

---

## O CLIMA DA RESERVA FLORESTAL DE LINHARES - ES.

Antonio Giacomini Ribeiro  
Prof. Dr. do Dep. de Geografia - UFU

**RESUMO:** *A Reserva Florestal de Linhares é composta pelos últimos remanescentes da Mata Atlântica, situada nos tabuleiros costeiros sobre o substrato arenoso da Formação Barreiras. O objetivo deste trabalho é buscar correlações entre o comportamento climático e a dinâmica dos ecossistemas que compõem a mata dos tabuleiros.*

Palavras Chaves: *Reserva Florestal de Linhares, ritmo climático, temperatura, chuvas, ventos e balanço hídrico do solo.*

**ABSTRACT:** *Linhares' Forest Reserv is composed by the last remainders of the Atlantic Forest situated on the coastal "tabuleiros" over the sandy substrate of the Barreiras Formation. The aim of this work is to seek correlations between the climatic behaviour and the dynamic of the ecosystems that compose the forest of "tabuleiros".*

Key Words: *Linhares' Forest Reserv, climatic rhythm, temperatures, rains, winds and ground hydric balance.*

---

### 1. INTRODUÇÃO

A Reserva Florestal de Linhares situa-se na região centro-norte do Estado do Espírito Santo, entre os Paralelos de 19°06' e 19°18' Latitude Sul e os Meridianos de 39°45' e 40°19' Longitude Oeste.

A Reserva Florestal de Linhares, com cerca de 22.000 ha, foi formada pela Companhia Vale do Rio Doce, de maneira gradual, a partir da década de 50, objetivando suprir a companhia de dormentes de madeira para a Estrada de Ferro Vitória - Minas.

O relevo regional caracteriza-se pela presença de extensas, porém modestas chapadas (regionalmente denominadas tabuleiros), com altitudes que variam entre 20 e 30 m s.n.m., constituídas pelos arenitos friáveis da Formação Barreiras, de origem sedimentar e idade Terciária/Quaternária. Entrecortando os tabuleiros e limitadas pelas escarpas erosivas compõem as planícies

aluviais flúvio-marinhas, de idade Holocênica, superimpostas na Formação Barreiras.

Os tabuleiros, que representam a maior parte da Reserva Florestal de Linhares, apresentam solos com elevados teores de areia, principalmente nos horizontes superficiais, enquanto as argilas se fazem presentes nos horizontes mais profundos. Esta característica interage com a dinâmica do balanço hídrico do solo e, conseqüentemente, afeta a distribuição espacial e comportamento da vegetação.

A vegetação predominante na Reserva Florestal de Linhares é a Floresta Estacional Semidecidual, com diferentes ambientes, como a Floresta Densa de Cobertura Uniforme (estágio clímax), Formações Pioneiras (conhecidas regionalmente como Mussununga e Nativo) e Floresta de Várzea.

Atualmente, a Reserva Florestal de Linhares representa uma "ilha florestal", com

cerca de 20.000 ha de Mata Atlântica, única sobre solos de tabuleiros, derivados da Formação Barreiras.

Em setembro de 1974 foi instalado, no interior da Reserva Florestal de Linhares, uma estação agrometeorológica de primeira classe, segundo os padrões técnicos e operacionais do Instituto Agrônomo de Campinas - SP.

A série dos registros apresenta-se coerente e sem falhas, exceto no que diz respeito às observações dos ventos (velocidade e direção), com comportamento muito divergente ao longo do tempo.

Considerando ser o fator hídrico o principal condicionante ecológico, derivado do clima, na estruturação das paisagens naturais da Reserva Florestal de Linhares, enquanto que a variação dos demais elementos climáticos é pouco significativa, as atenções, neste estudo, concentram-se nos aspectos relacionados às chuvas e ao balanço hídrico do solo.

Tal é a importância da Reserva Florestal de Linhares que para ela já foram atraídos pesquisadores das mais variadas áreas relacionadas com estudos que abrangem a taxonomia botânica e faunística, a fenologia das espécies florestais, a coleta e beneficiamento de sementes, a tecnologia de sementes, a produção de mudas, a tecnologia da madeira, a química de produtos naturais, o desenvolvimento agroflorestal, tecnologia de recuperação de áreas degradadas e, principalmente, os estudos ecológicos, conforme Jesus (1995).

Vários pesquisadores enfocaram os aspectos climáticos da Reserva Florestal de Linhares, sempre no sentido de apoiar estudos ecológicos ou florestais mais específicos. O pioneiros foram Aubreville (em 1961), Ferreira (em 1981) e Borgonovi (em 1983), conforme indicado por Jesus (1987), apresentando indicações genéricas a respeito do clima regional, utilizando os dados da estação

meteorológica de Linhares, sede do município homônimo, a cerca de 35 Km ao sul da Reserva Florestal de Linhares.

