



Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.
Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Centro de Pesquisa Agropecuária do Meio-Norte

Relatório de Estágio Supervisionado

Adriano Alex Nascimento Gomes
Adriano Alex Nascimento Gomes


Ítalo Ataíde Notaro
COORDENADOR

Teresina, Abril de 2002.

Estagiário: Adriano Alex Nascimento Gomes.

Endereço: Av. Abdias Neves Bairro: Cristo Rei 1931 Cep: 64015-300

Procedência: estudante do curso de graduação em Engenharia Agrícola, da Universidade Federal da Paraíba, Campus II.

Ano de Conclusão do curso: 2002

Setor do Estágio: Zoneamento de Risco Climático

Orientadores: Dr. Aderson Soares de Andrade Júnior
Prof. José Dantas Neto.



Biblioteca Setorial do CDSA. Abril de 2021.

Sumé - PB

SUMÁRIO

Resumo.....	3
Introdução.....	4
Metodologia.....	5
Resultados.....	7
Conclusão.....	9
Agradecimento.....	10
Referências.....	11
Anexo.....	12

ESTIMATIVA DA EVAPOTRANSPIRAÇÃO DE REFERÊNCIA MENSAL PARA O ESTADO DO PIAUÍ

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi estimar a evapotranspiração de referência (ET_o) mensal para o Estado do Piauí, pelo método empírico de THORNTHUWAITE (1948), com base nas equações de estimativa da temperatura do ar proposta por LIMA & RIBEIRO (1998). Estimou-se a ET_o para os 221 municípios do Estado, cujos valores foram geoespacializados em função da latitude e longitude, criando-se mapas de ET_o mensais. Os valores de ET_o mensais variaram desde 58 mm a 215mm, evidenciando a variação na demanda evapotranspirativa das diversas regiões do Estado. Os meses de fevereiro a julho apresentaram os menores valores mensais de ET_o, enquanto os meses de setembro a dezembro os maiores valores. Essa tendência é um reflexo da variação espacial da temperatura média mensal nas diferentes regiões do Estado.

INTRODUÇÃO

O termo evapotranspiração de referência (ET_o) foi definido por THORNTHWAITE (1948) como a perda de água de uma extensa superfície vegetada, de porte rasteiro, em fase de desenvolvimento ativo e sem limitação hídrica. Segundo PEREIRA et al. (1997) a evapotranspiração é controlada pela disponibilidade de energia, pela demanda atmosférica, e pelo suprimento de água do solo às plantas. A disponibilidade de energia depende do local e da época do ano. O local é caracterizado pelas coordenadas geográficas (latitude e longitude) e pela topografia da região (altitude). A ET_o é um elemento climático de fundamental importância para o dimensionamento de sistemas e manejo de água de irrigação. Como o Estado do Piauí conta com um número limitado de estações que medem ou registram dados de temperatura do ar, LIMA & RIBEIRO (1998) desenvolveram equações empíricas para estimar a temperatura máxima, mínima e média do ar para todo Estado. A temperatura do ar é, dentre as variáveis meteorológicas, a que tem maior efeito direto e significativo sobre muitos processos fisiológicos que ocorrem na natureza. Dessa forma, efetuou-se este trabalho com o objetivo de, com base nas equações de estimativa da temperatura do ar para o Estado do Piauí proposto por LIMA & RIBEIRO (1998), estimar a evapotranspiração de referência mensal para o Estado.

METODOLOGIA

A estimativa da evapotranspiração de referência (ET_o) mensal foi efetuada a partir do trabalho realizado por LIMA & RIBEIRO (1998), onde desenvolveram equações empíricas para estimar a temperatura do ar para o Estado do Piauí. As equações lineares múltiplas para estimar a temperatura do ar (máxima, mínima e média) foram obtidas a partir de dados obtidos em algumas Estações Climatológicas do INMET situadas no Estado do Piauí (LIMA & RIBEIRO, 1998). Como não existem estações climatológicas em cada município piauiense, estimamos as temperaturas máximas, mínimas e médias através das equações desenvolvidas por LIMA & RIBEIRO (1998) com base na latitude, longitude e altitude de cada município. Com os dados de temperatura média do ar estimado, procedeu-se ao cálculo dos valores de ET_o para todos os municípios piauienses pelo método empírico de THORNTWAITE (1948), conforme apresentado em PEREIRA et al. (1997). A equação de THORNTWAITE (1948) usado foi a seguinte para estimar a evapotranspiração:

$$ET_p = 1,6 (10T/I)^a \quad (1)$$

Onde:

ET_p é a evapotranspiração potencial (mm), para um mês de 30 dias, considerando 12 horas de duração para cada dia, "T" é a temperatura média (°C); I é um índice térmico e, "a" é uma constante que varia de local para local.

