

LES CLIMATS RÉGIONAUX DU BRÉSIL: UNE APPROCHE GÉNÉTIQUE (RÉSULTATS PRÉLIMINAIRES)

ZAVATTINI J.A.¹ et FRATIANNI S.²

¹Universidade Estadual Paulista, Departamento de Geografia, Avenida 24-A 1515 - 13506-900 Rio Claro/SP, Brésil, tel. 005535269226, E-mail: zavattini@rc.unesp.br

²Università degli Studi di Torino, Dipartimento di Scienze della Terra, Via Valperga Caluso 35 – 10125 Turin, Italie, tel. 00390116705102, E-mail: simona.fratianni@unito.it

Résumé : Dans cette étude nous avons choisi la classification climatique génétique d'Oliver (1970), pour traiter les données mensuelles des températures et des précipitations de 110 stations météorologiques (compilation "Normais Climatológicas do Brasil 1961-1990"; INMET, 2009). Nous avons superposé les données sur le diagramme de Venn et les résultats préliminaires montrent une grande variabilité climatique et fournissent de nouvelles informations sur certains types climatiques régionaux brésiliens, qui n'étaient pas approfondis dans la contribution classique de Strahler (1986). En outre, l'analyse rythmique de Monteiro (1971), déjà appliquée à plusieurs recherches climatiques brésiliennes (Zavattini, 2004), pourra améliorer, encore davantage, les résultats de cette étude préliminaire. Nous désirons développer une recherche complémentaire en collaboration avec le Brésil et l'Italie.

Mots-clés : Brésil, climats régionaux, genèse climatique, diagramme de Venn.

Abstract : *The regional climates of Brazil: a genetic approach (Preliminary results)*

To achieve this study we chose Oliver's climatic classification of genetic basis (1970) and used the compilation "Normais Climatológicas do Brasil 1961-1990" (INMET, 2009). We superimposed on Venn diagrams the monthly temperature and precipitation data from 110 Brazilian weather stations. The preliminary results, summarized in a chart, show the great climatic variability of Brazil and provide valuable information about regional climatic types which do not appear on Strahler's classic study (1986). Undoubtedly, the rhythm analysis proposed by Monteiro (1971) when applied to any number of climatic researches done in and of Brazil (Zavattini, 2004) will further extend the results highlighted in this preliminary study. In the near future, we intend to lead a supplementary research, more comprehensive than this one, both in Brazil and Italy.

Keywords: Brazil, regional climates, genetic climates, Venn diagrams.

Introduction

Au Brésil, un pays de dimensions continentales, l'existence de divers types climatiques régionaux peut être expliqué par la dynamique des masses d'air opérantes sur son territoire, parce-que selon Sorre (1943; p.13-14) "on appelle climat la série des états de l'atmosphère au-dessus d'un lieu dans leur succession habituelle" (Pédelaborde, 1991).

Dans cette recherche, nous avons choisi la classification climatique génétique d'Oliver (1970) – déjà appliquée au continent australien - et nous nous sommes basés sur l'étude pionnière de Brino (1977) - le premier auteur au Brésil à utiliser les diagrammes de Venn - pour traiter les données mensuelles des précipitations et des températures au Brésil.

Dans le diagramme cartésien de Venn les systèmes atmosphériques opérants sont définis selon la position mensuelle du point d'intersection de la quantité de pluies (abscisses) et des valeurs de température (ordonnées). Ce diagramme permet de distinguer les régimes climatiques du type dominant (seulement une masse d'air domine l'année entière), subdominant (prédominance d'une masse d'air pendant l'année), saisonnier (domaine saisonnier des masses d'air) et composé (aucune masse d'air domine).

Notre objectif principal est de détailler la classification climatique de Strahler (1986), très importante pour les études génétiques du climat au Brésil, mais qui encore aujourd'hui ont besoin d'être approfondie, comme l'ont déjà fait Monteiro (1973) et Zavattini (2009), par exemple, pour les États de São Paulo (SP) et du Mato Grosso do Sul (MS).

1. Données et méthode d'approche

La première étape, consiste à sélectionner 291 stations météorologiques avec des données mensuelles de précipitations et températures sur un total de 582 (compilation "Normais Climatológicas do Brasil 1961-1990"; INMET, 2009). Ces données ont été utilisées pour réaliser des diagrammes de Venn (Oliver, 1970; Brino, 1977), appelé également diagrammes pluviothermiques par Strahler (1986).

