



XII SIMPÓSIO DE RECURSOS HÍDRICOS DO NORDESTE

VARIABILIDADE ESPAÇO-TEMPORAL DE DADOS HIDROMETEOROLÓGICOS NA BACIA DO RIO IGUAÇU

Luiz Medeiros de Noronha Pessoa Filho¹; Alexandre Kolodynskie Guetter² & Heinz Dieter Oskar August Fill³

RESUMO – Este artigo teve como objetivo apresentar alguns resultados obtidos pela dissertação de mestrado de Pessoa Filho (2013), intitulada “Estudo da Variabilidade e Previsibilidade das Chuvas e Vazões Sazonais na Bacia do Rio Iguaçu”. Teve como foco a descrição da variabilidade espaço-temporal dos dados hidrometeorológicos (pressão, temperatura, umidade relativa, radiação solar, velocidade do vento e precipitação) utilizados na referida dissertação como dado de entrada em um modelo hidrológico concentrado chuva-vazão. A área de estudo foi a bacia do Rio Iguaçu, localizada na região Sul do Paraná. Utilizou-se a precipitação observada em pluviômetros da Agência Nacional de Águas (ANA) e dados meteorológicos fornecidos pelo Sistema Meteorológico do Paraná (SIMEPAR). Concluiu-se que a pressão, temperatura, radiação e a precipitação apresentou valores mais altos na região Oeste do que na Leste da bacia, enquanto que a velocidade do vento e a umidade relativa se comportaram de maneira desigual, com valores altos tanto na parte Leste quanto na Oeste da Bacia.

ABSTRACT– This paper aims to present some results obtained by the dissertation of Pessoa Filho (2013), entitled "Study of the Variability and Predictability of Rainfall and Seasonal Flows in the Rio Iguaçu River Basin". Focused on the description of the spatial-temporal variability of hydrometeorological data (pressure, temperature, relative humidity, solar radiation, wind speed and precipitation) used in that dissertation as input data in a concentrated rainfall-runoff hydrological model. The study area was the Iguaçu River Basin, located in the southern region of Paraná. It was used the observed precipitation gauges of the National Water Agency (ANA) and meteorological data provided by the Meteorological System of Paraná (SIMEPAR). It was concluded that pressure, temperature, radiation and precipitation showed higher values in the West than in the East region of

1) Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais: Rua Goiás, 312, Frei Serafim, Teresina/PI, (86) 3221-2080, luiz.pessoa@cprm.gov.br;

2) Universidade Federal do Paraná: Caixa Postal 19011, Jardim das Américas, 81531-990, Curitiba/PR, (41) 3361-3210, guetter.dhs@ufpr.br;

3) Universidade Federal do Paraná: Caixa Postal 19011, Jardim das Américas, 81531-990, Curitiba/PR, (41) 3361-3210, heinzfill@yahoo.com.

the basin, while the wind speed and relative humidity behaved unevenly, with high values both in the East and in West region of the Basin.

Palavras-Chave – Variabilidade Hidrometeorológica; Precipitação; Bacia do Rio Iguaçu

1 – INTRODUÇÃO

Este artigo apresenta alguns resultados obtidos pela dissertação de mestrado de Pessoa Filho (2013), intitulada “Estudo da Variabilidade e Previsibilidade das Chuvas e Vazões Sazonais na Bacia do Rio Iguaçu”. Esta dissertação teve como objetivo geral verificar o impacto das previsões climáticas sazonais de chuva, no seu estado da ciência atual, sobre o aumento do acerto das previsões mensais de vazão, com horizonte de três meses.

Pessoa Filho (2013) adotou para a previsão de vazões um modelo hidrológico concentrado chuva-vazão, cuja calibração foi feita usando como dados de entrada médias espaciais de chuva observada em pluviômetros na bacia, evapotranspiração de referência por Doorenbos e Pruitt (1977) utilizando dados meteorológicos, e vazões naturais observadas do ONS (2013).

A ênfase no presente artigo será dada à descrição da variabilidade espaço-temporal dos dados meteorológicos e da chuva na bacia do Rio Iguaçu.

2 - ÁREA DE ESTUDO

A área de estudo é a bacia hidrográfica do Rio Iguaçu, ilustrada na Figura 1.

