

ZONEAMENTO ECOLÓGICO EXPERIMENTAL DO ESTADO DO PARANÁ SEGUNDO O SISTEMA DE ZONAS DE VIDA DE HOLDRIDGE.

MIGUEL SEREDIUK MILANO

Eng^o. Florestal, M. Sc., Prof. do Depto. de Silvicultura
e Manejo / Curso de Eng. Florestal - UFPR.
CREA 7511-D

MIGUEL MARCELO BRASSIOLO

Eng^o. Florestal, Mestrando do Curso de Pós-Graduação
em Eng. Florestal - UFPR.

RONALDO VIANA SOARES

Eng^o. Florestal, M. Sc., Ph. D., Prof. do Depto. de
Silvicultura e Eng. Florestal - UFPR. CREA 2423-D

ABSTRACT

The objective of this research was to classify the State of Paraná, Brazil, according to the "Life Zones" ecological system proposed by Holdridge. Subsequently, the life zones classification was compared to the State phytogeographic map drawn by Maack and to the climatic classification based on the Koeppen system.

1. INTRODUÇÃO

O adequado conhecimento das condições ambientais de uma região é condição de suma importância para a viabilização de quaisquer atividades florestais ou agrícolas.

Componente básico e caracterizador de todo e qualquer ambiente, o clima constitui, assim, um fator fundamental a ser considerado quando do planejamento de atividades agrárias ou de ocupação territorial.

Para o Paraná, um estado de grande importância agrícola e florestal, a existência de um adequado zoneamento climático significa facilidade de planejamento, minimização de riscos e, sobretudo, a possibilidade de um melhor enquadramento ecológico para sua atividade agrária.

Neste contexto, este trabalho tem como objetivo a elaboração experimental e preliminar de um zoneamento climático-ecológico do estado segundo o sistema de "zonas de vida" de HOLDRIDGE, bem como uma comparação deste com o mapa fitogeográfico de MAACK⁵ que também constitui um zoneamento ecológico.

2. CLASSIFICAÇÕES CLIMÁTICO-ECOLÓGICAS

Do ponto de vista ecológico, a elaboração de um zoneamento consiste no agrupamento, sob uma mesma denominação, de áreas que apresentem características ambientais semelhantes. São características fundamentais para o zoneamento: clima; solos; relevo e vegetação. Destas, a mais importante é o clima, pois teve ou tem influência direta e indireta sobre as demais.

A classificação climática, considerados os seus diversos elementos componentes, constitui elemento básico para o zoneamento ecológico e, por vezes, é ela própria chamada de zoneamento ou classificação eco-climática.

Entende-se por clima o resultado da integração das diferentes condições e propriedades físicas da atmosfera, denominados elementos meteorológicos. Segundo BLAIR¹ e FINA & RAVELLO³, são os seguintes os elementos mais importantes: pressão atmosférica; direção e velocidade dos ventos; temperatura do ar; umidade do ar, precipitação e radiação solar.

A simples obtenção de dados meteorológicos, entretanto, não permite a caracterização de um clima. O conhecimento e definição de um clima depende do processo de coleta sistemática de dados meteorológicos por longos períodos bem como da profunda análise dessas informações.

Do estudo individualizado dos fenômenos meteorológicos podem ser feitos mapas específicos de temperatura (isotermas), de precipitação (isoietas) e de pressão atmosférica (isóbaras), que, em conjunto, podem formar as cartas climáticas de

uma região. As "cartas climáticas básicas do Estado do Paraná" (IAPAR⁴) são um bom exemplo.

O zoneamento climático propriamente dito, entretanto, compreende o resultado integrativo desses vários fatores e será relativamente mais preciso e específico quanto maior o número de fatores integrados na análise e também quanto maior e melhor distribuída for a rede de estações ou postos meteorológicos.

Um dos mais conhecidos e utilizados sistemas de classificação climática é o de Koeppen. Neste sistema a terra está dividida em poucas zonas principais representadas por letras maiúsculas, às quais se seguem uma ou mais letras minúsculas definidoras de subtipos climáticos ou específicas de características especiais como ocorrência de geadas, nível de precipitação, etc.

O sistema de Holdridge, mais recente, é muito mais complexo em termos de composição e mais específico em termos de resultado. Mais que um sistema puramente climático, é um sistema ecológico de classificação pois considera, além de fatores climáticos (temperatura, precipitação, etc.), fatores de ordem fisiográfica, edáfica e fitofisionômica (CAMPOS²).

2.1. Estrutura básica do sistema de zonas de vida proposto por Holdridge

As principais diferenças entre este sistema de classificação climática e os demais são basicamente a forma de expressar o fator calor, através da biotemperatura, e a progressão logarítmica formada pelos incrementos de calor e precipitação, que afetam sensivelmente a vegetação (HOLDRIDGE⁶).

