

O BALANÇO HÍDRICO DE CAMPO MOURÃO E A VARIAÇÃO NOS ANOS DE LA NIÑA NA SÉRIE HISTÓRICA 1990-2010.

Victor da Assunção Borsato
Faculdade Estadual de Ciências e Letras de Campo Mourão – Fecilcam
1308victor@gmail.com

Gabriela Calderon
Faculdade Estadual de Ciências e Letras de Campo Mourão – Fecilcam
gabi_calderon_@hotmail.com

EIXO TEMÁTICO: CLIMATOLOGIA: POLÍTICA E CIÊNCIA

RESUMO

O objetivo desta pesquisa foi elaborar e analisar o extrato do Balanço Hídrico Mensal para o município de Campo Mourão na série histórica 1990-2010, utilizando o método de Thornthwaite e verificar se o fenômeno La Niña influencia na disponibilidade de água no solo. Para os cálculos foram utilizados os dados da chuva mensal e temperatura média mensal. A principal finalidade do balanço hídrico foi identificar os períodos de deficiência ou de disponibilidade de água no solo para a agricultura, executados somente para os anos da série em que se constataram a ocorrência da La Niña. Campo Mourão está em uma região de transição climática e a La Niña causa mais irregularidade e períodos de falta de chuva. Verificou-se que para os anos de La Niña de duração maior há mais irregularidade e escassez.

Palavras-chave: Climatologia; deficiência hídrica; solos.

Abstract:

The objective of this research was to develop and analyze the extract of the Monthly Water Balance for the city of Campo Mourão in the historical series 1990-2010, using the method of Thornthwaite and also check if the La Niña influence on water availability in the soil for the region Campo Mourão. For the calculations we used data of monthly rainfall and monthly average temperature. The main finality of the water balance was to identify the periods of disability or soil water availability for agriculture, performed only for the years in which the series is found to occur La Niña. Campo Mourão is in a transition region climate and La Niña cause irregularities and periods of absence of rain. It was found that the rains have been irregular and sometimes lower than expected for the month, because of this water balance accused in major drought periods for agriculture.

Keywords: Climatology, water stress, soil

INTRODUÇÃO

Os termos La Niña e El Niño são empregados para se descrever fenômenos naturais de interação oceano-atmosfera, que ocorrem na região do Pacífico Equatorial em certos anos e que se caracteriza por apresentar condições de temperatura da água do mar mais fria, ou mais quente do que a normal em uma extensa área entre a costa sul da América e Oceania. Portanto, são fenômenos atmosférico-oceânicos contrários, caracterizados por anomalias da temperatura das águas do Oceano Pacífico, mudando padrões de vento e afetando os regimes de chuvas em diversas regiões do Planeta Terra. Durante a manifestação da La Niña se prevêem chuvas acima da média no norte da região Norte e abaixo da média no Sul do Brasil e durante a manifestação do El Niño, ocorre o inverso. Segundo

Caramori (2010), nos anos de La Niña, além da irregular distribuição das chuvas, verifica-se também que as frentes frias passam mais rapidamente pelo Sul do Brasil, por isso se espera chuva abaixo da média para esta região.

A dinâmica climática da Região Sul do Brasil se mostra muito complexa visto que vários fatores influenciam na variação de temperatura e precipitação nesta região. Quando se pretende caracterizar o clima de uma região é fundamental considerar os fatores geográficos locais, por meio da variação da altitude, da forma e orientação das vertentes, relacionado-as com a direção predominante dos ventos. Para esse trabalho, parte-se do pressuposto que o clima regional oscila próximo da média da série estudada. Considerando que o principal objetivo é analisar o extrato do Balanço Hídrico e a sua variabilidade em consequência do fenômeno La Niña que ocorreram entre os anos de 1990 a 2010.

Além dos fatores locais, o clima é influenciado pela latitude e pela circulação geral da atmosfera e a circulação é influenciada pelo El Niño e La Niña Oscilação Sul (ENOS). Mesmo que o enfoque seja para a La Niña é necessário compreender os mecanismos dos dois fenômenos, o El Niño e a La Niña.

O ENOS resulta da interação entre o oceano e a atmosfera, a qual provoca anomalias nos padrões climáticos, com fortes mudanças nas condições do tempo em várias partes do mundo (CLIMANÁLISE, 2000). O fenômeno é caracterizado por dois componentes; um de natureza oceânica (El Niño), associado às mudanças na temperatura da água, e o outro de natureza atmosférica (Oscilação Sul), relacionado à correlação inversa existente entre a pressão atmosférica no extremo leste e oeste do Pacífico Tropical (BERLATO e FONTANA, 2003).

Tanto o El Niño como a La Niña causam anomalias positivas e negativas na precipitação e consequentemente na temperatura do ar no Paraná. As oscilações desses dois elementos do tempo implicam em maior ou menor disponibilidade de água no solo, ou seja, no Balanço Hídrico.

O cálculo do balanço hídrico de Campo Mourão nos últimos vinte anos, evidenciando-se os anos de ocorrência do fenômeno La Niña, é importante para verificar as implicações que este fenômeno causa na agricultura, identificando assim os períodos críticos para a atividade agrícola.