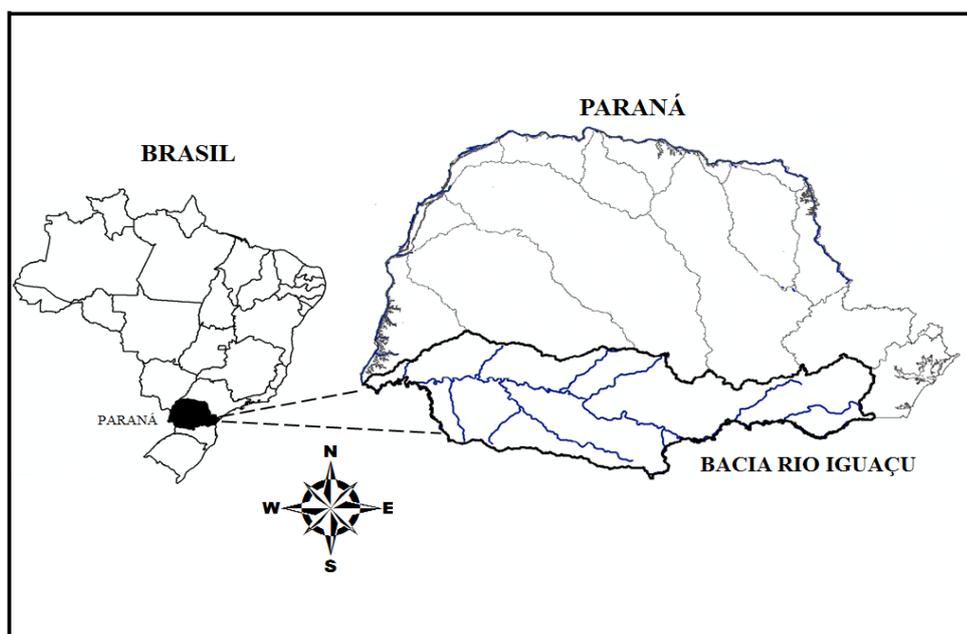


Figura 1 – Localização geográfica da Bacia do Rio Iguaçu

Considerado o maior rio do Paraná, o Rio Iguaçu é formado pelo encontro dos rios Irai e Atuba na parte Leste do município de Curitiba, na divisa com o município de Pinhais. O Rio Iguaçu segue seu curso de 1320 km no sentido Leste-Oeste cruzando os três planaltos paranaenses até desaguar no Rio Paraná (SEMA, 2008).

Considerando a soma das áreas do Brasil e da Argentina, a Bacia do Rio Iguaçu cobre uma superfície aproximada de 70.800 km², sendo que possui uma área total, dentro do Estado do Paraná, de 54.800 km², cerca de 28% da área total do estado (SEMA, 2008).

3 - DADOS

Nas seções subsequentes (seção 3.1 a 3.2) serão detalhados os dados hidrometeorológicos objetos deste artigo, os quais incluem a chuva observada em pluviômetros e dados meteorológicos observados em estações climatológicas.

3.1 – Precipitação

A finalidade de selecionar estações pluviométricas é poder obter séries ininterruptas da precipitação ao longo dos anos na bacia. Os dados dos postos pluviométricos foram retirados do Sistema de Informações Hidrológicas da Agência Nacional de Águas (ANA), presente no *website* “Hidroweb” (ANA, 2012). A Tabela 1 lista os postos pluviométricos selecionados para o estudo.

Tabela 1 - Postos pluviométricos selecionados para o estudo

CÓDIGO	POSTO	LATITUDE	LONGITUDE	NÚMERO DE ANOS
2649018	Fragosos	-26,15	-49,38	42
2549004	Piraquara	-25,45	-49,07	39
2549003	Rio da várzea dos lima	-25,95	-49,39	69
2549040	Contenda	-25,68	-49,54	31
2549061	Quitandinha	-25,86	-49,51	34
2549000	São bento	-25,93	-49,78	71
2651005	Palmital do meio (396)	-26,03	-51,14	64
2651000	União da vitória (396)	-26,23	-51,08	71
2550005	Rio claro do sul (eufrozina)	-25,95	-50,68	61
2550001	São Mateus do sul	-25,88	-50,39	71
2650008	Santa cruz do timbó	-26,38	-50,88	35
2649018	Fragosos	-26,15	-49,38	42
2549004	Piraquara	-25,45	-49,07	39
2549003	Rio da várzea dos lima	-25,95	-49,39	69
				CONTINUA

