



Universidade Federal
de Campina Grande



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DO SEMIÁRIDO
MESTRADO PROFISSIONAL EM REDE NACIONAL EM GESTÃO E
REGULAÇÃO DE RECURSOS HÍDRICOS**

JOSÉ JEFFERSON BARROS PIRES

RELATÓRIO TÉCNICO:

**RECORTE DA VARIABILIDADE DO ESCOAMENTO FLUVIAL: ESTAÇÃO
PALMARES/PE.**

SUMÉ – PB

2022

JOSÉ JEFFERSON BARROS PIRES

**RELATÓRIO TÉCNICO:
RECORTE DA VARIABILIDADE DO ESCOAMENTO FLUVIAL: ESTAÇÃO
PALMARES/PE.**

Produto Técnico Relatório (Suplemento de Dissertação) apresentado ao Curso de Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos – PROFÁGUA, ministrado no Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido da Universidade Federal de Campina Grande, Campus Sumé como requisito parcial para obtenção do título de Mestre.

Orientador: Professor Dr. Paulo da Costa Medeiros.

**SUMÉ - PB
2022**



P667r Pires, José Jefferson Barros.
Relatório Técnico: recorte da variabilidade do escoamento fluvial: Estação Palmares/PE. / José Jefferson Barros Pires. - 2022.

9f.

Orientador: Professor Dr. Paulo da Costa Medeiros.
Produto Técnico (Relatório) - Universidade Federal de Campina Grande; Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido; Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos - PROFÁGUA.

1. Estação Palmares - PE. 2. Relatório técnico. 3. Produto técnico - PROFÁGUA. 4. Sustentabilidade hídrica. 5. Índice de escoamento. 6. Série fluviométrica diária. 7. Hidrograma. 8. Bacia Hidrográfica do Rio Una - PE. 9. Variabilidade de escoamento fluvial. I. Medeiros, Paulo da Costa. II. Título.

CDU: 628.1(047)

Elaboração da Ficha Catalográfica:

Johnny Rodrigues Barbosa
Bibliotecário-Documentalista
CRB-15/626

UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DO SEMIÁRIDO
UNIDADE ACADÊMICA DE TECNOLOGIA DO DESENVOLVIMENTO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GESTÃO E REGULAÇÃO DE
RECURSOS HÍDRICOS

RELATÓRIO TÉCNICO

RECORTE DA VARIABILIDADE DO ESCOAMENTO FLUVIAL: ESTAÇÃO
PALMARES/PE.

*Este relatório é referente à metodologia que mensura o aporte de variabilidade do escoamento fluvial na Estação Fluviométrica Palmares, localizada na bacia hidrográfica do rio Una no estado de Pernambuco no período de 01/01/1977 a 31/12/2014, sob a autoria do Engenheiro de Biosistemas **José Jefferson Barros Pires**, referente à parte de Dissertação¹ apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos, no Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido da Universidade Federal de Campina Grande.*

¹ Dissertação disponível no repositório da UFCG: <http://dspace.sti.ufcg.edu.br:8080/jspui/handle/riufcg/29356>

Introdução

Um dos fortes capítulos da hidrologia refere-se à análise do escoamento fluvial, destacando-se em especial em duas vertentes: o escoamento superficial direto e escoamento subterrâneo. Nessa abordagem constata-se a proporção hídrica nas diferentes vias de escoamento no fluxo de uma bacia, apoiando na identificação da relação de conversão entre águas subterrâneas e superficiais; além de ser uma condição necessária para a alocação ótima de recursos hídricos (YANG; XIAO; LIANG, 2019). Essa separação pode ser aplicada na análise de hidrogramas (série temporal de vazões), cuja área abaixo da curva representa o volume escoado no período abordado.

O índice de escoamento de base IB (Baseflow Index – BFI) é definido como a razão entre o fluxo de base médio de longo prazo e o fluxo total (AKSOY; KURT; ERIS, 2009; SINGH et al., 2019). Esses fluxos podem ser calculados através da razão entre as áreas abaixo das respectivas curvas no hidrograma. Neste parâmetro identifica-se o domínio do escoamento subterrâneo frente ao fluxo total, conseqüentemente, ao longo do ano hidrológico identifica-se os meses com maior expressividade do escoamento superficial direto.

