

VARIABILIDADE TEMPORAL DA HIDROLOGIA DA BACIA DO RIO NEGRO, ASSOCIADA AOS FENÔMENOS EL NIÑO E LA NIÑA.

Daniel Meninea Santos¹, Edson Paulino da Rocha², Pedro Moura Rolim³, Andreza Carla Martins⁴

ABSTRACT - Being the precipitation and meteorological of fundamental importance variable flow for definition of the hidrological regime of a basin and the main responsible meteorological systems for the precipitation regime in the state of Amazon, ITCZ and Squall Lines, them a variability interannual is observed in this regime associated to the phenomena El Niño/La Niña that provoke the decrease/increase of the precipitation inside of the area that is located Rio Negro basin. This research has as objective defines the temporary variability of the hidrological regime of the basin and to evaluate the influence of the phenomena El Niño/La Niña. For the study, we used data of flow of 12 stations along the basin and of medium temperatures of the sea surface of Pacific Ocean. For better analysis of the influence of the phenomena the data were normalized, for us to identify the year in that there was rain up/down of the average more/less the deviation standard, such year passes the considered being anomalous, and then we tried to understand the cause of that anomaly. The main results were, on average, the El Niño reduces the flow and La Niña increases. It is important highlight to strong interference of the El Niño of the years of 1983 and 1992 and La Niña 1999.

INTRODUÇÃO

A Bacia do Rio Negro localiza-se no noroeste da Amazônia, uma região que sofre as influências de muitos fenômenos meteorológicos, sendo que mais de 70% da precipitação que cai na bacia está associada a chegada na região da Zona de Convergência Intertropical - ZCIT (Solstício de Verão do Hemisfério Sul) e da presença constantes das Linhas de Instabilidade - LI. Seus principais afluentes são os rios: Uaupés, Içana, Marie e Uneixi na margem direita e Cauaburi, Marauá e Paduari na margem esquerda. Devido a sua localização, a bacia possui índices pluviométricos elevados variando em torno de 5.700 a 2.000 mm/ano.

Sendo a precipitação a variável meteorológica de fundamental importância para definição do regime hidrológico de uma bacia, e os principais sistemas meteorológicos responsáveis pelo regime de precipitação no Estado do Amazonas a ZCIT e LI, observa-se uma variabilidade interanual neste regime associada ao fenômeno El Niño/La Niña, que é o aquecimento/resfriamento anormal das águas superficiais do Oceano Pacífico (ao longo da faixa equatorial); como consequência ocorre a diminuição/aumento da precipitação dentro da região que provocam alterações consideráveis em todo o ciclo hidrológico da bacia.

O fenômeno El Niño ocorre associado, em geral, à fase negativa da Oscilação Sul, que é uma oscilação na pressão atmosférica à nível do mar, em duas regiões distintas do Oceano Pacífico (Tahiti e Darwin) e se denomina ENOS (El Niño-Oscilação Sul).

É importante ressaltarmos que a bacia do Rio Negro está localizada no noroeste do estado, onde ocorre o maior índice anual de precipitação da Amazônia. Este parâmetro meteorológico é o responsável pelo regime e, conseqüentemente, pelas anomalias nas variáveis hidrológicas (vazão e nível) da bacia ao longo do seu curso.

MATERIAL E MÉTODOS

Para o estudo climatológico, utilizamos dados de vazão de 12 estações do Estado do Amazonas obtidos através da Agência de Desenvolvimento da Amazônia (ADA).

A partir dos dados obtidos das estações, foram feitos os cálculos da média aritmética, desvio padrão e coeficiente de variação para os parâmetros de vazão e precipitação. Para melhor análise da influência do ENOS, os dados foram normalizados pela equação abaixo:

$$Z_{(i)} = (P_{(i)} - P_m)/Dp$$

em que: $Z_{(i)}$ – Precipitação normalizada; $P_{(i)}$ – Precipitação Total Anual; P_m – Precipitação média do período, Dp – Desvio Padrão.

As anomalias anuais, positiva (1) e negativa (2), foram definidas quando o valor observado excede o valor da média \pm o desvio padrão. Matematicamente, temos:

$$AP = P - (P_m + Dp) \text{ , se } P > P_m + Dp \quad (1)$$

$$AN = (P_m - Dp) - P \text{ , se } P < P_m - Dp \quad (2)$$

em que: **AP** – Valores de Anomalia Positiva; **NA** – Valores de Anomalia Negativa; **P** – Precipitação em análise.