O índice térmico anual é a soma dos doze índices térmicos mensais, isto é:

$$I = \sum_{n=1}^{12} I_n \quad (2)$$

n=1 em que

$$I_n = (T_n/5)^{1,514} \quad (3)$$

Sendo T_n a temperatura média mensal (°C), para o mês n (n=1,2,.....,12).

Para estimar a, usamos a seguinte equação:

$$a = 6,75 \times 10^{-7} I^3 - 7,71 \times 10^{-5} I^2 + 1,792 \times 10^{-2} + 0,49239 \quad (3)$$

Como ET_p é apenas para meses com 30 dias e com 12 horas de duração de dia, então tivemos que ajustar a equação (1) para a duração do dia e para o número de dias de cada mês. Foi utilizada a seguinte equação:

$$ET_o = ET_p \times N/ND \quad (4)$$

Onde:

N é a duração de dias, que foi obtido através de uma tabela proposta por PEREIRA et. al., de onde com os dados de latitude, obtivemos por interpolação os valores de N dos respectivos municípios. E ND é o número de dias de cada mês.

Com todos os valores encontrados, obtivemos por estimativa os valores mensais de evapotranspiração de referência de cada município.

Após a estimativa dos valores de evapotranspiração de referência mensal, os valores foram geoespacializados em mapas usando-se o programa computacional Surfer.

Para melhor desenvolvimento do trabalho, utilizamos os programas de software SARRA e SPRING, para atualização do banco de dados climáticos. Sendo que o SARRA composto de três módulos: SARRAMET, com o objetivo de facilitar o gerenciamento de dados meteorológicos; SARRAZON, com o objetivo de analisar o balanço hídrico como um todo, ou seja, de forma regional (análise espacial) e SARRABIL, com o objetivo de simular e analisar dados de balanço hídrico das culturas (em parcelas). Com a utilização do SARRA e do SPRING, podemos mais tarde com estes dados, efetuar o estudo do zoneamento agrícola de risco climático, permitindo a exportação dos resultados de forma georreferenciada, visando a geração dos mapas de riscos através de um sistema de informação geográfica (SIG).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os mapas mensais de ETo são apresentados na figura 1 e 2. de uma maneira geral, houve significativa variação nos valores mensais de ETo no Estado, com valores mínimos em torno de 58 mm e valores máximos em torno de 215 mm. Os valores máximos de ETo ocorreram entre os meses de setembro a dezembro e os valores mínimos entre os meses de fevereiro a julho, devido estes períodos representarem as estações chuvosa e seca, respectivamente. Essa tendência é um fluxo natural da variação espacial da temperatura média mensal nas diferentes regiões do Estado. A diferença que ocorreu em vários municípios, uns com valores de ETo mensais em torno de 82 mm e outros com valores de 160 mm, foi devida às diferentes localizações geográficas (latitude, altitude e altitude) e topografia dos municípios. Por exemplo: o município de Pedro II ($4^{\circ}25' S$, $41^{\circ}28' W$ e 580 m), tem ETo mensal mínima de 58 mm (Junho) e máxima de 121 mm (Dezembro), enquanto o município de Amarante ($6^{\circ}15' S$, $42^{\circ}51' W$ e 580 m), tem ETo mensal de 117 mm (Fevereiro) e máxima de 215 mm (Outubro). Esse comportamento é justificado pela grande amplitude térmica do Estado, a qual é acentuada à medida que se afasta do litoral para o interior (TUBELIS & NASCIMENTO, 1987). Verificou-se uma acentuada influência da altitude na ETo mensal se comparadas com latitude e longitude locais. Por exemplo: os municípios de Pio IX ($6^{\circ}50' S$, $40^{\circ}37' W$), com 1.202 mm anuais, e Santo Antônio de Lisboa ($6^{\circ}58' S$, $41^{\circ}13' W$), com 1.764 mm anuais, possuem os valores de latitude e longitude próximos e os valores de altitude de 580 m (Pio IX) e 72 m (Santo Antônio de Lisboa). Estes municípios apresentaram valores de ETo diferentes devido à diferença entre as altitudes. Ou seja, os valores mensais de ETo tendem a ser mais reduzidos com o aumento nos valores de altitude. Isso porque em maiores altitudes as temperaturas médias são mais amenas (LIMA & RIBEIRO, 1998), contribuindo para a redução da demanda evapotranspirativa. Os mapas geoespacializados dos valores de ETo mensais gerados possibilitam análises da ETo de todos os municípios de Estado, bem como a realização de estudos de planejamento agrícola mais elaborados, notadamente, em agricultura irrigada.

