

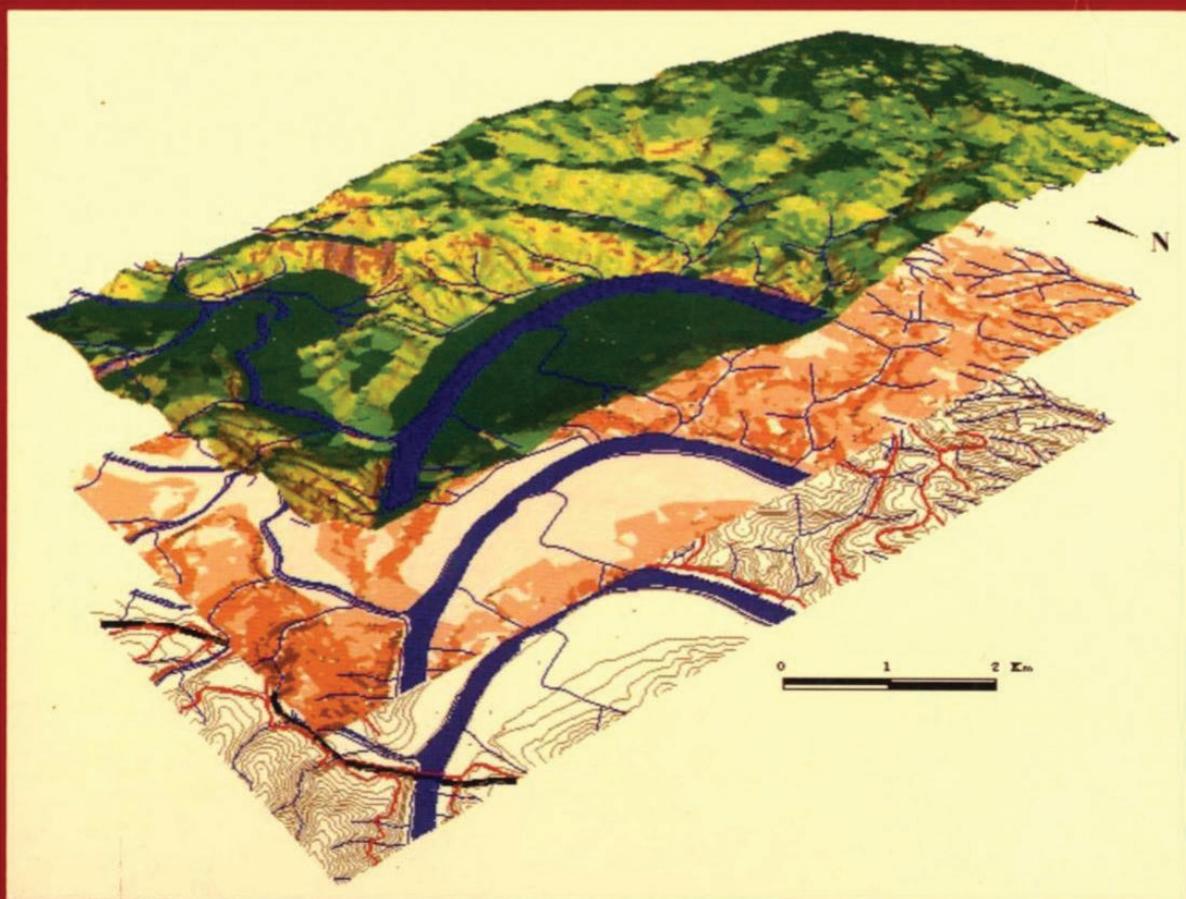
CADERNOS DE GEOGRAFIA

INSTITUTO DE ESTUDOS GEOGRÁFICOS

FACULDADE DE LETRAS · UNIVERSIDADE DE COIMBRA
COIMBRA

2000

N.º 19



CATALOGAÇÃO E "TRANSFIGURAÇÃO" NUMÉRICA DE SITUAÇÕES SINÓPTICAS NO CONTEXTO DAS METODOLOGIAS "SUBJECTIVAS"

Nota sobre uma proposta metodológica

Nuno Ganho*

1. A necessidade de objectivar algo tão subjectivo, pelo menos quando se desce ao pormenor, como é a análise das situações sinópticas num dado espaço geográfico de escala regional, como por exemplo, o espaço em torno da Península Ibérica, centrado no território de Portugal continental e abrangido pelas cartas sinópticas de superfície (n.m.m.) e de altitude (500hPa) dos BOLETINS METEOROLÓGICOS DIÁRIOS do Instituto de Meteorologia, impõe uma classificação e codificação numérica da informação, para que possa ser manuseada informativamente e aplicada a uma área de dimensão espacial mais restrita, enquadrada neste espaço, que se referirá como "área em estudo"¹.