Outro fator interessante é a falta de pesquisas relacionadas à área na região de Campo Mourão, visto que em um breve levantamento não foram encontrados trabalhos com a execução do balanço hídrico após o ano de 2000.

OBJETIVOS

O presente artigo teve como objetivo calcular o Balanço Hídrico e analisar a disponibilidade de água no solo ao longo da série histórica 1990 a 2010, na região de Campo Mourão, verificando as consequências da manifestação da La Niña na disponibilidade de água no solo. Foi quantificado o volume de água disponível no solo para as plantas ao longo dos meses em anos de La Niña e identificando os meses com deficiência hídrica desta forma se nos períodos de manifestação da La Niña houve deficiência hídrica em períodos importantes de desenvolvimento dos cultivares. Desta

forma, procuram-se destacar os anos de ocorrência da La Niña e as implicações que este pode causar sobre a área de estudo.

MATERIAIS E MÉTODOS

Com o propósito de estudar o Balanço hídrico em Campo Mourão (Figura 01), procedeu-se a escolha da Estação Climatológica Principal de Campo Mourão – PR – Fecilcam e Instituto Nacional de Meteorologia - (ECPCM-INMET). Na série histórica de 1990 a 2010. Nesse período foi evidenciado a ocorrência de vários períodos de manifestação da La Niña e com duração e intensidades variadas.

Foi calculado o Balanço Hídrico de Campo Mourão para série histórica, utilizando-se os dados da ECP-INMET. Para os cálculos foram utilizados dados da temperatura média diária (compensada) e da precipitação mensal, considerando que o balanço hídrico contabiliza a entrada e a saída de água dos sistemas através da evapotranspiração potencial e real.

O balanço hídrico contabiliza a precipitação perante a evapotranspiração potencial, considerando um valor determinado de capacidade de armazenamento de água no solo. Para este trabalho foi adotado 100mm. Esta é a máxima quantidade de água, utilizável pelas plantas, armazenada na sua zona radicular.

Além da evapotranspiração potencial, existe a evapotranspiração real (ER) que ocorre quando a água começa a ser um fator limitador. A ER ocorre à custa da precipitação e da diminuição do armazenamento de água no solo. Enquanto não ocorre deficiência de água no solo, a evapotranspiração real é igual a evapotranspiração potencial.

Sempre existirá excedente de água no solo quando a precipitação for maior que a quantidade necessária para suprir a evapotranspiração potencial e completar o armazenamento de água no solo. A partir do momento em que o solo não conseguir suplementar a precipitação no atendimento da evapotranspiração, ocorrerá o déficit hídrico, ou seja, a deficiência de água no mesmo.

Para os cálculos do Balanço Hídrico será utilizado o método desenvolvido por Thornthwaite (1948). É uma das maneiras de se monitorar a variação do armazenamento de água no solo, tanto na escala diária como em escalas maiores como mensal, utilizando-se de valores médios.

O método utiliza como entrada no sistema a água precipitada e a evapotranspiração é contabilizada através da temperatura média. Os resultados fornecem a evapotranspiração real (ETR), a deficiência hídrica (DEF), o excedente hídrico (EXD) e o armazenamento de água do solo (ARM).

Para a realização do Balanço Hídrico foram empregados os cálculos segundo ROLIM et al (1998), que utiliza planilhas de Excel. Para cada período anual. Elaborados os gráficos denominados extrato do Balanço Hídrico. Esses gráficos mostram os resultados finais do Balanço Hídrico no período de um ano e possibilita as comparações interanuais.