O presente trabalho técnico, foi escrito para apresentação no XXXI Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola, com o objetivo de estimar a evapotranspiração de referência (ET_o) mensal para o estado do Piauí.

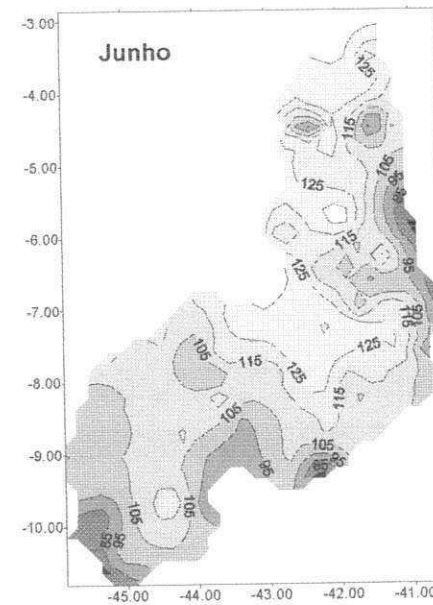
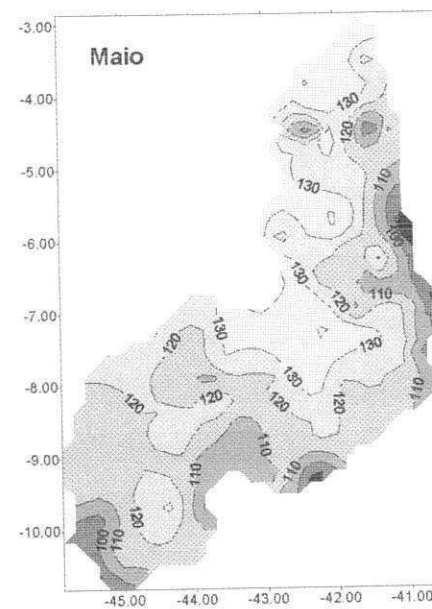
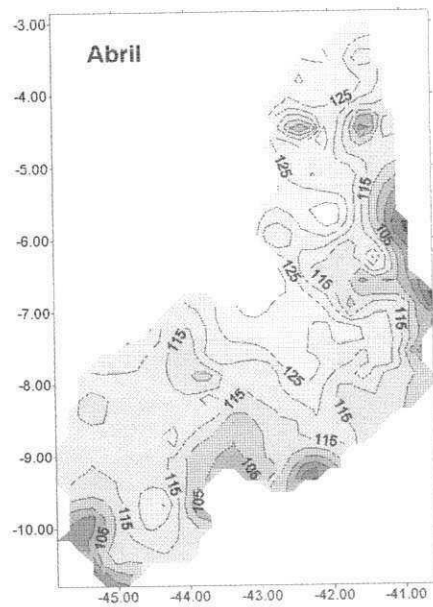
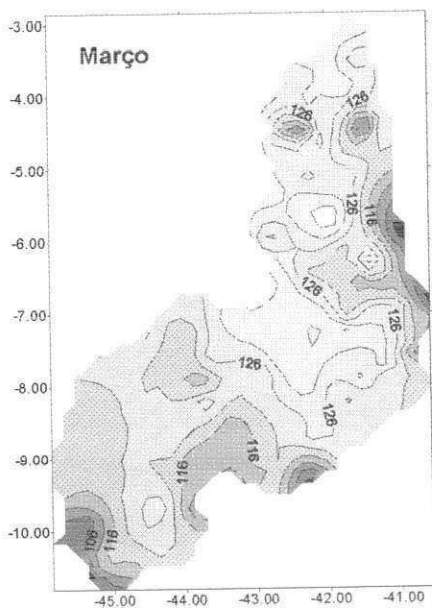
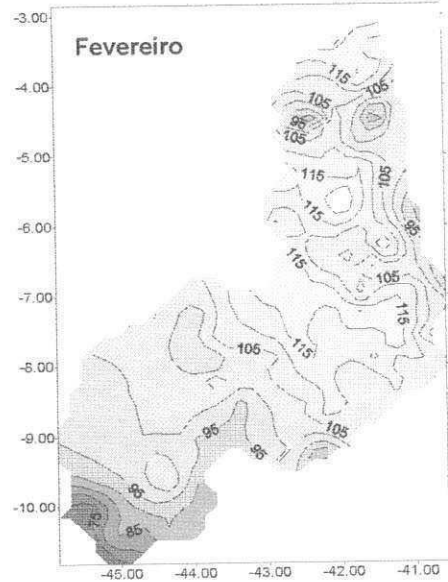
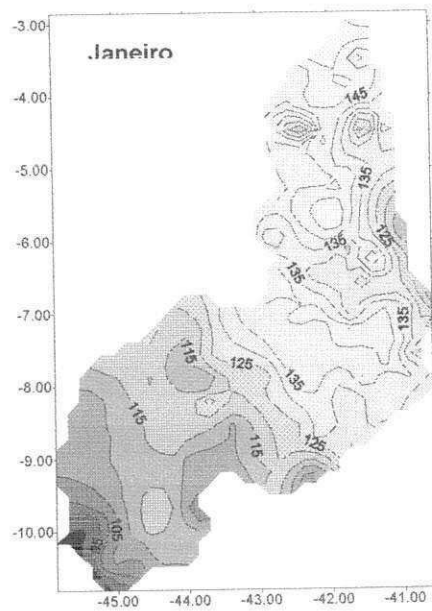