CÓDIGO	POSTO	LATITUDE	LONGITUDE	NÚMERO DE ANOS
				CONTINUAÇÃO
2549040	Contenda	-25,68	-49,54	31
2549061	Quitandinha	-25,86	-49,51	34
2549000	São Bento	-25,93	-49,78	71
2651005	Palmital do meio (396)	-26,03	-51,14	64
2651000	União da vitória (396)	-26,23	-51,08	71
2550005	Rio Claro do Sul (Eufrozina)	-25,95	-50,68	61
2550001	São Mateus do sul	-25,88	-50,39	71
2650008	Santa Cruz do timbó	-26,38	-50,88	35
2551000	Guarapuava	-25,45	-51,45	57
2651015	Usina Bituruna	-26,17	-51,55	50
2552005	Cavernoso I (Reserv. Mont.)	-25,48	-52,22	59
2651013	Colônia Augusto Loureiro	-26,19	-51,30	50
2552008	Marquinhos	-25,11	-52,26	39
2551010	Guarapuava	-25,36	-51,50	46
2652009	Ponte do Vitorino	-26,05	-52,80	52
2552000	Quedas do Iguaçu	-25,45	-52,90	60
2652012	Vitorino (moinho caçador)	-26,27	-52,80	41
2553004	Cruzeiro do Iguaçu	-25,57	-53,13	43
2553012	Ampere	-25,92	-53,48	39
2553005	Perola do Oeste	-25,83	-53,75	42
2652013	Pato Branco	-26,23	-52,68	41
2552001	Águas do Vere (396)	-25,77	-52,93	53
2553010	Santa Izabel do Oeste	-25,82	-53,50	40

Os postos pluviométricos listados na Tabela 1 foram selecionados a partir de um conjunto maior de estações pluviométricas, a partir das quais foi feito um procedimento de preenchimento das falhas existentes e uma posterior análise de consistência desses dados pluviométricos.

3.2 – Dados Meteorológicos

Os dados meteorológicos (pressão, temperatura, umidade relativa do ar, radiação solar e velocidade do vento) foram fornecidos pelo Sistema Meteorológico do Paraná (SIMEPAR). As onze estações meteorológicas, a partir das quais foram fornecidos os dados, estão descritas na Tabela 2.

Tabela 2 - Estações meteorológicas do SIMEPAR

ESTAÇÃO	LATITUDE	LONGITUDE
Curitiba	-25,43	-49,27
Entre Rios (Guarapuava)	-25,55	-51,48
Foz do Areia	-26,08	-51,65
Guarapuava	-25,35	-51,50
Lapa	-25,78	-49,77
Nova Prata do Iguaçu	-25,57	-53,52
Palmas	-26,47	-51,97
Pato Branco	-26,12	-52,68
Salto Caxias	-25,52	-53,48
Salto Osório	-25,52	-53,02
União da Vitória	-26,23	-51,07

4 – RESULTADOS

Os itens subsequentes (4.1 a 4.6) descrevem a variabilidade espaço-temporal dos dados hidrometeorológicos na área de estudo.

4.1 – Pressão

A Figura 2 apresenta, em um mapa georreferenciado, a variabilidade espaço-temporal da pressão anual média de longo termo (MLT) na Bacia do Rio Iguaçu, para o período de 1998-2012.

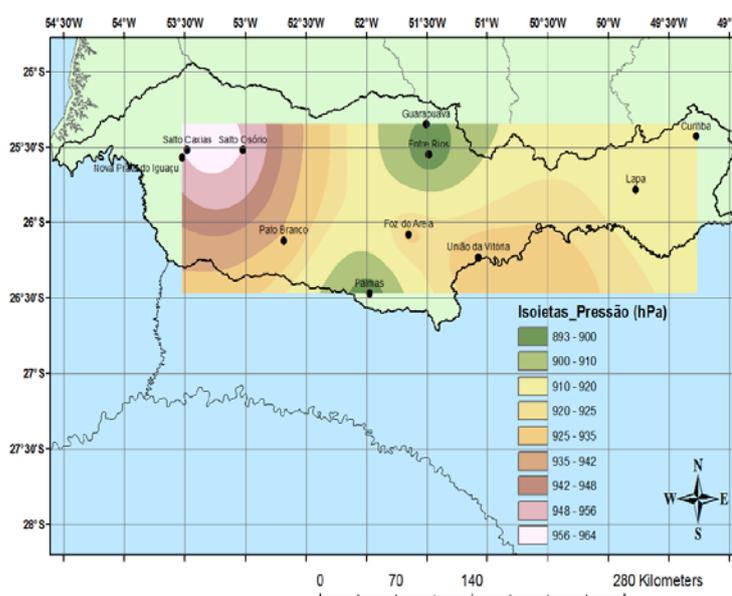


Figura 2 – Variabilidade espaço-temporal da pressão anual média de longo termo (MLT) na Bacia do Rio Iguaçu, período de 1998-2012.