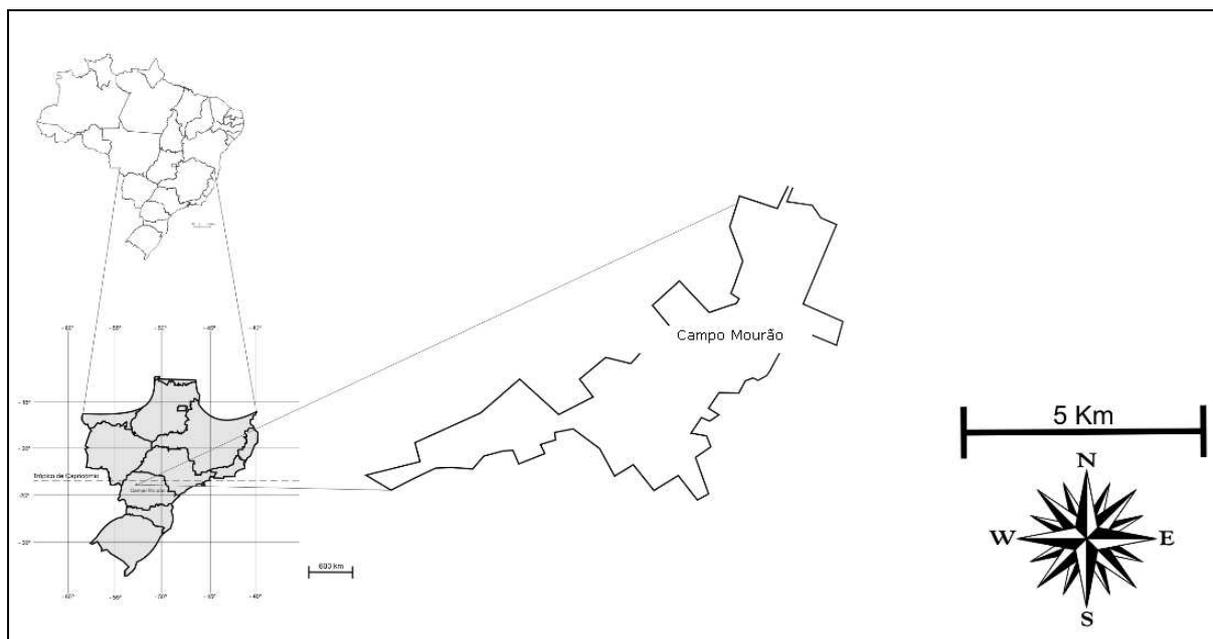


Figura 01 – Localização da região de estudo, Macro região Centro Sul do Brasil e o município de Campo Mourão.

Organização dos autores

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Na sequência serão apresentados os resultados e os extratos dos Balanços Hídricos para os anos que apresentaram a manifestação do fenômeno La Niña por um período igual ou superior a quatro meses. O Quadro 01 mostra a manifestação do El Niño e La Niña no período de 1990 a 2010. Também por uma questão de brevidade não é possível apresentar os 21 extratos dos balanços hídricos.

Quadro 01 – Oscilação da temperatura a partir da média mensal no Oceano Pacífico em 5° N e 5°S e 120° e 170°W no período de 1990 a dezembro de 2010 (preto = neutro; vermelho = El Niño, azul = La Niña).

ano	jan.	fev.	mar.	abr.	maio	jun.	jul.	agos.	set.	out.	nov.	dez.
1990	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.4
1991	0.4	0.3	0.3	0.4	0.6	0.8	1.0	0.9	0.9	1.0	1.4	1.6
1992	1.8	1.6	1.5	1.4	1.2	0.8	0.5	0.2	0.0	-0.1	0.0	0.2
1993	0.3	0.4	0.6	0.7	0.8	0.7	0.4	0.4	0.4	0.4	0.3	0.2
1994	0.2	0.2	0.3	0.4	0.5	0.5	0.6	0.6	0.7	0.9	1.2	1.3
1995	1.2	0.9	0.7	0.4	0.3	0.2	0.0	-0.2	-0.5	-0.6	-0.7	-0.7
1996	-0.7	-0.7	-0.5	-0.3	-0.1	-0.1	0.0	-0.1	-0.1	-0.2	-0.3	-0.4
1997	-0.4	-0.3	0.0	0.4	0.8	1.3	1.7	2.0	2.2	2.4	2.5	2.5

1998	2.3	1.9	1.5	1.0	0.5	0.0	-0.5	-0.8	-1.0	-1.1	-1.3	-1.4
1999	-1.4	-1.2	-0.9	-0.8	-0.8	-0.8	-0.9	-0.9	-1.0	-1.1	-1.3	-1.6
2000	-1.6	-1.4	-1.0	-0.8	-0.6	-0.5	-0.4	-0.4	-0.4	-0.5	-0.6	-0.7
2001	-0.6	-0.5	-0.4	-0.2	-0.1	0.1	0.2	0.2	0.1	0.0	-0.1	-0.1
2002	-0.1	0.1	0.2	0.4	0.7	0.8	0.9	1.0	1.1	1.3	1.5	1.4
2003	1.2	0.9	0.5	0.1	-0.1	0.1	0.4	0.5	0.6	0.5	0.6	0.4
Continuação do Quadro 01												
2004	0.4	0.3	0.2	0.2	0.3	0.5	0.7	0.8	0.9	0.8	0.8	0.8
2005	0.7	0.5	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.3	0.2	-0.1	-0.4	-0.7
2006	-0.7	-0.6	-0.4	-0.1	0.1	0.2	0.3	0.5	0.6	0.9	1.1	1.1
2007	0.8	0.4	0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.4	-0.7	-1.0	-1.1	-1.3
2008	-1.4	-1.4	-1.1	-0.8	-0.6	-0.4	-0.1	0.0	0.0	0.0	-0.3	-0.6
2009	-0.8	-0.7	-0.5	-0.1	0.2	0.6	0.7	0.8	0.9	1.2	1.5	1.8
2010	1.7	1.5	1.2	0.8	0.3	-0.2	-0.6	-1.0	-1.3	-1.4	-1.4	-1.4

Fonte: NOAA 2012

Balanço Hídrico 1995

O Sul do Brasil recebeu a influência do fenômeno El Niño ao longo do ano de 1995, porém, o fenômeno perdeu forças, dissipando-se nos meses de julho e agosto, dando lugar a fase fria do ENOS, conhecida como La Niña. O fenômeno se dissipou a partir de abril de 1996.

O extrato do balanço hídrico para Campo Mourão mostram que as chuvas foram bastante irregulares, janeiro e outubro registraram 182mm e 156,1mm respectivamente (ECPCM/INMET). Já agosto e novembro receberam os menores volumes 43,3mm e 64mm (ECPCM/INMET). Por isso, o extrato do BH apresentou déficit hídrico de -12,3mm para agosto e apenas -9,7mm para dezembro (Figura 02). Dezembro é historicamente um dos meses mais úmidos na região e o milho e soja cultivada se encontra em fases de crescimento e florescimento, período em que a disponibilidade de água é importante para o pleno desenvolvimento das plantas.

