INFLUÊNCIA DA IRRIGAÇÃO SOBRE A VAZÃO MÉDIA DE LONGA DURAÇÃO NA BACIA DO RIO PARDO

Antonio Batista Cavalcanti Bisneto[1]; Lucia Catherinne Oliveira Santos[2]; Rosilene Gomes de Souza Pinheiro[3]; Maile Caroline Santos Novaes[4]; Emerson Oliveira Lima[5]; Cristiano Tagliaferre[6]

[1] Engenheiro Agrônomo, Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, *Campus* Vitória da Conquista, BA. E-mail: bisneto.ribeiro@gmail.com
[2] Engenheira Florestal, Programa de Pós-graduação em Ciências Florestais, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, *Campus* Vitória da Conquista, BA. E-mail:
[3] Engenheira Agrônoma, Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, *Campus* Vitória da Conquista, BA. E-mail: rosilenepinheiro07@outlook.com
[4] Engenheira Ambiental, Programa de Pós-graduação em Ciências Florestais, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, *Campus* Vitória da Conquista, BA. E-mail: mailenovaes@gmail.com
[5] Graduando em Agronomia, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, *Campus* Vitória da Conquista, BA. E-mail: emersonoliveiralima91@gmail.com
[6] Engenheiro agrônomo, Docente do Programa de Pós-graduação em Agronomia e Ciências Florestais, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, *Campus* Vitória da Conquista, BA. E-mail: tagliaferre@uesb.edu.br

RESUMO

O aumento da demanda por água tem intensificado a pressão sobre os recursos hídricos, tornando essencial o planejamento e a gestão integrada das bacias hidrográficas. Nesse contexto, objetivou-se estimar as vazões consumidas pelos principais usos consuntivos e avaliar a influência da irrigação sobre a vazão média de longa duração. A estimativa das vazões consumidas foi baseada na evapotranspiração das culturas, precipitação efetiva, eficiência dos sistemas de irrigação, coeficientes de cultura e áreas irrigadas obtidas a partir dos censos agropecuários. As vazões consumidas foram comparadas com as vazões médias de longa duração em dez estações fluviométricas distribuídas na bacia. Os resultados evidenciaram elevado comprometimento da disponibilidade hídrica, com percentuais de consumo variando entre 34,84% e 168,48% da vazão média de longa duração. As maiores pressões foram observadas nas estações de Inhobim (168,48%), Itambé (136,37%), Cândido Sales (127,53%) e Vereda do Paraíso (104,52%), indicando que, em alguns trechos, a demanda por água supera a disponibilidade hídrica média. Conclui-se que a irrigação exerceu elevada pressão sobre os recursos hídricos da bacia do rio Pardo.

Palavras-chave: Disponibilidade hídrica; Vazão consumida; Uso consutivo.

1. INTRODUÇÃO

O aumento da demanda por água, impulsionado pelo crescimento populacional, pela expansão das atividades econômicas e pela agricultura irrigada,

tem intensificado a pressão sobre os recursos hídricos. A distribuição irregular das chuvas, o uso inadequado da água e as mudanças no uso e cobertura do solo comprometem a disponibilidade hídrica e alteram os processos hidrológicos, tornando a gestão integrada das bacias hidrográficas indispensável (Hakorimana et al, 2025).

Entre os usos consuntivos, a irrigação destaca-se como a principal responsável pela retirada de água em diversas bacias, podendo intensificar conflitos pelo uso da água em períodos de escassez (Brito & Azevedo, 2022). O abastecimento humano e a dessedentação animal também contribuem para a demanda hídrica e devem ser considerados no planejamento dos recursos hídricos.