Peixoto e Gentry (1990) já utilizaram os dados da estação meteorológica da reserva, considerando o período 1975-83, para apoiar os estudos florísticos a respeito da vegetação florestal. Apontam que: "o clima da mata dos tabuleiros da Reserva Florestal de Linhares é quente e úmido e a média anual da precipitação é de 1.403 mm, com uma estação seca, embora distinta, bastante suave, de maio a setembro. Somente julho e agosto, com taxa de precipitação em torno de 33 mm, apresentam taxa inferior a 60 mm de chuva. O mês mais chuvoso é janeiro, com uma taxa média de 242 mm. A média de temperatura é de 23,6°C, com temperaturas extremas em julho (15,6°C) e em fevereiro (27,4°C). A temperatura relativamente baixa na estação seca mostra que há um período de déficit de umidade. Usando o índice de sazonalidade de Mohr, o resultado obtido ( $Q = 33,3$ ) coloca a área estudada no limite entre o úmido e levemente sazonal".

Jesus (1987) apresentou, com dados da estação meteorológica da Reserva Florestal de Linhares, tomando como referência os registros do período 1975/85, uma sinopse dos atributos mais significativos do clima local:

" temperatura (°C)

- a) valores absolutos
  - máxima absoluta = 37,1°C
  - mínima absoluta = 08,3°C
- b) temperatura do ar
  - média anual = 22,8°C

precipitação acumulada (mm)

- a) valores mensais extremos (máxima em 24 horas)
  - maior = 530,3 (jan/1985)
  - menor = 2,5 mm (ago/1977)
- b) Valores anuais
  - maior 1.639,4 mm (1985)
  - menor 1.091,6 mm (1984)
- c) média anual = 1396,1 mm".

Ainda Jesus (1988) elaborou um quadro com os principais parâmetros climáticos da

Reserva Florestal de Linhares, para o período 1975-87, abaixo reproduzido:

**Quadro 1 - Características médias mensais do clima da Reserva Florestal de Linhares.**

MÊS	PRECIP. Mm	INSOL. Hs	EVAPOR Cm <sup>3</sup>	UM. REL. %	TEMP. AR °C	TEMP.M AXABSO L.	TEMP.MI N.ABSO L.
JAN	226,10	185,44	81,67	84,30	25,17	37,10	17,0
FEV	112,85	202,87	78,92	84,15	25,42	36,80	17,20
MAR	134,15	208,68	81,05	84,32	25,02	36,60	16,40
ABR	95,64	180,70	68,04	84,96	23,43	36,90	13,60
MAI	55,51	189,90	64,66	84,98	22,02	36,40	11,30
JUN	30,15	174,44	58,24	84,86	20,23	34,20	9,10
JUL	50,30	178,72	63,18	84,62	19,88	34,30	8,60
AGO	40,33	192,55	78,08	82,43	20,43	34,60	8,30
SET	77,79	131,80	77,25	83,19	21,25	35,60	10,20
OUT	143,62	159,41	85,33	82,25	23,11	37,00	12,50
NOV	202,88	146,26	81,42	82,64	24,18	37,60	14,50
DEZ	152,86	156,95	83,36	83,36	25,05	37,00	15,90
<b>ANO</b>	<b>1.322,17</b>	<b>2.107,72</b>	<b>899,42</b>	<b>83,84</b>	<b>22,93</b>	<b>36,18</b>	<b>12,88</b>

A intenção de reproduzir, a título de introdução, os textos e os dados apresentados por diversos autores tem dupla função. A primeira é a de ressaltar que as referências a parâmetros climáticos tem apenas o papel de caracterizar a área de estudo e não, necessariamente, buscar as relações climatológicas que possam contribuir para a explicação dos fenômenos estudados. Por outro lado, o resgate daquelas informações tem como objetivo alertar para o perigo de se utilizarem curtas séries de dados para apoiar estudos de vegetação, uma vez que esta reflete uma realidade climática temporal mais extensa. As análises que se apresentam em seguida mostram que, após o ano de 1986, ocorreram significativas mudanças no comportamento das chuvas e, conseqüentemente, no dos demais elementos climáticos. Isso fez com que as médias até então consideradas fossem muito alteradas.

Mais do que caracterizar o clima da Reserva Florestal de Linhares por ele mesmo, o objetivo deste trabalho é buscar correlações entre o comportamento climático e a dinâmica

dos ecossistemas que compõem a mata dos tabuleiros.

## 2. MATERIAL E MÉTODO

Para a realização das análises foram utilizados os dados da estação meteorológica da Reserva Florestal de Linhares, cuja operação deu-se a partir de setembro de 1974. Entretanto, a série utilizada corresponde a 22 anos de observação, de janeiro de 1975 a dezembro de 1996; período em que os registros não sofreram nenhum tipo de interrupção.

Foram analisados os dados de temperatura (máximas, médias compensadas e mínimas), precipitação pluviométrica, ventos (direção e velocidade), cobertura do céu, capacidade evaporativa do ar (evaporação de Pichê), umidade relativa do ar e insolação (n.º de horas de brilho solar, por dia).

A concepção de clima adotada indicou, num primeiro momento, a análise em separado dos principais elementos atmosféricos,

particularmente as chuvas e as temperaturas, representantes dos comportamentos hídricos e energéticos que, respectivamente, condicionam o desenvolvimento e manutenção do ambiente tropical.