Figura 1. Mapas geoespecializados de ETo mensal (mm) para o Piauí

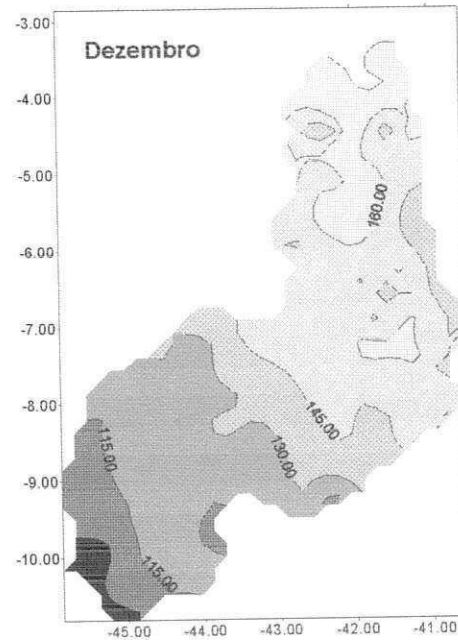
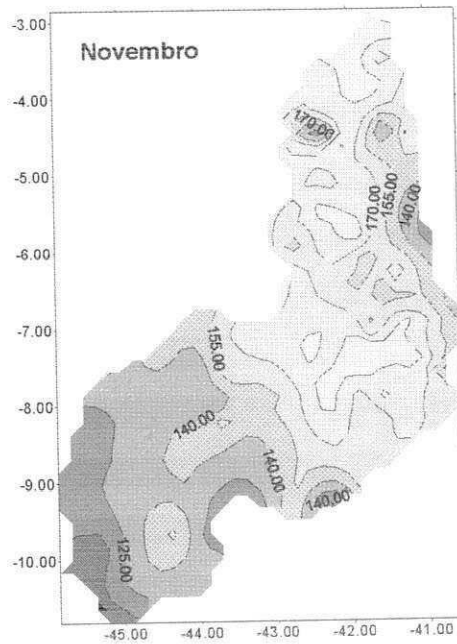
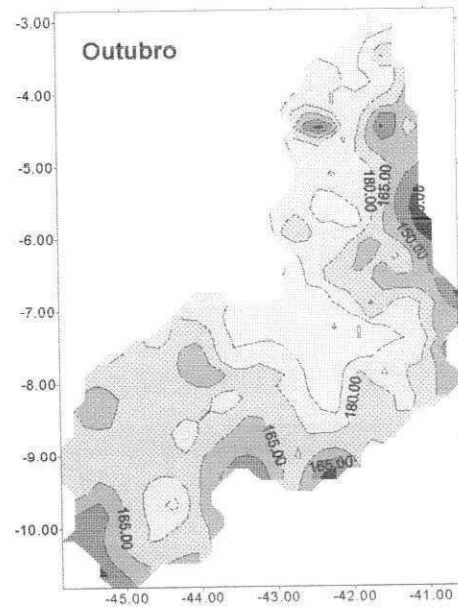
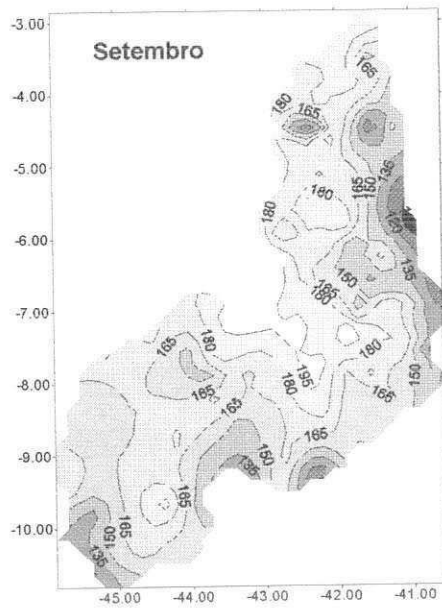
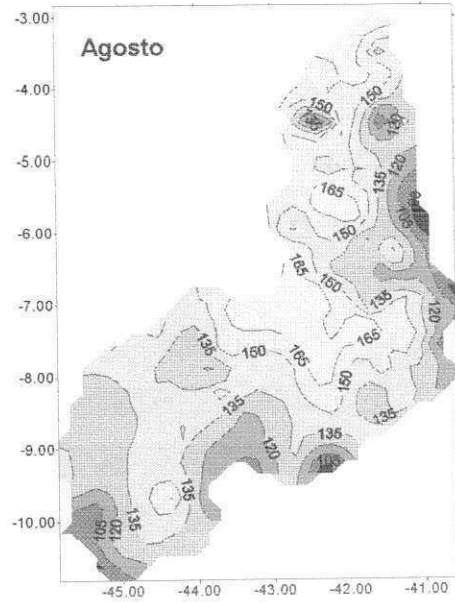
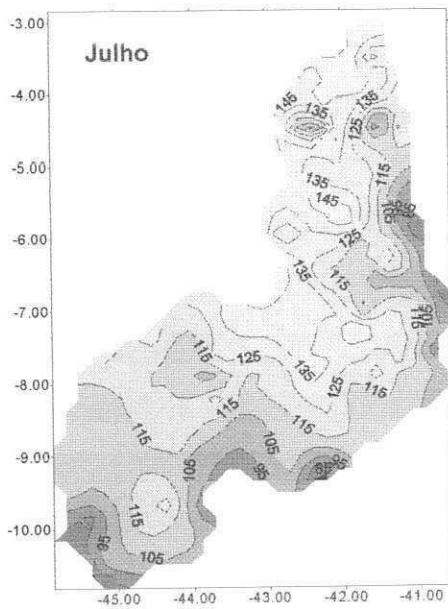


Figura 2. Mapas geoespecializados de ETo mensal (mm) para o Piauí

CONCLUSÃO

As estimativas de ETo mensais para os municípios de Estado do Piauí apresentam dependência da localização geográfica (latitude e longitude) e, notadamente, da topografia local (altitude).