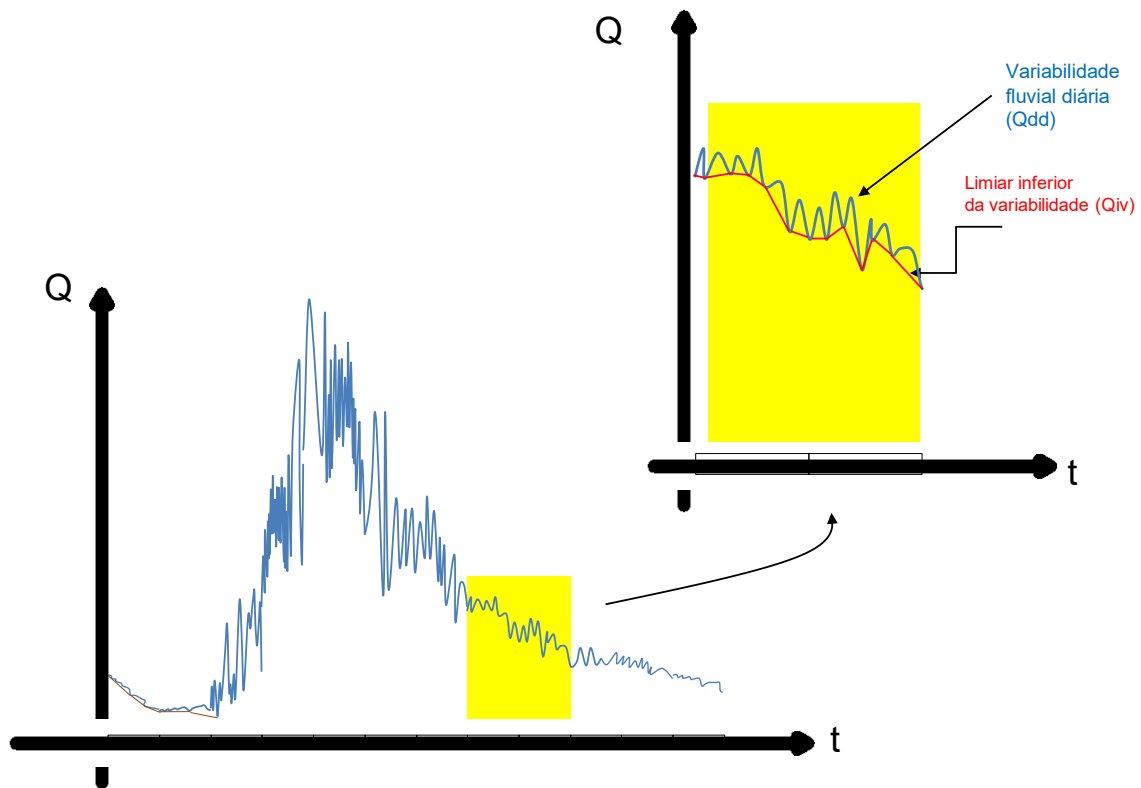
O presente relatório confere uma abordagem adaptativa do BFI aplicando-se na variabilidade do escoamento como aporte proporcional ante ao aporte total (vazão fluvial) (Figura 1) aplicando-se na escala diária. Aqui definido como IV (índice de variabilidade), como sendo:

$$IV = \frac{\int Q_{dd}(t) - \int Q_{iv}(t)}{\int Q_{dd}(t)} \quad (1)$$

Em que, Q_{dd} é a variabilidade fluvial diária e Q_{iv} , a delimitação da variabilidade da vazão. Essas integrais dispostas na Equação 1, ou seja, áreas abaixo de cada traçado (Figura 1), representam volumes: fluvial (vazão total, área abaixo de Q_{dd}), da variabilidade de vazão (área entre Q_{dd} e Q_{iv}) e do traçado das inflexões da variabilidade fluvial (abaixo de Q_{iv}).

Com o IV, mensura-se o domínio da perturbação de escoamento superficial direto ante o volume total.

