PENSAMENTO

“somente com esforço, incentivo e dedicação é que a gente vai conseguindo aos poucos alcançar nossos objetivos...”

Edmir dos Santos Jesus,

Dezembro/ 2003

AGRADECIMENTOS

Desejo apresentar meus sinceros agradecimentos :

Primeiramente a Deus por estar presente em minha vida, sempre pronto para atender ao meu chamado, me proporcionando a oportunidade de ter estado nessa Região tão distante de minha terra natal.

A meus pais, aos quais devo o que sou, principalmente à minha mãe, aos meus irmãos e queridos amigos pelo incentivo, mesmo estando distante, no decorrer desses dois anos.

À Universidade Federal de Pelotas pela oportunidade de realizar o curso de Pós-Graduação em Meteorologia.

À Professora *Simone Vieira de Assis* pela valiosa orientação, confiança e amizade durante o curso e execução do trabalho, o qual, não seria possível a realização do mesmo.

Aos professores Dr. *Gilberto Barbosa Diniz*, Drª. *Roseli Gueths Gomes* e Drª. *Cláudia Rejane Jacondino de Campos* pelas sugestões, auxílio e contribuição prestada.

À “colônia paraense” com os quais sempre pude contar, ei-los *Edna, James, Adriano, Renata, Guilherme e Kellen*, pela amizade, convivência e descontração. Em especial a minha “madrinha” Dona *Dolores*, e aos amigos de turma, *Aires, Cristiane, Dágnon e Bonini*.

Ao Seu *Adão* e Dona *Jussara* pela ajuda e recepção nessa cidade.

E as “gurias” *Angélica e Maria*, do Curso de Graduação em Meteorologia da UFPel.

ÍNDICE

Pág.

LISTA DE FIGURAS viii
LISTA DE TABELAS xi
SUMÁRIO..... xii
SUMMARY xiii

1 INTRODUÇÃO 1

2 REVISÃO DE LITERATURA 3
2.1 Evapotranspiração 3
2.1.1 Principais Conceitos..... 4
2.1.2 Fatores limitantes que influenciam na evapotranspiração..... 5
2.2 Aplicação do Modelo Complementar de Morton..... 6
2.2.1 Conceituação Teórica 9

3 MATERIAL E MÉTODOS..... 14
3.1 Dados Meteorológicos utilizados..... 14
3.2 Modelo de Morton 17
3.2.1 Descrição do modelo..... 17

3.2.2 Tratamento das variáveis meteorológicas 21

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO 22
4.1 Análise mensal da evapotranspiração real de área e potencial 23
4.1.1 Mês de Janeiro 23
4.1.2 Mês de Fevereiro 26
4.1.3 Mês de Março 29
4.1.4 Mês de Abril 32
4.1.5 Mês de Maio 35
4.1.6 Mês de Junho 38
4.1.7 Mês de Julho 41
4.1.8 Mês de Agosto 44
4.1.9 Mês de Setembro 47
4.1.10 Mês de Outubro 50
4.1.11 Mês de Novembro 53
4.1.12 Mês de Dezembro 56

5 CONCLUSÕES 59

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 61

APÊNDICES 65

LISTA DE FIGURAS

Pág.

FIGURA 1. Efeito da advecção sobre a evapotranspiração. Fonte : Pereira *et al* 2002 6

FIGURA 2. Topografia no Estado do Rio Grande do Sul..... 16

FIGURA 3. Localização geográfica das Estações Meteorológicas de estudo por suas respectivas Regiões Ecoclimáticas. Fonte : Rio Grande do Sul, 1994..... 16

FIGURA 4. Representação esquemática da relação complementar entre evapotranspiração potencial e evapotranspiração real de área, com fornecimento de energia radiante constante (Morton, 1983) 18

FIGURA 5. Distribuição espacial da Evapotranspiração Real de Área (a), Evapotranspiração Potencial (b) e Precipitação (c) para o mês de Janeiro 24

FIGURA 6. Distribuição espacial do Saldo de Radiação (a), Temperatura (b) e Insolação (c) para o mês de Janeiro 25

FIGURA 7. Distribuição espacial da Evapotranspiração Real de Área (a), Evapotranspiração Potencial (b) e Precipitação (c) para o mês de Fevereiro..... 27

FIGURA 8. Distribuição espacial do Saldo de Radiação (a), Temperatura (b), Umidade Relativa do ar (c) e Insolação (d) para o mês de Fevereiro..... 28

FIGURA 9. Distribuição espacial da Evapotranspiração Real de Área (a), Evapotranspiração Potencial (b) e Precipitação (c) para o mês de Março 30

FIGURA 10. Distribuição espacial do Saldo de Radiação (a), Temperatura (b), Umidade Relativa do ar (c) e Insolação (d) para o mês de Março 31

FIGURA 11. Distribuição espacial da Evapotranspiração Real de Área (a), Evapotranspiração Potencial (b) e Precipitação (c) para o mês de Abril 33

FIGURA 12. Distribuição espacial do Saldo de Radiação (a), Temperatura (b), Umidade Relativa do ar (c) e Insolação (d) para o mês de Abril 34

FIGURA 13. Distribuição espacial da Evapotranspiração Real de Área (a), Evapotranspiração Potencial (b) e Precipitação (c) para o mês de Maio 36

FIGURA 14. Distribuição espacial do Saldo de Radiação (a), Temperatura (b), Umidade Relativa do ar (c) e Insolação (d) para o mês de Maio 37

FIGURA 15. Distribuição espacial da Evapotranspiração Real de Área (a), Evapotranspiração Potencial (b) e Precipitação (c) para o mês de Junho 39

