

## CLIMA E AGRICULTURA NO MUNICÍPIO DE COROMANDEL (MG)

**Enio Rodovalho dos Santos**

Prof. do Instituto de Geografia – UFU  
[eniors@yahoo.com.br](mailto:eniors@yahoo.com.br)

**Antônio Giacomini Ribeiro**

Prof. Dr. do Instituto de Geografia – UFU  
[giaco@netsite.com.br](mailto:giaco@netsite.com.br)

### RESUMO

*Considerando o clima como um dos principais elementos condicionantes da vida do homem sobre a superfície terrestre, bem como da produção de alimentos, este trabalho tem como objetivo principal analisar a influência do clima, especialmente das chuvas, no resultado da produtividade agrícola do município de Coromandel-MG, abordando as culturas de verão: arroz de sequeiro, feijão, milho e soja. Foram utilizados dados de produtividade fornecidos pelo IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), agência de Coromandel, de chuva fornecido pela ANEEL (Agência Nacional de Energia Elétrica) e de temperatura fornecido pela fazenda DATERRA, localizada no município de Patrocínio, do período de 1978/79 a 2000/01. Com os dados de chuva e temperatura foi elaborado o cálculo do balanço hídrico proposto por Thornthwaite & Mather (1955) e seus resultados, juntamente com os dados de produtividade, serviram para elaborar as análises de safra das culturas.*

**Palavras-chaves:** clima, agricultura, produtividade.

## CLIMATE AND AGRICULTURE IN THE MUNICIPAL DISTRICT OF COROMANDEL (MG)

### ABSTRACT

*Considering the climate as one of the main elements environmental condicionantes, with direct influence in the people's life this work analyzes the recent development of the agriculture of the municipal district of Coromandel. These bases on the summer cultures, as soy, corn, rice and bean. The period from 1978/79 to 2000/01 was studied with data of the Agency National of the Energy Eletric and of the Climatological Station of the Laboratory of Climatology and water resources of the Institute of Geography of the Federal University of Uberlândia. These data were organized in tables and graphs to determine the indexes of temperature medium monthly, total annual and pluviometrical monthly, number of days with rain the month and elaboration of the calculation of the water balance, seeking to determine the surplus and the water deficiency of the soil and the period of dry weather of Coromandel. Data were collected regarding the productivity of the main cultures in the Institute Brazilian of the Geography and statistics - Agency local of the Coromandel of the period from 1978/79 to 2000/01 and compared with climatic behavior in the period of the summer crops (October to March) seeking the understanding of the importance of the climate in the production and productivity of the cultures.*

**KeyWords:** climatic, agriculture, productivity.

---

Recebido em 05/04/2004

Aceito para publicação em 22/08/2004

## INTRODUÇÃO

As áreas ocupadas pelos cerrados eram consideradas improdutivas para a agricultura, devido ao solo ácido e pobre em nutrientes. Mas a partir dos anos setenta com o uso de máquinas, inserção de novas técnicas de cultivos, aplicação de calcários e adubos para corrigir a acidez e aumentar a fertilidade do solo, e o surgimento de políticas estatais de investimento, houve a possibilidade de abertura de novas fronteiras agrícolas nos cerrados do Brasil.

Atualmente a agricultura é responsável por 12,8% do Produto Nacional Bruto – PNB, empregando 27% da população economicamente ativa do Brasil. Segundo dados do IBGE a produção agrícola nacional do ano de 2000 foi de 84.106.000 toneladas de grãos, sendo que o arroz, o feijão, o milho e a soja representam mais de 93% desta produção.

Os dados estatísticos demonstram a importância da produção agrícola na economia do país. No município de Coromandel o setor agrícola é a principal fonte de renda. Os produtos mais cultivados são o café, o milho, a soja e juntamente com outros produtos

como o arroz e o feijão que são cultivados em menor escala, ocupam cerca de um terço da área total do município.

## REFERENCIAL TEÓRICO

A existência do ser humano no globo terrestre é determinada por vários fatores, sendo que o principal deles é o clima, pois o homem possui seu modo de vida determinado pelas condições climáticas do local que habita. O homem através das práticas agrícolas garante a produção de alimentos para manter sua sobrevivência e a agricultura por sua vez é dependente do clima. Como as condições de tempo não são totalmente previsíveis, a agricultura é uma atividade de risco em virtude de secas prolongadas, veranicos (períodos secos dentro de uma estação chuvosa) e chuvas excessivas.

Esta reflexão pode ser encontrada em Santos (2000) quando afirma:

*“A atmosfera é o principal meio através do qual a atividade humana atua para formar as condições de que depende o futuro da vida de nosso planeta. Assim, o conhecimento do comportamento das características climáticas em nível regional e local permite melhorar o conhecimento sobre o recurso natural climático, (...), visando a sustentabilidade tanto do ponto de vista setorial-agrícola como, de forma geral, a vida no planeta”.*

Por isso, o estudo sobre o comportamento da atmosfera torna-se cada vez mais necessário para obter sucesso com as atividades agrícolas e também o conhecimento não apenas de técnicas adequadas de cultivo, mas também das condições climáticas locais.

Monteiro (1981) faz essa relação da ação das condições adversas de tempo interferindo na produtividade agrícola:

*(...) “se os processos de organização agrícola afetam negativamente o quadro ecológico, qualquer evento climático fora dos padrões habituais é capaz de deflagrar uma relação em cadeia que não só afeta a produção agrícola como danifica o ambiente”.*

Ribeiro (1993) confirma a afirmação de Monteiro quando escreve:

*“Na organização do espaço agrário o clima comparece como condicionante do processo produtivo, isto é, as características ecológicas das culturas, anteriormente determinadas pelo seu valor econômico, devem ser compatibilizadas com o tipo de oferta climática, que é variável no tempo e no espaço”.*

Com essa afirmação Ribeiro salienta não só a dependência da agricultura das condições climáticas, mas também o efeito do valor econômico do produto final no mercado que condiciona a produtividade das culturas mesmo em período de condições climáticas favoráveis ao desenvolvimento.