Após uma análise que enfatiza as características pluviométricas e térmicas da área da Reserva Florestal de Linhares, a abordagem integrada desses elementos foi elaborada por meio da construção do diagrama ombrotérmico mensal, para o entendimento da sazonalidade do período seco, analisado ano a ano. Para a definição do mês seco foi utilizada a relação ombrotérmica, que define como seco aquele em que o valor da temperatura (T), em °C, é igual ou maior que duas vezes o valor da precipitação (P), em mm ( $2T \geq P$ ).

No intuito de dar maior profundidade à análise integrada da componente termo-pluviométrica foram elaborados cálculos do balanço hídrico do solo. Para a estimativa da evapotranspiração potencial (Eto) foi utilizada a fórmula de Camargo, enquanto o cálculo propriamente dito foi elaborado pelo método de Thornthwaite, versão de 1955.

Após enfatizar a relação termo-pluviométrica foi elaborada uma abordagem integrada entre os diversos elementos climáticos, por meio do gráfico da Variação Mensal Integrada dos Elementos Climáticos, o que possibilitou a análise do ritmo mensal da variação do comportamento dos elementos atmosféricos.

Finalmente, à luz das análises efetuadas, procurou-se correlacionar as possíveis interferências do comportamento climático sobre as formações vegetais que compõem a Reserva Florestal de Linhares.

### 3. AS PRECIPITAÇÕES PLUVIAIS

Considerando o período analisado, o total médio de precipitação pluviométrico é de

1.213,7 mm. Entretanto, constata-se uma grande variabilidade interanual dos totais anuais em relação à média, variando de +35,0% (ano de 1.985) a -32,7% (ano 1.990), conforme se verifica no Quadro 2.

A concentração de anos com desvio percentual negativo inicia-se, efetivamente, a partir do ano de 1.986 até o último ano considerado (1.996), embora o ano de 1.992 tenha sido muito chuvoso.

Assim, duas fases distintas podem ser identificadas ao longo do período dos 22 anos analisados: uma primeira fase chuvosa até o ano de 1.985, com o predomínio de desvios positivos, e outra fase seca, com amplo predomínio de anos com desvios negativos.

**Quadro 2 - Variabilidade interanual dos totais pluviométricos anuais**

ANO	TOTAL PLUVIOMÉTRICO ANUAL	DESVIO ABSOLUTO EM RELAÇÃO À MÉDIA	DESVIO RELATIVO EM RELAÇÃO À MÉDIA
1975	1.617,6	403,9	33,3%
1976	1.321,2	107,5	8,9%
1977	1.428,3	214,6	17,1%
1978	1.336,8	123,1	10,1%
1979	1.346,2	132,4	10,9%
1980	1.446,7	233,0	19,2%
1981	1.595,4	381,7	31,4%
1982	1.240,0	26,3	2,2%
1983	1.388,6	174,9	14,4%
1984	1.091,6	- 122,1	- 10,1%
1985	1.638,8	425,1	35,0%
1986	853,4	- 360,3	- 29,7%
1987	987,7	- 226,0	- 18,6%
1988	982,4	- 231,3	- 19,1%
1989	885,5	- 328,2	- 27,0%
1990	816,6	- 397,1	- 32,7%
1991	1.048,5	- 165,2	-13,6%
1992	1.588,5	374,4	30,8%
1993	917,0	- 296,7	- 24,4%
1994	1.283,4	69,7	5,7%
1995	1.000,7	- 213,0	- 17,5%
1996	887,1	- 326,6	- 26,9%
<b>MÉDIA</b>	<b>1.213,7</b>		

A análise da distribuição mensal das chuvas também revela grande variação interanual, embora os valores das médias anuais indiquem um padrão de distribuição homogêneo, com chuvas concentradas nos meses de Primavera/Verão (outubro a março),

enquanto os meses menos chuvosos apresentam-se durante os meses de Outono/ Inverno, com maior destaque para os meses de junho, julho e agosto, como se observa no quadro 3.

**Quadro 3 - Variabilidade interanual dos totais pluviométricos mensais**

<b>MÊS</b>	<b>MÉDIA MENSAL (mm)</b>	<b>(a) MAIOR TOTAL MENSAL (mm)</b>	<b>(b) MENOR TOTAL MENSAL (mm)</b>	<b>(a)/(b)</b>
<b>JANEIRO</b>	180,0	530,3	5,9	89,9
<b>FEVEREIRO</b>	102,2	287,4	1,4	203,4
<b>MARÇO</b>	134,6	351,2	18,7	18,8
<b>ABRIL</b>	86,3	217,5	18,8	11,6
<b>MAIO</b>	53,9	118,1	5,6	21,1
<b>JUNHO</b>	35,4	99,2	2,8	35,4
<b>JULHO</b>	48,9	185,6	5,9	31,4
<b>AGOSTO</b>	41,6	116,1	2,5	46,4
<b>SETEMBRO</b>	73,2	222,1	3,1	71,6
<b>OUTUBRO</b>	120,5	264,0	21,8	12,1
<b>NOVEMBRO</b>	180,6	368,8	63,5	5,8
<b>DEZEMBRO</b>	167,4	293,0	61,6	4,8

No quadro 3, a relação entre (a) maior total mensal e (b) menor total mensal registrado no período de análise revela que apenas nos meses de novembro e dezembro os índices são mais baixos, no que se refere ao número de vezes em que a menor ocorrência mensal é menor que a maior, com 5,8 e 4,8 vezes, respectivamente. Por outro lado, nos meses de janeiro e fevereiro, a diferença entre as maiores e menores ocorrências é muito acentuada, com 89,9 e 203,4 vezes, respectivamente.

