

# **USUAIS: PROGRAMAS PARA USO EM ANÁLISE AMBIENTAL**

José Gerardo Beserra de Oliveira  
Profº Drº Deptº Biologia da Universidade Federal do Ceará  
jgboliv@gmail.com  
<http://lattes.cnpq.br/2957496007530627>

Marta Celina Linhares Sales  
Profº Drº Deptº Geografia da Universidade Federal do Ceará  
mclsales@uol.com.br

CV: <http://lattes.cnpq.br/1660245887620894>

## **1 - INTRODUÇÃO**

É aqui apresentado um grupo de programas para computador escritos e empregados pelos pesquisadores da Universidade Federal do Ceará que fazem pesquisa em Análise Ambiental.

São programas escritos e compilados na linguagem Turbo Basic e que são adequados para trabalharem nas versões de 32 bits do Windows. Juntamente com a apresentação do grupo de programas denominados pelos autores de USUAIS é fornecida a rotina intitulada MÁQUINA VIRTUAL, que é empregada para instalar nas máquinas com Windows 64 bits uma MÁQUINA VIRTUAL denominada MAQUINA VIRTUAL E USUAIS.ZIP, gerenciada por uma versão 32 bits do Windows. Para acessar esta MÁQUINA VIRTUAL coloque na barra de endereços de seu navegador o endereço <https://mega.nz/#F!3xQmwYCD!iubljqAF3MiqZ26UaRAIAw> e mande executar-lo, pelo que surgirá na sua tela a relação dos programas que poderá baixar para seu computador e executá-los como necessário.

Nesta máquina é, então, instalado o diretório USUAIS com os programas gerados e compilados com o Turbo Basic e que, nela, são plenamente executáveis..

Os programas no USUAIS são empregados com várias finalidades:

A) Estudo de unidades individuais do Ambiente, tais como Postos Pluviométricos, Banco de Dados e Perfis e Associações de Solos com, base em suas características e localização;

;

B) Avaliação de características em mapas digitais.

## **2 – ESTUDO DO CLIMA DE POSTOS PLUVIOMÉTRICOS**

Em nossa Análise Ambiental o clima na área de um Posto Pluviométrico é caracterizado pelo estudo da variação das condições de tempo em um período contínuo de 30(trinta) anos, denominado NORMAL CLIMATOLÓGICA, e indicada pelas temperaturas e intensidades da precipitação médias mensais medidas ao longo do período considerado. Este estudo é aqui realizado empregando-se a metodologia de Thornthwaite (THORNTHWAITE 1948; THORNTHWAITE & MATHER 1955,1957).

### **2.1 – Geração do arquivo de dados termopluiométricos**

#### **2.1.1 – Correção de falhas no banco de dados**

Ao longo do período de 30(trinta) anos são admitidas, em nosso caso é admitido uma máximo de 3(três) falhas nos dados de precipitação médias mensais, ou seja, apenas 3(três) meses durante o período de 30(trinta) anos sem indicação da precipitação. Estas falhas devem ser corrigidas, uma de cada vez, empregando-se o programa FALHA, empregando o esquema para ajuda no preenchimento de falhas numa adaptação do método de TUCCI (1993) que segue, para dados em SUDENE (1990):

Execute o programa FALHA, escolha a opção 1 e entre com os dados correspondentes aos símbolos indicados na tabela acima e terá o valor do dado indicado para a falha no posto problema (YP).

Terminado o procedimento de correção da(s) falha(s) inicia-se a gravação do arquivo com os dados de temperatura e precipitação do posto pluviométrico a ser considerado. Como exemplo adotamos a gravação dos dados do posto pluviométrico de Juá, no município de Irauçuba/CE.

TABELA 1 – Para ajuda na correção de falhas no banco de dados pluviométricos.

POSTO PROBLEMA					
Nome e Página		Mês cuja falha deseja corrigir:		Ano:	
POSTOS DE APOIO (suas posições em relação ao posto ao posto problema/ página)					
Apoio 1 (Norte/____)	Apoio 2 (Sul/____)	Apoio 3 (Leste/____)	Apoio 4 (Oeste/____)		
DADOS DOS POSTOS A SEREM DIGITADOS					
P O S T O	Problema	Apoio 1:	Apoio 2:	Apoio 3:	Apoio 4
Precipitação correspondente ao mês cujo dado se deseja corrigir	(YP)	(Y1)	(Y2)	(Y3)	(Y4)
Precipitação média na série histórica correspondente ao mês cujo dado se deseja preencher	(XMP)	(XM1)	(XM2)	(XM3)	(XM4)

2.1.2 – Geração e gravação de dados de temperaturas médias mensais dos postos pluviométricos

Iniciamos com a gravação dos dados de temperaturas médias mensais, com emprego do programa CRIATEMP:

## EXECUÇÃO DO PROGRAMA CRIATEMP

### Surgirá na tela do computador:

Criação do Arquivo com Dados  
de Temperaturas Medias Mensais  
empregando dados de Latitude, Longitude  
e Altitude de Postos Pluviométricos  
(Faça sua escolha)

1 - MA,PI,CE,RN,PB,PE,BA,SE ou AL

2 - Terminar

Faça sua Escolha (1 ou 2) => 1 [Enter]

## EXEMPLO

Nome do arquivo com até 8 Letras, com extensão .ser => JUA.SER [Enter]

Município => Irauçuba [Enter]

Posto => Jua [Enter]

Latitude: Graus => 3 [Enter]

Minutos => 52 [Enter]L

Longitude : Graus => 39 [Enter]

Minutos => 53 [Enter]

Altitude (metros) => 180 [Enter]