Segundo JIMÉNEZ-SAA⁷, o sistema de classificação de Holdridge, para definição das "zonas de vida", parte da consideração de regiões latitudinais específicas que se subdividem em pisos altitudinais. Nestes pisos, definidores das zonas de vida, em função das condições de umidade sub-regionais, surgem diferentes agrupamentos ou associações ecológicas. Assim, ficam hierarquicamente definidos cinco níveis classificatórios: região latitudinal; faixa altitudinal; províncias de umidade; associação ecológica e uso do solo.

O sistema de classificação se orienta em um diagrama formado por três grupos de linhas guias dispostas em escala logarítmica que representam: (a) precipitação anual média, com valores variando de 62,5 mm até mais de 8.000 mm, em escala crescente da esquerda para a direita; (b) biotemperatura anual média, variando de 0° a 30°C, em escala crescente de baixo para cima e; (c) relação de evapotranspiração potencial, cujos valores vão

de 0,125 a mais de 3,20, em escala crescente da direita para a esquerda, conforme apresentado na Figura 1 (JIMÉNEZ-SAA⁷).

A biotemperatura corresponden à temperatura em que ocorre o crescimento vegetal e varia de 0 a 30°C. Ela é expressa, anualmente, pelo cálculo sucessivo das temperaturas médias diárias e horárias excluídas aquelas acima ou abaixo dos limites já especificados e, na falta das temperaturas diárias, pelas médias mensais corrigidas (HOLDRIDGE⁶).

A relação de evapotranspiração é obtida através da divisão da ETP média anual pela precipitação média anual, sendo que a ETP média anual pode ser calculada pela multiplicação da biotemperatura média anual (°C) pelo fator 58,93.

Segundo o piso altitudinal as regiões são denominadas: Basal (0 – 1000 m); Pré-montano (1.000 – 2.000 m); Baixo-montano (2.000 – 3.000 m); Montano (3.000 – 4.000 m); Subalpino (4.000 – 4.500 m); Alpino (4.500 – 4.750 m) e Nível (4.750 m).

Segundo a posição latitudinal as regiões são denominadas: Tropical (0° – 13°); Sub-tropical (13° – 27°30'); Temperado (27°30' – 42°00'); Temperado-frio (42°00' – 56°30'); Boreal (56°30' – 63°45'); Sub-polar (63°45' – 67°22') e Polar (67°22' – 90°).

Estes parâmetros devem ser tomados, entretanto, como guias gerais de classificação desde que as extensões regionais altitudinais e latitudinais não tenham sido, ainda, adequadamente delimitadas. Todavia, sabe-se que variam em ambos hemisférios e nos distintos continentes.