Neste sentido, apresenta-se uma proposta de catalogação e "transfiguração" numérica de situações sinópticas diárias, de acordo com o critério e códigos que se apresentam na figura 2, a partir da qual se pode preencher uma matriz de 9 colunas por n linhas (9xn), em que a cada linha corresponde cada um dos dias do período-amostra que se pretende investigar, e a cada coluna as variáveis sinópticas, tal como se exemplifica na figura 1 e se especifica na respectiva legenda.

2. O critério de classificação sinóptica não difere grandemente dos critérios utilizados em outros trabalhos onde o assunto foi tratado, embora com adaptações pessoais pontuais, nomeadamente nos de M. J. ALCOFORADO (1988, 1992), C. RAMOS (1986, 1987) e J. VENTURA (1986, 1987), por sua vez já também baseados nos

trabalhos de J. MOUNIER (1979) e de A. B. FERREIRA e D. B. FERREIRA (1981, 1983).

A classificação adoptada insere-se na perspectiva das classificações ditas "subjectivas", alicerçadas na observação directa das cartas sinópticas, e, não obstante a codificação numérica das situações sinópticas com vista ao seu manuseamento informático, esta classificação nada tem a ver com as metodologias "objectivas" ou, também designadas por "classificações sinópticas automáticas" ou "assistidas por computador", termos sugeridos por B. YARNAL *et al.* (1987, 1988) e R. STONE (1989), e referidos por A. M. S. LOPES (1994), apoiadas em técnicas estatísticas de análise multivariada².

3. Relativamente aos critérios e códigos da classificação, apresenta-se e comenta-se seguidamente o procedimento a adoptar para o preenchimento de cada uma das colunas da matriz da figura 1, com base no esquema classificativo da figura 2:

1ª Coluna - Situação sinóptica à superfície (nmm)

Os códigos numéricos das situações sinópticas à superfície comportam 4 algarismos: um das unidades, um decimal, um centesimal e um milésimo.

O algarismo das unidades estabelece a distinção entre situações anticiclónicas ("1"), perturbadas ("2") e depressionárias ("3").

No caso dos anticiclones, o algarismo decimal classifica-os entre 9 tipos diferentes (de "1" a "9"), de acordo com a sua génese e estrutura³. Nesta classificação segue-

* Instituto e Centro de Estudos Geográficos. Faculdade de Letras. Universidade de Coimbra.

¹ Esta "área em estudo" poderá ser, por exemplo, todo o território de Portugal Continental, ou de dimensões mais restritas, como por exemplo, a ilha da Madeira, a "região" de Lisboa, do Porto, de Coimbra, o Alentejo ou o Minho, tudo dependendo dos objectivos a jusante da análise sinóptica que se necessita fazer.

² A caracterização e distinção entre as metodologias de classificação sinóptica "subjectivas" e "objectivas" é devidamente fundamentada e desenvolvida no trabalho de A. M. S. LOPES (1994, pp. 15-20), para o qual se remete o leitor.

³ A definição, caracterização e exemplificação sinóptica destes anticiclones poderá ser consultada em C. RAMOS, 1996, pp. 119-141, ou, numa versão simplificada, em N. GANHO, 1991.

-se, com uma certa aproximação, a tipologia dos anticiclones apresentada por C. RAMOS (1986), a saber:

- "1.1": Anticiclone atlântico zonal (Az)
- "1.2": Anticiclone atlântico misto (Aa)
- "1.3": Anticiclone atlântico misto com apófise polar (Ap)
- "1.4": Anticiclone atlântico misto prolongando-se pela Europa Ocidental (Ao)
- "1.5": Anticiclone atlântico misto ligado ao anticiclone térmico europeu (At)
- "1.6": Anticiclone europeu (Ae)
- "1.7": Anticiclone ibero-mediterrâneo (Am)
- "1.8": Anticiclone ibero-africano (Ai)
- "1.9": Anticiclone atlântico subtropical (As)

Não se consideram situações de transição, por exemplo, entre uma depressão de gota fria e um anticiclone, num flanco (normalmente oriental ou meridional) do qual a gota fria se desenvolve, pela ambiguidade de que são dotadas estas circulações conjuntas, tão frequentes. Tal procedimento iria tornar menos objectiva a classificação sinóptica, sem contribuir para um melhor entendimento de fenómenos climáticos em estudo. Assim, perante estas situações, tenta-se sempre discernir, através do posicionamento da área em estudo no contexto das formações barométricas e dos fluxos, e através das condições de tempo numa estação meteorológica de superfície desta área, qual a influência dominante, se a anticiclónica se a depressionária, atribuindo-lhe depois o devido código contemplado na classificação.

