

DIAGNÓSTICO DE VAZÃO DO RIO PIRANHAS – AÇU A PARTIR DA SERIE HISTÓRICA DE 32 ANOS

Airton Gonçalves de Oliveira¹
Mailson Gonçalves Gregório²
Francisco Jean da Silva Paiva³
Erasto Gonçalves de Oliveira⁴
Nágela Maria Henrique Mascarenhas⁵

RESUMO

Estudos relacionados a vazão em rios brasileiro é de extrema necessidade para conhecimento das características físicas destes e em especial a região Nordeste por se destacar pela seu clima natural de períodos de escassez de água o presente trabalho tem como objetivo determinar as vazões em um determinado período de tempo, determinando a Q7;10, curva de permanência e vazão de projeto. A área de estudo do trabalho foi do rio Piranhas-Açu com os dados estação do Sítio Acauã II código 37710105. Os dados foram obtidos no site da Agencia Nacional das Águas (ANA) O procedimento para o tratamento dos dados cofigurou se em etapas para melhor definir os resultados e analisar a vazões obtidas: Obtenção dos dados secundários, tabulação dos dados e organização e levantamento de informações sobre o Rio em especifico o trecho em estudo. Logo podemos concluir que existe uma variação acentuada na vazão desse trecho de acordo com os dados da estação do Sítio Acauã II devido se localizar depois do reservatório de Açú e também os picos ser de maior vazão nos períodos de maior precipitação comparando com os dados pluviométricos de trabalhos com determinação da precipitação.

Palavras-chave: Vazão, período chuvoso, nordeste, hidrologia.

¹ Mestrando do Curso de Engenharia Agrícola pela Universidade Federal de Campina Grande - UFCG, airtonufcg1454@gmail.com;

² Mestrando no Curso de Engenharia Agrícola pela Universidade Federal de Campina Grande - UFCG, gregoriomailson@gmail.com;

³ Mestrando no Curso de Engenharia Agrícola pela Universidade Federal de Campina Grande - UFCG, g.an_93@hotmail.com;

⁴ Graduado no Curso de Bacharelado em Humanidades pela Universidade da Intergração Internacional da Lusofonia Afro_Brasileira - UNILAB, erasto@unilab.edu.br;

⁵ Pesquisadora: Doutoranda, Curso de Engenharia Agrícola pela Universidade Federal de Campina Grande - UFCG, eng.nagelamaria@gmail.com.

INTRODUÇÃO

O progressivo desenvolvimento da sociedade e de suas atividades demanda um crescimento no consumo de água, impactando as fontes de abastecimento. O censo de 2010 mostrou que 84% da população do Brasil vivem em áreas urbanas causando uma crescente produção de esgotos domésticos e de consumo de água (IBGE, 2010).

No semiárido brasileiro o panorama sobre recursos hídricos revela grandes incertezas quanto ao uso da água e sua disponibilidade de oferta em quantidade e qualidade adequada aos usos a que se pretende destiná-la. Atualmente, as condições de disponibilidade e consumo mostram que há deficiência de recursos hídricos em boa parte do país, notadamente no semiárido nordestino (SOUSA et al., 2014).

A hidrologia é a ciência que se baseia na observação dos processos envolvidos com a água no meio físico natural a história mostra que o homem buscou fixar-se próximo aos rios, pois proporcionava facilidade em obtê-la para consumo, e isso impulsionava o desenvolvimento na agricultura e viabilizava a sua utilização como meio de transporte.

Desse modo, diversas cidades surgiram e se desenvolveram às margens de rios. Essa proximidade, apesar dos benefícios descritos, trouxe também riscos decorrentes da maior susceptibilidade dessas áreas a inundações. Dessa forma, as primeiras experiências de previsão hidrológica estão relacionadas com a tentativa do homem em tentar prever a ocorrência de inundações Rodda e Rodda (2000).