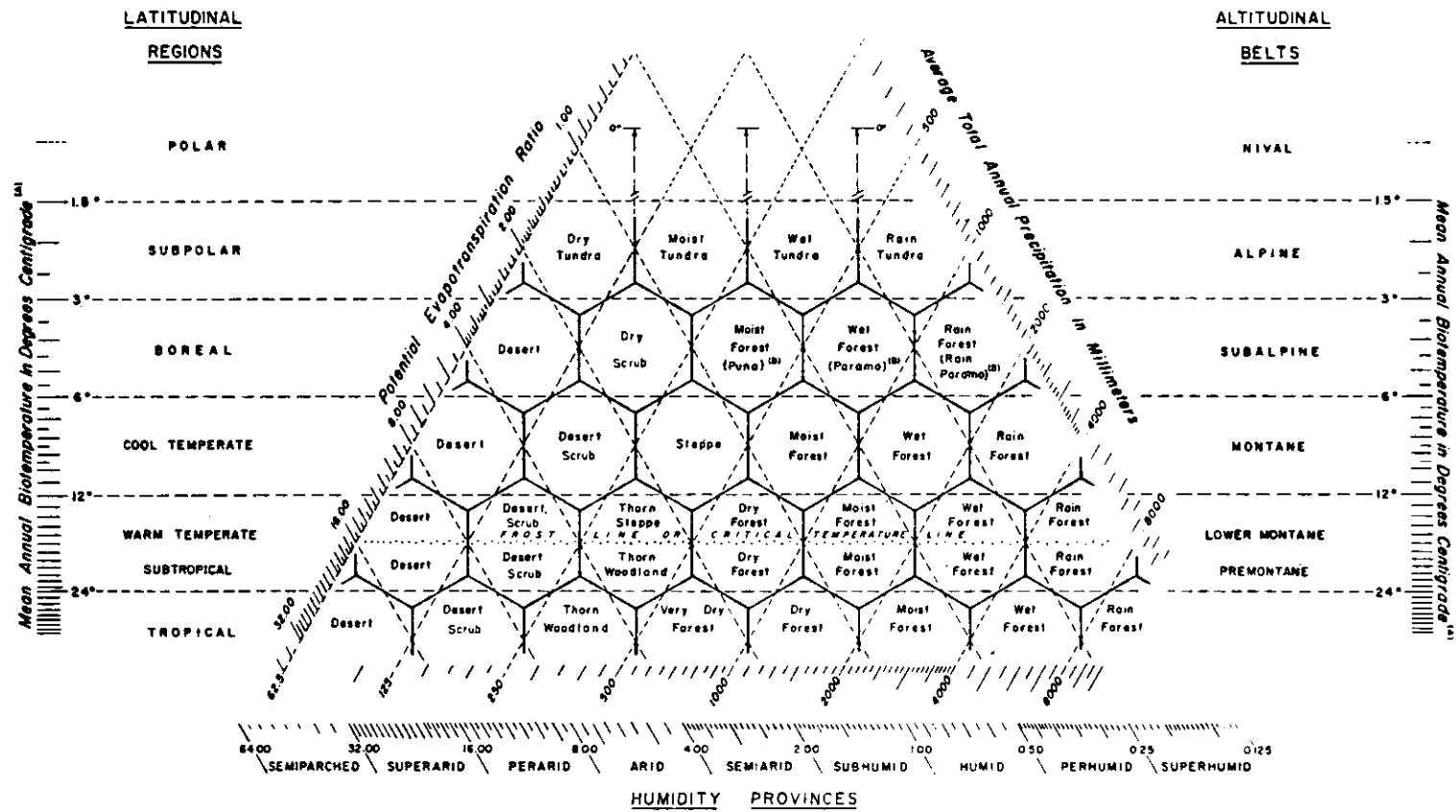
3. ZONEAMENTO DO ESTADO DO PARANÁ SEGUNDO A CLASSIFICAÇÃO DE ZONAS DE VIDA DE HOLDRIDGE.

Considerando que o zoneamento em questão se define pela classificação fisionômica da vegetação original ou potencial da região, este trabalho tomou por base a classificação fitogeográfica do Estado realizada por MAACK⁸.

Inicialmente foram classificados pelo sistema de Holdridge todas as regiões de transição definidas pelo mapa fitogeográfico de Maack, realizando-se a seguir a classificação de diversos outros locais esparsos visando a constituição de uma rede de pontos classificados que permitissem o zoneamento de todo território paranaense (Fig.2)

Para a homogeneização dos dados bem como pela confiabilidade das informações, no processo de classificação foram utilizados exclusivamente dados obtidos nas publicações especializadas do Instituto Agrônomo do Paraná (IAPAR^{4, 5}).

FIGURA 1: DIAGRAMA DE CLASSIFICAÇÃO DE HOLDRIDGE



Ao final, foram classificados 108 pontos do território paranaense (Tab. 1) e o resultado pode ser observado na FIGURA 2, onde se identificam quatro zonas de vida distintas e mais três zonas de transição.