### **Surgirá na tela do computador:**

Arquivo => JUA.ZE

Município => IRA

Posto => JUA

Latitude : => 3 Graus e 52 Minutos

Longitude : => 39 Graus e 53 Minutos

Altitude: => 180 m

Temperatura de Jan => 26.7

Temperatura de Fev => 26.2

Temperatura de Mar => 25.6

Temperatura de Abr => 25.4

Temperatura de Mai => 25.7

Temperatura de Jun => 25.7

Temperatura de Jul => 25.5

Temperatura de Ago => 26.3

Temperatura de Set => 26.5

Temperatura de Out => 26.6

Temperatura de Nov => 26.7

Temperatura de Dez => 26.8

VAI CORRIGIR? [ S/N ] (Digite N [Enter])

VAI CONTINUAR CRIANDO TEMPERATURAS? [ S/N ] (Digite N [Enter])

Estará criado o arquivo de Jua, com os seus dados de temperatura média mensal que foram gerados:

IRAUCUBA , JUA

3 52 39 53 180 0 0  
26.7 26.2 25.6 25.4 25.7 25.7 25.5 26.3 26.5 26.6 26.7 26.8

2.1.3 – Gravação dos dados de precipitação média mensal dos postos pluviométricos

Em seguida gravamos os dados de precipitação média mensal dos 30(trinta) anos da Normal Climatológica executando o programa CRIACHUV.

### **PROGRAMA CRIACHUV EXEMPLO**

Usando o arquivo JUA.SER que criou antes]

Execute o programa **CRIACHUV**

**SIGA A SEQUÊNCIA**

**( QUE VAI APARECER NA TELA DO COMPUTADOR)**

Inclusão de Dados de Precipitação Media Mensal

1 - Incluir Novos Dados

2 - Gravar/Terminar as Inclusões

Nome do Arquivo para Inclusões => JUA.SER [Enter]

Nome do Município => Irauçuba

[ Digite o numero correspondente a sua Opção ( 1 ou 2 ) ] ", 1 (Enter)

\*\*\*\*\* Entrada de Novos Dados de Chuva \*\*\*\*\*

Quer Acrescentar Novos Dados de Chuva ? [ Digite S ou N ]

Digite EXATAMENTE 9999 para Ano => ao terminar a entrada de Dados

Ultimo Ano Registrado => " X

Ano (X+1) => ? [Digite o valor do ano X+1 (Enter)]

Precipitacao de (Jan) => ? [Digite o valor correspondente (Enter)]  
Precipitacao de (Fev) => ? [Digite o valor correspondente (Enter)]  
Precipitacao de (Mar) => ? [Digite o valor correspondente (Enter)]  
Precipitacao de (Abr) => ? [Digite o valor correspondente (Enter)]  
Precipitacao de (Mai) => ? [Digite o valor correspondente (Enter)]  
Precipitacao de (Jun) => ? [Digite o valor correspondente (Enter)]  
Precipitacao de (Jul) => ? [Digite o valor correspondente (Enter)]  
Precipitacao de (Ago) => ? [Digite o valor correspondente (Enter)]  
Precipitacao de (Set) => ? [Digite o valor correspondente (Enter)]  
Precipitacao de (Out) => ? [Digite o valor correspondente (Enter)]  
Precipitacao de (Nov) => ? [Digite o valor correspondente (Enter)]  
Precipitacao de (Dez) => ? [Digite o valor correspondente (Enter)]  
Digite EXATAMENTE 9999 para Ano => ao terminar a entrada de Dados  
Ultimo Ano Registrado => " X+1  
Ano (X+2) => ? [Digite o valor de(X+2) ou 9999 (Enter)] para terminar se (X+1) = 30

## **SALVE O ARQUIVO**

### **2.2 – Cálculo do balanço hídrico**

#### **EXEMPLO**

##### **Posto Pluviométrico de Jua/ Ceará**

Para o Posto Pluviométrico de Jua/Ceará foi criado, empregando-se os programas CRIATEMP e CRIACHUV, o arquivo Jua.ser contendo os dados de temperatura média mensal e de Precipitação Média Mensal para uma Normal Climatológica do período 1956-1985 obtidos de SUDENE (1990).

O cálculo do balanço hídrico será efetuado com emprego dos programas BHVMED e BHVSER que computam o balanço de acordo com a metodologia de Thornthwaite (THORNTHWAITE 1948; THORNTHWAITE & MATHER 1955,1957). Ambos os programas requerem, basicamente, o conhecimento da quantidade de água armazenada no solo na condição da Capacidade de Campo (USCC), em milímetros.

##### **2.2.1 – Cálculo da Umidade do Solo na Capacidade de Campo (USCC)**

O solo da área em que o Posto Pluviométrico de Jua/Ceará está situado é a associação NC15 (Jacomine, 1973) O valor da USCC para esta associação de solos é efetuado pelo programa USCC, que calcula seu valor para cada perfil da associação. Os valores encontrados para os perfis são combinados de acordo com a estratégia constante do quadro resumo que segue.

Ao executar USCC.EXE surgem as telas:

#### **Primeira tela:**

Estado:

Fonte:

Perfil:

Página:

Nome do arquivo \*.USC

PerNum.USC ou AENum.USC

Para Gravar os resultados

## Segunda tela:

Calculo da Umidade do Solo  
na

Capacidade de Campo  
( U S C C )

Horizonte => ( Número do horizonte a estudar )

CLASSE TEXTURAIIS (SIGLAS) "

**g** = grosseira (Areia, areia franca)"

**mg** = moderadamente grosseira (franco arenosa e "  
franco arenosa fina)"

**m** = mediana (franca, franco limosa e limo) "

**mf** = moderadamente fina (franco argilosa, franco "  
argilo arenosa e franco argilo limosa)"

**f** = fina (argila arenosa, argila limosa e argila) "

Para terminar digite /

para Classe Textural (Sigla)"

Classe Textural (Sigla) => digite símbolo ( **g a f** ) [Enter]

TFSA (%) => digite o valor [Enter]

Espessura do horizonte (mm) => digite o valor [Enter]