Além do trabalho técnico feito na Embrapa, o estagiário participou de cursos e congressos, tais como:

- Participação da V REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE CAUPI (V RENAC), realizada pela Embrapa Meio-Norte, em Teresina-PI, entre os dias 4 e 7 de dezembro de 2001.
- Participação do minicurso: “Biotecnologia e suas perspectivas no melhoramento do caupi”, realizado pela Embrapa Meio-Norte, em Teresina-PI, entre os dias 4 e 7 de dezembro de 2001.
- Uso dos softwares SARRA e SPRING visando zoneamento agrícola de risco climático, oferecido pela Embrapa Meio-norte.

AGRADECIMENTO

Gostaria de agradecer ao Prof. José Dantas Neto, do Departamento de Engenharia Agrícola, da Universidade Federal da Paraíba, pro ter conseguido e me incentivado a fazer o estágio na Empresa Brasileira de Agropecuária (EMBRAPA Meio-Norte):

Ao Dr. Aderson Soares de Andrade Júnior, pesquisador da Embrapa Meio-Norte, por ter me orientado com muita dedicação durante o estágio e ter me dado a oportunidade de poder realizar futuramente minha dissertação de mestrado nesta empresa:

E à Embrapa por oferecer cursos (SARRA e SPRING) e congressos (V RENAC), favorecendo e aperfeiçoando seus estagiários na elaboração de seus trabalhos.

Obs: Os certificados dos cursos e congressos estão em ANEXO.

REFERÊNCIAS:

- LIMA, M.G.de; RIBEIRO, V.Q. Equações de estimativa da temperatura do ar para o estado do Piauí, Brasil. *Revista Brasileira de Agrometeorologia*, Santa Maria, v.6, n.2, p.221-227, 1998.
- PEREIRA, A.R.; VILLA NOVA, N.A.; SEDIYMA, G.C. Evapo(transpi)ração. Piracicaba: FEALQ, 1997. cap.3, p.41-99.
- THORNTWAITE, C.W. An approach toward a rational classification of climate. *Geographical Review*, v.38, p.55-94, 1948.
- TUBELIS, A.; NASCIMENTO, T. *Meteorologia descritiva: fundamentos e aplicações*. São Paulo: Nobel, 1987. 221p.

Certificado

Certifico que Adriano Alex Nascimento Gomes

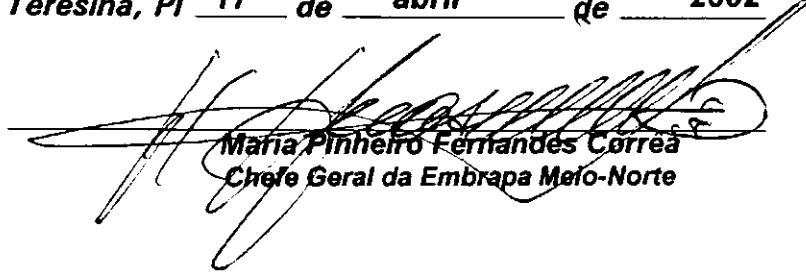
do curso de Engenharia Agrícola

realizou estágio no(a) Embrapa Meio – Norte

no período de 17.12.2001 a 16.04.2002

com carga horária de 297 horas.

Teresina, PI 17 de abril de 2002



Maria Pinheiro Fernandes Corrêa
Chefe Geral da Embrapa Meio-Norte

Embrapa

Meio-Norte

Registro

Certificado nº 003 / 02 Livro 02 Folha 10
Teresina, PI 17 04 / 02 Francisco de S. Rodrigues-Supervisor SRH
assinatura

Área: Zoneamento Agrícola

Orientadores: Aderson Soares de Andrade Júnior

CERTIFICADO

V REUNIAO NACIONAL DE PESQUISA DE CAUPI
Avanços Tecnológicos no Feijão Caupi

Teresina Shopping - 04 a 07-12-2001 - Teresina - PI

Certificamos que **ADRIANO ALEX NASCIMENTO GOMES** participou do minicurso:
" Biotecnologia e suas perspectivas no melhoramento do caupi" , durante a V Reunião
Nacional de Pesquisa de Caupi, realizada pela Embrapa Meio-Norte, em Teresina - PI, com
carga horária de 4,5 horas.