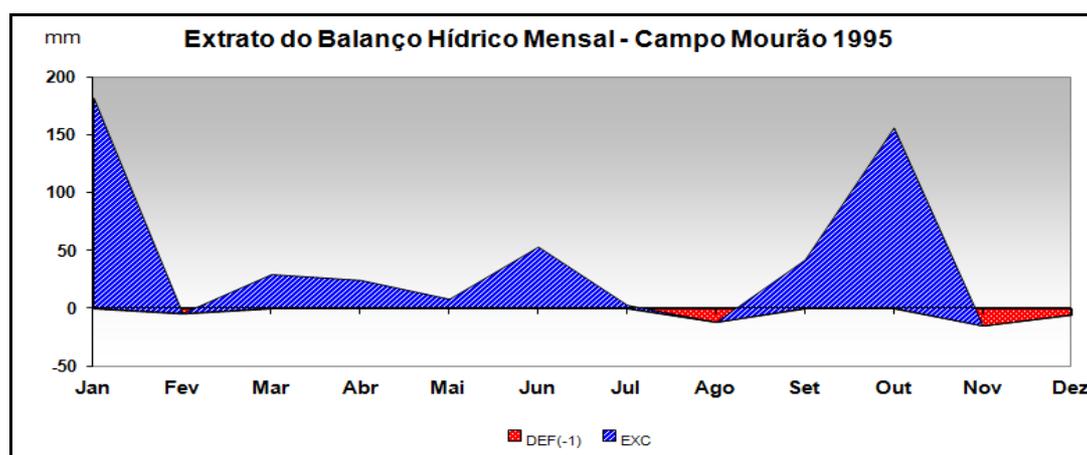


Figura 02 – Extrato do Balanço Hídrico mensal para Campo Mourão no ano de 1995 – Dados da ECPCM/INMET. Organização: autores.

Balanço Hídrico 1998

O início do ano de 1998 ainda recebeu as influências do fenômeno El Niño, com repercussão na altura da chuva, que também foi verificado no extrato do balanço hídrico mensal para Campo Mourão. O qual apresentou excedente hídrico ao longo de todos os meses, exceto para dezembro que com a redução das chuvas, consequência da La Niña, registrou déficit hídrico (Figura 03).

Os maiores índices de precipitação foram observados em abril e setembro, com 441,1mm para abril e 382,2mm para setembro. Esse grande volume gerou excedentes equivalentes de 362mm e 318,4mm respectivamente.

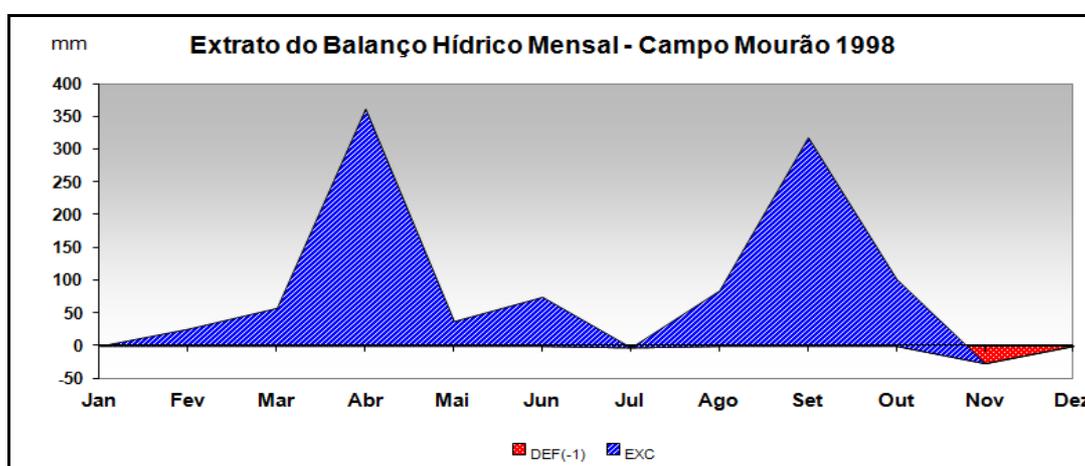


Figura 03 – Extrato do Balanço Hídrico mensal para Campo Mourão no ano de 1998 – Dados da ECPCM/INMET. Organização: autores.

Balanço Hídrico 1999

Segundo o Infoclima nº 7 ano 06 (1999), ao longo de todo o ano de 1999, o fenômeno La Niña se encontrou presente, com intensidade de moderada a fraca. O quadro 01 mostrou que o fenômeno teve presente o ano todo.

No extrato do balanço hídrico (Figura 04) verifica-se que as chuvas ocorreram de forma bastante irregular com deficiência hídrica principalmente para os cinco meses finais. Período importante na agricultura da região.