Segundo Tucci (1993), o crescimento desordenado e acelerado das cidades ocorrido no Brasil, principalmente na segunda metade do século passado, provocou um aumento na ocupação de áreas de risco, tais como as várzeas inundáveis, agravando ainda mais os problemas decorrentes das enchentes. Então temos o modelo hidrológico como uma ferramenta extremamente útil que permite, através da equacionalização dos processos, representar, entender e simular o comportamento de uma bacia hidrográfica Tucci (1998). E daí a importância de se adotar a bacia como unidade hidrológica, pois as características da mesma estão intimamente relacionadas com a produção de água. Segundo Zakia (1998), a área de uma bacia hidrográfica tem influência sobre a quantidade de água produzida. Já a forma e o relevo atuam sobre a taxa ou sobre o regime desta produção de água, assim como sobre a taxa de sedimentação. Um modelo pode ser físico ou matemático.

O modelo físico representa o sistema por um protótipo em menor escala, que pode ser uma barragem em escala reduzida. Modelo matemático é aquele que representa o sistema por

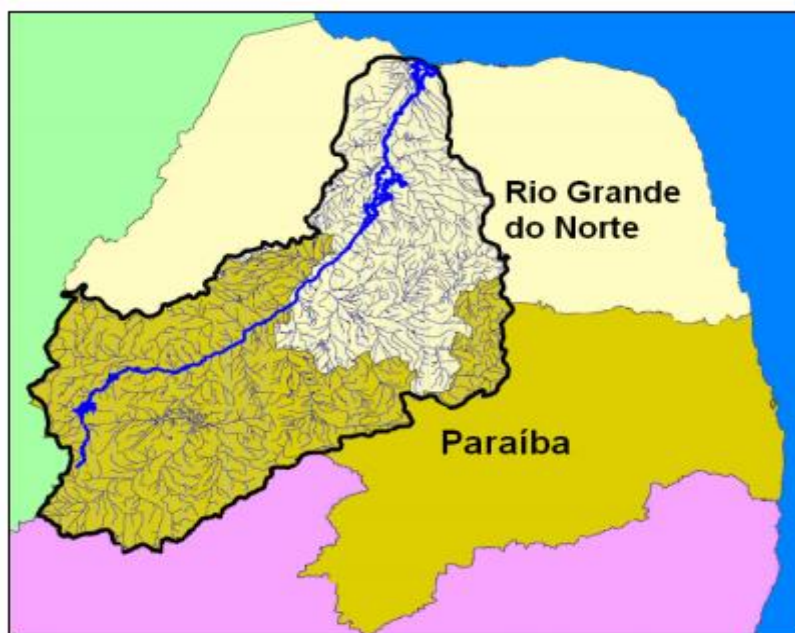
um conjunto de equações matemáticas e argumentos lógicos. Isto permite uma grande facilidade na modificação destes argumentos para se obter diferentes respostas para diferentes condições climáticas ou do sistema da bacia. Programas computacionais são codificados conforme a concepção do modelo, permitindo obter uma saída a partir de dados de entrada. Logo o presente trabalho tem como objetivo determinar as vazões em um determinado período de tempo, determinando a $Q_{7;10}$, curva de permanência e vazão de projeto.

Contudo, a perenização do rio Piancó é responsável pelo abastecimento urbano e rural, e garante a sustentabilidade hídrica das atividades agropecuárias e agroindustriais em parte do sertão da Paraíba e vai até o Rio Grande do Norte, sendo três sistemas de captação e adução da Companhia de Água e Esgoto da Paraíba (CAGEPA) possibilitam o abastecimento público de 17 municípios somente no estado paraibano.

METODOLOGIA

A área de estudo do trabalho foi do rio Piranhas-Açu com os dados estação do Sítio Acauã II código 37710105. Os dados foram obtidos no site da Agência Nacional das Águas (ANA) e depois foram modelados/ajustados para obtenção dos resultados. O mapa abaixo mostra a bacia total do rio Piranhas-Açu e a figura 2 mostra a estação de onde os dados foram obtidos.