Figura 1: Separação da variabilidade de fluxo com foco na metodologia para um período determinado na série temporal



Fonte: autoria própria

Área de estudo

A área de estudo fica localizada no litoral sul do estado do Pernambuco e foi escolhida a Unidade de Planejamento Hídrico (UP7) que corresponde à bacia do Rio Una, e possui uma área de 6.740,31 km², dos quais 6.262,78 km² estão localizados no estado de Pernambuco, correspondendo a 6,37% do total estadual. A bacia abrange 42 municípios, dos quais 11 estão totalmente inseridos na bacia (Belém de Maria, Catende, Cupira, Ibirajuba, Jaqueira, Lagoa dos Gatos, Maraial, Palmares, Pannels, São Benedito do Sul e Xexéu), 15 têm sua sede inserida na bacia (Água Preta, Agrestina, Altinho, Barreiros, Bonito, Cachoeirinha, Calçado, Capoeiras, Jucati, Jupi, Jurema, Lajedo, Quipapá, São Bento do Una e São Joaquim do Monte) e 16 estão parcialmente inseridos (Barra de Guabiraba, Bezerros, Caetés, Camocim de São Félix, Canhotinho, Caruaru, Gameleira, Joaquim Nabuco, Pesqueira, Rio Formoso,

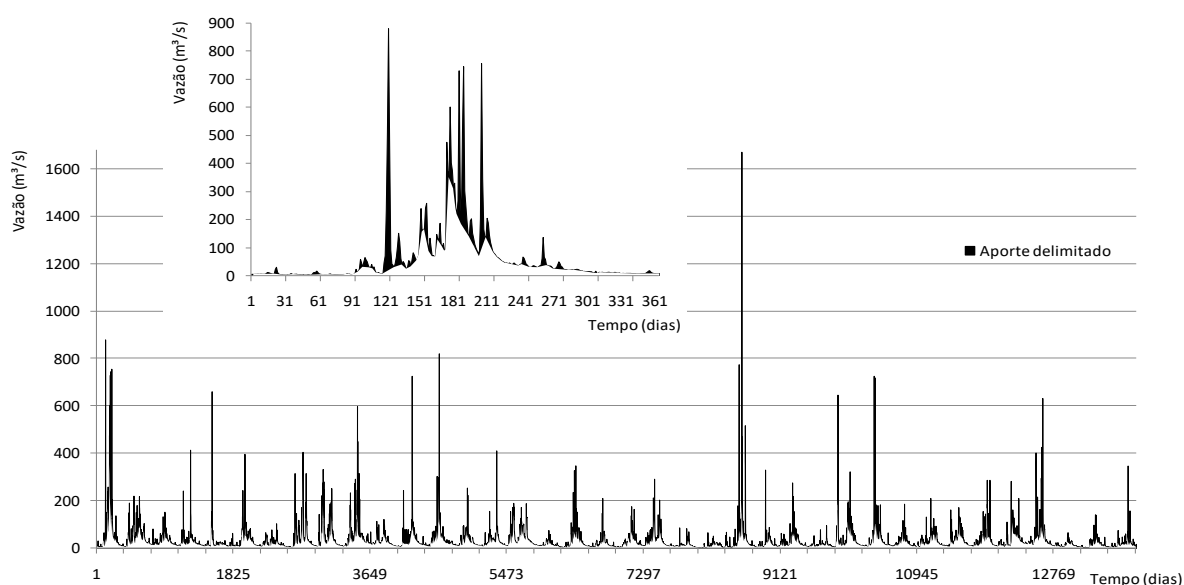
Sanharó, São Caetano, São José da Coroa Grande, Tacaimbó, Tamandaré e Venturosa) (APAC, 2022).

A Estação Fluviométrica Palmares é uma das estações de monitoramento de nível de água localizada no estado de Pernambuco. Essa estação está localizada na cidade de Palmares/PE, às margens do Rio Una que é o principal curso d'água da região com uma extensão de 290 km (ITEP, 2011).

Delimitação da variabilidade de fluxo

Na Figura 2, observa-se a delimitação da variabilidade da vazão segundo a metodologia proposta, aplicada na estação fluviométrica de Palmares-PE. Também observa-se nessa Figura, o ano de 1977 em destaque, de maneira a apoiar melhor visualização da referida delimitação.