**Ao digitar / para Classe Textural (Sigla)**

**Terminará as gravações e o arquivo será gravado automaticamente**

TABELA 2 - quadro resumo do cálculo da USCC

Perfil	Pág.	Número do Solo na Associação	Classe de Solos	Porcentagem dos componentes na associação do solo (a)	Valor da USCC do perfil	Valor médio da USCC no solo (b)	USCC ponderada (a x b)
AE 11	581	1	NC Indiscriminado	40	209,3	117,5	4700,0
79	288				98,5		
80	291				44,5		
115	411	2	Litólico Eutrófico a fraco textura arenosa e média	25	53,7	53,7	1342,5
83	299	3	Planosol Solódico	20	107,4	71,6	1432,0
85	305				106,5		
87	311				118,9		
88	314				37,5		
AE16	321				38,9		
AE17	323				18,2		
AE23	329				73,5		
97	356	4	Solonetz Solodizado	15	168,7	168,7	2530,0
					$\sum (a \times b) =$		10004,5
					$\sum (a \times b) / 100 =$		100,0
					<b>USCC (mm) =&gt;</b>		<b>100,0</b>

2.2.2 – Cálculo da Erodibilidade [(K) (ton.ha.h/há.MJ.mm)] da associação NC15 do solo pelo método de ROMKENS et al. (1997) O valor da Erodibilidade para esta associação de solos é efetuado pelo programa **ERODINT**, que calcula seu valor para

cada perfil da associação. Os valores encontrados para os perfis são combinados de acordo com a estratégia constante do quadro resumo que segue.

**Ao executar ERODINT**

**Aparecerá a tela**

Calculo do Fator K da EUPS

(Erodibilidade do Solo)

Usando a equação 3-5 em

ROMKENS et al. (1997)

Indicação do Fator C

usando

Textura do Horizonte A dos Solos

1 - Calculo do Fator

2 - Terminar

[ Digite o numero correspondente a sua Opção => ( 1 ou 2 ) ] [Enter]

Nome do arquivo \*.k "

para gravar os resultados => PerNum.K [Enter]

para gravar os resultados => AENum.K [Enter]

Numero do perfil no livro texto => número [Enter]

Pagina no livro texto => página [Enter]

Percentagem de Areia Grossa => (%) [Enter]

Percentagem de Areia Fina => (%) [Enter]

Percentagem de silte => (%) [Enter]

Percentagem de Argila => (%) [Enter]

Vai continuar (S ou N) => (S ou N) [Enter]

TABELA 3 - Quadro resumo do cálculo da Erodibilidade das Associações de Solo.

Perfil	Pág.	Número do Solo na Associação	Classe de Solos	Percentagem dos componentes na associação do solo (a)	Valor de K do perfil	Valor médio de K no solo (b)	K ponderado (a x b)
AE 11	581	1	NC Indiscriminado	40	0,044	0,036	1,44
79	288				0,033		
80	291				0,030		
115	411	2	Litólico Eutrófico a fraco, textura arenosa e média	25	0,025	0,025	0,625
83	299	3	Planosol Solódico	20	0,013	0,024	0,480
85	305				0,010		
87	311				0,011		
88	314				0,014		
AE16	321				0,040		
AE17	323				0,040		
AE23	329				0,038		
97	356	4	Solonetz Solodizado	15	0,015	0,015	0,255
					$\sum (a \times b) =$		2,800
					$\sum (a \times b) / 100 =$		0,028
					<b>K (ton.ha.h/há.MJ.mm)</b>		<b>0,028</b>

### 2.2.3 – Cálculo do balanço hídrico com BHVMED.

#### A - Executado o programa BHVMED surgira na tela

Calculo do Balanço Hídrico  
segundo THORNTHWAITE 55  
em arquivos com médias de  
séries históricas de precipitação

1 - Calculo do Balanço

a) Digite o valor da USCC  
para calculo do BALANÇO  
AJUSTADO ( ECOLOGICO )

b) Digite 300 para valor da  
USCC no calculo BALANCO  
CLIMATICO

2 – Terminar

[ Digite o numero correspondente a sua Opção ( 1 ou 2 ) ] => Digite a escolha (Enter)

USCC do Solo a ser estudado (mm) => Digite a USCC (Enter)

Nome do Arquivo a ser usado => Digite o nome do arquivo (Enter)

Hemisfério ( NORTE = 1 , SUL = 2 ) => Digite a escolha (Enter)

#### B - Aparecerá, então, esta outra tela indicando:

##### a) Tipo de clima identificado

---

A - CLIMAS UMIDOS		r	s	w	s1	w1
SUPER UMIDO	A	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
UMIDO	B4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
UMIDO	B3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
UMIDO	B2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
UMIDO	B1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
UMIDO SUB-UMIDO	C2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
B - CLIMAS SECOS		d	s	w	s1	w1
SECO SUB-UMIDO	C1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
SEMI-ARIDO	D	100.0	100.0	0.0	0.0	0.0
ARIDO	E	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

---

##### b) Alguns elementos do clima

Temperatura (Celcius) Media Anual : 26.1 graus

Mensal : Mínima : 25.4 graus

Máxima : 26.8 graus

Evapotranspiração Total Anual : 1556 mm

Precipitação Total Media Anual : 527 mm

Índice de Aridez da UNEP ( P / ETP ) : 0.34

Eficiência térmica: 155.6 cm

Concentração de Verão da Eficiência Térmica : 25.2 %

#### C - Conteúdo do arquivo Jua.DAD

Irauçuba,JUA

527	1556	527	1029	10	0	0.0	66.1	-66.1	0.34
CHUVA	ETP	ETR	DEF	MSECO	EXC	IU	IA	IM	Ia(UNEP)

## 2.2.4- Cálculo do balanço hídrico com BHVSER

### A - Executado o programa BHVSER surgira na tela

Calculo do Balanço Hídrico  
segundo THORNTHWAITE 55  
em arquivos com médias de  
séries históricas de precipitação