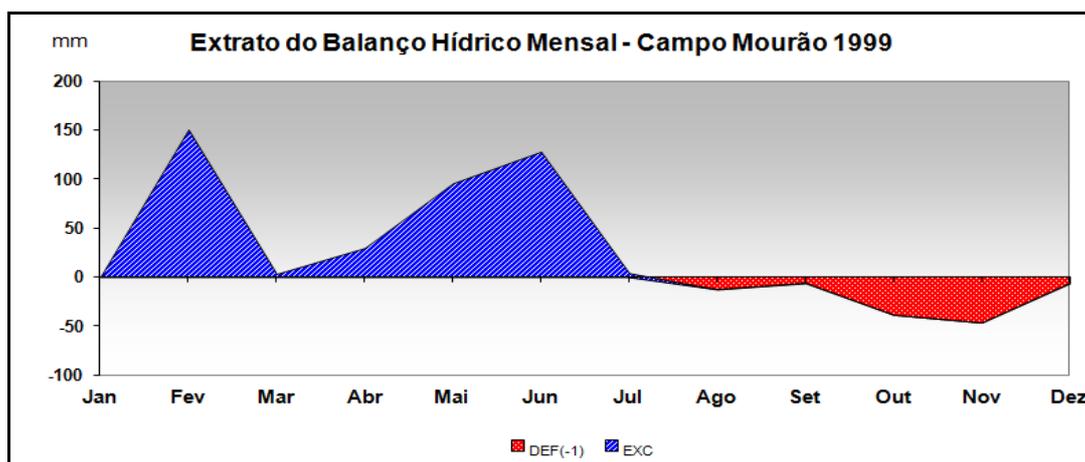


Figura 04 – Extrato do Balanço Hídrico mensal para Campo Mourão no ano de 1999 – Dados da ECPCM/INMET. Organização: autores.

Balanço Hídrico 2000

Na região equatorial do Oceano Pacífico, as Temperaturas da Superfície do Mar (TSM) têm mostrado a continuidade do fenômeno La Niña, com temperaturas superficiais no Pacífico variando de 1° a 3°C mais frio do que a sua média histórica. Nessas condições, a intensidade do fenômeno é de moderada a forte. O campo de ventos em baixos níveis confirma essa continuidade, pois tem mostrado uma intensificação dos ventos alísios na região de atuação do La Niña. (INFOCLIMA nº. 01, ano 07, 2000).

Assim como em outros anos de ocorrência do fenômeno La Niña, no ano 2000 observa-se irregularidade nas chuvas, como pode ser observado no extrato do balanço hídrico mensal (figura 05). No período de março a abril ocorreu um período de deficiência hídrica.

Segundo o Infoclima nº. 04, ano 07 (2000) na Região Sul, entre os meses de abril e maio, sistemas meteorológicos de curta duração causaram chuvas, porém, essas não foram suficientes para que o total acumulado mensal superasse a média climatológica.

No extrato do balanço hídrico mensal, em Campo Mourão, após o mês de abril e maio as chuvas voltaram a ocorrer dentro da normalidade climatológica. Por isso, o extrato do BH apresentou valores de excedente hídrico até o final do ano de 2000.

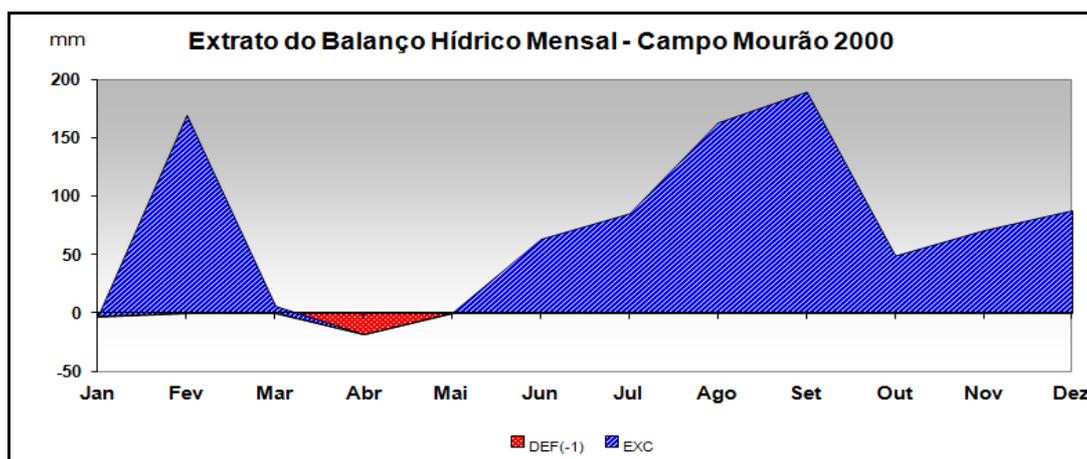


Figura 05 – Extrato do Balanço Hídrico mensal para Campo Mourão no ano de 2000 – Dados da ECPCM/INMET. Organização: autores.

Balanço Hídrico 2007

O quadro 01 mostrou que 2007 também foram influenciados pela La Niña apesar do fenômeno ter-se manifestado somente nos quatro meses finais. Todavia, a irregularidade foi próxima do que se espera para o ano, ou seja, a deficiência hídrica se deu nos meses mais seco do ano na região, que são agosto e às vezes setembro. Para outubro se esperava um volume de chuva maior do que a evapotranspiração, o que não ocorreu (Figura 06).