Au cours de la deuxième étape, nous avons choisi les 110 stations avec la meilleure répartition géographique sur le territoire brésilien, c'est-à-dire, la répartition la plus homogène possible, mais cela n'a pas empêché l'existence de "manque d'informations", comme l'illustre la Figure 1.



Figure 1 : Le réseau météorologique brésilien utilisé dans cette étude.

Au cours de la troisième étape, pour bien comprendre la succession annuelle des masses d'air au-dessus du Brésil, nous avons comparé les données météorologiques avec les diagrammes de Venn, ce qui a révélé les actions mensuelles des masses polaire maritime (MP) et continental (CP), tropical maritime (MT) et continental (CT) et équatorial maritime (ME), au-dessus des différents sites brésiliens, bien démontrées par les Figures 2 à 7.

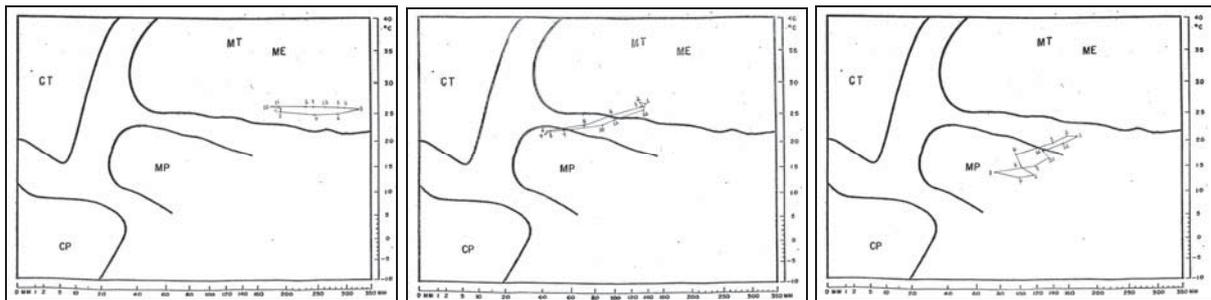
Puis, les résultats des 110 diagrammes ont été synthétisés et cela a montré qu'ils étaient très importants sans pour autant permettre d'apporter des conclusions (Tableau 1).

En conséquence, nous avons décidé d'analyser les données mensuelles des précipitations et des températures des 291 stations météorologiques initialement sélectionnées, afin que nous puissions atteindre une meilleure compréhension de plusieurs régimes climatiques brésiliens. C'est pour cette raison que dans la prochaine étape, nous construirons les autres 181 diagrammes de Venn, lesquelles seront ajoutés aux 110 premiers. C'est aussi pour cela que la dernière étape de cette recherche, au moment de synthétiser les résultats obtenus, nous réaliserons une carte représentative des différents types climatiques régionaux du Brésil.

2. Les résultats obtenus

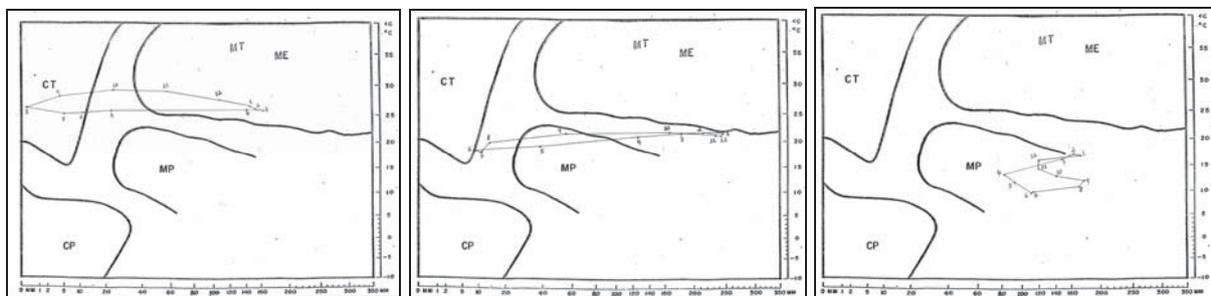
Pour bien montrer la grande variabilité climatique brésilienne, les résultats obtenus avec six stations météorologiques du réseau utilisé dans cette étude ont été sélectionnés (Figures 2 à 7, ci-dessous). Après nous présentons la synthèse des 110 stations déjà analysés (Tableau 1, a suivre).

Les exemples sélectionnés dans les Figures 2, 3 et 4 montrent, respectivement, le régime équatorial dominant à São Gabriel da Cachoeira/AM (voir le Tableau 1, Station Météorologique n° 5), le régime saisonnier (tropical et polaire) à Rio de Janeiro/RJ (voir le Tableau 1, Station Météorologique n° 92) et le régime polaire maritime subdominant à Curitiba/PR (voir le Tableau 1, Station Météorologique n° 99).