1 - Calculo do Balanço

a) Digite o valor da USCC  
para calculo do BALANÇO  
AJUSTADO ( ECOLOGICO )

b) Digite 300 para valor da  
USCC no calculo BALANCO

CLIMATICO

2 - Terminar

[ Digite o numero correspondente a sua Opção ( 1 ou 2 ) ] => Digite a escolha (Enter)

USCC do Solo a ser estudado (mm) => Digite a USCC (Enter)

Nome do Arquivo a ser usado => Digite o nome do arquivo (Enter)

Arquivo a ser usado para gravar o balanço como \*.BAL => Digite o nome.BAL (Enter)

Arquivo para gravar os Tipos de Clima \*.CLI => Digite o nome.CLI (Enter)

Hemisfério ( NORTE = 1 , SUL = 2 ) => Digite a escolha (Enter)

**TERMINADO**

### B - Conteúdo do arquivo Jua.BAL

Irauçuba,JUA

1956	391	1556	391	1143	10	0	0.0	73.5	-73.5	0.25
1957	523	1556	464	1092	10	111	7.1	70.2	-63.0	0.34
1958	78	1556	78	1478	12	0	0.0	95.0	-95.0	0.05
1959	451	1556	451	1105	12	0	0.0	71.0	-71.0	0.29
1960	485	1556	459	1097	11	28	1.8	70.5	-68.7	0.31
1961	671	1556	646	910	9	25	1.6	58.5	-56.9	0.43
1962	450	1556	450	1066	11	0	0.0	68.5	-68.5	0.29
1963	743	1556	607	949	9	158	10.2	61.0	-50.8	0.48
1964	933	1556	658	898	9	379	24.4	57.7	-33.4	0.60
1965	534	1556	479	1077	10	55	3.5	69.2	-65.7	0.34
1966	375	1556	375	1169	11	0	0.0	75.1	-75.1	0.24
1967	617	1556	617	939	8	0	0.0	60.3	-60.3	0.40
1968	694	1556	605	951	10	89	5.7	61.1	-55.4	0.45
1969	417	1556	417	1111	11	0	0.0	71.4	-71.4	0.27
1970	298	1556	298	1158	11	0	0.0	74.4	-74.4	0.19
1971	545	1556	545	1011	10	0	0.0	65.0	-65.0	0.35
1972	253	1556	253	1191	11	0	0.0	76.5	-76.5	0.16
1973	808	1556	736	820	10	72	4.6	52.7	-48.1	0.52
1974	1118	1556	719	837	7	469	30.1	53.8	-23.7	0.72
1975	548	1556	548	1008	11	0	0.0	64.8	-64.8	0.35
1976	322	1556	322	1234	12	0	0.0	79.3	-79.3	0.21
1977	476	1556	476	1080	12	0	0.0	69.4	-69.4	0.31
1978	673	1556	673	869	8	94	6.0	55.8	-49.8	0.43
1979	412	1556	412	1144	11	0	0.0	73.5	-73.5	0.26
1980	362	1556	362	1194	10	0	0.0	76.7	-76.7	0.23
1981	271	1556	271	1285	11	0	0.0	82.6	-82.6	0.17
1982	310	1556	310	1246	12	0	0.0	80.1	-80.1	0.20
1983	132	1556	132	1424	12	0	0.0	91.5	-91.5	0.08
1984	700	1556	691	865	8	87	5.6	55.6	-50.0	0.45
1985	1220	1556	1088	468	5	390	25.1	30.1	-5.0	0.78

-----  
ANO CHUVA ETP ETR DEF MSECO EXC IU IA IM IA UNEP(1991)

U S C C = 100 mm



## C - Conteúdo do arquivo Jua.CLI

Balanco Hidrico Segundo Thornthwaite

Posto : JUA Município : Irauçuba  
Latitude : 3 Graus e 52 Minutos  
Longitude : 39 Graus e 53 Minutos  
Altitude : 180 metros  
Dados de Chuva : 30 ano(s) - Período entre 1956 e 1985

### a) Tipo de clima identificado

CLIMAS DE ACORDO COM O ÍNDICE EFETIVO DE UMIDADE (Im)			SAZOBALIDADE E NIVEL DE DEFICIT/EXCEDENTE HIDRICOS				
DENOMINACAO	SIMBOLO	(%)	(%)				
A - CLIMAS ÚMIDOS			r	s	w	s2	w2
SUPER UMIDO	A	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
UMIDO	B4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
UMIDO	B3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
UMIDO	B2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
UMIDO	B1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
UMIDO SUB-UMIDO	C2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
B - CLIMAS SECOS			d	s	w	s2	w2
SECO SUB-UMIDO	C1	6.7	0.0	6.7	0.0	0.0	0.0
SEMI-ARIDO	D	40.0	36.7	3.3	0.0	0.0	0.0
ARIDO	E	53.3	53.3	0.0	0.0	0.0	0.0

### b) Alguns elementos do clima

Temperatura (Celcius) Media : Anual : 26.1 graus  
Mensal : Mínima : 25.4 graus  
Máxima : 26.8 graus  
Evapotranspiracao Total Anual : 1556 mm  
Precipitação Total Media Anual : 527 mm  
Índice de Aridez da UNEP ( P / ETP ) : 0.34  
Eficiência térmica : 155.6 cm  
Concentração de Verão da Eficiência Térmica : 25.2 %

USCC Utilizada => 100 mm

2.3 – Cálculo da Erosividade ( R = MJ.mm/ha.h.ano) de Jua.SER, pelo método de LOMBARDI NETO @ MOLDENHAUER, 1980.