A importância do clima no resultado da produtividade pode ser encontrada também em Tubelis (1998), Conti (1998) e Azambuja (1996) que pesquisaram sobre este tema.

É importante salientar a importância de se explorar o ambiente para fins agrícolas de forma sustentável. É um dos principais elementos considerado neste momento é o uso e disponibilidade de água, que se torna cada vez mais escassa devido a sua intensa utilização na irrigação de culturas, principalmente em áreas de cerrado. Para monitorar o seu uso na agricultura é muito utilizado atualmente, por estudiosos da área de climatologia e agricultura, o cálculo do balanço hídrico. Através de seus resultados é possível contabilizar as entradas e saídas de água no solo. As entradas ocorrem em forma de chuva, orvalho e irrigação e a saída por evapotranspiração e escoamento superficial. As diferenças entre estes valores irão determinar o armazenamento de água no solo disponível para o desenvolvimento da planta.

## **MATERIAIS E MÉTODOS**

Para a realização deste trabalho foram utilizados dados de precipitação do período de setembro de 1978 a abril de 2000 do posto pluviométrico da ANEEL

(Agência Nacional de Energia Elétrica), localizado no município de Coromandel no distrito do Pântano nas coordenadas geográficas: 18°33'34" de latitude sul e 46°48'01" de longitude oeste a uma altitude aproximada de 1100 metros e do período de maio de 2000 a agosto de 2001 do posto da fazenda CAMPO (Companhia de Promoção Agrícola) localizada nas coordenadas geográficas: 18°37' de latitude sul e 46°54' de longitude oeste em uma altitude aproximada de 1120 metros, situado a uma distância média de 11 km do posto anterior.

Os dados de temperatura do período de 1978 a 2001 foram obtidos da fazenda DATERRA, localizada no município de Patrocínio, nas coordenadas geográficas de 18° 41' de latitude sul e 47° 01' de longitude oeste, e altitude média de 1100 metros, próximo à divisa com o município de Coromandel e dos postos pluviométricos usados como fonte de dados para a pesquisa. Foram usados esses dados por não conseguir outros coletados no próprio município, pois são informações que poucos municípios possuem devido à dificuldade de serem coletadas,

principalmente sendo de uma série longa como essa que corresponde a vinte e quatro anos.

Os dados de área colhida, produção e produtividade das culturas de arroz de sequeiro, feijão, milho e soja foram pesquisados na agência do IBGE de Coromandel do período de 1978/79 a 2000/01.

Com os dados de temperatura e precipitação foi elaborado o cálculo do balanço hídrico segundo o método proposto por Thornthwaite & Mather (1955), com a capacidade de campo (CAD) de 100 mm usado como índice padrão para culturas temporárias. O cálculo foi elaborado para cada ano hidrológico do período de estudo de 1978/79 a 2000/01. Lembrando que o ano hidrológico inicia no mês de setembro e termina em agosto, que corresponde ao período das safras das culturas temporárias.

Para analisar a influência da precipitação sobre a produtividade, os dados deste segundo tema foram organizados em cinco classes de produtividade (alta, média alta, média, média baixa, baixa), segundo a metodologia usada por Cerqueira (1987) e Silveira (1987), calculadas

da seguinte maneira: subtraiu-se a maior produtividade de arroz de sequeiro do período (1978/79 – 2000/01) que foi de 1500 Kg/ha pela menor produtividade: 300 Kg/ha. A diferença entre ambas foi de 1200 Kg/ha, dividiu-se este resultado por cinco resultando 240 kg/ha. Com esse último valor foi subtraindo da maior produtividade até obter as cinco classes para o arroz de sequeiro e da mesma forma para as outras culturas. Estabelecidas as classes de produtividade das culturas, estas foram comparadas com os valores mensais de alturas pluviométricas, deficiência e excedente hídrico dos anos hidrológicos, para chegar aos resultados do trabalho.

### **CLIMA DE COROMANDEL**

Segundo a classificação dos macroclimas do Brasil elaborada por Köppen, o município de Coromandel está localizado em uma região de clima mesotérmico, de variedade Aw, com inverno seco e temperatura do mês mais quente maior que 22°C, que abrange partes das regiões centro-oeste, e sudeste do país. Este tipo de clima é caracterizado por apresentar duas estações bem definidas: verão

chuvoso que se estende de outubro a abril/maio e uma estação seca, com duração média de quatro a cinco meses, compreendida entre os meses maio/junho a setembro. De acordo com os dados da Tabela 1, percebe-se que 88% das chuvas concentram no período de outubro a março. E uma baixa concentração pluviométrica nos três meses predominantes da estação seca: junho, julho e agosto.

A precipitação média anual em Coromandel, para o período analisado (1978 a 2001), foi de 1.638,2 mm. Os meses mais chuvosos são os de dezembro e janeiro, com 330,4 e 319,7 mm respectivamente. Os mais secos e de menores totais pluviométricos são junho e julho, com 10,9 e 8,5 mm respectivamente. Em 1983 e 1992 ocorreram as maiores precipitações anuais, com totais acumulados de 2.337,8 e 2.360,5 mm, respectivamente. As menores ocorreram nos anos 1984 e 1990 com total acumulado de 1.165,8 e 1.092,7 mm respectivamente. Estes dois últimos anos foram os mais críticos para culturas agrícolas de ciclo perene e para pastagens em virtude do prolongamento do período de estiagem de aproximadamente cinco a seis meses.