Figures 2, 3 et 4: Analyse des Stations Météorologiques n°s 5, 92 et 99.

De la même façon, les Figures 5, 6 et 7 montrent, respectivement, le régime saisonnier (tropical maritime et continental) à Picos/PI (voir le Tableau 1, Station Météorologique n° 43), le régime composé (tropical maritime, tropical continental et polaire maritime) à Brasília/DF (voir le Tableau 1, Station Météorologique n° 82) et le régime polaire maritime dominant à São Joaquim/SC (voir le Tableau 1, Station Météorologique n° 104).



Figures 5, 6 et 7: Analyse des Stations Météorologiques n°s 43, 82 et 104.

Tableau 1 : Action mensuelle des masses d'air et régimes climatiques (résultats préliminaires)

Stations Météo	Latitude	Longitude	Altitude	CTs - MTs	MP	MT - ME	Non dominant (transition)	Régime Climatique
1	02°49'N	60°39'W	90,0			9	3 (mT/mE-cT)	subdominant
2	00°03'S	51°07'W	14,5			11	1 (mT/mE-cT)	dominant
3	03°07'S	59°57'W	67,0			12		dominant
4	00°58'S	62°55'W	40,0			12		dominant
5	00°07'S	67°00'W	90,0			12		dominant
6	04°23'S	70°02'W	65,0			12		dominant
7	03°50'S	64°42'W	47,0			12		dominant
8	02°32'S	66°10'W	55,6			12		dominant
9	04°05'S	63°08'W	46,0			12		dominant
10	04°57'S	66°54'W	66,0			12		dominant
11	00°37'N	69°12'W	-			12		dominant
12	02°38'S	56°44'W	29,0			12		dominant
13	07°15'S	64°50'W	61,0			10	2 (mT/mE-cT)	dominant
14	05°49'S	61°18'W	50,0			12		dominant
15	00°25'S	65°02'W	45,0			12		dominant
16	01°04'S	46°54'W	36,0	2		9	1 (mT/mE-cT)	subdominant
17	04°17'S	56°00'W	45,0			12		dominant
18	02°15'S	49°30'W	23,9			12		dominant
19	01°26'S	48°26'W	10,0			12		dominant
20	03°13'S	52°13'W	74,0			10	2 (mT/mE-cT)	dominant
21	02°25'S	54°20'W	20,0			12		dominant
22	03°46'S	49°40'W	40,0			10	2 (mT/mE-cT)	dominant
23	01°44'S	52°14'W	15,9			12		dominant
24	08°16'S	49°16'W	156,9	2		9	1 (mT/mE-cT)	subdominant
25	05°22'S	49°08'W	95,0			9	3 (mT/mE-cT)	subdominant
26	06°38'S	51°58'W	206,0			9	3 (mT/mE-cT)	subdominant
27	07°21'S	57°31'W	140,0			9	3 (mT/mE-cT)	subdominant
28	09°58'S	67°48'W	160,0		1	8	3 (mT/mE-mP)	subdominant
29	07°38'S	72°40'W	170,0			10	2 (mT/mE-mP)	dominant
30	08°10'S	70°46'W	190,0			9	3 (mT/mE-mP)	subdominant
31	08°46'S	63°55'W	95,0			9	3 (mT/mE-cT)	subdominant
32	12°33'S	47°50'W	275,0	3		7	2 (mT/mE-cT)	saisonnier
33	10°11'S	48°18'W	280,0	3		7	2 (mT/mE-cT)	saisonnier
34	08°58'S	48°11'W	187,0	2		8	2 (mT/mE-cT)	subdominant
35	02°32'S	44°13'W	50,9	2		8	2 (mT/mE-cT)	subdominant
36	05°32'S	47°29'W	123,3	2		9	1 (mT/mE-cT)	subdominant
37	05°30'S	45°14'W	153,0	2		6	4 (mT/mE-cT)	subdominant
38	07°20'S	47°28'W	192,8	2		9	1 (mT/mE-cT)	subdominant
39	03°16'S	45°39'W	45,3			10	2 (mT/mE-cT)	dominant
40	05°05'S	42°49'W	74,4	3		7	2 (mT/mE-cT)	saisonnier
41	09°06'S	44°07'W	331,7	4		7	1 (mT/mE-cT)	saisonnier
42	06°46'S	43°01'W	123,3	4		7	1 (mT/mE-cT)	saisonnier
43	07°02'S	41°29'W	207,9	4		6	2 (mT/mE-cT)	saisonnier
44	03°45'S	38°33'W	26,5	2		8	2 (mT/mE-cT)	subdominant
45	03°44'S	40°20'W	109,6	4		6	2 (mT/mE-cT)	saisonnier