#### Ao executar o programa EROSIV surgirá e Tela:

Calculo do Índice R  
(Erosividade da Chuva)  
(LOMBARDI NETO @ MOLDENHAUER, 1980)  
1 - Calculo do Índice  
2 - Terminar  
[ Digite o numero correspondente a sua Opção ( 1 ou 2) ] => Digite sua opção [Enter]  
Nome do Posto Meteorológico a ser Utilizado => Digite nome (JUA.SER) [Enter]  
Digite, com a extensão .R "  
o nome do arquivo a ser criado => Digite nome (JUA.R) [Enter]

## Conteúdo de Jua.R

Posto : JUA            Município : Irauçuba

Latitude : 3 Graus e 52 Minutos  
Longitude : 39 Graus e 53 Minutos  
Altitude : 180 metros  
Dados de Precipitação Media Anual  
Período de 30 ano(s), entre os anos de 1956 e 1985

INDICE DO MES DE Janeiro => 272  
INDICE DO MES DE Fevereiro => 653  
INDICE DO MES DE Marco => 1362  
INDICE DO MES DE Abril => 1332  
INDICE DO MES DE Maio => 490  
INDICE DO MES DE Junho => 79  
INDICE DO MES DE Julho => 13  
INDICE DO MES DE Agosto => 0  
INDICE DO MES DE Setembro => 0  
INDICE DO MES DE Outubro => 0  
INDICE DO MES DE Novembro => 0  
INDICE DO MES DE Dezembro => 18

INDICE ANUAL => 4219

### 2.4 – Cálculo de médias de Precipitação em séries de dados

#### **Ao executar MEDCHUV surge na tela:**

Posto : JUA            Município : Irauçuba

Latitude : 3 Graus e 52 Minutos  
Longitude : 39 Graus e 53 Minutos  
Altitude : 180 metros  
Dados de Precipitação Mensal  
Periodo de 30 ano(s), entre os anos de 1956 e 1985

MEDIA DO MES DE Janeiro => 52.1  
MEDIA DO MES DE Fevereiro => 87.4  
MEDIA DO MES DE Marco => 134.6  
MEDIA DO MES DE Abril => 132.9  
MEDIA DO MES DE Maio => 73.8  
MEDIA DO MES DE Junho => 25.2  
MEDIA DO MES DE Julho => 8.6  
MEDIA DO MES DE Agosto => 0.3  
MEDIA DO MES DE Setembro => 0.0  
MEDIA DO MES DE Outubro => 0.9  
MEDIA DO MES DE Novembro => 0.8  
MEDIA DO MES DE Dezembro => 10.4

TOTAL MEDIO ANUAL => 527.0

VAI CONTINUAR ? (S/N)

2,5 – **MEDIA** calcula a média de n dados digitados sucessivamente arredondando para 03 casas decimais

**Ao executar MEDIA surge na tela:**

Numero de Dados Somados = 0

Media = 0.000

Para SAIR do programa digite -10 para Valor do Dado

Para Calcular a media de outro conjunto digite -1 para

Valor do Dado

Valor do Dado? Dado [Enter]

**Digite os dados sucessivamente e o valor da média do conjunto vai surgindo em Média =**

2.6 – **SOMAPC** soma uma série de dados digitados, após o que calcula a percentagem de cada um deles no total no total obtido.

**Ao executar SOMAPC surgem as telas:**

**Primeira tela:**

NOVA SERIE

Valor a ser somado = Valor [Enter]

**Segunda Tela:**

Digite -1 para uma nova serie

ou -10 terminar

ou -20 para calcular percentagens

Soma = Valor digitado anteriormente ou a soma deles

Valor a ser somado = Valor [Enter]

Siga as instruções:

Valor a ser somado = -20 para calcular as percentagens dos valores digitados e surgirá

**Terceira Tela:**

Valor do qual quer calcular percentagem = Valor [Enter]

**Quarta Tela:**

Digite -1 para uma nova serie

ou -10 terminar

Percentagem do valor digitado = Valor da percentagem

Soma das percentagens = Valor da soma das percentagens calculadas até então

Valor do qual quer calcular percentagem = Valor [Enter]

Quando terminara a série de valores digite:

Valor do qual quer calcular percentagem = -10 [Enter]

Digite -1 para uma nova serie

2.7 – **CALCY** Calcula o valor de Y na equação  $Y = A + BX$  dados os valores de A e B

**Ao executar CALCY surge a tela**

Valor de A ( Interseção do eixo dos Y ) " ; Entre com o valor de A [Enter]

Valor de B ( Tangente da reta ) " ; Entre com o valor de B [Enter]

Valor de X ( Valor da variável independente > Entre com o valor de X [Enter]

Valor de Y => Mostra o valor de Y.

Vai calcular novo Y (S/N) " ; (Digite S ou N)

2.7 – **MEDPOND** - Calcula a Média Aritmética Ponderada de n dados, de acordo com BATSCHLET, 1976

**Ao executar MEDPOND surge a tela:**

Numero de Pares considerados =

Frequência acumulada =

Produto (Frequência x Dado) =

Soma dos Produtos (Frequência x Dado) =

Media Ponderada =

Para SAIR do programa digite -10 para Valor do Nível

Para Calcular a média de outro conjunto de dados digite -1

para Valor do Nível

Valor do Nível => Digite o valor [Enter]

Valor no Nível => Digite o valor [Enter]

### 3 – AVALIAÇÃO DE CARACTERÍSTICAS EM MAPAS DIGITAIS

Na análise de Mapas Digitais os programas do USUAIIS são empregados para estudar características de Mapas gerados com utilização de Sistemas de Informação Geográficas (SIG). O SIG situa no espaço geográfico Unidades Ambientais, agrupando-as em mapas ou cartogramas, com base em critérios fundamentados em suas características individuais. Um exemplo destes cartogramas está no ANEXO I.

No ANEXO I temos cinco cartogramas confeccionados com o SIG IDRISI 3.22 (EASTMAN, 2001) e que representam características da bacia do Rio Longa, no estado do Piauí. São cartogramas preparados para análise do Índice de Degradação Física desta área, segundo esquema representado no ANEXO II. seguindo adaptação da metodologia de BELTRAME, 1994 e representam:

- a) Cartograma de ERODIBILIDADE dos solos, resultante do conjunto das erodibilidades das associações de solo da bacia, computadas segundo ROMKENS et al. (1997) e SHIRAZI & BOERSMA, 1984); Considerando-se a amplitude da variação da erodibilidade calculada para os perfis de solo em JACOMINE, 1973 estabeleceu-se a legenda na TABELA 4 para as Associações de Solo ali descritas:

TABELA 4 - Legenda para o Cartograma da Erodibilidade das Associações de Solo descritas em JACOMINE, 1973.