**Tabela 1**

Alturas Pluviométricas de Coromandel - Mensal e Anual (mm) - (1978-2001)

<b>Ano</b>	<b>Jan.</b>	<b>Fev.</b>	<b>Mar.</b>	<b>Abr.</b>	<b>Mai</b>	<b>Jun.</b>	<b>Jul.</b>	<b>Ago.</b>	<b>Set.</b>	<b>Out.</b>	<b>Nov.</b>	<b>Dez.</b>	<b>Total</b>
1978	348,2	196,7	91,0	99,0	57,9	13,0	7,0	0,0	46,5	160,0	344,1	560,0	1923,4
1979	289,5	519,5	198,0	132,8	76,0	0,0	13,6	41,0	214,5	71,0	225,0	396,0	2176,9
1980	493,4	275,0	110,8	98,0	25,0	27,0	0,0	5,0	36,0	42,0	362,0	376,0	1850,2
1981	389,0	57,0	296,0	29,3	8,0	42,0	0,0	7,0	5,0	146,0	489,0	195,0	1663,3
1982	435,0	130,5	479,0	41,5	73,0	0,0	11,0	1,0	14,5	118,4	63,5	381,0	1748,4
1983	515,3	504,5	144,5	113,0	14,0	9,0	48,5	8,0	39,5	231,0	345,0	365,5	2337,8
1984	158,0	58,2	190,4	75,1	25,1	0,0	0,0	49,5	100,0	108,0	179,3	222,2	1165,8
1985	580,0	114,5	240,0	62,3	8,5	0,0	0,0	0,0	93,3	88,0	326,5	263,0	1776,1
1986	344,5	339,5	95,5	28,0	28,7	1,0	13,2	75,7	23,9	52,5	66,5	450,0	1519,0
1987	213,5	79,7	210,9	76,3	78,8	5,7	0,0	6,5	80,6	137,4	122,3	477,1	1488,8
1988	250,1	254,5	155,8	90,7	2,8	5,8	0,0	0,0	17,0	170,0	116,0	268,0	1330,7
1989	158,1	377,4	94,1	68,7	2,3	33,4	15,5	34,4	42,6	170,2	317,5	353,0	1667,2
1990	79,8	232,8	119,4	18,4	21,3	0,0	42,6	17,4	61,3	228,1	148,7	122,9	1092,7
1991	545,8	207,8	389,3	103,3	23,5	0,0	0,0	0,0	70,2	126,7	135,8	238,4	1840,8
1992	681,3	489,7	109,7	139,3	21,4	0,0	0,0	3,0	87,1	227,2	198,5	403,3	2360,5
1993	68,7	326,7	71,6	80,6	6,3	14,0	0,0	14,6	48,0	117,1	155,3	339,7	1242,6
1994	392,5	163,9	363,1	50,2	39,6	8,5	5,1	0,0	3,5	108,5	242,6	319,2	1696,7
1995	153,9	466,1	246,9	50,2	86,3	0,0	0,0	0,0	27,0	116,4	165,7	417,7	1730,2
1996	165,8	251,5	64,4	29,3	51,5	0,0	12,7	3,5	84,9	96,5	415,4	315,5	1491,0
1997	451,0	82,5	261,1	166,1	34,1	69,1	6,4	0,0	62,6	69,4	228,6	401,3	1832,2
1998	235,6	265,2	102,2	78,2	75,9	21,0	2,0	64,4	0,3	82,2	149,3	204,9	1281,2
1999	228,5	183,1	262,0	26,0	6,0	11,1	21,5	0,0	52,7	65,3	255,9	238,2	1350,3
2000	404,1	265,2	132,3	43,6	0,0	0,0	3,6	29,0	73,8	37,2	267,6	261,0	1517,4
2001	91,0	127,6	189,3	30,4	29,0	0,0	1,7	21,1	31,1	180,2	319,3	361,2	1381,9
<b>Média</b>	<b>319,7</b>	<b>248,7</b>	<b>192,4</b>	<b>72,1</b>	<b>33,1</b>	<b>10,9</b>	<b>8,5</b>	<b>15,9</b>	<b>54,8</b>	<b>122,9</b>	<b>235,0</b>	<b>330,4</b>	<b>1644,4</b>

Fonte: ANEEL – Agência nacional de Energia Elétrica (Jan/1978 a Set/2001)

LCRH – Laboratório de Climatologia e Recursos Hídricos –IGUFU (Out. /2001 a Dez. /2001).

De acordo com a Tabela 2 pode-se constatar que a temperatura média do período é de 21,8 °C. Considerando o mesmo período, o ano que apresentou a maior temperatura média anual foi o de 1994, atingindo 22,7 °C. E o de menor temperatura média anual foi o de 1979, com 20,3 °C.

Levando em consideração a temperatura

média mensal, os meses mais quentes são fevereiro, com 25 °C, dezembro e janeiro com 24 °C, sendo que a variação entre as médias compreende de 22,0 °C a 25,0 °C para fevereiro, 21,0 °C a 24 °C para dezembro, 21 °C a 24 °C para janeiro. Os meses mais frios são junho e julho, ambos com 19 °C, com variação de 16 °C a 22 °C e 16 °C a 21 °C respectivamente.

**Tabela 2**

Temperatura Média de Coromandel – Mensal e Anual (°C) – (1978-2001)