Teresina - PI, 4 a 7 de dezembro de 2001


Maria Pinheiro Fernandes Corrêa
Chefe Geral da Embrapa Meio-Norte


Francisco Rodrigues Freire Filho
Presidente da V RENAC

Embrapa

Registro

Certificado nº 2167/01 Livro - 03 Folha - 002

Teresina (PI), 05 de dezembro de 2001


Francisco de Souza Rodrigues
Supervisor SRH

CERTIFICADO

ADRIANO ALEX NASCIMENTO GOMES

Participou da V REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE CAUPI, realizada pela Embrapa Meio-Norte, em Teresina – PI.

Teresina-PI, 4 a 7 de dezembro de 2001


Maria Pinheiro Fernandes Corrêa
Chefe Geral da Embrapa Meio-Norte


Francisco Rodrigues Freire Filho
Presidente da V RENAC

Embrapa
Meio-Norte

V REUNIAO NACIONAL DE PESQUISA DE CAUPI
Avanços Tecnológicos no Feijão Caupi

Teresina Shopping - 04 a 07-12-2001 - Teresina - PI



Registro

Certificado nº 2404/01 Livro - 03 Folha – 006

Teresina (PI), 05 de dezembro de 2001


Francisco de Souza Rodrigues
Supervisor SRH

CERTIFICADO

*Certifico que **Adriano Alex Nascimento Gomes**, participou do Curso "Uso dos softwares saara e spring visando zoneamento agrícola de risco climático", realizado em Teresina-PI, no período de 15 a 19/04/02, com carga horária de 40 horas.*

Teresina (PI), 19 de abril de 2002



Maria Pinheiro Fernandes Corrêa
Chefe Geral

Embrapa

Meio-Norte

Registro

Certificado nº 0109/02 Livro - 03 Folha – 015

Teresina(PI), 19 de abril de 2002


Francisco de Souza Rodrigues
Supervisor SRH



FICHA DE AVALIAÇÃO DE ESTAGIÁRIO

1 - DADOS DO ESTAGIÁRIO

Nome: Edison Alex Figueiredo Gomes
Curso: Engenharia Agrícola - UFPA
Início do Estágio: _____ Término do Estágio: _____
Setor/Área em que estagiou: Zonamento Agrícola
Carga Horária: 120 horas
Orientador: Alexson Soares de Andrade Júnior

2 - ASPECTOS COMPORTAMENTAIS:

PONTUAÇÃO	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
COMPORTAMENTO											
Interesse pelo trabalho	X										
Relacionamento Humano	X										
Comportamento ético	X										
Disciplina	X										
Senso de responsabilidade	X										
Capacidade de organização	X										
Iniciativa	X										
MÉDIA:	<u>10,0</u>										

3 - ASPECTOS TÉCNICOS:

PONTUAÇÃO	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
COMPORTAMENTO											
Qualidade do trabalho	X										
Conhecimento Teórico necessário	X										
Cumprimento das tarefas	X										
Nível de assimilação	X										
MÉDIA:	<u>10,0</u>										

Ministério da Agricultura e do Abastecimento -MA

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

Centro de Pesquisa Agropecuária do Melo-Norte

Av. Duque de Caxias, 5650 Fone (086) 225.1141
Bairro Buenos Aires, Caixa Fax (086) 225.1142
Postal 01, Cep: 64066-220 www.cpamn.embrapa.br
Teresina - Piauí

Italo Ataíde
Italo Ataíde Notaro
COORDENADOR



FICHA DE AVALIAÇÃO DE ESTAGIÁRIO

CONTINUAÇÃO...

4 - TAREFAS QUE O ESTAGIÁRIO NÃO FOI CAPAZ DE REALIZAR:

De uma maneira geral, o estagiário foi capaz de realizar todas as tarefas a ele delegadas.

5 - PARECER SOBRE O RELATÓRIO DE ESTÁGIO:

O relatório contempla todas as atividades desenvolvidas durante o período do estágio.

6 - CONCEITO: 10,0 EMITIR CERTIFICADO: Sim

Teresina, 12, Abril, 2002

Orientador: ADERSON S. ANDRADE JÚNIOR

Assinatura:

Recebi certificado/Declaração: Adriano Alex Maximino Gomes Em: 23 104 102
Estagiário/Assinatura

Ítalo Ataíde Notaro
COORDENADOR