Nível	Faixa de Valores	Legenda
1	0,006 a 0,013	Muito Baixa
2	0,014 a 0,021	Baixa
3	0,022 a 0,029	Média
4	0,030 a 0,037	Alta
5	0,038 a 0,044	Muito Alta

- b) Cartograma de EROSIVIDADE da chuva, resultante da integração das erosividades da precipitação computadas para os postos meteorológicos situados

na bacia pelo método de LOMBARDI NETO @ MOLDENHAUER, 1980 Tendo em vista os valores da Erosividade computada para os postos pluviométricos em SUDENE, 1990 com mais altos ou baixos valores de precipitação média total anual criou-se para legenda do Cartograma desse elemento a legenda constante da TABELA 5.

TABELA 5 - Legenda para o Cartograma da Erosividade da precipitação nos postos em SUDENE, 1990

Nível	Faixa de Valores	Legenda
1	< 4975	Muito Baixa
2	4975 a 5747	Baixa
3	5748 a 6520	Média
4	6521 a 7293	Alta
5	>7293	Muito Alta

- c) Cartograma do ÍNDICE CLIMATICO, que resulta da integração dos índices climáticos dos postos meteorológicos situados na bacia e computados como o produto entre o Índice Efetivo de Umidade e o Número de Meses Secos. Os valores destes índices são obtidos pelo cálculo do balanço hídrico efetuado de acordo com a metodologia de Thornthwaite (THORNTHWAITE 1948; THORNTHWAITE & MATHER 1955,1957), com emprego do programa BHVMED.

TABELA 6 – Legenda para o Índice Climático.

Nível	Faixa de Valores ( Im x M. Secos )	Legenda
1	Im x M. Secos = 1 a 21	Muito Baixo
2	Im x M. Secos = 22 a 43	Baixo
3	Im x M. Secos = 44 a 65	Médio
4	Im x M. Secos = 66 a 87	Alto
5	Im x M. Secos = 88 a 108	Muito Alto

- d) Cartograma CLASSES DE RELEVO, estabelecidas de acordo com LEPSH et. al. 1991 e delineadas para a área da bacia com uso do sig IDRISI 3.22 (EASTMAN, 2001) à partir de modelos digitais de elevação em formato hgt, obtidos no site <ftp://e0srp01u.ecs.nasa.gov/>.

TABELA 7 – Legenda para o Classes de relevo.

Nível	Faixa de Valores [ Declividade (%) ]	Legenda
1	< 2	Plano
2	2 a < 5	Ondulado
3	5 a < 10	Suave Ondulado
4	10 a < 15	Muito Ondulado
5	15 a < 45	Forte Ondulado
6	45 a < 70	Montanhoso
7	> 70	Escarpado

- e) Cartograma SUB BACIAS, delimitadas para a área da bacia com uso do sig IDRISI 3.22 (EASTMAN, 2001) pela análise de sua rede de drenagem.

O ANEXO II contém a análise do Índice de Degradação Física [RDF (%)] da bacia do rio Longa, com base nos cartogramas do ANEXO I. Na primeira coluna (Estratificação da Bacia) estão identificados os cartogramas e os níveis correspondentes as suas Faixas de Valores e às Legendas. As quatro colunas seguintes correspondem às quatro sub bacias indicadas no Cartograma SUB BACIAS, com suas áreas (km<sup>2</sup>) totais e as em que ocorrem nos níveis.

**CALCULE usando o programa dos usuais de sua escolha:**

- 1 - Para cada extrato e sub bacia:
  - a) A Ponderação no Índice;
  - b) % do RDF da Bacia como um todo.
- 2 -  $Y = [RDF (\%)]$ .

**Referências Bibliográficas**

BATSCHELET, E. **Introduction to Mathematics for Life Scientists**, Second Edition, Springer-Verlag, New York, 1976.

BELTRAME, A.V. **Diagnóstico do meio físico de bacias hidrográficas: modelo e aplicação**. Florianópolis: Ed. da UFSC, 1994.

BERTONI, J.; LOMBARDI NETO, F. **Conservação do solo**. 3.ed. São Paulo: Ícone, 1990. 355 p.

CAVALCANTI, E.P. & SILVA, E.D.V. Estimativa da temperatura do ar em função das coordenadas locais. **VIII Congresso Brasileiro de Meteorologia e II Congresso Latino Americano Ibérico de Meteorologia**. Anais v.1, Belo Horizonte, 1994. p. 154-157.

EASTMAN, J.R. IDRISI 3.22 . Clark University, Worcester, MA, USA, 20001

JACOMINE, P.K.T. (et alii). **Levantamento Exploratório - Reconhecimento de Solos do Estado do Ceará**. Recife: DPP/DNPEA/DRN/SUDENE. 1973.

LEPSH, I. F.; BELLINAZZI JR, R.; BERTOLINI, D.; ESPÍNDOLA, C. R. **Manual para levantamento utilitário do meio físico e classificação de terras no sistema de capacidade de uso**. 4ª aproximação. Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, Campinas, 1991.

ROMKENS, M.J.M.; PRASAD, S.N.; POESEN, J.W.A. Soil erodibility and properties. **XIII Congress Int. Soil Science Soc.** v.V, 1986. p. 492-503.