Não se utiliza na classificação o anticiclone "Az", por se considerar que se trata de um anticiclone de pertinência duvidosa dado que, muitas vezes, após a passagem de perturbações frontais, desenvolvem-se cristas do anticiclone "As", em função de descargas de ar polar à superfície. Assim, não será legítimo considerar este como um anticiclone de carácter autónomo, mas o desenvolvimento em crista de um anticiclone ("As") regenerado regionalmente por uma descarga polar. Por vezes estas cristas apresentam-se com um tal desenvolvimento em latitude que levam a classificar este anticiclone como "Ap", embora o carácter fugaz leve a pensar no "Az".

O código de perturbação frontal ("2") vem acompanhado pelo algarismo decimal, de "1" a "5", que designa a direcção do movimento da perturbação ou da corrente perturbada, caso se trate respectivamente de uma perturbação isolada ou de um conjunto de perturbações agrupadas em família, a saber: "2.1" - perturbação de Norte, "2.2" - perturbação de Noroeste, "2.3" - perturbação de W, "2.4" - perturbação de Sudoeste e "2.5" - perturbação de Sul. Nada tem a ver, portanto, com a direcção do fluxo à

superfície, o qual é contemplado numa outra coluna da matriz de catalogação (2ª coluna), com o seu código específico.

O algarismo centesimal "0" significa que a "frente" se encontra sobre ou muito próxima da área em causa e, nestes casos, o algarismo milesimal designa o tipo de frente: quente ("1"), fria ("2") ou oclusa ("3"). Se os algarismos centesimal e milesimal são ambos "0" o significado é o da acção de uma corrente perturbada sem ondulações frontais indicadas, ou a atingir directamente a área, "correndo" a latitudes mais setentrionais, o mesmo será dizer que se trata, aqui, de uma corrente perturbada em situação de margem anticiclónica.

Quando sob a acção de uma perturbação frontal, mas não directamente de uma frente, o algarismo centesimal contextualiza a área em estudo na estrutura da perturbação, nomeadamente, no sector anterior "1", intermédio "2" ou pós-frontal "3", e o algarismo milesimal concretiza as características do sector: quente "1", frio "2" e pré ou pós frente oclusa "3".

Daqui se deduz que:

- o algarismo centesimal "2" será sempre seguido pelo algarismo milesimal "1", isto porque, tratando-se de um sector intermédio será sempre quente;

- o algarismo centesimal "1" poderá ser seguido por qualquer dos códigos atribuídos ao algarismo milesimal porque, tratando-se de um sector anterior, poderá ser quente ou frio consoante a frente que o precede seja quente ou fria, ou ainda pré frente oclusa;

- o algarismo centesimal "3" poderá ser seguido por qualquer dos códigos atribuídos ao algarismo milesimal porque, tratando-se de um sector pós-frontal, poderá ser quente ou frio consoante a frente que o antecede seja quente ou fria, ou ainda pós frente oclusa. No entanto, só em casos excepcionais poderá aparecer o algarismo centesimal "3" com o algarismo milesimal "1", quando na área abrangida pelas cartas sinópticas, à frente quente não se aviste qualquer frente fria que lhe suceda, integrada na mesma corrente.

Relativamente ao código "3.1" poderá aparecer sem que se trate exactamente de uma gota fria devidamente estruturada, mas de uma depressão sem frentes associadas, integrada numa língua de ar frio em altitude (depressão fria). A distinção entre depressão fria e gota fria não está no código de superfície, que é o mesmo ("3.1"), mas a partir da situação em altitude: vale frio no 1º caso ("2.2"), gota fria no 2º caso ("3.2", "3.4", "3.5" ou "3.7").

Em qualquer dos casos de gota fria ou de depressão fria, o algarismo centesimal designa a posição do seu centro relativamente à área em estudo, com um código de 1 a 9: "1" se se encontra sobre a região e de "2" a "9" respectivamente se se localiza de NE a N, no sentido

retrógrado (NE "2", E "3", SE "4", S "5", SW "6", W "7", NW "8" e N "9").

Quando o código de um anticiclone ("1.x") vem seguido do código "3" (algarismo centesimal) é porque se conjuga com um vale térmico, cuja posição relativamente à área é assinalada por um outro código (algarismo milesimal) - eixo sobre: "1", eixo a E: "2", eixo a W: "3". Assim "3.2" aparecerá somente quando a baixa térmica se constitui como uma depressão fechada, de igual modo acompanhada com o código da sua posição (algarismo centesimal).