As relações acima apontadas confirmam que os meses da Primavera, como novembro e dezembro, apresentam maior constância pluviométrica, enquanto que os meses de verão, particularmente janeiro e fevereiro, apresentam extrema variabilidade. Portanto, a garantia de um ano mais chuvoso, ou seco, depende do comportamento pluviométrico dos meses de verão, uma vez que as chuvas precipitadas nos meses de Outono/Inverno não são suficientes para garantir um bom suprimento hídrico aos solos florestados da Reserva Florestal de Linhares.

Os totais pluviométricos dos meses de Outono/Inverno respondem, em média, por cerca de 28% do total das chuvas anuais. Neste

período, junho é o mês mais seco (os meses de maio, junho, julho e agosto apresentam totais médios inferiores a 60 mm, considerado como critério para definir um mês como seco) e os meses de abril e setembro são os mais chuvosos, por se tratarem de meses transicionais.

A ocorrência de episódios pluviais intensos é muito significativa na Reserva Florestal de Linhares. É considerado como episódio pluvial intenso aquele que atinge 50 mm, ou mais, no período de 24 horas. Foram observados 77 episódios, entre janeiro de 1975 e outubro de 1997 (Quadro 4), mais significativo o registro datado de 16 de janeiro de 1982, com 165,1 mm. Também deve-se ressaltar que, dos 22 anos de observação sistemática, foram registrados sete eventos superiores a 100 mm.

O papel das chuvas intensas é determinante no comportamento dos totais pluviométricos mensais. Os meses que apresentam maiores totais pluviométricos são os mesmos que contribuem com o maior número de episódios pluviais intensos, como os meses de janeiro, março, outubro e dezembro, justamente os meses mais chuvosos de Primavera/Verão.

Os totais pluviométricos anuais também são muito influenciados pelas chuvas concentradas. Os anos mais chuvosos apresentam maiores ocorrências de episódios

pluviais intensos, como o ano de 1985, com 10 registros, e, não por acaso, o mais elevado total pluviométrico do período analisado, com 1.638,8 mm.

**Quadro 4 - Ocorrência de episódios pluviais intensos**

Anos	jan	fev	mar	abr	mai	jun	jul	ago	set	out	nov	dez	Total	prec. total
1975	01					01				01	01	01	05	1.617,6
76		01							01	01	02		05	1.321,2
77	02										03		05	1.428,3
78							01			01			02	1.336,2
79	02	01										01	04	1.346,2
1980				01						01	02	01	05	1.446,7
81	01		02							01	01	01	06	1.595,4
82	01		01										02	1.240,0
83	02								01			01	04	1.388,6
84										01			01	1.091,6
86								01					01	853,4
87			02								01		03	987,7
88	02		01							01			04	982,4
89												01	01	885,5
1990													00	816,6
91			01										01	1.048,5
92	01	01	01						02		01		06	1.581,1
93	01			01								01	03	917,0
94			01								01		02	1.284,4
95			02									01	03	1.000,7
96			01								01		02	887,1
97			02								-	-	-	-
<b>Total</b>	15	04	16	02	00	01	01	01	04	08	15	10	77	1.213,7
<b>%</b>	19,5	5,2	20,8	2,6	00	1,3	1,3	1,3	5,2	10,4	19,5	13,0	100	-

Na análise dos resultados da relação ombrotérmica ( $2T^3 P$ ), considerando o período 1.975 - 76 (Quadro 5), observa-se que, dos 234 meses que compõem a série, cerca de 79 (30%) são secos. Apenas o ano de 1.992 não apresenta mês seco e os anos de 1.975, 78 e 91 apresentam um mês seco. Todos os demais apresentam dois ou mais meses secos, chegando ao máximo de sete meses secos (1.987). O ano de 1.990, o de menor pluviosidade, comparece com seis meses secos. Para a maior parte dos anos a duração do período seco situa-se entre três e quatro meses.

O ritmo sazonal do período seco define os meses de maio a setembro (cinco meses) como aqueles onde é preponderante a ocorrência de período seco, com cerca de 70%

dos meses secos do período estudado (Quadro 5). Entretanto os meses do Verão (janeiro, fevereiro e março) apresentam, a partir de 1.986, um número significativo de ocorrências de meses secos, coincidentemente com a fase mais seca, que se verifica mais recentemente. Os meses da Primavera são os mais regulares, como novembro e dezembro, que não apresentam nenhuma ocorrência de mês seco.

Finalmente, constata-se uma certa correlação entre o número de meses secos e os totais pluviométricos anuais, que só não é mais pronunciada em função da grande concentração de chuvas nos meses da Primavera/Verão, particularmente sob a forma de episódios pluviais intensos.