Figura 01: Rio Piranhas-Açu



Fonte: Carvalho,(2008)

Localização e código das estações

Código	Nome
37220000	Várzea Grande
37237000	São Domingos
37410000	Sítio Vassouras
37470000	Jardim de Piranhas
37710100	Sítio Acauã
37710150	Sítio Acauã II
37570000	São Fernando



Fonte: Carvalho, (2008)

O procedimento para o tratamento dos dados configurou-se em etapas para melhor definir os resultados e analisar as vazões obtidas.

I - Obtenção dos dados secundários – Os dados utilizados foram secundários e disponibilizados pela AESA.

II - Tabulação dos dados e organização: Os dados obtidos foram organizados em tabelas excel microsoft 2016 para confeccionar os gráficos e curvas de vazão.

III - Levantamento de informações sobre o Rio em específico o trecho em estudo

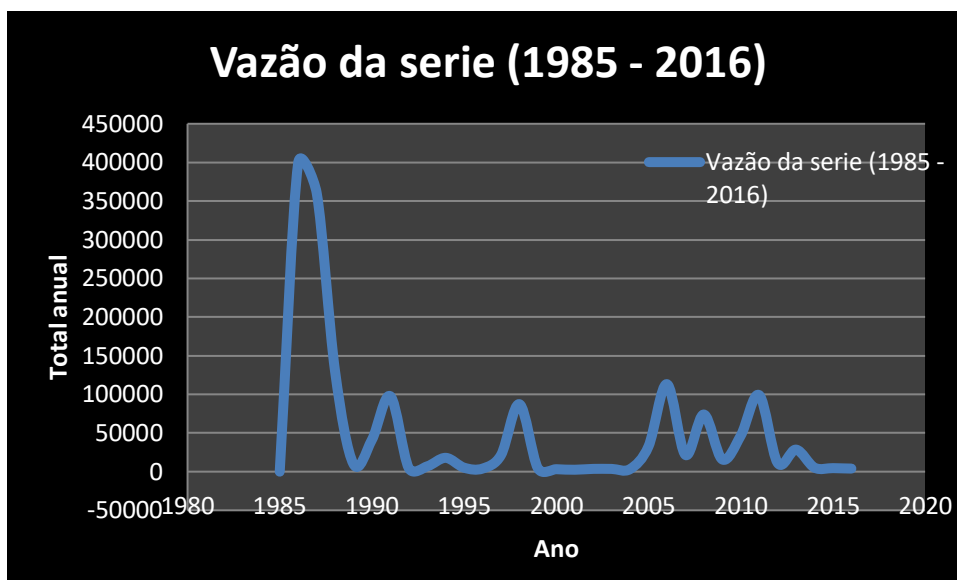
- a) Construção do fluviograma
- b) Obtenção da Q7;10 e Q90 e Q95
- c) Construção da curva de permanência
- d) Construção da vazão de projeto

Os dados foram ajustados para permitir a construção dos resultados a partir do Excel (2016) e usando uma sequência de dados como demonstrado acima.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados de vazão obtidos da estação do Sítio Acauã II foram semelhantes a outros trabalhos em outros trechos do rio e em outras estações. A partir da série de 32 anos, o gráfico 1 mostra o comportamento dos picos de vazão durante toda a série em estudo.