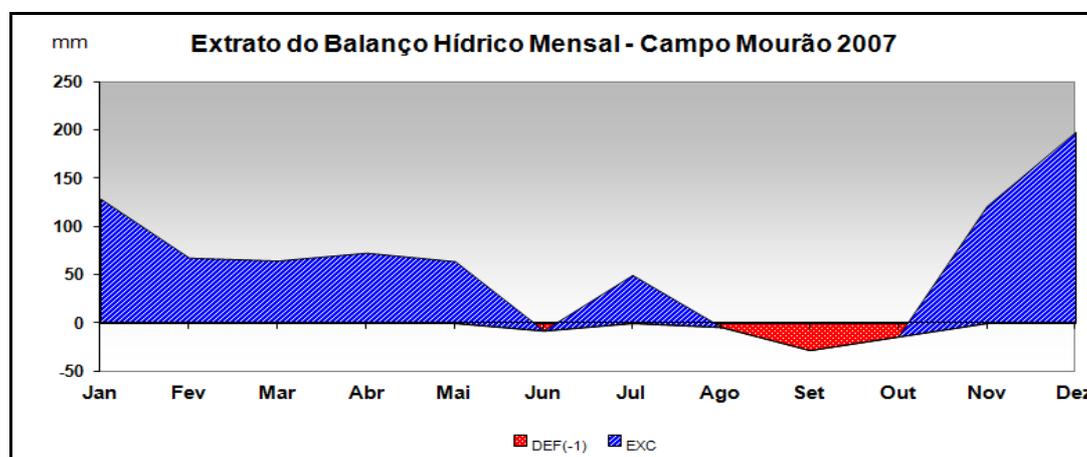


Figura 06 – Extrato do Balanço Hídrico mensal para Campo Mourão no ano de 2007 – Dados da ECPCM/INMET. Organização: autores.

Balanço Hídrico 2008

No início do ano de 2008, nos campos oceânicos e atmosféricos de escala global, destacou-se a persistência do fenômeno La Niña no Pacífico Equatorial. Este episódio apresentou intensidade moderada. Na Região Sul do Brasil, predominaram chuvas abaixo da média histórica, porém registraram-se eventos isolados de chuvas e ventos fortes decorrentes da configuração de cavados e

vórtices ciclônicos na alta e média troposfera, além da configuração de sistemas de baixa pressão adjacentes à costa. (INFOCLIMA, n°. 03, ano 15, 2008).

Analisando o extrato do balanço hídrico mensal de Campo Mourão observou-se o predomínio de chuvas entre a normal e abaixo da normal climatológica, apresentando apenas no mês de agosto um maior excedente hídrico, com 202,7mm (Figura 07).

Segundo o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE, em novembro deste ano, após apresentar um período de normalidade, a Temperatura da Superfície do Mar (TSM) no Pacífico Equatorial, apresentou uma nova tendência de resfriamento e a intensificação do fenômeno La Niña nos dois últimos meses do ano.

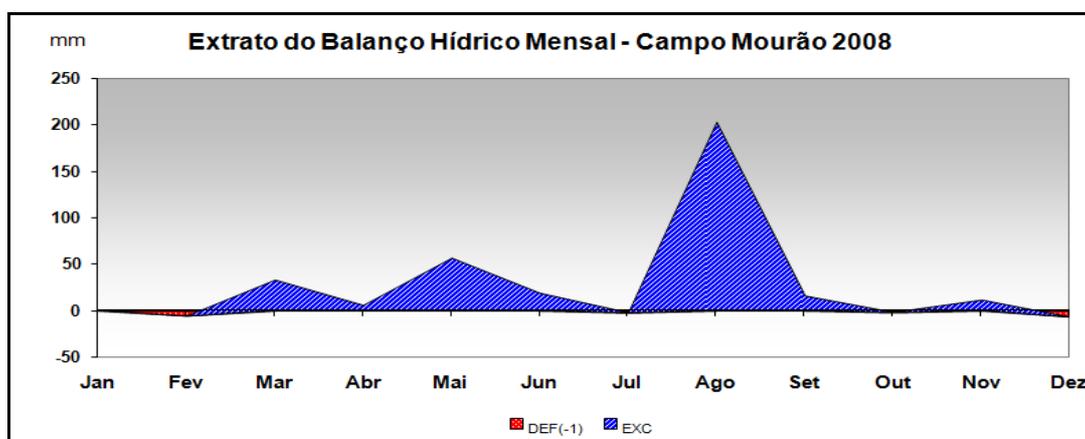


Figura 07 – Extrato do Balanço Hídrico mensal para Campo Mourão no ano de 2008 – Dados da ECPCM/INMET. Organização: autores.

Balanço Hídrico 2009

No início do ano de 2009, ainda ocorrerá o fenômeno La Niña e de forte intensidade (INFOCLIMA, n°. 2, ano 16, 2009). A principal consequência esperada para a região se confirmou, chuvas abaixo da média histórica na Região Sul, em Campo Mourão os índices pluviométricos ora ficaram abaixo do esperado, ora dentro do esperado e ora acima. Ao longo do ano verifica-se uma grande irregularidade, refletida no BH. (Figura 08)

Segundo o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE, em abril de 2009 foi estabelecida uma situação de transição entre o episódio La Niña e um possível El Niño, constatado pelo aquecimento das águas e a diminuição das anomalias nos ventos de leste adjacente à costa oeste da América do Sul. (INFOCLIMA, n°.5, ano 16, 2009).