2ª, 5ª e 8ª colunas - Direcção dos fluxos

Códigos de "0" a "8", como se descreve na figura 2, correspondendo "0" às situações de "calma" e de "1" a "8", respectivamente aos pontos cardeais e colaterais de onde sopra o vento, de NE a N, no sentido retrógrado desde o Norte Geográfico.

A direcção dos fluxos na área em estudo codifica-se numericamente a partir da análise da informação pictórica apresentada nas cartas sinópticas do Instituto de Meteorologia e do traçado das isolinhas de pressão (isobáricas à superfície e isoípsas da superfície isobárica de 500hPa).

3ª, 6ª e 9ª colunas - Velocidade dos fluxos

A velocidade dos fluxos na área em estudo, codifica-se numericamente a partir da análise da composição dos elementos básicos da informação pictórica apresentada nas cartas sinópticas do Instituto de Meteorologia, como, igualmente, se descreve na figura 2, correspondendo "meia bórula", uma "bórula completa" e uma "bandeirola", respectivamente, a velocidades dos fluxos de 0.5, 1.0 e 5.0 dezenas de nó.

7ª Coluna - Situação sinóptica em altitude (500hPa)

Os códigos numéricos das situações sinópticas em altitude comportam 3 algarismos: um das unidades, um decimal e um centesimal.

O algarismo das unidades distingue entre três regimes da circulação: zonal ("1"), ondulatória ("2") e de bloqueio ("3")⁴.

No caso de circulações zonais, o algarismo decimal diferencia aquelas em que a área em estudo se encontra

em situação de abrigo aerológico ("1") daquelas em que a circulação é perturbada ("2"). O algarismo centesimal, sempre "0", nada significa.

Relativamente às circulações ondulatórias, o algarismo decimal distingue se a área em estudo se encontra sob a acção de uma crista ("1") ou de um vale ("2") e o algarismo centesimal contextualiza a mesma área na estrutura da formação barométrica: flanco oriental ("1"), eixo ("2") ou flanco ocidental ("3").

Dentro das circulações de bloqueio, o algarismo decimal distingue sete situações diferentes que podem influenciar a área em estudo, com números de código de "1" a "7": "3.1" - influência do *cut-of-high*, "3.2" - do *cut-of-low*, "3.3" - da gota quente de um bloqueio difluente, "3.4" - da gota fria de um bloqueio difluente, "3.5" - da gota fria oriental de um bloqueio em ómega, "3.6" - da gota quente de um bloqueio em ómega e "3.7" - da gota fria ocidental de um bloqueio em ómega. O algarismo centesimal designa a posição dos núcleos, quente ou frio consoante o caso, relativamente à área em estudo, com um código de 1 a 9: "1" se se encontra sobre a área e de "2" a "9" respectivamente se se localiza de NE a N, no sentido retrógrado (NE "2", E "3", SE "4", S "5", SW "6", W "7", NW "8" e N "9").

4. Este tipo de "transfiguração" numérica, baseada na codificação de situações sinópticas à superfície e em altitude, embora complexa dado o carácter, sempre subjectivo, de qualquer análise sinóptica, permite resumir este tipo de análises a um conjunto de algarismos, devidamente hierarquizados e com um significado preciso, tornando-as mais objectivas e permitindo o seu manuseamento informático, quer para uma abordagem estatística de um período-amostra mais ou menos longo, quer, por exemplo, para uma sequenciação interdiurna de situações sinópticas, facilitando assim a "visualização" das evoluções da dinâmica da atmosfera sobre uma região.

Este foi o critério utilizado para a caracterização sinóptica de um período-amostra de 266 dias para os quais foi possível obter informação sinóptica, e subsequentemente "manuseá-la" estatisticamente, para a área da cidade de Coimbra, a montante de um estudo de topoclimatologia urbana (N. GANHO, 1998).

Poderá também, quando alicerçado num período-amostra longo (vários anos), caracterizar as condições "normais" da dinâmica da atmosfera numa região e, partindo desta base, esclarecer as causas sinópticas de períodos mais curtos em que se tenham verificado situações "anormais": secas prolongadas, invernos particularmente frios ou particularmente chuvosos, entre outras.

⁴ A definição, caracterização e exemplificação dos tipos de regime da circulação em altitude e da tipologia das circulações de bloqueio, poderá ser consultada em D. B. FERREIRA, 1989, pp. 801-832.