Nota-se, pela Figura 2, que as estações mais a Oeste da Bacia do Iguaçu foram as que apresentaram as pressões mais altas, com destaque para a estação de Salto Caxias.

4.2 – Temperatura

A Figura 3 mostra a variabilidade espaço-temporal da temperatura anual média de longo termo (MLT) para o período de 1998-2012.

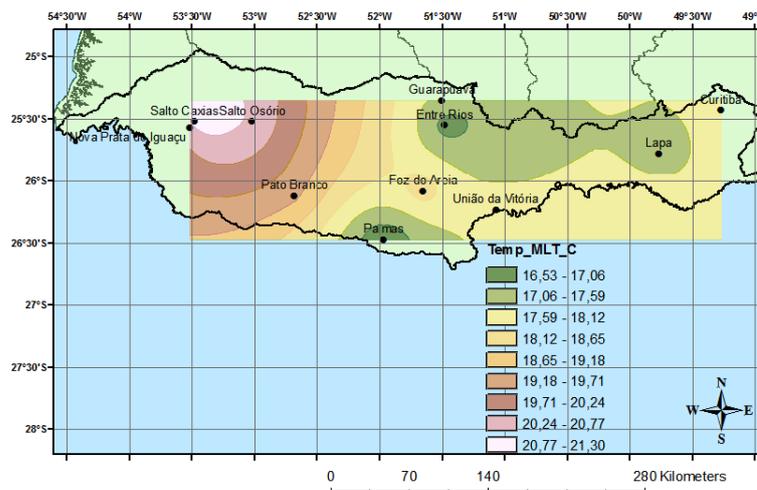


Figura 3 – Variabilidade espaço-temporal da temperatura anual média de longo termo (MLT) na Bacia do Rio Iguaçu, período de 1998-2012.

Percebe-se, pela Figura 3, que a temperatura possui um gradiente de variação positivo no sentido Leste-Oeste, ou seja, com regiões mais quentes no Oeste e regiões mais frias no Leste da bacia.

4.3 – Umidade Relativa

A Figura 4 apresenta a variabilidade espaço-temporal da umidade relativa média de longo termo (MLT) para o período de 1998-2012. Observa-se, pela análise da Figura 4, que a variabilidade espacial da umidade relativa comporta-se de maneira desigual, com valores altos tanto na parte Leste (e.g. Lapa) como na Oeste (e.g. Salto Osório).

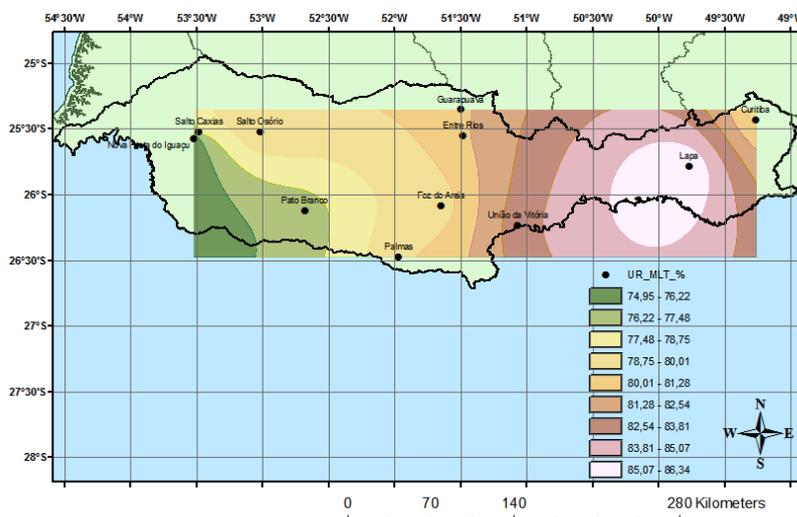


Figura 4 – Variabilidade espaço-temporal da umidade relativa anual média de longo termo (MLT) na Bacia do Rio Iguaçu, período de 1998-2012.

4.4 – Radiação Solar

A Figura 5 apresenta a variabilidade espaço-temporal da radiação solar média de longo termo (MLT) para o período de 1998-2012.