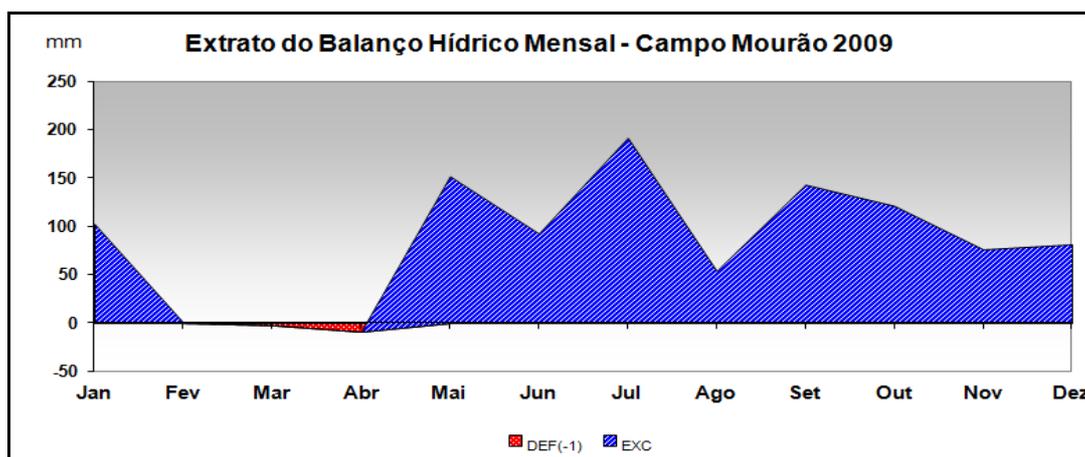


Figura 08 – Extrato do Balanço Hídrico mensal para Campo Mourão no ano de 2009 – Dados da ECPCM/INMET. Organização: autores.

Balanço Hídrico 2010

De acordo com dados do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE, no final do ano de 2009 e início de 2010 o fenômeno El Niño permaneceu atuante com águas anormalmente quentes, em torno de 2°C acima da média na região do Pacífico Equatorial, assim como nas camadas sub superficiais próximo à costa oeste da América do Sul. A persistência de águas superficiais mais quentes que o normal nos oceanos Atlântico Norte e Sul favoreceram a atuação da Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) ao norte de sua posição climatológica e a ocorrência de chuvas acima da média no sul e sudeste do Brasil. (INFOCLIMA, n°. 1, ano 17, 2010).

Destaca-se no extrato do Balanço Hídrico mensal de Campo Mourão a concentração de chuvas no mês de janeiro, com 192,5mm, caracterizando excedente hídrico para a região. (Figura 09).

A partir de maio, as anomalias de temperatura das águas superficiais na região do Pacífico Equatorial evidenciaram condições de neutralidade em relação ao ciclo do fenômeno El Niño Oscilação Sul (ENOS). Entretanto a rápida diminuição da temperatura das águas nos setores central e leste do Pacífico Equatorial, em comparação com o mês de abril, e os ventos alísios mais intensos que o normal nos setores central e oeste do Pacífico Equatorial indicaram a tendência do episódio frio do ENOS (fenômeno La Niña). (INFOCLIMA, n°. 6, ano 17, 2010).

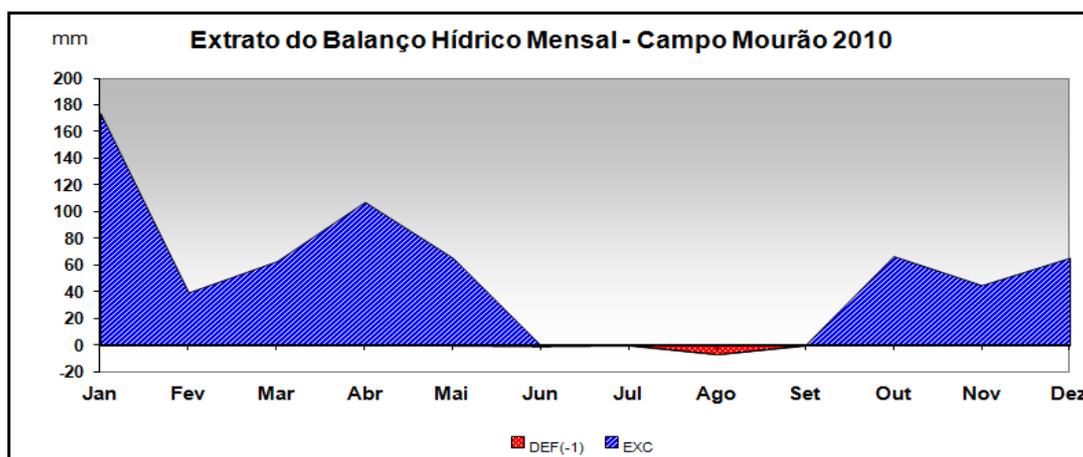


Figura 26 – Extrato do Balanço Hídrico mensal para Campo Mourão no ano de 2010 – Dados da ECPCM/INMET. Organização: autores.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à **Fundação Araucária** pelo apoio financeiro por meio do **Programa de Apoio à Participação em Eventos Técnico-Científicos**. Agradecem também à Marinha do Brasil pelo fornecimento das Cartas Sinóticas, ao Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, Divisão de Satélites e Sistemas Ambientais pelo fornecimento das imagens de satélite. Ao Instituto Nacional de Meteorologia, pelo fornecimento dos dados climatológicos, fundamentais para a execução deste trabalho e ao revisor científico anônimo que em muito contribuiu para a melhoria deste estudo.