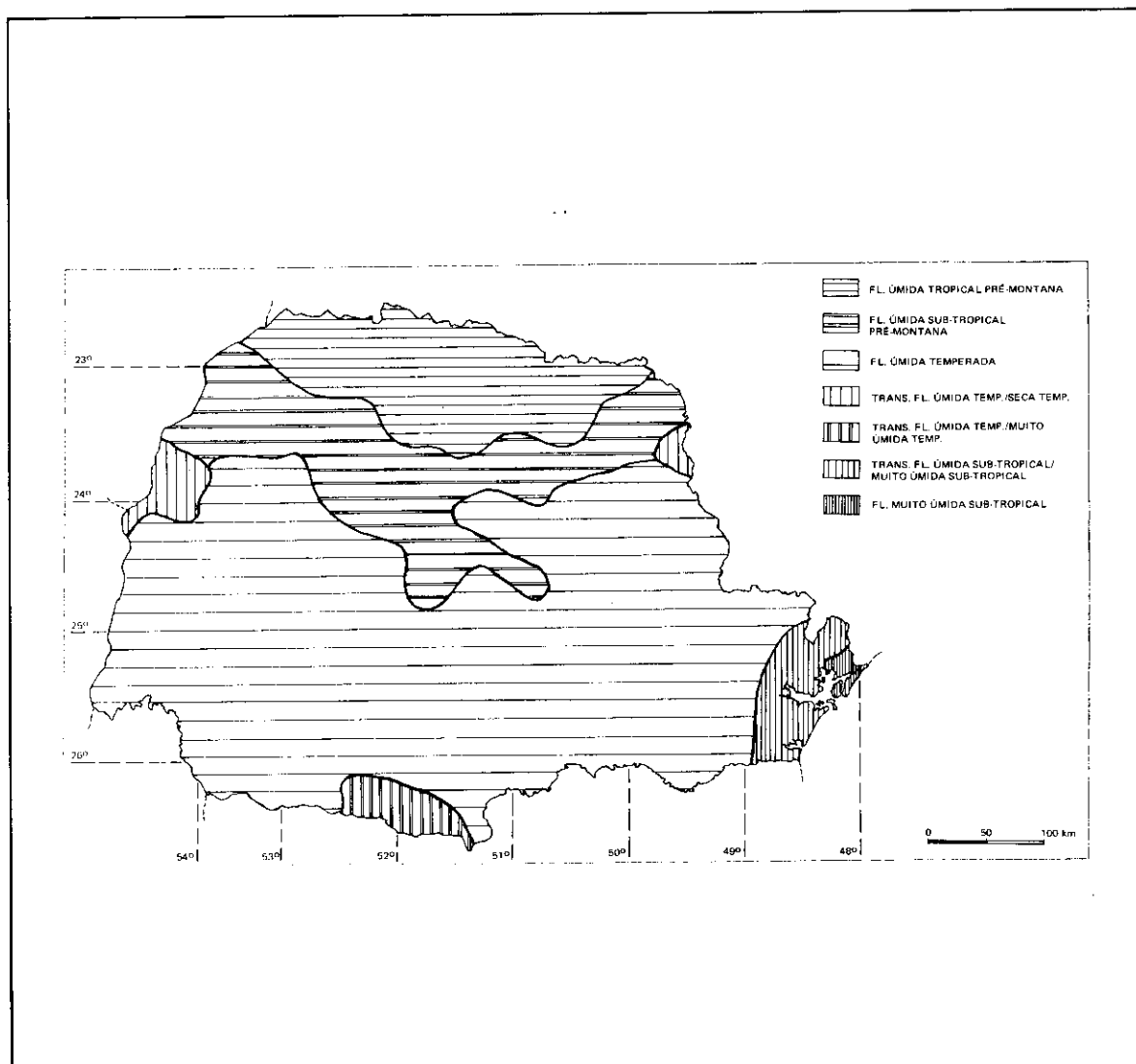
As zonas de vida compreendem: (a) floresta muito úmida sub-tropical; (b) floresta úmida temperada; (c) floresta úmida tropical pré-montana e; (d) floresta úmida sub-tropical pré-montana. As zonas de transição compreendem: (e) transição entre florestas úmida e muito úmida sub-tropicais; (f) transição entre florestas úmida e muito úmida temperadas e; (g) transição entre florestas úmida temperada e seca temperada.

3.1. Relações com outros zoneamentos e classificações

3.1.1. Relações com as regiões fitogeográficas de Maack

Na FIGURA 3, da superposição do zoneamento segundo Holdridge com o mapa fitogeográfico de Maack, pode-se observar que, mesmo considerando as diferenças existentes, basicamente resultantes da condição conceitual de classificação, há uma significativa correspondência geral dos sistemas. Observa-se ainda que cada um deles resulta em um maior detalhamento de regiões específicas.

FIGURA 2. ZONEAMENTO DO ESTADO DO PARANÁ SEGUNDO O SISTEMA DE ZONAS DE VIDA DE HOLDRIDGE



Pela fitogeografia do Paraná definida por Maack, toda porção norte do Estado é representada por Floresta Pluvial Tropical enquanto pelo sistema de Holdridge a mesma região está representada por Floresta úmida tropical pré-montana e Floresta úmida sub-tropical pré-montana além de pequenas zonas de transição entre Florestas úmida e seca temperadas.

O contrário acontece para a grande porção sul, centro e oeste paranaense. Enquanto por Holdridge praticamente toda essa porção territorial é representada por Floresta úmida temperada, pela fitogeografia de Maack a região compreende Floresta Pluvial Sub-tropical, Floresta Pluvial Sub-tropical com Araucaria e Campos. Ainda assim, pode-se considerar que há grande concordância, pois as áreas de Campo, climaticamente, pouco diferem das Florestas Pluviais Sub-tropicais com Araucaria e toda região encontra-se dentro dos mesmos limites latitudinais e parâmetros climáticos.

Na porção leste também há grande concordância entre os dois sistemas. Por Maack a região é representada por Floresta Pluvial Atlântica e por Holdridge por Floresta muito úmida sub-tropical e zonas de transição entre florestas úmida e muito úmida sub-tropicais.