**Quadro 5 - Ocorrência de meses secos ao longo de período analisado (1975 - 1996)**

Ano	jan	fev	mar	abr	mai	jun	jul	ago	set	out	nov	dez	total	prec. total
1975					x								01	1.617,6
76	x			x		x		x					04	1.321,2
77			x			x		x					03	1.428,3
78					x								01	1.336,2
79					x		x		x	x			04	1.346,2
1980			x			x	x		x				04	1.446,7
81						x	x	x	x				04	1.595,4
82						x			x				02	1.240,0
83			x	x		x	x	x					05	1.388,6
84					x	x	x						03	1.091,6
85							x	x					02	1.638,8
86			x	x	x				x				04	853,4
87	x	x			x	x	x	x		x			07	987,7
88		x			x	x	x		x				05	982,4
89	x	x		x		x			x				05	885,5
1990	x		x		x	x	x		x				06	816,6
91								x					01	1.048,5
92													00	1.581,1
93			x		x			x	x	x			05	917,0
94							x	x	x				03	1.284,4
95	x	x				x		x					04	1.000,7
96	x	x			x	x	x	x					06	887,1
total	06	05	06	04	10	14	11	10	10	03	00	00	79	1.213,7
%	7,6	6,3	7,6	5,1	12,7	17,7	13,9	12,7	12,7	3,8	00	00	100	-

x - mês seco

A análise do comportamento das chuvas na Reserva Florestal de Linhares permite as seguintes conclusões:

- até o ano de 1982 o padrão pluvial indicava, claramente, a existência de uma ténue estação seca entre maio e agosto, embora o ano de 1.979 tenha sido atípico, com a Primavera muito seca;
- a partir de 1985 observam-se significativas irregularidades no regime pluvial do Verão, cuja conseqüência é a ocorrência de uma seqüência de anos secos, até o presente.

#### 4. AS TEMPERATURAS

O conteúdo de calor da camada limite superficial da Troposfera é regulado pela presença de gases (gases-estufa) que apresentam a capacidade de reter calor junto à superfície do planeta. O vapor d'água é aquele

mais importante para a regulação térmica da baixa Atmosfera.

O calor sensível, registrado pelos termômetros e expresso pela temperatura, representa a quantidade de radiação líquida de onda longa (calorias) não utilizada pelo processo de evaporação da água e aquecimento dos objetos que compõem a superfície da Terra.

As temperaturas observadas estão intimamente relacionadas com o conteúdo de umidade presente no ar, normalmente expresso pela umidade relativa do mesmo. Assim, nos ambientes tropicais, episódios mais secos estão associados às temperaturas mais elevadas.

A posição da Reserva Florestal de Linhares em relação à latitude (19°06'/19°18'), que define a radiação solar; à distância do



Oceano, que define o aporte de umidade e, principalmente, a localização ao longo do eixo preferencial do deslocamento dos sistemas extra-tropicais (Frente Polar e Massa de Ar Polar Atlântica) conferem aos valores de temperatura e ao regime térmico características peculiares.

Por outro lado, a localização da Estação Meteorológica da Reserva Florestal de Linhares em local circundado pela vegetação florestal faz com que os registros de temperatura sofram influências indiretas da massa florestal, relacionada com o acréscimo de umidade no ar e a diminuição da velocidade dos ventos.

**Quadro 6 - Registros térmicos mensais (°C)**

	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	ANO
<b>MAX ABSOL</b>	38,8	39,0	38,2	36,9	36,5	34,2	36,0	34,8	35,6	37,0	37,6	39,8	39,8
<b>MAX MEDIA</b>	35,6	35,3	35,5	34,4	33,5	31,5	31,6	31,6	32,6	33,6	34,6	35,5	33,8
<b>MÉDIA</b>	26,1	26,1	25,9	24,4	22,9	21,1	20,6	20,9	22,0	23,7	24,8	25,7	23,7
<b>MIN MEDIA</b>	18,3	18,8	18,1	16,3	13,7	11,5	11,5	10,7	12,1	14,6	16,4	17,8	15,0
<b>MIN ABSOL</b>	15,8	17,2	16,0	13,6	10,6	09,1	08,6	08,3	09,6	10,0	14,4	15,6	08,3
<b>AMPL MEDIA</b>	17,3	16,5	17,4	18,1	19,8	20,0	20,1	20,9	20,5	19,0	18,2	17,7	18,8
<b>AMPL ABSOL</b>	23,0	21,8	22,2	23,3	25,9	25,1	27,4	26,5	26,0	27,0	23,2	24,2	31,5

Os valores mais representativos do comportamento térmico médio na Reserva Florestal de Linhares podem ser verificados no Quadro 6, onde se destacam as elevadas temperaturas médias entre outubro e abril; durante os meses de maio a setembro, estas apresentam-se mais amenas sem, no entanto, caracterizar uma estação hibernar: a tropicalidade do clima é expressa pelas médias térmicas em torno de 24°C.

As temperaturas máximas absolutas podem atingir, nos meses de verão, valores próximos de 40°C, enquanto as médias das máximas situam-se em torno de 35°C, nesse mesmo período. A presença da floresta é determinante para que as temperaturas máximas não sejam tão elevadas, uma vez que, para localidades situadas em torno da mesma latitude e altitude, sem cobertura vegetal, são observados valores cerca de 20% mais elevados.

Os valores das temperaturas mínimas também são influenciados pela presença da massa florestal, pois apresentam-se sensivelmente abaixo daqueles esperados para a latitude e altitude do lugar em análise.