Figura 2: Delimitação da variabilidade da vazão – estação fluviométrica Palmares-PE: Período (01/01/1977 a 31/12/2014); 01/01 a 31/12 de 1977 em destaque.

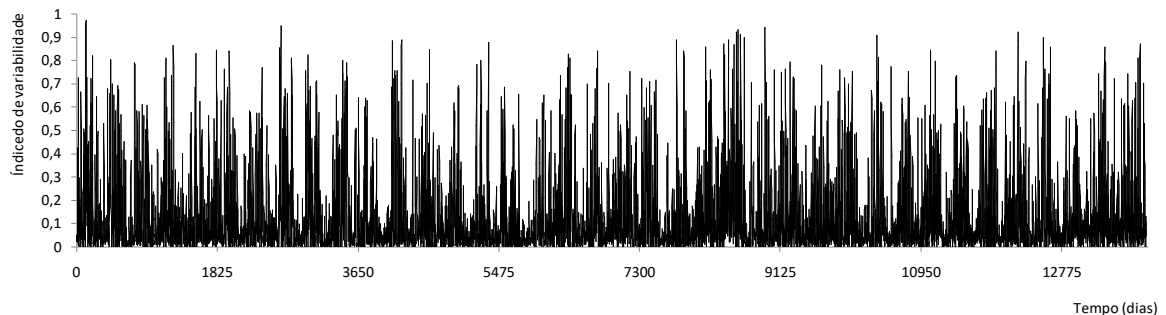


Fonte: autoria própria

Índice de variabilidade do escoamento

É possível observar a proporção da vazão de recorte (em relação a vazão total) após a delimitação da variabilidade, em forma índice de escoamento, como pode ser observado na Figura 3:

Figura 3: Índice do aporte de variabilidade– estação Palmares/PE (Período: 01/01/1977 a 31/12/2014)



Fonte: autoria própria.

A partir do índice de variabilidade (IV) (Figura 3), pode-se constatar que, considerando todo o período da série analisada, em média, o aporte de delimitado representou 14,5 % do escoamento, sendo os meses de março a agosto, com valores acima dessa média (em média, 18,85% do escoamento fluvial em cada mês). Os meses de maio, junho e julho, apresentaram índices (IV) médios mensais de 0,203, 0,212 e 0,202, respectivamente. O mês de outubro correspondeu à variabilidade menos expressiva, com 7,65% do aporte fluvial.

Conclusão

A oscilação da vazão pode ser uma perspectiva inicial importante ante o comportamento sensível à sazonalidade hídrica na bacia, como no caso dos registros fluviais da estação Palmares-PE no período desta pesquisa abordado. A mensuração desse aporte oscilante pode apoiar abordagens sobre os instrumentos de gestão das águas, como a outorga e a cobrança.

Referências

APAC. Agência Pernambucana de Águas e Clima 2022. Disponível em: http://old.apac.pe.gov.br/pagina.php?page_id=5&subpage_id=23. Acesso em: maio de 2022.

AKSOY, H.; KURT, I.; ERIS, E. Filtered smoothed minima baseflow separation method. **Journal of Hydrology**, v. 372, n. 1-4, p. 94-101, 2009.

ITEP - INSTITUTO DE TECNOLOGIA DE PERNAMBUCO . **UGP Barragens. Estudo de Impacto Ambiental – EIA:** Sistema de controle de cheias da Bacia do Rio Una, Barragem Serro Azul. Recife, 2011.

SINGH, S.K.; PAHLOW, M.; BOOKER, D.J.; SHANKAR, U.; CHAMORRO, A. Towards baseflow index characterisation at national scale in New Zealand. **Journal of Hydrology**, v. 568, p. 646-657, 2019.

YANG, W.; XIAO, C.; LIANG, X. Analytical sensitivity analysis and uncertainty estimation of baseflow index calculated by a two-component hydrograph separation method with conductivity as a tracer. **Hydrology and Earth System Sciences**, v. 23, n. 2, p. 1103-1112, 2019.

Agradecimentos

Ao Programa de Pós-Graduação em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos - ProfÁgua, em nível de Mestrado, na Categoria Profissional, Projeto CAPES/ANA AUXPE Nº. 2717/2015, pelo apoio técnico científico aportado até o momento.