Outro aspecto interessante da correspondên-

cia entre os sistemas está na significativa coincidência da chamada região de Campos de Palmas (Maack) com uma zona de transição entre florestas úmida e muito úmida temperadas (Holdridge). A região é tida como a mais fria do Estado e, portanto, enquadra-se na condição de temperada além de ter significativos índices de precipitação anual (± 200 mm).

3.1.2. Relações com a classificação climática estadual pelo sistema de Koeppen

Pelo sistema de classificação climática de Koeppen o Estado do Paraná está subdividido basicamente em três tipos climáticos: Af, Cfb e Cfa (IAPAR⁴).

O tipo climático Af, tropical superúmido sem estação seca e isento de geadas, caracteriza a porção leste do Estado e coincide com a Floresta muito úmida sub-tropical e com as zonas de transição entre Florestas úmida e muito úmida sub-tropicais do sistema de Holdridge.

O tipo Cfb, sub-tropical úmido mesotérmico com verões frescos, geadas severas frequentes e sem estação seca, caracteriza as regiões central, sul e sudoeste do Estado, coincidindo principalmente, mas apenas em parte, com a área de Floresta úmida temperada de Holdridge.

FIGURA 3. RELAÇÃO ENTRE O ZONEAMENTO DE HOLDRIDGE E A FITOGEOGRAFIA DE MAACK

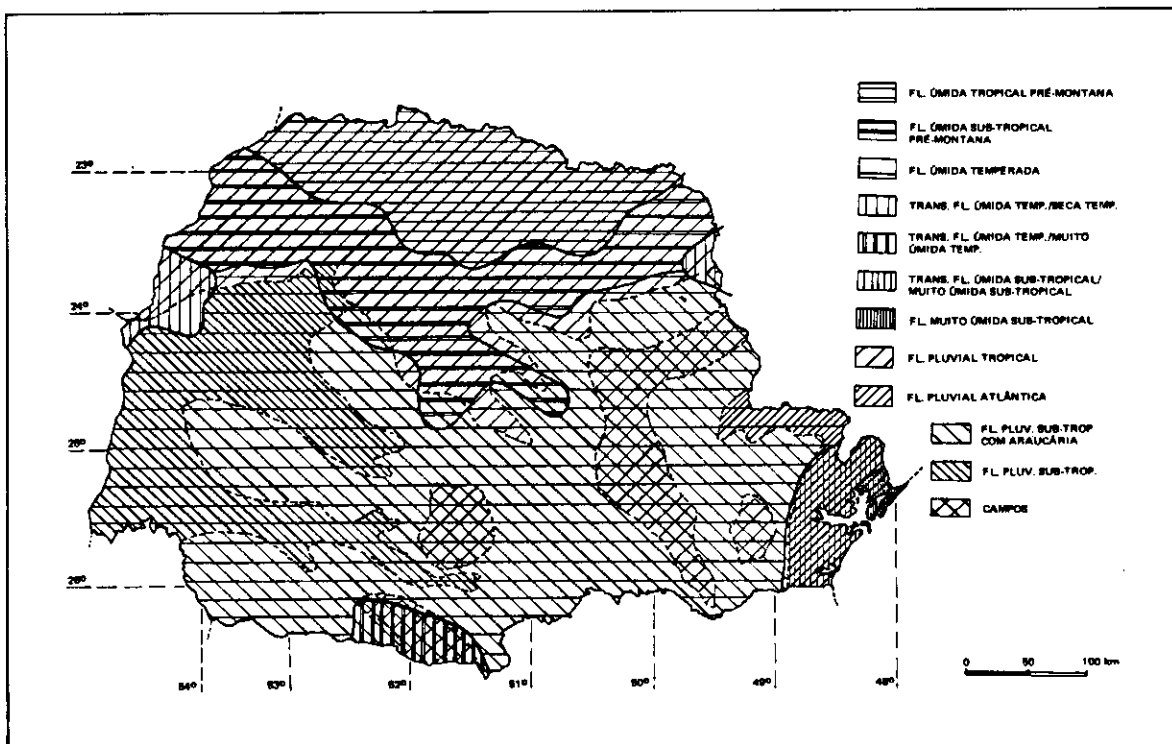
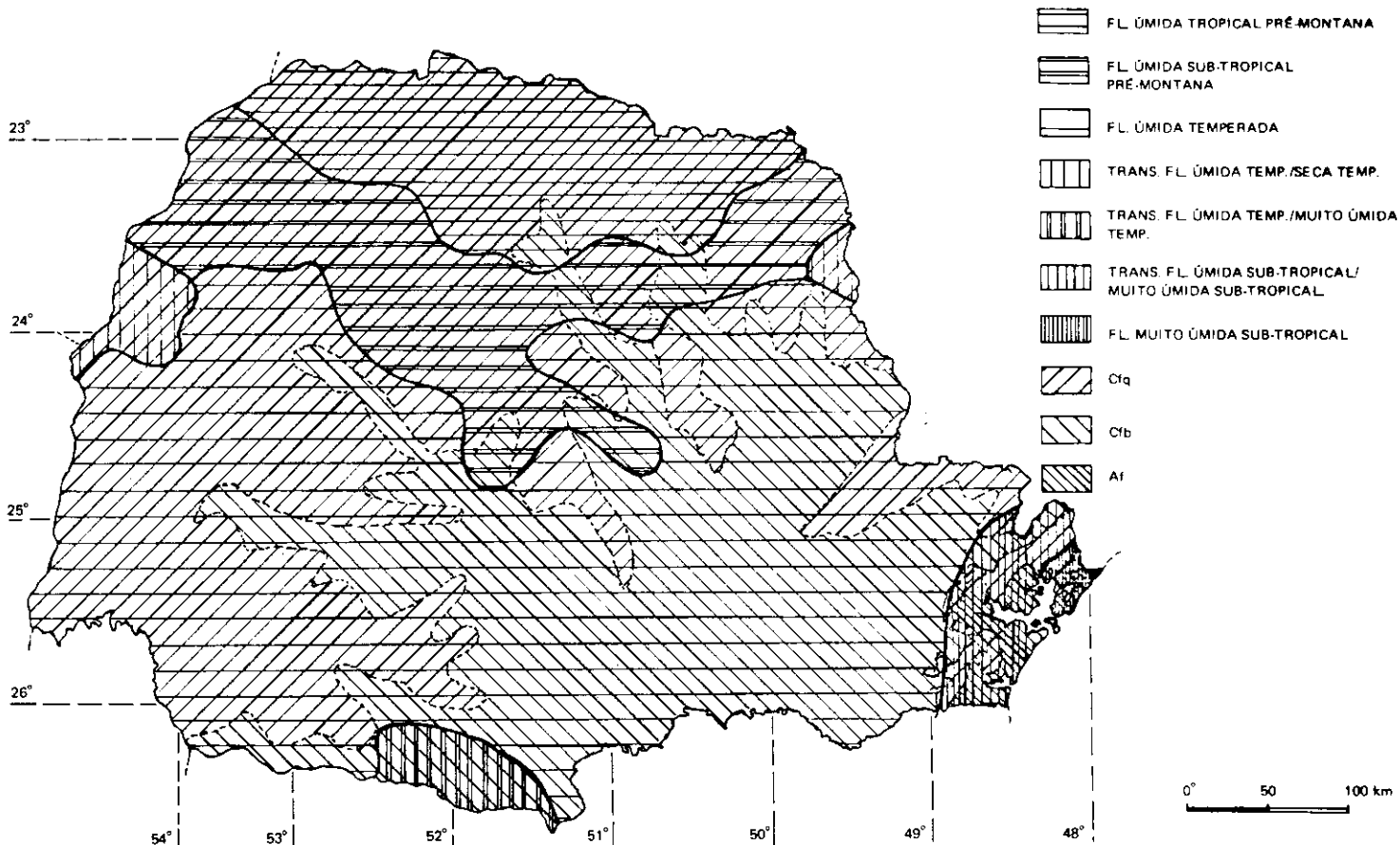


FIGURA 4: RELAÇÃO ENTRE O ZONEAMENTO DE HOLDRIDGE E AS REGIÕES CLIMÁTICAS DE KOEPPEN



E, por fim, o tipo Cfa, sub-tropical úmido mesotérmico com verões quentes, geadas menos frequentes, tendência de concentração de chuvas nos meses de verão e sem estação seca definida, caracteriza as regiões nordeste, norte, noroeste e oeste e, portanto se sobrepõe, pela classificação de Holdridge, às Florestas úmida tropical pré-montana, úmido sub-tropical pré-montana e úmida temperada, além das zonas de transição entre Florestas úmida e seca temperada (Fig. 4).

4. CONCLUSÕES

Com base nos resultados obtidos foi possível concluir que, embora experimental e preli-

minar, o zoneamento definido espelha significativamente a realidade ecológica original do estado do Paraná.

Entretanto, como o número de pontos de classificação climática utilizados foi restrito a 108, somente uma significativa ampliação dessa rede de pontos tornaria possível uma melhor definição dos contornos e limites de cada zona, caracterizando, assim, adequadamente a situação estadual.