46	05°10'S	39°17'W	79,5	4		6	2 (mT/mE-cT)	saisonnier
47	05°10'S	40°40'W	296,8	5		6	1 (mT/mE-cT)	saisonnier
48	07°19'S	39°18'W	409,0	2		6	4 (mT/mE-cT)	subdominant
49	05°55'S	35°12'W	48,6			9	3 (mT/mE-cT)	subdominant
50	05°07'S	36°46'W	3,4	5		4	3 (mT/mE-cT)	saisonnier
51	06°26'S	36°35'W	226,5	4		5	3 (mT/mE-cT)	saisonnier
52	07°06'S	34°52'W	7,4			9	3 (mT/mE-cT)	subdominant
53	07°53'S	37°04'W	603,7	1	2	5	1 (mT/mE-mP), 3 (mP-cT)	subdominant
54	09°22'S	40°28'W	370,5	5		6	1 (mT/mE-cT)	saisonnier
55	08°03'S	34°57'W	10,0			11	1 (mT/mE-cT)	dominant
56	09°40'S	35°42'W	64,5			8	3 (mT/mE-mP), 1 (mT-mE-cP)	subdominant
57	10°57'S	37°03'W	4,7			12		dominant
58	14°48'S	39°04'W	60,2			9	3 (mT/mE-mP)	subdominant
59	13°00'S	38°30'W	51,4			11	1 (mT/mE-mP)	dominant
60	11°13'S	41°13'W	1003,3			6	4 (mT/mE-mP), 2 (mP-cT)	subdominant
61	12°09'S	45°00'W	439,3	3		7	2 (mT/mE-cT)	saisonnier
62	17°44'S	39°15'W	2,9		1	7	4 (mT/mE-mP)	subdominant
63	13°16'S	43°25'W	440,0	4		7	1 (mT/mE-cT)	saisonnier
64	09°38'S	42°06'W	400,5	5		6	1 (mT/mE-cT)	saisonnier
65	09°22'S	38°13'W	252,7			6	2 (mT/mE-mP), 3 (mP-cT), 1 (cT-mT/mE)	subdominant
66	13°21'S	40°07'W	755,6		6		6 (mT/mE-mP)	subdominant
67	16°03'S	57°41'W	118,0			7	5 (mT/mE-cT)	subdominant
68	14°24'S	56°27'W	286,3	2		8	2 (mT/mE-cT)	subdominant
69	15°33'S	56°07'W	151,3			8	4 (mT/mE-cT)	subdominant
70	12°12'S	56°30'W	415,0	2		7	3 (mT/mE-cT)	subdominant
71	15°38'S	53°50'W	555,3	2	1	6	2 (mT/mE-mP), 1 (mP-cT)	subdominant
72	20°27'S	54°37'W	530,7		3	6	3 (mT/mE-mP)	saisonnier
73	22°32'S	55°32'W	650,0		3	4	5 (mT/mE-mP)	saisonnier
74	19°45'S	51°11'W	331,3		2	6	2 (mT/mE-mP), 2 (mP-cT)	subdominant
75	18°30'S	54°46'W	287,0		1	7	2 (mT/mE-mP), 2 (mP-cT)	subdominant
76	22°18'S	53°49'W	369,2		3	6	3 (mT/mE-mP)	saisonnier
77	18°11'S	47°57'W	840,5	1	2	6	1 (mT/mE-mP), 2 (cT-mP)	subdominant
78	17°48'S	50°55'W	774,6		1	6	2 (mT/mE-mP), 3 (mP-cT)	subdominant
79	15°54'S	52°14'W	345,0	2		8	2 (mT/mE-cT)	subdominant
80	16°40'S	49°15'W	741,5	2	1	6	1 (mT/mE-mP), 2 (cT-mT/mE)	subdominant
81	15°55'S	50°08'W	512,2	2		7	3 (mT/mE-cT)	subdominant
82	15°47'S	47°56'W	1159,5	1	2		7 (mT/mE-mP), 2 (cT-mP)	composé
83	19°44'S	47°57'W	737,0		2	6	1 (mT/mE-mP), 3 (mP-cT)	subdominant
84	19°56'S	43°56'W	915,0		3	4	2 (mT/mE-mP), 3 (mP-cT)	saisonnier
85	21°45'S	45°00'W	918,8		4	1	5 (mT/mE-mP), 2 (mP-cT)	subdominant
86	18°31'S	46°26'W	940,3	1	3	2	4 (mT/mE-mP), 2(cT-mP)	composé
87	18°51'S	41°56'W	148,0		1	5	1 (mT/mE-mP), 3 (mP-cT), 2 (cT-mT/mE)	subdominant
88	16°41'S	43°50'W	646,3	3		4	4 (mT/mE-cT), 1 (cT-cP)	saisonnier
89	16°10'S	42°18'W	471,3	2		5	1 (mT/mE-mP), 2 (mP-cT), 2 (cT-mT/mE)	subdominant
90	14°55'S	42°51'W	569,6	4		5	3 (mT/mE-cT)	saisonnier
91	20°19'S	40°19'W	36,2		1	7	4 (mT/mE-mP)	subdominant
92	22°53'S	43°11'W	11,1		4	5	3 (mT/mE-mP)	saisonnier