<b>Ano</b>	<b>Jan.</b>	<b>Fev.</b>	<b>Mar.</b>	<b>Abr.</b>	<b>Mai</b>	<b>Jun.</b>	<b>Jul.</b>	<b>Ago.</b>	<b>Set.</b>	<b>Out.</b>	<b>Nov.</b>	<b>Dez.</b>	<b>Média</b>
1978	22,0	23,0	22,0	20,0	19,0	17,0	19,0	18,0	21,0	23,0	21,0	22,0	20,6
1979	21,0	22,0	21,0	21,0	18,0	17,0	17,0	19,0	20,0	23,0	21,0	23,0	20,3
1980	22,0	23,0	23,0	21,0	17,0	17,0	19,0	20,0	21,0	24,0	22,0	22,0	20,9
1981	23,0	24,0	23,0	20,0	19,0	16,0	16,0	20,0	24,0	22,0	22,0	22,0	20,9
1982	23,0	25,0	24,0	22,0	20,0	20,0	19,0	21,0	21,0	22,0	24,0	22,0	21,9
1983	21,0	22,0	22,0	22,0	20,0	22,0	20,0	19,0	20,0	21,0	22,0	22,0	21,1
1984	24,0	24,0	24,0	22,0	22,0	21,0	21,0	20,0	20,0	23,0	22,0	22,0	22,1
1985	21,0	23,0	23,0	22,0	22,0	18,0	18,0	20,0	23,0	23,0	23,0	22,0	21,5
1986	22,0	23,0	23,0	23,0	22,0	20,0	19,0	22,0	22,0	23,0	23,0	22,0	22,0
1987	23,0	24,0	23,0	23,0	22,0	20,0	21,0	22,0	23,0	25,0	23,0	22,0	22,6
1988	24,0	24,0	24,0	24,0	23,0	20,0	19,0	21,0	24,0	22,0	22,0	22,0	22,4
1989	23,0	23,0	24,0	23,0	20,0	20,0	19,0	20,0	22,0	23,0	23,0	21,0	21,8
1990	24,0	24,0	24,0	23,0	21,0	19,0	20,0	20,0	22,0	23,0	24,0	23,0	22,3
1991	23,0	23,0	23,0	22,0	21,0	20,0	19,0	20,0	21,0	22,0	23,0	23,0	21,7
1992	23,0	22,0	23,0	23,0	22,0	20,0	20,0	21,0	21,0	23,0	22,0	22,0	21,8
1993	23,0	22,0	24,0	23,0	20,0	20,0	21,0	21,0	24,0	24,0	25,0	23,0	22,5
1994	22,0	25,0	23,0	24,0	23,0	21,0	20,0	20,0	24,0	24,0	23,0	23,0	22,7
1995	24,0	23,0	24,0	22,0	21,0	19,0	20,0	23,0	23,0	24,0	23,0	23,0	22,4
1996	24,0	25,0	24,0	23,0	21,0	20,0	20,0	22,0	22,0	24,0	23,0	23,0	22,6
1997	23,0	23,0	22,0	21,0	20,0	18,0	19,0	21,0	25,0	24,0	25,0	22,0	21,9
1998	24,0	24,0	24,0	24,0	21,0	19,0	20,0	22,0	22,0	22,0	22,0	23,0	22,3
1999	23,0	23,0	22,0	22,0	19,0	19,0	20,0	19,0	20,0	21,0	21,0	22,0	20,9
2000	22,0	22,0	23,0	21,0	20,0	19,0	18,0	21,0	22,0	25,0	22,0	22,0	21,4
2001	24,0	25,0	23,0	22,0	19,0	19,0	19,0	20,0	21,0	23,0	23,0	24,0	21,8
<b>Média</b>	<b>22,8</b>	<b>23,4</b>	<b>23,1</b>	<b>22,2</b>	<b>20,5</b>	<b>19,2</b>	<b>19,3</b>	<b>20,5</b>	<b>22,0</b>	<b>23,0</b>	<b>22,7</b>	<b>22,4</b>	<b>21,8</b>

Fonte: Faz. DATERRA – Patrocínio – MG

Com os dados de temperatura e precipitação foram elaborados cálculos de balanços hídricos dos anos hidrológicos do período de 1978/79 a 2000/01. Com os resultados dos dados de três balanços hídricos: um que engloba a média de todo o período estudado e de outros dois, analisando as condições de um ano muito chuvoso (1978/79) e outro menos chuvoso (1998/99), considerados como anos padrões foi possível analisar as

condições hídricas do município de Coromandel. O cálculo do balanço hídrico com a média do período de 1978/79 a 2000/01, (Quadro 1) demonstra que em Coromandel ocorre um longo período de deficiência hídrica dos solos no mês de setembro e de abril a agosto. E com médias pluviométricas elevadas entre outubro e março que corresponde ao período dos ciclos das culturas temporárias na região.

**Quadro 1****Balanço Hídrico do Ano Hidrológico de 1978/79 – 2000/01**

Cidade: Coromandel – MG Capacidade de Campo: 100 mm Latitude: 18° 33' Sul

Meses	Temp ° C	Prec Mm	ETP Mm	P-ETP mm	Neg-ac mm	Arm mm	Alt Mm	Etr mm	Def Mm	Exc mm
Set.	22,0	54,8	83,8	-29,0	-230,2	10,0	-3,4	58,2	25,6	0,0
Out.	23,0	122,9	101,1	21,8	-114,6	31,8	21,8	101,1	0,0	0,0
Nov.	22,7	235,0	98,0	137,0	0,0	100,0	68,2	98,0	0,0	68,8
Dez.	22,4	330,4	100,6	229,9	0,0	100,0	0,0	100,6	0,0	229,9
Jan.	22,8	319,7	106,2	213,5	0,0	100,0	0,0	106,2	0,0	213,5
Fev.	23,4	248,7	99,4	149,3	0,0	100,0	0,0	99,4	0,0	149,3
Mar.	23,1	192,4	103,7	88,7	0,0	100,0	0,0	103,7	0,0	88,7
Abr.	22,2	72,1	86,9	-14,8	-14,8	86,2	-13,8	85,9	1,0	0,0
Maio	20,5	33,1	70,6	-37,5	-52,4	59,2	-27,0	60,1	10,5	0,0
Jun.	19,2	10,9	56,2	-45,3	-97,7	37,7	-21,6	32,4	23,7	0,0
Jul.	19,3	8,5	58,5	-49,9	-147,6	22,9	-14,8	23,3	35,1	0,0
Ago.	20,5	15,9	69,5	-53,6	-201,2	13,4	-9,5	25,4	44,1	0,0
<b>TOTAIS</b>	<b>21,8</b>	<b>1644,4</b>	<b>1034,4</b>	<b>610,0</b>	<b>-858,6</b>	<b>761,1</b>	<b>0,0</b>	<b>894,2</b>	<b>140,2</b>	<b>750,2</b>

Org.: Enio Rodvalho dos Santos

O ano de 1978/79 (Quadro 2) foi o mais chuvoso do período, com um total pluviométrico anual bem acima da média, registrando 2.381,0 mm. O índice de deficiência hídrica foi de apenas 64,3 mm acumulado nos meses de setembro, junho, julho e agosto. Já o excedente hídrico obteve um total entre os meses de outubro e maio de 1.502,4 mm.

O início do período chuvoso ocorreu por volta do dia dezesseis de setembro, contribuindo para a reposição hídrica dos solos e oferecendo condições para o plantio das culturas temporárias.