Além disto, neste trabalho o zoneamento foi realizado apenas até o nível de zona de vida, faltando estudos complementares para se chegar aos níveis de **associação**, **sucessão** e, finalmente, uso da terra.

TABELA 1: Localidades do Paraná classificadas segundo Holdridge

LOCAL	Ppção (mm)	Lat.	Alt. (m.)	bio.Tc (°C)	Hol-dridge	LOCAL	Ppção (mm)	Lat.	Alt. (m.)	bio.Tc (°C)	Hol-dridge
ALM. TAMANDARÉ	1450	25.18	950	22.2	B	LARANJEIRAS DO SUL	1850	25.25	880	23.28	B
ALTONIA	1250	23.51	330	23.27	G	LONDRINA	1600	23.23	566	24.12	C
APUCARANA	1720	23.30	746	24.70	C	M. CÂNDIDO RONDON	1450	24.33	400	22.83	B
ARARUNA	1450	23.56	600	24.10	D	MANDIRITUBA	1450	25.46	800	20.80	B
ARAUCARIA	1350	25.35	918	22.01	B	MANGUEIRINHA	1750	25.56	620	21.72	B
BANDEIRANTES	1350	23.15	440	24.14	C	MANOEL RIBAS	1550	24.30	850	24.10	D
BITURUNA	1700	26.10	730	20.88	B	MARILUZ	1450	23.59	450	23.30	B
BOA ESPERANÇA	1550	25.12	520	22.62	B	MARINGÁ	1430	23.25	549	25.90	C
BALSA NOVA	1300	25.29	956	22.24	B	MORRETES	2000	25.30	10	20.50	E
BORRAZÓPOLIS	1550	23.56	630	24.28	D	NOVA AURORA	1700	24.31	520	23.62	B
CAMPO DO TENENTE	1250	25.59	800	21.80	B	NOVA CANTÚ	1650	24.40	540	22.74	B
CAMPO LARGO	1450	25.30	900	21.90	B	NOVA FÁTIMA	1360	23.26	680	24.08	C
CAMPO MOURÃO	1450	24.03	616	24.20	D	ORTIGUEIRA	1550	24.12	750	23.50	B
CÂNDIDO DE ABREU	1650	24.50	550	22.80	B	PALMAS	1950	26.29	1090	22.04	F
CAPANEMA	1850	25.40	394	21.86	B	PALMEIRA	1450	25.21	820	22.42	B
CASCAVEL	1850	24.56	760	22.56	B	PALMITAL	1750	24.48	560	20.36	B
CASTRO	1500	24.47	990	22.94	B	PARANAGUÁ	1990	25.31	10	20.96	E
CATANDUVAS	1850	25.13	600	22.10	B	PARANAVAI	1350	23.05	480	24.37	C
CÉU AZUL	1850	25.08	718	22.81	B	PÉROLA	1250	23.28	420	23.74	G
CHOPINZINHO	1750	25.51	760	22.00	B	PIEN	1300	26.06	805	21.83	B
CIANORTE	1350	23.40	480	24.20	D	PINHÃO	1650	25.30	900	22.40	B
CLEVELANDIA	1950	26.25	930	22.08	F	PIRAÍ DO SUL	1550	24.32	1020	23.12	B
COLOMBO	1450	25.17	950	22.20	B	PIRAQUARA	1450	25.25	930	22.08	B
CORBÉLIA	1850	24.48	650	22.40	B	PITANGA	1650	24.45	950	24.20	D
CRUZ MACHADO	1650	26.03	800	21.80	B	PLANALTO	1850	25.42	400	21.40	B
CRUZEIRO DO OESTE	1350	23.46	450	23.54	B	PONTA GROSSA	1450	25.06	868	22.71	B
CURITIBA	1450	25.26	947	22.18	B	PTO. AMAZONAS	1300	25.33	800	21.80	B
CURIUVA	1350	23.51	526	22.66	B	QUATRO BARRAS	1450	25.20	915	22.00	B
DOIS VIZINHOS	1850	25.36	450	21.70	B	QUEDAS DO IGUAÇU	1800	25.31	514	21.58	B
CERRO AZUL	1200	24.49	443	21.16	B	QUITANDINHA	1300	25.52	820	21.92	B
FAXINAL	1650	24.00	770	23.62	B	REALEZA	1850	25.46	450	21.20	B
FLÓRIDA	1370	23.15	400	24.10	C	RESERVA	1550	24.39	940	24.14	D
FOZ DO IGUAÇU	1550	25.32	154	21.43	B	RIO NEGRO	1250	26.06	847	21.58	B
FRANCISCO ALVES	1300	24.02	340	23.20	G	RONCADOR	1650	24.36	730	23.88	B
GAL. CARNEIRO	1700	26.28	900	21.40	B	S. JOSÉ DA BOA VISTA	1250	23.55	620	22.62	B
GRANDES RIOS	1550	24.21	400	22.90	B	SALTO DO ITARARÉ	1200	23.25	560	24.30	G
GUAIRA	1250	24.04	200	22.38	G	SALTO DO LONTRA	1850	25.47	552	22.31	B
GUARANIÇU	1850	25.05	920	23.77	B	SÃO JOÃO	1750	25.50	720	21.82	B
GUARAPUAVA	1650	25.24	1116	23.20	B	SÃO JOÃO DO TRIUNFO	1300	25.41	780	21.68	B
GUARAQUEÇABA	2500	25.17	0	21.35	A	SAPOPEMA	1350	23.55	720	22.82	B
GUARATUBA	2500	25.53	0	21.21	E	SENGÉS	1250	24.07	591	23.05	B
IBAÍTI	1350	23.50	830	23.98	B	TAPEJARA	1400	23.43	470	23.82	B
IMBITUBA	1550	25.14	880	23.28	B	TELÉMACO BORBA	1350	24.20	768	23.61	B
INACIO MARTINS	1750	25.41	1000	22.00	B	TERRA ROXA	1350	24.10	350	23.03	B
IPIRANGA	1550	25.10	800	22.80	B	TEIXEIRA SOARES	1550	25.27	893	22.86	B
IPORÁ	1350	24.00	369	23.43	B	TIBAGI	1450	24.31	700	23.20	B
IRETAMA	1350	24.25	550	23.80	B	TIJUCAS DO SUL	1450	25.55	800	20.80	B
ITAPEJARA DO OESTE	1850	25.54	450	21.20	B	TOLEDO	1800	24.43	500	22.00	B
IVAI	1550	25.01	776	22.16	B	TOMAZINA	1350	23.46	500	23.00	B
JAGUARIAIVA	1350	24.15	891	23.55	B	TUNEIRAS DO OESTE	1450	23.52	500	23.72	B
JANIÓPOLIS	1650	24.09	520	23.62	B	UMUARAMA	1350	23.44	480	23.85	B
JAPIRA	1350	23.48	650	23.40	B	VERÉ	1800	25.45	450	21.20	B
JOAQUIM TÁVORA	1450	23.30	512	23.97	D	WENCESLAU BRAS	1350	23.52	840	23.54	B
LAPA	1250	25.53	800	21.30	B	XAMBRE	1350	23.43	380	23.33	B