ROMKENS, M.J.M.; YOUNG, R.A.; POESEN, J.W. A; McCOOL, D.C.; EL-SWAIFY, S.A.; BRADFORD, J.M. Soil Erodibility Factor (K). In: RENARD, K.G.; FOSTER, G.R.; WEESIES, G.A; McCOOL, D.K.; YODER, D.C. (Coordinators), **Predicting Soil Erosion by Water: A Guide to Conservation, Planning with the Revised Universal Soil Loss Equation (RUSLE)**. Washington: USDA/ARS, Agriculture Handbook nº 703, 1997. p 65 – 100

SELLERS, W.D. **Physical Climatology**. The University of Chicago, 1965.

SHIRAZI, M.A.& BOERSMA, L.A.A. Unifing quantitative analyses of soil texture. **Soil Science Society of America Proceedings**. V. 48, n. 1, 1984. p. 142-147

SUDENE. **Dados Pluviométricos Mensais do Nordeste: Série Pluviométrica 3, Vols 1 e 2**. Ceará , Recife, 1990.

THORNTHWAITE, C.W. An approach toward a rational Classification of Climate, **The Geographical Review**. v. XXXVIII, p. 55-94, New York,1948.

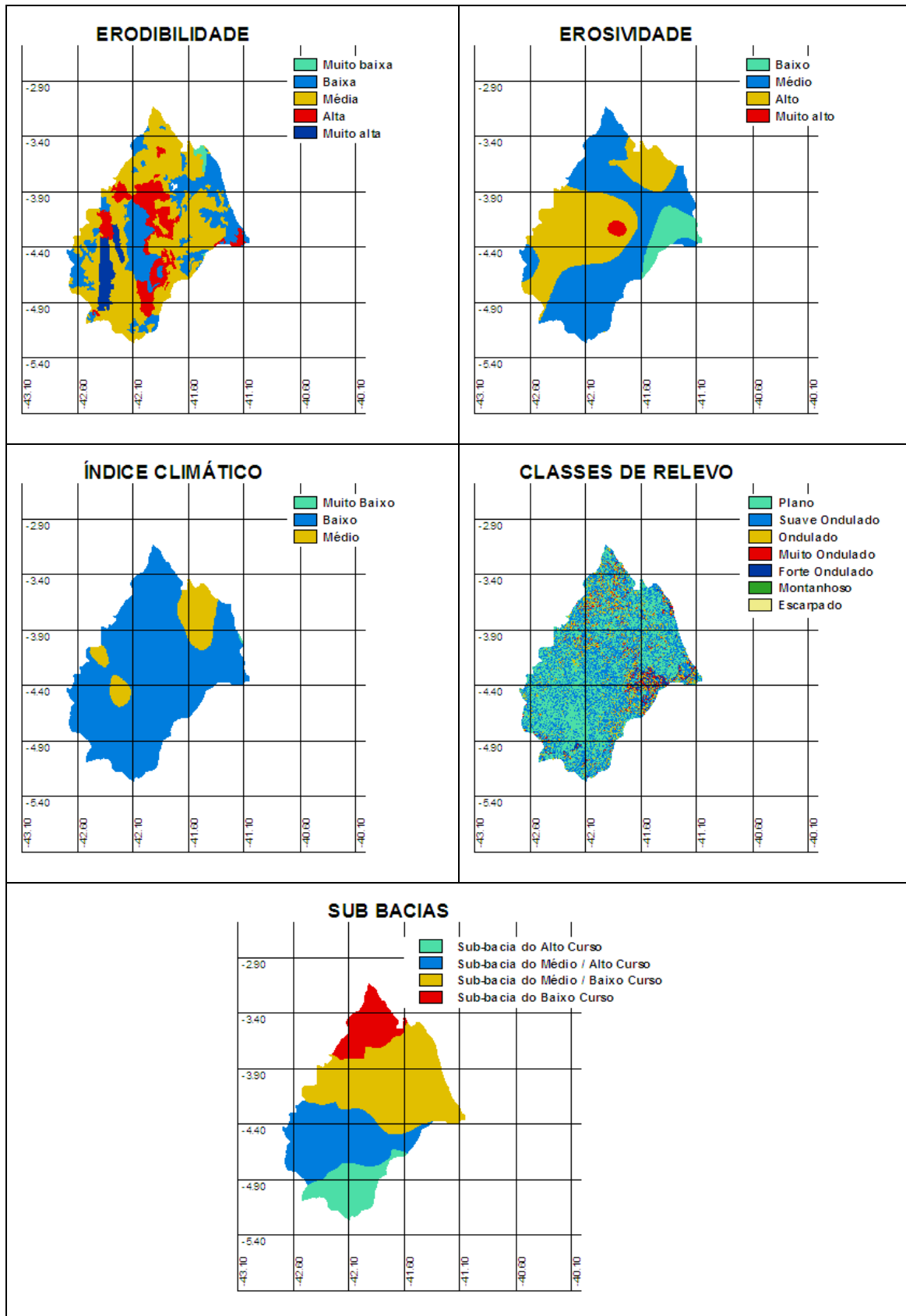
THORNTHWAITE, C.W & MATHER, J.R. The Water Balance - **Publications in Climatology**. v. VIII, no 1, N. Jersey: Centerton,1955.

THORNTHWAITE, C.W.; MATHER, J.R. Instructions and Tables for computing Potential Evapotranspiration and the Water Balance. **Publications in Climatology**, , v. X no 3, 311 p, N. Jersey: Centerton,1957.

TUCCI, C.E.M., (org.) **Hidrologia: Ciência e Aplicação**. Ed. UFRGS/ ABRH/ EDUSP. Coleção ABRH de Recursos Hídricos. v. 4. p 182-193, Porto Alegre, 1993.

WISCHEMEIER, W.H.; SMITH, D.D. **Predicting rainfall erosion losses: a guide planning**. Washington, DC: USDA, 1978. 58 p. (USDA. Agriculture Handbook, 537).