Ao contrário do que foi observado em 1978/79, o ano de 1998/99 foi caracterizado pelo baixo índice pluviométrico anual (Quadro 3). A deficiência hídrica chegou a 250,2 mm nos meses de setembro e de abril a agosto. Houve apenas 439,5 mm de excedente hídrico entre os meses de dezembro e março. Esta condição não causou danos para as culturas temporárias, pois choveu durante o período de ciclo das culturas, mas prejudicou o desenvolvimento de culturas perenes como o café e de pastagens destinadas ao gado, devido ao prolongamento do período de estiagem.



**Quadro 2****Balanço Hídrico do Ano Hidrológico de 1978/79**

Cidade: Coromandel – MG Capacidade de Campo: 100 mm Latitude: 18° 33' Sul

Meses	Temp ° C	Prec Mm	ETP mm	P-ETP mm	Neg-ac mm	Arm mm	Alt Mm	Etr mm	Def mm	Exc mm
Set.	21,0	46,5	78.2	-31.7	-177.2	17.0	-6.3	52.8	25.3	0.0
Out.	23,0	160,0	103.7	56.3	-31.1	73.3	56.3	103.7	0.0	0.0
Nov.	21,0	344,1	85.2	258.9	0.0	100.0	26.7	85.2	0.0	232.2
Dez.	22,0	560,0	100.3	459.7	0.0	100.0	0.0	100.3	0.0	459.7
Jan.	21,0	289,5	91.8	197.7	0.0	100.0	0.0	91.8	0.0	197.7
Fev.	22,0	519,5	89.9	429.6	0.0	100.0	0.0	89.9	0.0	429.6
Mar.	21,0	198,0	86.8	111.2	0.0	100.0	0.0	86.8	0.0	111.2
Abr.	21,0	132,8	80.3	52.5	0.0	100.0	0.0	80.3	0.0	52.5
Mai	18,0	76,0	56.6	19.4	0.0	100.0	0.0	56.6	0.0	19.4
Jun.	17,0	0,0	46.8	-46.8	-46.8	62.6	-37.4	37.4	9.4	0.0
Jul.	17,0	13,6	48.1	-34.5	-81.4	44.3	-18.3	31.9	16.3	0.0
Ago.	19,0	41,0	63.0	-22.0	-103.3	35.6	-8.7	49.7	13.2	0.0
<b>TOTAIS</b>	<b>20,3</b>	<b>2381,0</b>	<b>930.7</b>	<b>1450.3</b>	<b>-439.9</b>	<b>932.8</b>	<b>12.3</b>	<b>866.4</b>	<b>64.3</b>	<b>1502.4</b>

Org.: Enio Rodovalho dos Santos

**Quadro 3****Balanço Hídrico do Ano Hidrológico de 1998/99**

Cidade: Coromandel – MG Capacidade de Campo: 100 mm Latitude: 18° 33' Sul

Meses	Temp ° C	Prec Mm	ETP mm	P-ETP mm	Neg-ac mm	Arm mm	Alt Mm	Etr mm	Def mm	Exc mm
Set.	22,0	0,3	82.1	-81.8	-223.6	10.7	-13.5	13.8	68.3	0.0
Out.	22,0	82,2	88.7	-6.5	-230.2	10.0	-0.7	82.9	5.9	0.0
Nov.	22,0	149,3	89.5	59.8	-35.9	69.8	59.8	89.5	0.0	0.0
Dez.	23,0	204,9	106.4	98.5	0.0	100.0	30.2	106.4	0.0	68.4
Jan.	23,0	228,5	110.5	118.0	0.0	100.0	0.0	110.5	0.0	118.0
Fev.	23,0	183,1	97.7	85.4	0.0	100.0	0.0	97.7	0.0	85.4
Mar.	22,0	262,0	94.3	167.7	0.0	100.0	0.0	94.3	0.0	167.7
Abr.	22,0	26,0	87.2	-61.2	-61.2	54.2	-45.8	71.8	15.4	0.0
Mai	19,0	6,0	61.5	-55.5	-116.7	31.1	-23.1	29.1	32.4	0.0
Jun.	19,0	11,1	57.7	-46.6	-163.3	19.5	-11.6	22.7	35.0	0.0
Jul.	20,0	21,5	66.8	-45.3	-208.6	12.4	-7.1	28.6	38.1	0.0
Ago.	19,0	0,0	60.7	-60.7	-269.3	6.8	-5.7	5.7	55.1	0.0
<b>TOTAIS</b>	<b>21,3</b>	<b>1174,9</b>	<b>1003.1</b>	<b>171.8</b>	<b>-1308.8</b>	<b>614.6</b>	<b>-17.5</b>	<b>752.8</b>	<b>250.2</b>	<b>439.5</b>

Org.: Enio Rodovalho dos Santos

Durante o período chuvoso é comum a ocorrência de veranicos em períodos irregulares. Os fenômenos são caracterizados como intervalos de dias com deficiência hídrica, durante a estação chuvosa e foram considerados neste trabalho por afetar diretamente a produção e a produtividade das culturas temporárias por coincidirem com os períodos reprodutivos das plantas.

Os períodos de veranicos foram determinados analisando os dados diários de fluxos de armazenamento, evapotranspiração potencial e reposição de água no solo durante intervalos de cinco a vinte e cinco dias consecutivos sem chuva.

No período de 1978/79 a 2000/01 foram registrados quinze veranicos, sendo que em oito deles não houve acúmulo de déficit hídrico mensal e tiveram duração entre sete e vinte e três dias; os restantes tiveram duração entre seis e vinte e quatro dias e deficiência hídrica mensal entre 0,8 e 11,1 mm. Fevereiro foi o mês em que mais ocorreram veranicos no período estudado com uma média de doze dias de duração.

Dentre eles, o de maior efeito depreciativo na produtividade foi o

veranico ocorrido em fevereiro de 1980/81, que teve duração de quatorze dias e acumulou 10,9 mm de deficiência hídrica no final do mês. Ele influenciou no resultado de baixa produtividade das culturas de arroz, milho e soja nesta safra.