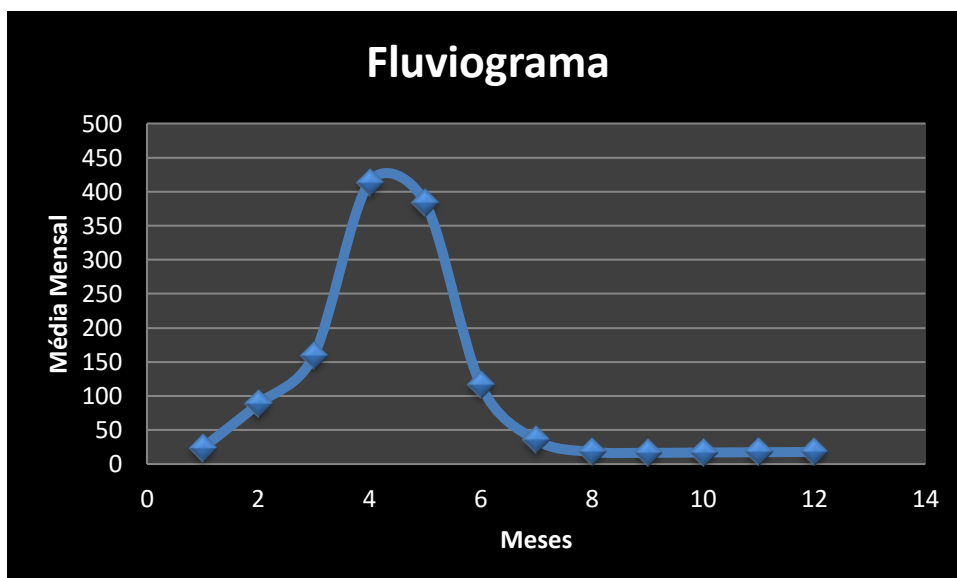
Gráfico 1: Vazão total anual



Fonte: Autoria própria, (2017).

O gráfico 2 representa o fluviograma de vazão na relação mensal com a vazão referente a cada mês, apresentado os meses com maior vazão, claramente associados aos meses de precipitação da região nordeste

Gráfico 2:



Fonte Autoria Própria

A vazão mínima Q7;10 onde significa dizer a probabilidade de ocorrer uma vazão consecutiva em 7 dias no período de 10 anos obtemos a mesma pelas formulas e resultados abaixo para vazão mínima usando a equação de Vander Show.

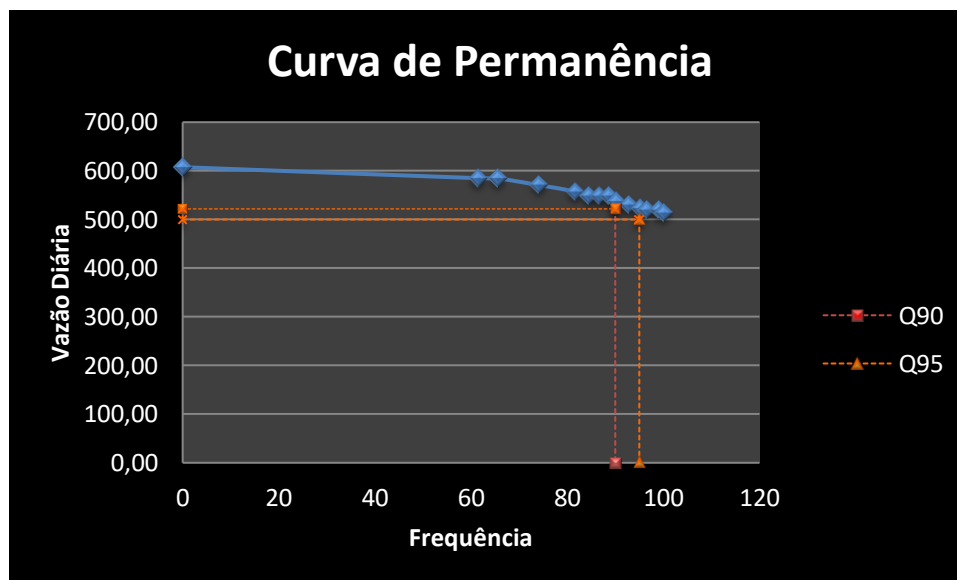
VARIÁVEL REDUZIDA GUMBEL		FATOR DE FREQUÊNCIA		Vazão Q7;10	
$Y = \ln(-\ln(\frac{Tr-1}{Tr}))$		$Kt = 0,7797y - 0,45$		$Qt = \bar{Q} + Kt\bar{S}$	
Y	-2,25037	Kt	-2,20461	Qt	15,81598

Repetiu se o mesmo procedimento usando a vazão máxima como mostra os resultados abaixo.