Na bacia hidrográfica do rio Pardo, o avanço das atividades agropecuárias e o aumento das captações de água têm elevado a pressão sobre os recursos hídricos. Diante desse cenário, este estudo teve como objetivo estimar as vazões consumidas pelos principais usos consuntivos e avaliar a influência da irrigação sobre a vazão média de longa duração.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

A bacia hidrográfica do rio Pardo possui área de 32.627 km², abrangendo parte dos estados da Bahia e Minas Gerais, englobando 35 municípios, dos quais 22 estão situados no estado da Bahia e 13 no estado de Minas Gerais. Localizado na Região Hidrográfica Atlântico Leste, o rio Pardo percorre 565 km, sendo 220 km em território mineiro e 345 km em território baiano, e seus principais afluentes são o ribeirão do Salitre, riacho da Vereda e os rios São João do Paraíso, Verruga, Catolé Grande, Mosquito, Manjerona, Macarani e Maiquinique. A área de estudo foi definida com base nos dados fluviométricos disponíveis na rede hidrometeorológica da Agência Nacional de Águas (ANA), conforme critério de seleção adotado no presente estudo.

Seguindo a metodologia proposta por Rodriguez et al. (2007), o volume de água captado pela irrigação foi estimado com base na irrigação total necessária e na área irrigada de cada cultura, mensalmente, no município considerado, sendo determinada pela seguinte equação:

$$Q_{m,i} = \sum_{i=1}^{cn} \left(\frac{ET_{rc,m,m} - P_{ef,m,m}}{Ea} \right) A_{m,i,c,m}\ 10.000 \qquad (2)$$

Onde: $Q_{m,i}$ = Volume de água captado pela irrigação no município (L d^{-1}); $ET_{rc,m,m}$ = Evapotranspiração real da cultura no município para cada mês (mm d^{-1}); $P_{ef,m,m}$ = Precipitação efetiva no município ao mês (mm d^{-1}); Ea = Eficiência de aplicação (adimensional); $A_{m,i,c,m}$ = Área irrigada para a cultura no município e em cada mês (ha); e cn = Número de culturas irrigadas no município.

A evapotranspiração real das culturas foi estimada com base na evapotranspiração de referência, obtida a partir dos dados desenvolvidos por Xavier et al. (2016). Os coeficientes de cultura para cada estágio de desenvolvimento foram obtidos no Boletim FAO 56 (ALLEN et al., 1998).

As áreas irrigadas para cada cultura em cada mês foram calculadas a partir de dados dos censos agropecuários. Para as culturas temporárias, foi considerado o método de irrigação por aspersão, enquanto que, para as culturas permanentes, considerou-se o método de irrigação localizada. Os valores de Ks (coeficiente que depende da umidade do solo) e da Ea (eficiência de aplicação) foram levantados a partir de informações de levantamentos bibliográficos. Adotou-se Ea de 80% para aspersão e 90% para localizada e Ks de 0,90 e para aspersão 0,95 para localizada.

A água utilizada em cada tipo de irrigação que foi perdida por percolação ou por escoamento foi considerada como retorno. Assim, a vazão de retorno foi obtida pela equação:

$$Q_{m,i,r} = \sum_{i=1}^{cn} \left(\frac{ET_{rc,m,m} - P_{ef,m,m}}{Ea} \right) A_{m,i,c,m}\ 10.000\ (P_p + P_{esc}) \qquad (3)$$

$Q_{m,i,r}$ = Vazão de retorno referente à irrigação no município (L d^{-1}); P_p = Perdas por percolação (adimensional); e P_{esc} = Perdas por escoamento (adimensional).

Quando a precipitação efetiva foi superior à evapotranspiração real da cultura, considerou-se que não houve irrigação naquela cultura, enquanto as perdas por percolação mais as perdas por escoamento (P_p+P_{esc}) foram estimadas pela equação:

$$(P_p + P_{esc}) = 1 - P_{evp} - Ea \qquad (4)$$

Em que, P_{evp} = Perdas por evaporação e deriva (adimensional).

Adotou-se um valor igual a 10% de perda por evaporação e deriva para os sistemas de irrigação por aspersão e nulo para os sistemas de irrigação localizada.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao comparar as vazões consumidas com as vazões médias de longa duração, observou-se elevada pressão sobre os recursos hídricos da bacia do rio Pardo. Os percentuais de comprometimento variaram entre 35,23% e 170,58% da vazão média de longa duração, indicando que, em diversos trechos da bacia, a demanda estimada se aproxima ou ultrapassa a disponibilidade hídrica média (Tabela 1). A água utilizada por esse setor pode ser proveniente de reservatórios e poços, não sendo, necessariamente, oriunda da captação direta do rio. Esse aspecto explica o fato de a vazão consumida pela irrigação ter sido superior à vazão estimada.