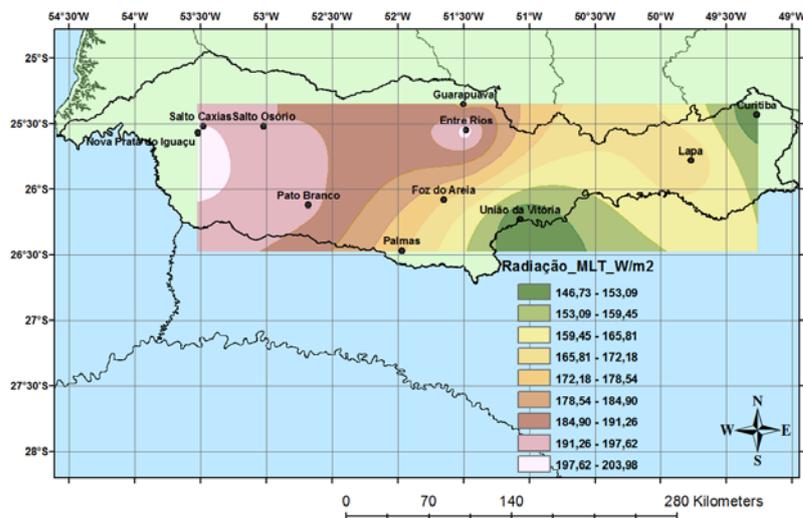


Figura 5 – Variabilidade espaço-temporal da radiação solar anual média de longo termo (MLT) na Bacia do Rio Iguaçu, período de 1998-2012.

Pode-se constatar, pela análise da Figura 5, que, com exceção da estação Entre Rios, as estações mais a Oeste da Bacia do Iguaçu apresentaram radiações mais altas, com destaque para a estação de Nova Prata do Iguaçu.

4.5 – Velocidade do Vento

A Figura 6 apresenta a variabilidade espaço-temporal da velocidade do vento média de longo termo (MLT) para o período de 1998-2012.

Observa-se, pela análise da Figura 6, que a variabilidade espacial da velocidade do vento comporta-se de maneira desigual, com valores altos tanto na parte central (*e.g.* Entre Rios) como na Oeste (*e.g.* Nova Prata do Iguaçu).

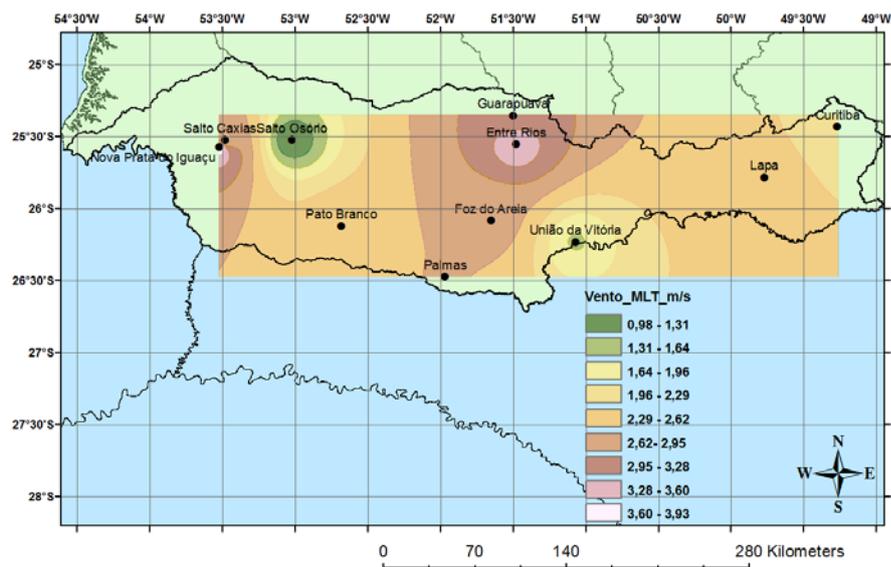


Figura 6 – Variabilidade espaço-temporal da velocidade do vento anual média de longo termo (MLT) na Bacia do Rio Iguçu, período de 1998-2012.

4.6 – Precipitação

A Figura 7 apresenta a variabilidade espaço-temporal da precipitação média de longo termo (MLT) observada nos pluviômetros da ANA no período de 1981-2010.