# ANEXO I - Cartogramas da bacia do rio Longa, no estado do Piauí.





**ANEXO II – Esquema para análise do Índice de Degradação Física [RDF (%)] da  
bacia do rio Longa, com base nos cartogramas do ANEXO I.**

Extratificação da Bacia	Área das Sub Bacias (km <sup>2</sup> )			
	Baixo	Médio / Baixo	Médio / Alto	Alto
	2600,7	9808,1	6668,9	2901,1
<b>ÍNDICES</b>				
<b>Área das Sub Bacias (km<sup>2</sup>) no índice Erodibilidade (K)</b>				
Muito Baixa (1)	-	157.6	9.3	-
Baixa (2)	308.4	3019.0	2162.6	361.5
Média (3)	2226.8	4647.6	2729.1	2063.2
Alta (4)	65.4	1940.1	764.3	393.7
Muito alta (5)	-	9.5	983.5	92.6
<b>Ponderação no Índice (PK)</b>				
<b>% do RDF da Bacia como um todo</b>				
<b>Área das Sub Bacias (km<sup>2</sup>) no índice Erosividade (R)</b>				
Muito Baixa (1)	-	-	-	-
Baixa (2)	-	550,0	105,1	696,3
Média (3)	2434,2	5958,7	2979,5	2204,8
Alta (4)	66,5	3254,5	354,1	-
Muito alta (5)	-	38,0	42,3	-
<b>Ponderação no Índice (PR)</b>				
<b>% do RDF da Bacia como um todo</b>				
<b>Área das Sub Bacias (km<sup>2</sup>) no índice Índice Climático (IC)</b>				
Muito Baixo (1)	-	-	-	-
Baixo (2)	2532,0	7777,7	6668,9	2901,1
Médio (3)	68,7	2023,4	-	-
Alto (4)	-	-	-	-
Muito alto (5)	-	-	-	-
<b>Ponderação no Índice (PIC)</b>				
<b>% do RDF da Bacia como um todo</b>				
<b>Área das Sub Bacias (km<sup>2</sup>) no índice Classes de Relevo (CR)</b>				
Plano (1)	869.5	4181.8	3515.1	1400.4
Suave Ondulado (2)	115.2	4031.3	2631.9	1160.1
Ondulado (3)	467.1	1031.4	372.3	228.7
Muito Ondulado (4)	117.8	338.0	79.1	51.7
Forte Ondulado (5)	30.9	310.0	67.7	58.4
Montanhoso (6)	-	6.7	1.4	1.7
Escarpado (7)	0.2	1.9	0.6	0.1
<b>Ponderação no Índice (PCR)</b>				
<b>% do RDF da Bacia como um todo</b>				
<b>A Bacia como um todo.</b>				
<b>EQUAÇÃO</b>		<b>Y = 5,556 X - 22,224</b>		
<b>X = PK+PR+PIC+PCR</b>				
<b>Y = [RDF (%)]</b>				

**ANEXO III – Esquema para análise do Índice de Degradação Física [RDF (%)]  
da bacia do rio Longa, com base nos cartogramas do ANEXO I.  
COMPLETO PARA CONFERÊNCIA**

Extratificação da Bacia	Área das Sub Bacias (km <sup>2</sup> )			
	Baixo	Médio / Baixo	Médio / Alto	Alto
	2600,7	9808,1	6668,9	2901,1
<b>ÍNDICES</b>				
<b>Área das Sub Bacias (km<sup>2</sup>) no índice Erodibilidade (K)</b>				
Muito Baixa (1)	-	157,6	9,3	-
Baixa (2)	308,4	3019,0	2162,6	361,5
Média (3)	2226,8	4647,6	2729,1	2063,2
Alta (4)	65,4	1940,1	764,3	393,7
Muito alta (5)	-	9,5	983,5	92,6
<b>Ponderação no Índice (PK)</b>	2,9	2,9	3,0	3,1
<b>% do RDF da Bacia como um todo</b>	28,7	28,4	29,7	33,3
<b>Área das Sub Bacias (km<sup>2</sup>) no índice Erosividade (R)</b>				
Muito Baixa (1)	-	-	-	-
Baixa (2)	-	550,0	105,1	696,3
Média (3)	2434,2	5958,7	2979,5	2204,8
Alta (4)	66,5	3254,5	354,1	-
Muito alta (5)	-	38,0	42,3	-
<b>Ponderação no Índice (PR)</b>	3,1	3,3	3,5	2,8
<b>% do RDF da Bacia como um todo</b>	30,7	32,4	34,7	30,1
<b>Área das Sub Bacias (km<sup>2</sup>) no índice Índice Climático (IC)</b>				
Muito Baixo (1)	-	-	-	-
Baixo (2)	2532,0	7777,7	6668,9	2901,1
Médio (3)	68,7	2023,4	-	-
Alto (4)	-	-	-	-
Muito alto (5)	-	-	-	-
<b>Ponderação no Índice (PIC)</b>	2,1	2,2	2,0	2,0
<b>% do RDF da Bacia como um todo</b>	20,8	21,6	19,8	21,5
<b>Área das Sub Bacias (km<sup>2</sup>) no índice Classes de Relevo (CR)</b>				
Plano (1)	869,5	4181,8	3515,1	1400,4
Suave Ondulado (2)	115,2	4031,3	2631,9	1160,1
Ondulado (3)	467,1	1031,4	372,3	228,7
Muito Ondulado (4)	117,8	338,0	79,1	51,7
Forte Ondulado (5)	30,9	310,0	67,7	58,4
Montanhoso (6)	-	6,7	1,4	1,7
Escarpado (7)	0,2	1,9	0,6	0,1
<b>Ponderação no Índice (PCR)</b>	2,0	1,8	1,6	1,4
<b>% do RDF da Bacia como um todo</b>	19,8	17,6	15,8	15,1
<b>A Bacia como um todo.</b>				
<b>EQUAÇÃO</b>		<b>Y = 5,556 X - 22,224</b>		
<b>X = PK+PR+PIC+PCR</b>	10,1	10,2	10,1	9,2
<b>Y = [RDF (%)]</b>	33,9	34,4	33,9	28,9