CONCLUSÃO

A série estudada totalizou 21 anos e todos apresentaram particularidades distintas. Como a região de Campo Mourão se encontra nas proximidades do Trópico de Capricórnio e em ampla faixa de transição climática, espera-se que o verão seja o período mais úmido e o inverno e primavera o mais seco. De maneira geral foi isso que se constatou. Embora as chuvas na região de Campo Mourão são intensamente influenciadas pelo ENOS - Oscilação Sul.

Para os anos caracterizados pelo fenômeno La Niña espera-se chuvas abaixo da média histórica para a região e irregulares, essa anomalia foi evidenciada. Em todos os anos da série estudada em que o fenômeno foi registrado, as chuvas foram abaixo do esperado ou irregular. Por essa razão, os extratos do Balanço Hídrico acusaram deficiência hídrica e geralmente em mais de um período no ano.

A região de Campo Mourão é essencialmente agrícola e a deficiência hídrica registradas nos meses de novembro à fevereiro causam consequências nas principais fases de desenvolvimento dos cultivares que são o florescimento e enchimento do grãos. Como foi verificado deficiência hídrica

nesses meses resta na seqüência da pesquisa averiguar o quando eles influenciaram nas safras da região no período.

REFERÊNCIAS

BERLATO, M.A.; FONTANA, D.C. **El Niño e La Niña: impactos no clima, na vegetação e na agricultura do Rio Grande do Sul, aplicações de previsões climáticas na agricultura.** Porto Alegre: Ed. da UFRGS, 2003. 110p.

BRASIL. Ministério da Ciência e Tecnologia CPTEC/INPE. **Efeitos do El Niño e da La Niña na agricultura Brasileira.** Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – Meteorologia para a agricultura. Consultado em 03/04/2011. Disponível em: <http://www7.cptec.inpe.br/noticias/noticia/8530>.

BRASIL. Ministério da Ciência e Tecnologia. LabMet – Núcleo Estadual de Meteorologia e Recursos Hídricos – NEMRH. **El Niño e La Niña.** São Luís-Maranhão. Disponível em <http://www.nemrh.uema.br/meteoro/elniño.htm>, acessado em 03/04/2011.

CARAMORI, P. H. et al. **O fenômeno La Niña e a agricultura do Paraná - Aviso especial para a safra 2010/2011;** Nota técnica; Instituto Agrônômico do Paraná – Secretaria de Estado da Agricultura e Abastecimento, Londrina 2010. Disponível em http://www.iapar.br/arquivos/File/zip_pdf/NotaLaNiña2010.pdf, acesso em 28/03/2011.

INFOCLIMA. **Boletim de informações climáticas**, CPTEC/INPE. Nº. 07 Ano 6. 1999. Disponível em: <http://www.cptec.inpe.br/products/climanalise/infoclima/> consultado em 15/07/2011.

INFOCLIMA. **Boletim de informações climáticas**, CPTEC/INPE. Nº. 01 e 04 Ano 07. 2000. Disponível em: <http://www.cptec.inpe.br/products/climanalise/infoclima/> consultado em 15/07/2011.

INFOCLIMA. **Boletim de informações climáticas**, CPTEC/INPE. Nº. 03. Ano 15. 2008. Disponível em: <http://www.cptec.inpe.br/products/climanalise/infoclima/> consultado em 16/07/2011.

INFOCLIMA. **Boletim de informações climáticas**, CPTEC/INPE. Nº. 02 e 05. Ano 16. 2009. Disponível em: <http://www.cptec.inpe.br/products/climanalise/infoclima/> consultado em 16/07/2011.

INFOCLIMA. **Boletim de informações climáticas**, CPTEC/INPE. Nº. 06 Ano 17. 2010. Disponível em: <http://www.cptec.inpe.br/products/climanalise/infoclima/> consultado em 17/07/2011.

NOAA, National Oceanic and Atmospheric Administration's. **National Weather Service**, Climate Prediction Equipe Internet Center Centro de Previsão Climática, Última modificação: 05 de julho de 2012, acessado em 27 jul. 2011. Disponível em: http://www.cpc.ncep.noaa.gov/products/analysis_monitoring/ensostuff/ensoyears.shtml

ROLIM, G. S., SENTELHAS, P. C., BARBIERI, V. **Planilhas no ambiente EXCEL™ para os cálculos de balanços hídricos: normal, sequencial, de cultura e de produtividade real e potencial.**

Revista Brasileira de Agrometeorologia, Santa Maria, v. 6, n.1, p133-137, 1998.

THORNTHWAITE, C.W. An approach toward a rational classification of climate. **Geogr. Rev**, v.38, p.55-94, 1948.