### **ANÁLISE DAS CLASSES DE PRODUTIVIDADE DAS CULTURAS AGRÍCOLAS**

O plantio de arroz de sequeiro pode ser realizado entre os dias quinze de outubro e quinze de novembro, segundo informações da EMATER local de Coromandel. De acordo com os resultados da produtividade e do comportamento do clima, mais especificamente do regime pluviométrico, percebe-se que o plantio é geralmente realizado nos primeiros quinze dias de novembro, pois em cinco safras que ocorreram deficiência hídrica no mês de outubro, o resultado da produtividade foi de média alta a alta. O plantio realizado em outubro nestas circunstâncias resultaria em produtividade variando entre baixa e média, em virtude de má germinação da semente e desenvolvimento inicial da cultura. Considerando o ciclo de cento e trinta e cinco dias da cultura, com o plantio

realizado em novembro, a colheita será realizada em abril.

Na análise da cultura de arroz de sequeiro, os fenômenos climáticos que provocaram os resultados de baixa produtividade baixa (< 540 Kg/ha) nas safras de 1980/81 e 1981/82, produtividade média baixa (de 540 a 780 Kg/ha) nas safras de 1979/80, 1989/90 e 2000/01 e de produtividade média (de 780 a 1020 Kg/ha) nas safras de 1978/79, 1982/83, 1988/89, 1991/92 e 1992/93, foram a ocorrência de veranicos com e sem deficiência hídrica no mês de fevereiro, excedente hídrico no mês de abril na época da colheita e a ocorrência de veranicos com e sem deficiência hídrica mensal em novembro, janeiro e março. Nas safras de 1983/84, 1986/87, 1993/94 e 1996/97 que obtiveram produtividade média alta (de 1020 a 1260 Kg/ha) os veranicos que ocorreram nos meses de fevereiro foram de pequena intensidade e não prejudicaram muito o resultado de produtividade. Nos anos em que não ocorreram fenômenos climáticos depreciativos, os resultados de produtividade foram altos (>1260 Kg/ha) nas safras de 1994/95 e 1998/99 e 1990/91.

Já a cultura de feijão o ideal é que o

plantio seja realizado no mesmo período do plantio do arroz, no início de novembro se as condições de chuvas forem favoráveis. A falta de umidade nesta época é prejudicial, pois as sementes, ao invés de germinarem, deterioram-se ou se germinarem não rompem a camada do solo. A ocorrência de estiagem durante a floração provoca aborto e queda de flores com redução de número de vagens por planta; se ocorrer na fase de enchimento dos grãos, prejudica a formação dos mesmos ou reduz o peso deles. Portanto a fase crítica de estresse hídrico é a compreendida entre o início e a plena floração (Robins & Domingo apud Araújo, 1996). Durante a floração se o veranico for maior que 20 dias, o rendimento pode ser reduzido em até 52%. Da emergência à pré-floração e da plena frutificação ao início da maturação, o déficit hídrico tem pouca influência na produção.

Assim como a falta, o excesso de chuvas é prejudicial aos feijoeiros, principalmente na época da colheita, realizada entre fevereiro e março, pois dificulta ou impede sua realização e danifica o produto colhido, podendo reduzir sensivelmente a sua qualidade.

**Quadro 4**

Resumo de ocorrência de fenômenos hídricos influenciadores na produtividade da cultura do arroz

Ano	Produtividade				
	Baixa	Média baixa	Média	Média alta	Alta
1978/79			EXC abr 52,5 mm		
1979/80		EXC abr 48,9 mm.			
1980/81	DEF fev 10,9 mm				
1981/82	veranico fev				
1982/83			DEF nov 35,4 mm, EXC abr 26,2 mm		
1983/84				DEF fev 11,1 mm	
1984/85				--	
1985/86				--	
1986/87				DEF fev 2,9 mm	
1987/88				--	
1988/89			DEF mar 1,8 mm		
1989/90		DEF jan 6,8 mm			
1990/91					EXC abr 18,2 mm
1991/92			EXC abr 44,9 mm		
1992/93			DEF jan 6,2 mm		
1993/94				DEF fev 37,1 mm	
1994/95					--
1995/96				--	
1996/97				DEF fev 0,8 mm	
1997/98					--
1998/99					--
1999/00				--	
2000/01		DEF jan 3,8 mm			

--: ocorrência de condições pluviométricas ideais para o desenvolvimento da cultura.  
Org. Enio Rodvalho dos Santos

O ideal para um bom rendimento é que a planta tenha disponibilidade de água na floração, fase de maior consumo de água e que a cultura receba um mínimo de 300 mm de chuva para produzir sem necessitar de irrigação.

Os resultados de produtividade baixa (< 396 Kg/ha), na safra de 1982/83, de

produtividade média baixa (de 396 a 672 Kg/ha) nas safras de 1978/79, 1979/80, 1981/82, 1983/84 e 1990/91, e produtividade média (de 672 a 948 Kg/ha) nas safras de 1980/81, 1984/85, 1986/87, 1987/88, 1988/89, 1989/90, 1991/92 e 1992/93 ocorreram devido aos excedentes hídricos registrados nos meses de fevereiro e março que afetaram

**Quadro 5**

Resumo de ocorrência de fenômenos hídricos influenciadores na produtividade da cultura do feijão

Ano	Produtividade				
	Baixa	Média baixa	Média	Média alta	Alta
1978/79		EXC fev 429,6 mm, mar 111,2 mm			
1979/80		EXC fev 99,2 mm, mar 52,0 mm			
1980/81			EXC mar 151,9 mm		
1981/82		EXC mar 365,6 mm			
1982/83	EXC fev 416,8 mm, mar 50,7 mm				
1983/84		EXC mar 37,4 mm			
1984/85			EXC fev 18,2 mm, mar 137,0 mm		
1985/86					EXC fev 244,4 mm
1986/87			EXC mar 88,2 mm		
1987/88			EXC fev 145,8 mm, mar 43,6 mm		
1988/89			EXC fev 281,7 mm		
1989/90			DEF jan 6,8 mm, EXC fev 95,0 mm, mar 6,7 mm		
1990/91		EXC fev 111,9 mm, mar 286,7 mm			
1991/92			EXC fev 401,1 mm, mar 7,7 mm		
1992/93			DEF jan 6,2 mm, EXC fev 212,2 mm		
1993/94				EXC mar 199,9 mm	
1994/95				EXC fev 372,2 mm, mar 134,6 mm	
1995/96					EXC fev 130,8 mm
1996/97					EXC mar 158,1 mm
1997/98					EXC fev 159,9 mm
1998/99					EXC fev 85,4 mm, Mar 167,7 mm
1999/00					EXC fev 175,4 mm, Mar 29,2 mm
2000/01					EXC mar 68,1 mm