A influência dos teores de umidade no comportamento térmico da atmosfera pode ser verificado pela análise, em separado, de dois períodos coincidentes com anos mais ou menos chuvosos. O quadro 7 representa as médias das temperaturas máximas mensais do período 1975/85, composto por anos mais chuvosos. O quadro 8, as médias das temperaturas máximas mensais do período 1985/95, composto por anos menos chuvosos. A diferença entre os valores térmicos de ambos os períodos, expresso no quadro 9, revela que em todos os meses houve um incremento nos valores das temperaturas médias máximas mensais.

**Quadro 7 - Médias das temperaturas máximas mensais (1975/85 - anos mais chuvosos)**

JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	ANO
35,2	34,5	35,0	33,8	32,7	31,2	31,0	31,4	32,4	33,7	34,4	34,9	33,3

**Quadro 8 - Médias das temperaturas máximas mensais (1985/95 - anos menos chuvosos)**

JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	ANO
35,8	36,2	36,1	35,0	34,3	31,6	32,2	31,8	32,7	33,9	34,6	35,4	34,5

**Quadro 9 - Diferença entre as médias das temperaturas máximas mensais dos períodos 1975/85 e 1985/95**

JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	ANO
+0,6	+1,7	+1,1	+1,2	+1,6	+0,4	+1,2	+0,4	+0,3	+0,2	+0,2	+0,5	+1,2

## 5. OS VENTOS

Os ventos expressam a movimentação horizontal das camadas da Troposfera que estão mais próximas da superfície do planeta. A função dos ventos na composição dos sistemas climáticos é a de transferir matéria (vapor d'água, poeiras, microorganismos, etc.) e energia (calor) de uma para outra parte da superfície da Terra.

A análise dos ventos na Reserva Florestal de Linhares ficou prejudicada pelos inúmeros problemas derivados da pouca consistência encontrada nos dados de observação da direção dos ventos. Foram descartados da análise os dados referentes ao período de 1974 a 1978, além de que aqueles referentes aos anos de 1991/92 foram utilizados com ressalvas.

Pela sua localização, a Reserva Florestal de Linhares recebe um fluxo de ventos

dominantes provenientes de N - NE - E, com a maior parte das ocorrências (33,6% - Quadro 10), portanto, de ventos com características oceânicas. Entretanto, estes não provocam as chuvas esperadas pois, apesar de úmidos, são estáveis. Por outro lado, os fluxos de SE - S - SW, associados à penetração dos sistemas extra-tropicais, trazem frio e, consequentemente, maiores teores de umidade, representando cerca de 20,4% das ocorrências (Quadro 10). Os fluxos de W - NW são pouco expressivos (4,3%), mas associam-se a episódios de grande instabilidade pré-frontal, particularmente nos meses mais quentes.

Finalmente, as calmarias, com cerca de 41,7% do total das ocorrências (Quadro 10), refletem a influência da floresta que circunda o posto meteorológico da Reserva Florestal de Linhares. Ocorrem pela manhã ou à noite; porém, raramente, à tarde, período de mais intensa movimentação do ar, fruto da aceleração do mecanismo das brisas marítimas.

**Quadro 10 - Frequência média percentual da direção dos ventos segundo a orientação de origem (1974/96)**

	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	C
%	3,8	11,4	18,4	5,8	7,0	7,6	1,8	2,5	41,7

## 6. O BALANÇO HÍDRICO DO SOLO

O confronto entre as necessidades e a disponibilidade de água para as plantas enseja a utilização de uma técnica analítica

denominada balanço hídrico do solo. Contabiliza as entradas, por meio das chuvas, e saídas, por meio da evapotranspiração, no solo, da água disponível para o consumo das plantas.

As possibilidades e limitações climáticas que, nos climas tropicais, afetam a vida da vegetação, dependem da quantidade de água disponível ao consumo das plantas, sendo esta resultante da somatória das quantidades de água que entram e saem de um determinado volume de solo explorado pelo sistema radicular das plantas, num dado intervalo de tempo.

O resultado do balanço entre as perdas e os ganhos de água num dado volume de solo equivale à quantidade de água disponível para as plantas, no limite da capacidade de campo deste mesmo solo.

Os ganhos de água pelo solo são representados, nas regiões tropicais, pelas precipitações pluviométricas. Desta feita, o regime de umidade dos solos tropicais estão condicionados pelo comportamento do ritmo sazonal das chuvas. Por outro lado, as perdas de água no solo podem ocorrer por vários motivos, como o escoamento superficial, a infiltração e o conseqüente escoamento subsuperficial, além das perdas para a Atmosfera, por meio do processo da evapotranspiração.

Para efeito do entendimento do clima nas escalas local e regional, aspectos relacionados com o escoamento subterrâneo e superficial não são levados em conta, pois trata-se de grandezas que, ao longo do tempo tendem ao valor nulo, na relação entre as entradas e saídas de água no solo.