Observa-se que na maioria dos casos as anomalias positivas (valores maiores que 1) caracterizam a influência do fenômeno La Nina e as anomalias negativas (valores menores que -1) caracterizam a influência El Nino.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para as estações em análise, a maioria apresentou anomalias relacionadas aos anos de eventos do ENOS. As anomalias de vazão registradas que se relacionaram com o fenômeno, ocorreram nos anos de 1971, 1975, 1976, 1982, 1983, 1985, 1988, 1989, 1991, 1992, 1994, 1995, 1997, 1998, 1999 e 2000.

A estação de Serrinha apresenta vazão média anual de 16.794 m³/s e seu ciclo hidrológico varia entre 11.213 m³/s (janeiro) a 26.275 m³/s (julho).

As anomalias registradas pela estação de Serrinha segundo a Figura 1 ocorreram nos anos de 1981, 1983, 1992, 1995, 1996, 1999 e 2000. Percebemos que o regime de vazão da estação sofreu a influência do El Niño de 1983, 1992 e 1995, também foi influenciada pelo La Niña de 1999 e 2000. A maior

¹ Aluno de Graduação em Meteorologia da UFPA. Com bolsa de iniciação científica da UFPA (dmeninea@ibest.com.br)

² Professor do Departamento de Meteorologia da UFPA (eprocha@ufpa.br).

³ Analista de Sistema da Agência de Desenvolvimento da Amazônia (ADA) (pedro.rolim@ada.gov.br).

⁴ Meteorologista e Bolsista do Projeto LBA (krlamartins@hotmail.com)

anomalia foi registrada no ano de 1992 com um valor de -1,99.

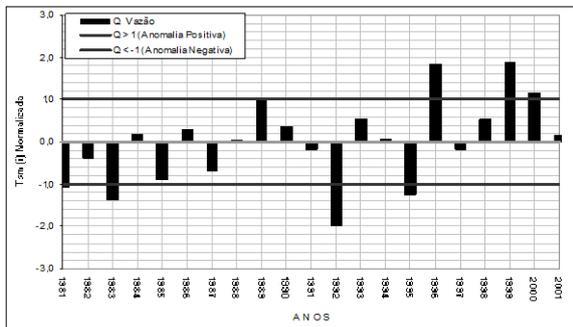


Figura 1. Comportamento interanual da Vazão em Serrinha.

A estação de Curicuriari apresenta vazão média anual de 11.886 m³/s e seu ciclo hidrológico varia entre 7.288 m³/s (janeiro) a 19.240 m³/s (julho).

As anomalias registradas pela estação de Curicuriari segundo a Figura 2 ocorreram nos anos de 1983, 1989, 1992, 1996, 1997 e 1999. Percebemos que o regime de vazão da estação sofreu a influência do El Niño de 1983, 1992 e 1997, também foi influenciada pelo La Niña de 1989 e 1999. A maior anomalia foi registrada no ano de 1992 com um valor de -2,182.

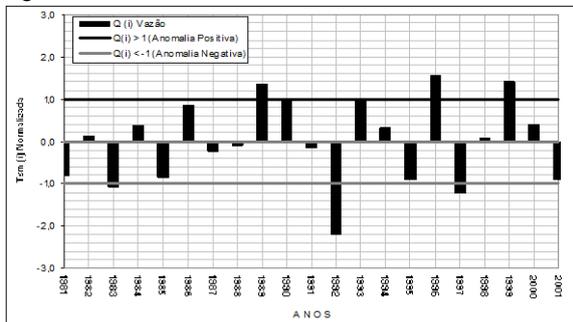


Figura 2. Comportamento interanual da Vazão em Curicuriari.

A estação de Moura apresenta vazão média anual de 911 m³/s e seu ciclo hidrológico varia entre 541 m³/s (novembro) a 1.326 m³/s (julho).

As anomalias registradas pela estação de Moura segundo a Figura 3 ocorreram nos anos de 1979, 1982, 1988, 1991, 1993, 1994, 1995 e 1998. Percebemos que o regime de vazão da estação sofreu a influência do El Niño de 1982, 1991 e 1994, também sofreu influência do La Niña de 1988 e 1998. A maior anomalia foi registrada no ano de 1991 com um valor de -2,361.