--: ocorrência de condições pluviométricas ideais para o desenvolvimento da cultura.  
Org. Enio Rodvalho dos Santos

a produtividade por coincidir com a época de colheita da cultura. Outro fenômeno de efeito depreciativo na produtividade foi a ocorrência de veranico no mês de janeiro durante a fase de floração da planta. Nas safras de 1985/86, 1995/96, 1996/97, 1997/98, 1998/99, 1999/00 e 2000/01 a produtividade foi alta (>1224 Kg/ha), ocorrendo condições pluviométricas favoráveis durante todas as fases de desenvolvimento da cultura.

Na cultura do milho a demanda de água é pequena até o 40º dia após a emergência. Do 40º ao 100º dia a demanda é muito grande devido ao crescimento das plantas. O período crítico para a planta com relação à chuva ocorre desde 15 dias antes e 15 depois do aparecimento do pendão. Dois dias de estresse hídrico nesta fase diminuem o rendimento em mais de 20% e de quatro a oito dias diminuem em mais de 50%. Nos estudos da EMBRAPA, podemos encontrar a relação do efeito da falta d'água associado à produção de grãos em três estágios de desenvolvimento da planta:

- iniciação floral e desenvolvimento da inflorescência, quando o número potencial de grãos é determinado;
- período de fertilização, quando o potencial de produção é fixado, sendo a presença de água importante para evitar a desidratação

do grão de pólen e garantir o desenvolvimento e penetração do tubo polínico;

- enchimento de grãos, quando ocorre o aumento na deposição de matéria seca, que está intimamente relacionado com a fotossíntese, pois o estresse vai resultar na menor produção de carboidratos, implicando menor volume de matéria seca nos grãos.

A partir destas considerações os maiores problemas que prejudicaram a produtividade da cultura de milho nas safras de 1979/80, 1980/81, 1982/83 e 1989/90 que obtiveram produtividade baixa (< 2340 Kg/ha) e nas safras de 1978/79, 1981/82, 1983/84, e 2000/01 de produtividade média baixa (de 2340 a 2880 Kg/ha) foi em primeiro lugar, a ocorrência de veranico com ou sem déficit mensal no mês de janeiro, nas fases de pendramento e espigamento e em fevereiro na fase de enchimento dos grãos e em segundo lugar a ocorrência de excedente hídrico na época da colheita nos meses de abril e maio. A deficiência hídrica nos meses de outubro e novembro nas fases de germinação e desenvolvimento inicial da cultura prejudicou as safras de 1985/86 e 1986/87 que obtiveram produtividade média (de 2880 a 3420 kg/ha). Nas safras de 1992/93 e 1994/95 a cultura não obteve uma produtividade melhor devido a ocorrência de veranicos no mês de janeiro e em 1990/91, 1991/92

e 1993/94 ocorreram veranicos de curta duração no mês de novembro. Nas safras de 1988/89, 1995/96, 1996/97, 1997/98, 1998/99 e 1999/00 que obtiveram

produtividade alta (> 3960 Kg/ha), não ocorreram nenhum fenômeno climático com intensidade o bastante para afetar o resultados de produtividade das culturas.

### Quadro 6

Resumo de ocorrência de fenômenos hídricos influenciadores na produtividade da cultura do milho

Ano	Baixa	Média baixa	Média	Média alta	Alta
		EXC abr 52,5 mm, mai 19,4 mm			
1978/79	DEF out 5,0 mm				
1979/80	DEF fev 10,9 mm				
1980/81		veranico fev			
1981/82	DEF nov 35,4 mm				
1982/83		DEF fev 11,1 mm			
1983/84		--			
1984/85			DEF out 12,6 mm		
1985/86			DEF out 45,7 mm, nov 33,6 mm fev 2,9 mm		
1986/87			--		
1987/88					--
1988/89	DEF jan 6,8 mm				
1989/90				veranico nov	
1990/91				veranico nov	
1991/92				DEF jan 6,2 mm	
1992/93				veranico nov	
1993/94				veranico jan	
1994/95					--
1995/96					DEF fev 0,8 mm
1996/97					--
1997/98					--
1998/99					--
1999/00		DEF jan 3,8 mm			
2000/01					

--: ocorrência de condições pluviométricas ideais para o desenvolvimento da cultura.  
Org. Enio Rodovalho dos Santos

Com relação a cultura de soja o plantio é realizado no município depois do dia quinze de novembro, logo após o término do plantio do milho.

A planta possui várias fases de desenvolvimento. Após a semeadura ocorre a emergência, quando cinquenta por cento das plantas da área emergiram do solo. Quando cinquenta por cento das plantas da área apresentam uma ou mais flores ocorre o início da floração. Na condição de noventa e cinco por cento das plantas apresentarem vagens com 0,3 a seis cm de comprimento, ocorre a fase de máximo surgimento das vagens (Figura 6). Logo após vem a fase do amarelecimento, quando as plantas apresentarem cinquenta por cento de suas folhas amarelas. E por último ocorre a maturação com queda total das folhas, predispondo a cultura para se colhida.

Para germinar a soja requer umidade equivalente a 50% do peso da semente e água. Entretanto, nos solos com excesso de umidade o processo é afetado pela inibição do consumo de oxigênio. A deficiência de umidade durante o período de crescimento vegetativo reduz o rendimento da cultura. O período de uma a sete semanas após o início da floração é que apresenta maior correlação entre o

rendimento e a seca. A falta de água no solo é menos prejudicial antes do que durante a floração e mais prejudicial ainda durante o enchimento dos grãos.