A evapotranspiração resulta no fluxo combinado da transpiração de água pelas plantas, com a conseqüente evaporação. Desta feita, ocorre uma demanda de água por parte da atmosfera em relação à água contida no solo, por meio do déficit de potencial entre a umidade do ar e a umidade do solo. A planta funciona como o intermediário neste processo de transferência de água, entre o solo e a atmosfera. A demanda de água pela atmosfera é controlada pela radiação solar, temperatura do ar, vento e tensão do vapor presente no ar.

Assim, desde que haja água disponível no solo ocorre o processo de transferência para a atmosfera.

Os quadros 11 e 12 indicam a variação mensal das deficiências e dos excedentes hídricos, para o período analisado (1975/96), indicando que o ritmo pluviométrico, como visto anteriormente, controla os referidos valores, o que reflete no comportamento da água disponível no solo (Quadro 11).

A adoção do valor de 300 mm para a capacidade de campo (água prontamente disponível para as plantas) deve-se à condição de exploração imposta ao solo pela zona radicular das plantas arbóreas florestais.

**Quadro 11 - Variação mensal dos excedentes e deficiências hídricas do solo Capacidade de campo de 300 mm (1975/96)**

ANO	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	DEF	EXC
1975	62	98	37	1	3		1	1	35	158	127	6	4	524
76	16		8	22		17		21		30	260	1	85	290
77	123	3	27			1	2	13	3		234	12	49	367
78	1		8	15	2	1	91	1	5	107	15	2	4	241
79	173	176	51	1	15	9	16	7	22	38	36		144	391
1980	77	23	4	73	41	3	5	5	18		32	134	35	380
81	43		172	11	22	1	2	7	23	29	239	1	33	517
82	120	1	26	20	14	5		2	7	16	12	35	77	180
83	210	8	10	18	23	35	30	32		16	38	53	147	325
84	6	15	7		16	16	15	1			64	29	141	29
85	401	6		2	5	13	7	10			57	74	43	532
86	19	42	75	60	60	4	4		41	7		9	321	0
87	66	62	10	3	10	18	25	35	9	71		1	296	13
88		53		27	54	25	20	10	38		1		226	0
89	43	55	46	56	10	15	38		37	5			305	0
1990	96	10	74	48	33	32	38		35		43		410	0
91	18	15		28		5				8		31	104	0
92	115	8	33	9	13				104	25	77	123	22	485
93	16	16	53		24		12	20	47	49	52		288	0
94	2	11	51	55			1	8	13	1	39	1	36	145
95	67	84		17	27	5		27	9	10			294	0
96	72	95	9	11	27	38	29	37	12	23		18	371	0

xxx excedente hídrico    xxx deficiência hídrica

**Quadro 12 - Variação mensal dos excedentes e deficiências hídricas do solo Capacidade de campo de 125 mm (1975/96)**

ANO	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	DEF	EXC
1975	62	98	37	1	8	4	1	1	36	157	127	6	9	529
76	33		11	37		25		29	3	79	260	1	136	342
77	123	6	53		19	2	3	23	5	22	236	12	92	412
78	1		10	15	4	1	94	1	5	107	15	5	9	246
79	253	176	51	3	32	16	28	11	36	57	50		233	480
1980	77	23	8	77	41	8	10	10	34		63	134	70	414
81	43		173	11	22	2	5	14	43	60	239	1	65	549
82	178	1	26	20	14	11		4	14	29	20	56	135	383
83	210	8	21	34	39	56	43	44	23	84	38	53	238	415
84	13	30	12		24	25	23	1			18	35	146	35
85	401	13		3	10	25	12	17			95	74	80	560
86	13	37	78	65	67	4	5		43	5		5	321	0
87	67	74	120	3	22	34	44	55	13	98			406	123
88	29	40		31	68	31	25	12	46		1		255	29
89	50	76	61	72	12	19	46		42	5		78	382	78
1990	80	10	78	52	35	34	41		37		41		410	0
91	27	22	27	17		8				11		47	132	27
92	115	8	33	4	61				92	25	77	123	10	474
93	1	11	64		30		14	24	57	60	62	35	323	35
94	4	23	65	55			3	16	25	3	63	1	74	183
95	56	116		23	34	63		25	9	10		43	337	43
96	96	115	10	13	32	45	34	42	13	25	41	8	412	41

xxx excedente hídrico    xxx deficiência hídrica

**Quadro 13 - Variação mensal dos armazenamento hídrico do solo Capacidade de campo de 125 mm (1975/96)**

ANO	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
1975	125	125	125	119	86	125	118	110	125	125	125	125
76	54	112	78	44	76	51	79	50	125	125	125	109
77	125	91	39	109	125	105	95	59	55	125	125	125
78	93	101	125	125	98	96	125	115	125	125	125	94
79	125	125	125	98	53	43	31	28	20	12	8	75
1980	125	125	85	125	125	86	69	59	38	58	125	125
81	125	125	125	125	125	105	89	66	37	125	125	107
82	125	113	125	125	125	79	115	96	70	45	36	20
83	125	125	66	41	27	16	11	7	125	125	125	125
84	76	48	41	87	59	42	33	32	54	116	82	125
85	125	77	98	88	71	49	42	34	43	87	125	125
86	63	39	17	10	6	5	5	48	64	59	91	80
87	32	16	125	125	65	41	25	15	13	6	84	84
88	125	50	63	41	20	15	12	11	7	38	37	82
89	44	40	11	6	5	5	3	12	8	8	27	125
1990	28	25	12	8	6	4	3	4	3	45	54	80
91	29	23	125	71	72	63	87	89	90	70	77	39
92	125	125	125	83	65	73	84	89	125	125	125	125
93	115	79	33	41	29	44	37	29	16	10	6	125
94	96	60	125	125	123	123	99	68	47	45	125	125
95	41	13	28	22	16	9	67	47	42	37	59	125
96	30	10	9	8	6	4	3	2	2	2	125	86