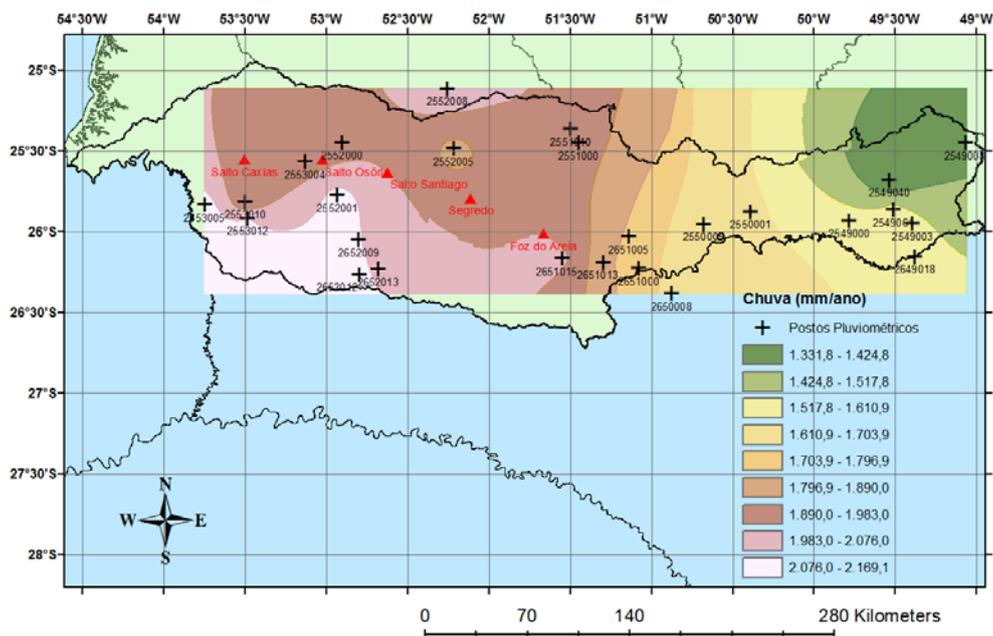


Figura 7– Variabilidade espaço-temporal precipitação anual média de longo termo (MLT) na Bacia do Rio Iguçu, período de 1981-2010.

Pode-se perceber, pela análise da Figura 7, que a chuva observada possui um gradiente de variação negativo no sentido Oeste-Leste, ou seja, no Oeste chove mais enquanto que no Leste da bacia chove menos.

Na região da usina de Foz do Areia, percebe-se que a chuva varia entre 1890-2076 mm.ano⁻¹,

enquanto que na região da usina de Salto Caxias, a chuva varia entre 1890-1983 mm.ano⁻¹. Na região da bacia compreendida entre as nascentes do Rio Iguaçu e a usina de Salto Caxias, a chuva média anual é de aproximadamente 1820 mm.ano⁻¹.

5 – CONCLUSÃO

O objetivo deste artigo foi apresentar alguns resultados da dissertação de mestrado de Pessoa Filho (2013). Teve como foco a descrição da variabilidade espaço-temporal dos dados hidrometeorológicos (pressão, temperatura, umidade relativa, radiação solar, velocidade do vento e precipitação) utilizados na referida dissertação como dado de entrada em um modelo hidrológico concentrado chuva-vazão. Concluiu-se que a pressão, temperatura, radiação e a precipitação apresentou valores mais altos na região Oeste do que na Leste da bacia, enquanto que a velocidade do vento e a umidade relativa se comportaram de maneira desigual, com valores altos tanto na parte Leste quanto na Oeste da Bacia.

6 – BIBLIOGRAFIA

ANA (2012), AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. “*Sistema de Informações Hidrológicas (Hidroweb)*”. Disponível em: <<http://hidroweb.ana.gov.br/>>. Acesso em: julho/2012.

DOORENBOS, J.; PRUITT, W.O. (1977) “*Guidelines for predicting crop water requirements*”. Rome, FAO, Irrigation and Drainage Paper, 24, 179p.

ONS (2013), OPERADOR NACIONAL DO SISTEMA ELÉTRICO: “*Série de vazões naturais médias mensais*”. Disponível em: <http://www.ons.org.br/operacao/vazoes_naturais.aspx> Acesso em: Fevereiro/ 2013

PESSOA FILHO, L.M.N. (2013). “*Estudo da Variabilidade e Previsibilidade das Chuvas e Vazões Sazonais na Bacia do Rio Iguaçu*”. Dissertação de Mestrado. Setor de Tecnologia, Universidade Federal do Paraná, Curitiba – PR, 160p.

SEMA (2008), Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos, Governo do Estado do Paraná, “*Bacias Hidrográficas do Paraná – Uma Série Histórica, 2008*”, disponível em: <<http://www.meioambiente.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=176>>, Acesso em: Janeiro/ 2008.