VARIÁVEL REDUZIDA GUMBEL		FATOR DE FREQUÊNCIA		Vazão Q7;10	
$Y = -\ln(-\ln(\frac{Tr-1}{Tr}))$		$Kt = 0,7797y + 0,45$		$Qt = \bar{Q} + Kt\bar{S}$	
Y	2,250367	Kt	2,204611	Qt	2315,609

Logo a Q90=521,8 e Q95= 500 com estes resultados prontos obtemos a curva de permanência da serie histórica como o gráfico 3 mostra detalhadamente.

Gráfico 3:



Fonte: Autoria própria,(2017)

A curva de permanência, por permitir que se conheçam os intervalos de tempo em que as vazões foram igualadas ou excedidas, acaba por se constituir em importante ferramenta empregada em estudos visando a conservação e/ou o aproveitamento dos recursos hídricos. A forma da curva, ou mais propriamente a sua declividade, se constitui em indicativo das características do próprio curso d'água. Assim, uma curva plana, mais achatada, sugere que

grandes armazenamentos naturais estão presentes no curso d'água a montante da seção fluviométrica. Já uma curva com forte declividade, ao contrário, indica a ausência de armazenamentos significativos na calha do rio.

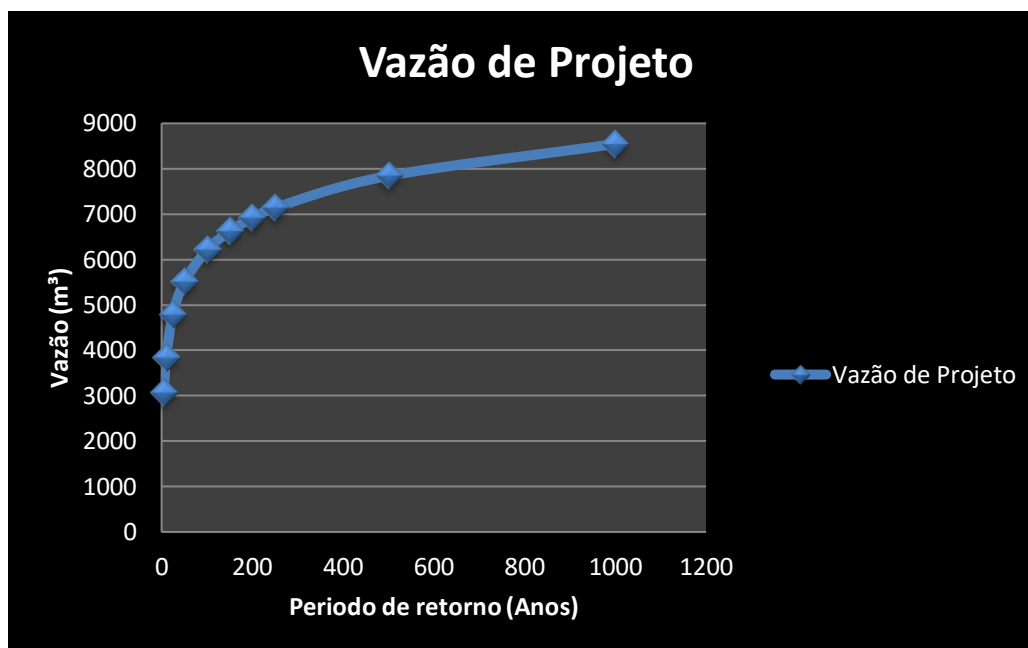
Vazão de projeto

No projeto de estruturas e obras destinadas ao controle e armazenamento de água surge sempre um problema hidrológico que é o estabelecimento da máxima VAZÃO a ser considerada, sendo que dela dependem as dimensões de vertedores de barragens, diâmetro de bueiros, área de galerias pluviais, diâmetro de túneis de desvios, área de canais de adução e muitas obras a fins. B Daí se deduz a extrema importância da correta determinação dessa grandeza, porquanto o custo da obra vai depender dela em grande parte. A hidrologia coloca à disposição do usuário um variado elenco de métodos baseados em diversos princípios, dentre os quais se deverá escolher o mais adequado às circunstâncias particulares da obra em questão, dependendo, sobretudo da disponibilidade de dados hidro meteorológicos apropriados. A determinação das vazões de projeto de obras hidráulicas poderia ser denominada de “predeterminação de vazões máximas”, já que se trata do cálculo antecipado (na fase de projeto) de uma vazão crítica que talvez não tenha acontecido, mas que têm certa probabilidade de acontecer. A partir da tabela abaixo construímos a vazão de projeto gráfico 4.

Tr	y	Kt	Qt
5	1,49994	1,619503208	3074,741
10	2,250367	2,204611405	3833,873
25	3,198534	2,943897164	4793,038
50	3,901939	3,492341572	5504,601
100	4,600149	4,036736352	6210,91
