplo, os depósitos de areia formam diversas feições geomórficas que influenciam significativamente as dinâmicas superficiais e subsuperficiais. Essas áreas acumulam água e desempenham um papel fundamental nos processos ambientais e socioeconômicos da região (SANTOS, FREIRE e SOUZA, 2009).

Compreender as dinâmicas hidrogeomorfológicas que corroboram a inundação de áreas é um fator essencial para manejos de uso da terra mais adequado. Uma vez que essas áreas estão predominantemente localizadas em ambientes de transição processuais. Nos canais em terras secas a ocorrência das áreas onde há o extravasamento do fluxo no canal está ligada a redução progressiva dos fluxos a jusante e a elementos que proporcionam a perda de transmissão e o acúmulo de matérias nos ambientes fluviais (Souza e Almeida, 2015).

O trecho analisado nessa pesquisa apresentou comportamento dinâmico e complexo, influenciado por características de uma área de cabeceira. Os padrões de precipitação influenciam diretamente nos processos hidrogeomorfológicos. O primeiro evento teve uma cota de altura da lâmina de água de 49(cm) e o fluxo apresentou maior incisão sobre o talvegue. Outro fator é que a área de inundação foi menor no primeiro evento e o fluxo foi contínuo. Nos Segundo evento, a partir do retrabalho das unidades geomórficas, ou seja, uma nova condição gerou no canal uma maior área de inundação, mesmo a cota atingindo 34(cm). O fluxo do segundo evento foi descontínuo.

Desse modo, é fundamental a elaboração e desenvolvimento de estudos que busquem compreender as mudanças morfológicas em rios intermitentes e efêmeros a partir do monitoramento fluvial, indo além da coleta de dados de cota, buscando também compreender a influencia da vazão na alteração da largura e profundidade do canal, do tempo e duração do fluxo e etc. É importante também à adaptação de técnicas de monitoramento para ambientes semiáridos e secos.

Palavras-chave: Hidrogeomorfologia; VANT; Cariri paraibano.

REFERÊNCIAS

ALLEN, D. C. et al. **River ecosystem conceptual models and non-perennial rivers: A critical review.** Wiley Interdisciplinary Reviews: Water, v. 7, n. 5, p. e1473, 2020.

GRAF, W. L. (1987). **Fluvial processes in dryland rivers.** Springer-Verlag.

FRYIRS, K.; BRIERLEY, G. J.; E., W. D. **Use of ergodic reasoning to reconstruct the historical range of variability and evolutionary trajectory of rivers.** Earth Surface Processes and Landforms, v. 37, n. 7, p. 763-773, 2012.

HOOKE, J. M. (2007). **Monitoring morphological and vegetation changes and flow events in ephemeral channels in SE Spain.** Earth Surface Processes and Landforms, 32(6), 713-735.

SANTOS, M. L. S., FREIRE, F. A. M., & SOUZA, R. F. (2009). **Dinâmicas fluviais em leitos arenosos no semiárido brasileiro.** Revista Brasileira de Geomorfologia, 10(2), 75-90.

SOUZA, R. F., & ALMEIDA, R. P. (2015). **Dinâmicas hidrogeomorfológicas em regiões semiáridas.** Revista Brasileira de Recursos Hídricos, 20(2), 335-348.

WOHL, E. (2020). **River in the landscape: science and management in the 21st century.** American Geophysical Union.