Legenda: Armazenamento Pleno..... 125 mm  
 Armazenamento Satisfatório..... 65 a 124 mm  
 Armazenamento Insatisfatório..... 25 a 64 mm  
 Armazenamento Crítico..... < 25 mm

## 7. O RITMO MENSAL DO COMPORTAMENTO ATMOSFÉRICO

O clima de um lugar é definido pela sucessão habitual de estados atmosféricos, que se sucedem ao longo do tempo e determinam o ritmo da variação dos referidos estados. A percepção deste ritmo é ditada pelo comportamento dos elementos mais significativos do clima do lugar, como o regime das chuvas, das temperaturas, da insolação, da umidade, dentre outros.

A análise integrada dos dados da Estação Climatológica da Reserva Florestal de Linhares confirma a expectativa anteriormente mencionada, de que o período em estudo pode ser dividido em duas grandes fases:

- **fase pluvial (1975 - 1985)**, com totais pluviométricos excepcionalmente elevados; temperaturas mais amenas; maior cobertura do céu pela nebulosidade; umidade relativa

mais elevada; menor número de horas de insolação e evaporação ligeiramente inferior que na fase seca. Observa-se, nesta fase, o ritmo sazonal da variação dos elementos climáticos bem marcado pelo comportamento das chuvas, sendo os meses da Primavera/Verão chuvosos com grande regularidade, e o Outono/Inverno secos e relativamente frios;

- **fase estival (1985 - 1996)**, com totais pluviométricos mais modestos, em relação à fase anterior; temperaturas mais elevadas; menor cobertura do céu pela nebulosidade; umidade relativa menor, maior número de horas de brilho solar e evaporação acentuadamente mais elevada. Nesta fase observa-se a irregularidade das chuvas, com grande quantidade de meses da Primavera/Verão pouco pluviais, equiparando-se àqueles do Outono/Inverno, ora mais quentes.

## 8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O clima da Reserva Florestal de Linhares, de acordo com a classificação internacional de Köppen, pertence à categoria Amg' - Tropical com estação seca, com a temperatura média do mês mais frio superior a 18°C; vegetação da floresta tropical semidecidual; tipo Sudanês, com a curva anual da temperatura com máximas após o Solstício de Verão, além das chuvas mais concentradas nesta estação.

O ambiente florestal que se apresenta na Reserva Florestal de Linhares é resultante de um conjunto de fatores particulares em interação com o meio físico, contribuindo para produzir e manter os ecossistemas típicos referida reserva, com destaque para:

- a alternância de episódios pluviais intensos com períodos de secas prolongadas;
- o ambiente de alta energia, com elevada quantidade de radiação líquida disponível para a evaporação e aquecimento do ar;
- o relevo plano dos tabuleiros que, aliado à elevada permeabilidade dos solos, facilita a infiltração das águas pluviais, mesmo aquelas derivadas das chuvas mais intensas;
- a elevada capacidade de armazenamento hídrico dos solos dos tabuleiros, suprimindo satisfatoriamente os déficits hídricos da estação estival, e mesmo dos veranicos que ocorrem durante a estação pluvial;
- o aporte de grande quantidade de vapor d'água de origem oceânica, amenizando os períodos de estiagem.

O conhecimento mais aprofundado dos aspectos climáticos da Reserva Florestal de Linhares poderá fornecer novas indicações para a conservação e manejo de seus recursos bióticos, além de oferecer novos subsídios para

a compreensão dos ecossistemas que compõem a Mata Tropical dos Tabuleiros.

## 9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

JESUS, R.M de. A Mata Atlântica de Linhares: Aspectos Florestais. In: SEMINÁRIO: DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E IMPACTO AMBIENTAL EM ÁREAS DO TRÓPICO ÚMIDO BRASILEIRO, Belém, 1987, p. 35-71. EMBRAPA,.

\_\_\_\_\_ A Reserva Florestal da CVRD.. In: 6º CONGRESSO FLORESTAL ESTADUAL DO RIO GRANDE DO SUL, 1 Nova Prata, 1988, p. 59-112.

\_\_\_\_\_ A Reserva Florestal de Linhares : Suas Atividades e Importância. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE DEFESA DO MEIO AMBIENTE. TECNOLOGIA E MEIO AMBIENTE. 4, Rio de Janeiro, 1995 Clube de Engenharia e Universidade Federal do Rio de Janeiro, 1995, p. 443-455.

PEIXOTO, A. L. & GENTRY, A. Diversidade e composição florística da mata de tabuleiro da Reserva Florestal de Linhares (Espírito Santo, Brasil). *Revista Brasileira de Botânica*, São Paulo. 13:19-25, 1990.