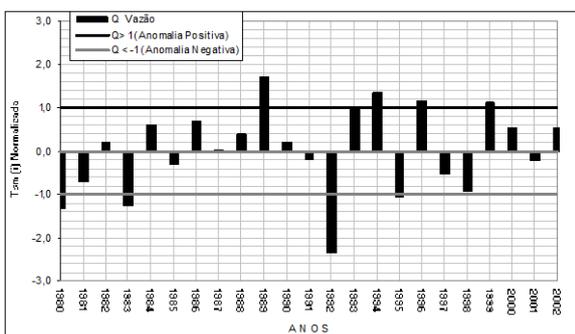


Figura 3. Comportamento interanual da Vazão em Moura.

A estação de Pari Cachoeira apresenta vazão média anual de 125 m³/s e seu ciclo hidrológico varia entre 80 m³/s (janeiro) a 196 m³/s (maio).

As anomalias registradas pela estação de Pari Cachoeira segundo a Figura 4 ocorreram nos anos de 1983, 1985, 1986, 1988, 1989, 1991, 1995, 2000 e 2001. Percebemos que o regime de vazão da estação sofreu a influência do El Niño de 1995, também sofreu influência do La Niña de 1989 e 2000. A maior anomalia foi registrada no ano de 1985 com um valor de -1,819.

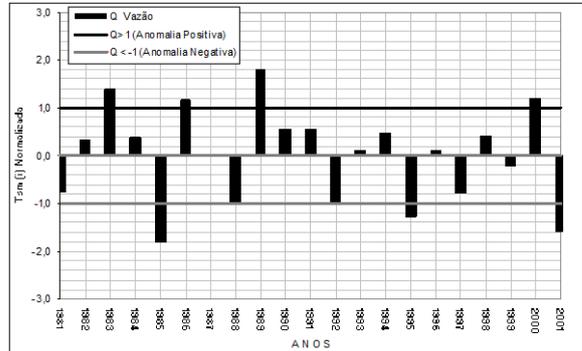


Figura 4 – Comportamento interanual da Vazão em Pari Cachoeira.

Após a análise das 12 estações ao longo da bacia do Rio Negro, ficou evidente a influência do fenômeno ENOS no regime hidrológico da bacia. Em média, o El Niño diminui a vazão e o La Niña aumenta.

É importante destacarmos a forte interferência do El Niño dos anos de 1983 e 1992 e do La Niña de 1999 no regime de vazão ao longo da bacia, pois das 12 estações analisadas, 6 foram influenciadas pelo El Niño de 1983, 9 pelo El Niño de 1992 e 7 pelo La Niña de 1999.

Com o estudo, concluímos que o fenômeno El Niño atrasa o mês de menor vazão ao longo da bacia e o La Niña antecipa o mês de maior vazão. É importante entendermos que, dependendo da intensidade do fenômeno La Niña, uma antecipação no mês de maior vazão pode trazer sérios problemas tanto para o ser humano, quanto para os animais e vegetais e que, conseqüentemente, causaria problemas econômicos; assim como, uma antecipação no mês de menor vazão proporcionada pelo El Niño.

Contudo, precisamos fazer uma análise minuciosa da marcha sazonal da precipitação, para tentarmos entender de que forma os Complexos Convectivos dessa região estão contribuindo para as anomalias não influenciadas pelo ENOS.

REFERÊNCIAS

- SUDAM/PNUD-Projeto de Hidrologia e Climatologia da Amazônia; Atlas Climatológico da Amazônia Brasileira. Belém-Pará, 1984.
- Molion, L.C.B.; Kousky, V.E., 1985: Climatologia de Dinâmica da Troposfera Tropical sobre a Amazônia. INPE – 3560-RPE/480, São José dos Campos, São Paulo.
- Vianello, Rubens L., Alves, Adil R. Meteorologia Básica e Aplicações. 18.ed. Viçosa: UFV – Imprensa Universitária, 1991.
- Richey, J.; Nobre, C. and Deser, C. Amazon river discharge and climate variability: 1903 to 1985. Science, 246, 101-103, 1989.