93	23°30'S	46°37'W	792,1		6	2	4 (mT/mE-mP)	subdominant
94	23°05'S	48°54'W	854,0		6		6 (mT/mE-mP)	subdominant
95	22°07'S	51°23'W	435,6		4	4	4 (mT/mE-mP)	saisonnier
96	21°07'S	48°56'W	570,0		2	5	3 (mT/mE-mP), 2 (mP-cT)	subdominant
97	21°40'S	47°30'W	715,0		6	3	3 (mT/mE-mP)	saisonnier
98	22°45'S	45°36'W	1642,0		6		5 (mT/mE-mP), 1 (mP-cP)	subdominant
99	25°26'S	49°16'W	923,5		8		4 (mT/mE-mP)	subdominant
100	25°33'S	54°34'W	154,0		4	4	4 (mT/mE-mP)	saisonnier
101	26°29'S	51°59'W	1090,5		8		4 (mT/mE-mP)	subdominant
102	25°00'S	50°51'W	808,0		6		6 (mT/mE-mP)	subdominant
103	23°24'S	51°55'W	542,0		3	4	5 (mT/mE-mP)	saisonnier
104	28°18'S	49°56'W	1415,0		10		2 (mT/mE-mP)	dominant
105	27°35'S	48°34'W	1,8		4	3	5 (mT/mE-mP)	saisonnier
106	29°45'S	57°05'W	62,3		5	4	3 (mT/mE-mP)	saisonnier
107	29°42'S	53°42'W	95,0		6	1	5 (mT/mE-mP)	subdominant
108	27°53'S	53°26'W	634,0		5		7 (mT/mE-mP)	subdominant
109	30°03'S	51°10'W	47,0		6	2	4 (mT/mE-mP)	subdominant
110	33°31'S	53°21'W	24,0		9		3 (mT/mE-mP)	subdominant

Conclusion

Ainsi, le panorama préliminairement mis en évidence pour le Brésil, confirme l'existence d'une grande variabilité climatique et fournit de nouvelles informations sur les divers types climatiques régionaux brésiliens. En outre, l'analyse rythmique de Monteiro (1971), déjà appliquée à plusieurs recherches climatiques brésiliennes (Zavattini, 2004), peut améliorer, encore davantage, les résultats de cette étude.

Bibliographie

- Brasil 2009 : *Normas Climatológicas do Brasil*. INMET, Cd Rom.
- Brino W.C. 1977 : A Abordagem Genética na Classificação Climática. *Geografia*, **2**, 97-105.
- Monteiro C.A.F. 1971 : Análise Rítmica em Climatologia. *Climatologia*, **1**, 1-21.
- Monteiro C.A.F. 1973 : *A Dinâmica Climática e as Chuvas no Estado de São Paulo*. USP, 129p.
- Oliver J.O. 1970 : A Genetic Approach to Climatic Classification. *Annals of the Association of American Geographers*, **4**, 615-637.
- Pédelaborde P. 1991 : Introduction a l'étude scientifique du climat. SEDES, 352p.
- Sorre M. 1943 : *Les fondements biologiques de la géographie humaine*. A. Colin, p.13-14.
- Strahler A.N. 1986 : *Geografía Física*. Omega, 767p.
- Zavattini J.A. 2004 : *Estudos do Clima no Brasil*. Alínea, 398p.
- Zavattini J.A. 2009 : *As Chuvas e as Massas de Ar no Estado de Mato Grosso do Sul*. Cultura Acadêmica, 214p.