TABELA 1: Vazão total consumida pela irrigação no ano de 2006, vazão média de longa duração e porcentagem das vazões consumidas em relação à vazão média de longa duração, nas 10 estações analisadas.

Estação	Vazão Total Consumida ($m^3\ s^{-1}$)	Vazão Média de Longa Duração ($m^3\ s^{-1}$)	Vazão consumida (%)
Caatiba	2,49	4,81	51,77
Cândido Sales	15,24	11,95	127,53
Couro Dantas	26,79	38,42	69,73
Fazenda Benfica	4,68	13,4	34,93
Fazenda Nancy	29,81	52,64	56,63
Inhobim	17,96	10,66	168,48
Itambé	19,01	13,94	136,37
Itapetinga	4,38	12,57	34,84
Mascote	31,54	63,03	50,04
Vereda do Paraíso	11,57	11,07	104,52

Esses resultados são mais relevantes quando analisados em conjunto com o uso e ocupação do solo, no qual se observa predominância das atividades agropecuárias que ocupam 66% da área da bacia, além da redução da cobertura florestal entre 2001 e 2016. Segundo Ding (2025), a expansão das atividades agropecuárias reforça a necessidade de monitoramento constante do uso do solo e da gestão dos recursos hídricos, uma vez que, alterações na cobertura vegetal e aumento das demandas consuntivas podem intensificar a pressão sobre a disponibilidade de água, principalmente nas regiões onde o consumo já supera a vazão média de longa duração.

A estação Mascote, localizada no trecho, em conjunto com a jusante da bacia do rio Pardo, representa o comportamento hidrológico da bacia como um todo. No ano

de 2006, a vazão consumida nessa estação correspondeu a 50,04% da vazão média de longa duração**.** Em 1984, esse percentual era de 45,6%, equivalente a uma vazão consumida de 28,7 $m^3 s^{-1}$, evidenciando um aumento de aproximadamente seis pontos percentuais no comprometimento da disponibilidade hídrica ao longo de 22 anos, que demonstra o crescimento da demanda por água na bacia do rio pardo.

4. CONCLUSÃO

As vazões consumidas pela irrigação foram expressivas em relação a vazão média de longa duração do rio, representando uma pressão no uso dos recursos hídricos.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALLEN, R. G.; PEREIRA, L. S.; RAES, D.; SMITH, M. **Crop evapotranspiration:** guidelines for computing crop water requirements. FAO irrigation and drainage. Roma: Food and Agriculture Organization of the United Nations, 1998, 328 p.

DE BRITO, P. L. C.; DE AZEVEDO, J. P. S. Economic value of water for irrigation in São Francisco River Basin, Brazil. **Applied Water Science**, v.12, n. 7, 2022.

DING, K. Land Use Change and Its Influence on Water Resource Pressure. **Science and Technology of Engineering, Chemistry and Environmental Protection**, v. 1, n. 5, 2025.

HAKORIMANA E.; XI C.; KURBAN A.; NSANZABAGANWA, J.; UMUHOZA, J.; NIYONSENGA, S.; UMUGWANEZA, A.; HABIMANA, C. Integrated assessment of land use/land cover changes and hydrological impacts in the nile river basin: a case study of Rwanda hydrounity network. **Frontiers in Environmental Science**, v. 13, p. 1575894, 2025.

RODRIGUEZ, R. D. G.; PRUSKI, F. F.; NOVAES, L. F. D.; RAMOS, M. M.; SILVA, D. D. D.; TEIXEIRA, A. D. F. Estimativa da demanda de água nas áreas irrigadas da bacia do rio Paracatu. **Engenharia Agrícola**, v. 27, n. 1, p. 172-179, 2007.

XAVIER, A. C.; KING, C. W.; SCANLON, B. R. Daily gridded meteorological variables in Brazil (1980–2013). **International Journal of Climatology**, v. 36, n. 6, p. 2644-2659, 2016.