150	5,007293	4,35418609	6622,776
200	5,295812	4,579144728	6914,642
250	5,519458	4,753521072	7140,881
500	6,213607	5,294749584	7843,083
1000	6,907255	5,835586778	8544,776

Fonte : Autoria própria, (2017)

Gráfico 4: Vazão de projeto



Fonte: autoria própria, (2017)

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A caracterização da bacia é uma etapa importante para determinar o comportamento do rio e garantir a qualidade dos dados, que podem gerar inconsistência nos estudos. Logo podemos concluir que existe uma variação acentuada na vazão desse trecho de acordo com os dados da estação do Sítio Acauã II devido se localizar depois do reservatório de Açú e também os picos ser de maior vazão nos períodos de maior precipitação comparando com os dados pluviométricos de trabalhos com determinação da precipitação.

REFERÊNCIAS

CETESB, Companhia Estadual de Saneamento Ambiental. **Variáveis de Qualidade da Água**. Disponível em: <http://www.cetesb.sp.gov.br>. Acesso: Maio de 2016.

AZEVEDO NETTO, J. M., (et al) – **Manual de Hidráulica** – 8a. Edição, São Paulo, Ed. Edgard Blucher, 1998, 669p.

BACK, A. J. **Análise das Máximas Intensidades de Chuva para a Região de Urussanga/SC**. UNESC, Florianópolis/SC. 2002.

CARVALHO, C. C. J de; AMADIO, E. V.; GOI, M. L. C.; MAGNI, N. L. G. **Precipitação de Projeto** para o Município de São Paulo e Região. 1999

CETESB, Drenagem Urbana – Manual de Projeto, 3a. Edição, São Paulo, Cetesb, 1986, 464p.

Silva, S. R. C.; Moreira. N. J, H. **PROJETO CADASTRO DE FONTES DE**

ABASTECIMENTO POR ÁGUA SUBTERRÂNEA. Presidente Prudente,SP. v. 02, n. 02., p. 35-51, 2006.

Fórum Ambiental. **Análise de Consistência de Series Históricas de Chuva da Bacia**, Minas Gerais, 2006

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS - ANA. **Sistema de Informações Hidrológicas.**

Disponível em: <http://hidroweb.ana.gov.br>. Acesso: 03 de julho,2017.

SOUSA, W. S.; SOUSA, F. A. S. Rede neural artificial aplicada à previsão de vazão da Bacia Hidrográfica do Rio Piancó, **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.14, n.2, p.173–180, 2010, Campina Grande, PB, UAEEA/UFCG – <http://www.agriambi.com.br>
Protocolo 069.08 – 08/04/2008 • Aprovado em 24/07/2009 TUCCI, C. E. M.;

COLLISCHONN, W. **Previsão de vazão.** In: Tucci, C. E. M.; Braga, B. (org.) **Clima e recursos hídricos no Brasil.** Porto Alegre: ABRH, 2003. p.281-348.