Levando em consideração estas características, os fenômenos climáticos que mais prejudicaram a produtividade da cultura foi a ocorrência de veranicos com ou sem deficiência hídrica mensal em janeiro durante a fase da floração e em fevereiro na fase de desenvolvimento das vagens. E também a ocorrência de excedente hídrico na época da colheita nos meses de abril e maio que afetaram os resultados das safras de 1980/81 e 1989/90 que obtiveram produtividade baixa (< 1224 Kg/ha), as safras de 1979/80 e 2000/01 que atingiram produtividade média baixa (de 1224 a 1548 Kg/ha) e as safras de 1978/79, 1982/83, 1983/84 e 1992/93 que tiveram produtividade média (de 1548 a 1872 Kg/ha). Os resultados das safras de 1991/92 e 1993/94 que obtiveram produtividade média alta (de 1872 a 2196 Kg/ha) não foram melhores devido a ocorrência de veranicos em novembro com sete e oito dias de duração respectivamente e nas safras de 1984/85, 1985/86, 1987/88, 1988/89 e 1994/95 não ocorreram nenhum fenômeno climático que viesse a prejudicar o



desenvolvimento da cultura. A produtividade não foi melhor devido a algum motivo relacionado ao manejo da cultura, variação de preço de insumos no mercado ao outro similar. Nas safras de 1986/87, 1990/91, 1995/96, 1996/97,

1997/98, 1998/99 e 1999/00 que atingiram produtividade alta (> 2196 Kg/ha), as condições pluviométricas foram suficientes ou ideais para o bom desenvolvimento da cultura.

### Quadro 7

Resumo de ocorrência de fenômenos hídricos influenciadores na produtividade da cultura da soja

Ano	Baixa	Média baixa	Média	Média alta	Alta
1978/79			EXC abr 52,5 mm, mai 19,4 mm.		
1979/80		--			
1980/81	DEF fev 9,0 mm				
1981/82			--		
1982/83			EXC abr 26,2 mm		
1983/84			DEF fev 9,2 mm		
1984/85				EXC jan 492,7 mm	
1985/86				EXC fev 244,4 mm	
1986/87					DEF fev 2,3 mm
1987/88				--	
1988/89				EXC fev 281,7 mm	
1989/90	DEF jan 5,0 mm				
1990/91					--
1991/92				EXC jan 573,3 mm, fev 401,1 mm	
1992/93			DEF jan 5,1 mm, EXC fev 211,1 mm		
1993/94				veranico nov	
1994/95				EXC fev 372,2 mm	
1995/96					--
1996/97					DEF fev 0,6 mm
1997/98					--
1998/99					--
1999/00					--
2000/01		DEF jan 2,7 mm			

--: ocorrência de condições pluviométricas ideais para o desenvolvimento da cultura.  
Org. Enio Rodovalho dos Santos

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados da pesquisa centrados no elemento mais peculiar do clima: a chuva, fator influenciador da produtividade agrícola, demonstra que o município possui uma potencialidade climática para a prática agrícola, principalmente para as culturas de soja, arroz e milho, considerando o número de produtividade média alta e alta registradas no período de estudo. O feijão apresentou perdas significativas de produtividade em várias safras devido principalmente a ocorrência de chuvas em períodos de colheitas.

Os fenômenos climáticos relacionados ao efeito das precipitações pluviométricas que mais prejudicaram a produtividade das culturas foi a ocorrência de veranicos durante as fases reprodutiva das plantas principalmente nos meses de janeiro e fevereiro. O excesso de chuvas na época da colheita também prejudicou o resultado da produtividade de todas as culturas estudadas, pois nesta fase é necessária a ocorrência de baixa umidade para os grãos serem colhidos e armazenados posteriormente.

Deve-se salientar ainda o efeito da inserção de inovações tecnológicas na

agricultura: máquinas modernas, sementes melhoradas e melhores formas de manejo, que também influenciam no resultado da produtividade das culturas. Podemos verificar isto com os resultados das produtividades do município registrados a partir dos anos noventa que foram média alta e alta. Este resultado nos faz refletir que o clima não é o único determinante do sucesso das culturas agrícolas, mas um dos condicionantes de efeito considerável.

## REFERENCIAS

ARAÚJO, Ricardo Silva et. al. **Cultura do feijoeiro comum no Brasil**. Piracicaba: Potafos, 1996, 786p.

AZAMBUJA, João Monteiro Veleda de. **O solo e o clima na produtividade agrícola**.

Guaíba – RS: Livraria e Editora Agropecuária Ltda. 1996. 163p.

CERQUEIRA, Vanilda L. Bett. **Condicionantes hidroclimáticos da agricultura no município de Cianorte-PR**. Cianorte: Universidade Estadual de Maringá, 1987. (Monografia, Especialização)

CONTI, José Bueno. **Clima e meio ambiente**. org. Sueli Angelo Furlan, Francisco Scarlato. São Paulo: Atual, 1998. 88p.

Instituto Brasileiro de Geografia Estatística. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/>>. Acesso em 2002.

MONTEIRO, Carlos Augusto de Figueiredo. **Fatores climáticos na organização da agricultura nos países tropicais em desenvolvimento – conjunturas sobre o caso brasileiro**. São Paulo: IGEOG-USP, 1981 (Série Climatologia n.º 10).

RIBEIRO, Antonio Giacomini. A climatologia geográfica e a organização do espaço agrário. In: **Boletim de geografia teórica**. Rio Claro: Ageteo, vol. 23, 1993. n. 45-46, 312p. p.34-38.

SANTOS, Maria J. Z. dos. Mudanças climáticas e o planejamento agrícola. In: SANT'ANNA NETO, J.L.; Zavatini, J. A. **Variabilidade e mudanças climáticas: implicações ambientais e socioeconômicas**. Maringá: Eduem, 2000. 259p. p.65-80.

SILVEIRA, Leonor Marcon da. **Condicionantes ambientais da**

**organização do espaço rural no município de Apucarama-PR**. Apucarana: Universidade Estadual de Maringá, 1987. (Monografia, Especialização)

SENTELHAS, P.C.; PEREIRA, A.R.; ANGELOCCI, L.R. **Meteorologia Agrícola**. 3 ed. Piracicaba: USP, 2000.

TUBELIS, Antônio. **A chuva e a produtividade agrícola**. São Paulo: Nobel, 1988.