Por fim, pode-se concluir que, como apresentado por Holdridge, o sistema de zonas de vida tem a qualidade de predizer características da vegetação natural a partir de dados climáticos e geográficos e, dessa forma, pode representar uma importante ferramenta de planejamento de uso do solo.

5. RESUMO

Dada a importância que representa para um Estado como o Paraná, grande produtor agro-florestal, um adequado zoneamento ecológico, foi feito, através deste trabalho, o zoneamento experimental do Estado segundo o sistema de Zonas de vida de Holdridge. Os resultados obtidos foram depois analisados comparativamente com o mapa fitogeográfico de Maack e com a classificação climática estadual feita pelo sistema de Koeppen.

6. LITERATURA CITADA

1. BLAIR, T. A. *Meteorologia*. Rio de Janeiro, USAID/

Ao Livro Técnico, 1964. 406 p. (Tradução Farid Cézar Chede).

2. CAMPOS, J. C. C. Considerações sobre o sistema de classificação ecológica proposto por Holdridge. *Ceres*, 20(108):87 - 96, 1973.
3. FINA, A. L. & RAVELLO, A. C. *Climatología y fenología agrícolas*. Buenos Aires, EUDEBA, 1973. 281 p.
4. FUNDAÇÃO INSTITUTO AGRÔNOMO DO PARANÁ - IAPAR. *Cartas climáticas básicas do Estado do Paraná*. Londrina, IAPAR, 1978. 38 p.
5. ———. *Cartas climáticas básicas do Estado do Paraná: isothermas anual e mensais*. Londrina, IAPAR, 1982. 13 p. (fotocópia).
6. HOLDRIDGE, L. R. *Ecología basada en zonas de vida*. San José, IICA, 1982. 216 p. (Traducion: Jiménez-Saa, H. J.).
7. JIMÉNEZ-SAA, H. J. *Anatomía del sistema de clasificación de Holdridge*. San José, CATIE, 1982. 29 p.
8. MAACK, R. *Geografía física do Estado do Paraná*. Curitiba, BADEP, 1968. 350 p.