FIGURA 16. Distribuição espacial do Saldo de Radiação (a), Temperatura (b), Umidade Relativa do ar (c) e Insolação (d) para o mês de Junho 40

FIGURA 17. Distribuição espacial da Evapotranspiração Real de Área (a), Evapotranspiração Potencial (b) e Precipitação (c) para o mês Julho 42

FIGURA 18. Distribuição espacial do Saldo de Radiação (a), Temperatura (b), Umidade Relativa do ar (c) e Insolação (d) para o mês de Julho 43

FIGURA 19. Distribuição espacial da Evapotranspiração Real de Área (a), Evapotranspiração Potencial (b) e Precipitação (c) para o mês de Agosto 45

FIGURA 20. Distribuição espacial do Saldo de Radiação (a), Temperatura (b), Umidade Relativa do ar (c) e Insolação (d) para o mês de Agosto 46

FIGURA 21. Distribuição espacial da Evapotranspiração Real de Área (a), Evapotranspiração Potencial (b) e Precipitação (c) para o mês de Setembro 48

FIGURA 22. Distribuição espacial do Saldo de Radiação (a), Temperatura (b), Umidade Relativa do ar (c) e Insolação (d) para o mês de Setembro 49

FIGURA 23. Distribuição espacial da Evapotranspiração Real de Área (a), Evapotranspiração Potencial (b) e Precipitação (c) para o mês de Outubro 51

FIGURA 24. Distribuição espacial do Saldo de Radiação (a), Temperatura (b), Umidade Relativa do ar (c) e Insolação (d) para o mês de Outubro 52

FIGURA 25. Distribuição espacial da Evapotranspiração Real de Área (a), Evapotranspiração Potencial (b) e Precipitação (c) para o mês de Novembro 54

FIGURA 26. Distribuição espacial do Saldo de Radiação (a), Temperatura (b), Umidade Relativa do ar (c) e Insolação (d) para o mês de Novembro 55

FIGURA 27. Distribuição espacial da Evapotranspiração Real de Área (a), Evapotranspiração Potencial (b) e Precipitação (c) para o mês de Dezembro 57

FIGURA 28. Distribuição espacial do Saldo de Radiação (a), Temperatura (b), Umidade Relativa do ar (c) e Insolação (d) para o mês de Dezembro 58

LISTA DE TABELAS

Pág.

TABELA 1. Estações Meteorológicas de estudo no Estado do Rio Grande do Sul com a região ecoclimática e coordenadas geográficas. 15

TABELA 2. Média Anual da UR, T_d, T, e, e_s , Δe e Total Anual da ETR, ETP, P, RN e INS para o Estado do Rio Grande do Sul 66

TABELA 3. Evapotranspiração Real de Área mensal obtida para o Rio Grande do Sul 67

TABELA 4. Evapotranspiração Potencial mensal obtida para o Rio Grande do Sul 68

TABELA 5. Precipitação Mensal para o Rio Grande do Sul 69

SUMÁRIO

JESUS, EDMIR DOS SANTOS.M.S., Universidade Federal de Pelotas, Janeiro de 2004. **Análise Mensal da Evapotranspiração para o Rio Grande do Sul usando o Modelo Complementar de Morton**. Orientadora: Profª. Drª. Simone Vieira de Assis.

No presente estudo foi usado o Modelo Complementar de Morton para estimar as taxas mensais de evapotranspiração potencial e real de área de distintas localidades do Rio Grande do Sul, no período de 1969 a 1998. A análise foi feita a partir da distribuição espacial das variáveis em todo o Estado, ao relacionar a precipitação pluvial, temperatura do ar e insolação com a energia disponível, evapotranspiração real de área e potencial. Observou-se que em grande parte do Estado, a ETR foi alta no Litoral, no Sul do Planalto Médio, e no Noroeste do Estado durante todo o ano. E baixa no Nordeste do Estado. Já a ETP, mostrou-se também alta na metade Oeste do Estado, destacando-se o Norte nos meses de Maio à Julho. Como o Modelo de Morton foi usado para gerar as evapotranspirações real de área e potencial, e nos meses intermediários do ano (Maio à Agosto) a precipitação foi maior, a ETR não respondeu a esse aumento, ficando bem abaixo da ETP. Conclui-se que nesse período do ano a disponibilidade de energia foi o fator mais importante no processo de evapotranspiração para o Estado do Rio Grande do Sul, sendo assim, o Modelo não é adequado para avaliar esse aumento excessivo da precipitação.

SUMMARY

JESUS, EDMIR DOS SANTOS.M.S., University Federal of Pelotas, January, 2004. **Monthly Analysis of Evapotranspiration for the Rio Grande do Sul using the Morton's Complementary Model**. Adviser : Drª. Simone Vieira de Assis.

In the present study the Complementary Model of Morton was used to estimate the monthly taxes of potential and actual evapotranspiration of area of different places of Rio Grande do Sul, in the period from 1969 to 1998. The analysis was made starting from the space distribution of the variables in the whole of the State, when relating the pluvial precipitation, temperature of the air and heatstroke with the available energy, real evapotranspiration of area and potential. It was observed that in a large part of the State, ETR was high in the Coast, in the south of the Medium Plateau, and in the Northwest of the State during the whole year. It is low in the Northeast of the State. ETP was already also shown high in the half West of the State, standing out the North in the months of May to July. As the Model of Morton was used to generate the actual evapotranspiration of area and potential, and in the intermediate months of the year (May to August) the precipitation was higher, ETR didn't answer to that increase, being well below ETP. It was concluded that in that period of the year the readiness of energy was the factor most important in the evapotranspiration process for the State of Rio Grande do Sul, thus, the Model is not adapted to evaluate that excessive increase of precipitation.