Data	1ª col. Sit Sup 0h	2ª col Direcção fluxo sup 0h	3ª col Veloc fluxo sup 0h	4ª col Sit Sup 12h	5ª col Direcção fluxo sup 12h	6ª col Veloc fluxo sup 12h	7ª col Sit Alt 500hPa 12h	8ª col Direcção fluxo alt 500hPa 12h	9ª col. Veloc fluxo alt 500hPa 12h
1									
.									
.									
.									
n dias									

Fig. 1 - Modelo da matriz de catalogação das situações sinópticas.

Legenda:

- 1ª coluna: situação sinóptica à superfície (nmm) às 0h UTC
- 2ª coluna: direcção do fluxo à superfície (nmm) às 0h UTC na área em estudo
- 3ª coluna: velocidade do fluxo à superfície (nmm) às 0h UTC na área em estudo
- 4ª coluna: situação sinóptica à superfície (nmm) às 12h UTC
- 5ª coluna: direcção do fluxo à superfície (nmm) às 12h UTC na área em estudo
- 6ª coluna: velocidade do fluxo à superfície (nmm) às 12h UTC na área em estudo
- 7ª coluna: situação sinóptica em altitude (500hPa) às 12h UTC
- 8ª coluna: direcção do fluxo em altitude (500hPa) às 12h UTC sobre a área em estudo
- 9ª coluna: velocidade do fluxo em altitude (500hPa) às 12h UTC sobre a área em estudo.

CLASSIFICAÇÃO DAS SITUAÇÕES SINÓPTICAS (códigos)

		alg. unid.		alg. dec.	alg. cent.	alg. miles.
Superfície (nmm)	Anticiclone	1.	Az	1	conjugado	posição do
			Aa	2	com vale	eixo do vale
			Ap	3	térmico	em rel. à área
			Ao	4	3	em estudo
			At	5		sobre 1
			Ae	6		a E 2
			Am	7		a W 3
			Ai	8		
			As	9		
	Perturbação frontal	2.	PN	1	frente	tipo de
			PNW	2	sobre	frente
			PW	3	0	quente 1
			PSW	4		fria 2
			PS	5		oclusa 3
					sector da perturbação	características do sector
					anterior 1	quente 1
					intermédio 2	frio 2
					pós-frontal 3	pré/pós frente oclusa 3

	Depressão	3.	Gota fria Térmica	1 2	posição do centro rel. à área em estudo sobre 1 a NE 2 a E 3 a SE 4 a S 5 a SW 6 a W 7 a NW 8 a N 9
Altitude (500hPa)	Circulação Zonal	1.	Abrigo aerológico Perturbada	1 2	Sector da form. barom.
	Circulação Ondulatória	2.	Crista Vale	1 2	fl. oriental 1 eixo 2 fl. ocident. 3
	Circulação de Bloqueio	3.	<i>Cut-of-high</i> <i>Cut-of-low</i> Difluente- gota quente Difluente- gota fria Ómega- gota fria oriental Ómega- gota quente Ómega- gota fria ocidental	1 2 3 4 5 6 7	posição do núcleo rel. à área em estudo sobre 1 a NE 2 a E 3 a SE 4 a S 5 a SW 6 a W 7 a NW 8 a N 9

DIRECÇÃO DOS FLUXOS À SUPERFÍCIE E A 500hPa (códigos)

Calma	0
NE	1
E	2
SE	3
S	4
SW	5
W	6
NW	7
N	8

VELOCIDADE DOS FLUXOS À SUPERFÍCIE E A 500hPa (códigos)

meia bárbula	0.5
	dezenas de nós
bárbula	1.0
	dezenas de nós
bandeirola	5.0
	dezenas de nós

Fig. 2 - Critério e códigos da classificação sinóptica.

Bibliografia:

- ALCOFORADO, M. J. (1988) - *O clima da região de Lisboa - Vento, insolação e temperatura*. Dissertação de Doutoramento em Geografia Física apresentada à Faculdade de Letras da Universidade de Lisboa, 543 p.
- ALCOFORADO, M. J. (1992) - *O Clima da Região de Lisboa - Contrastes e ritmos térmicos*. Memórias do C.E.G., Lisboa, 15, 347p.
- FERREIRA, A. B.; FERREIRA, D. B. (1981) - *Alguns Aspectos da Seca Invernal de 1980-81 em Portugal*. Linha de Acção de Geografia Física, rel. nº 13, C.E.G., 46p.
- FERREIRA, A. B.; FERREIRA, D. B. (1983) - "A seca de 1980-81 em Portugal. Causas meteorológicas e tipos de tempo". *Finisterra*, 18, 35, pp. 27-63.
- FERREIRA, D. B. (1989) - *Le climat de l'Atlantique Orientale des Açores aux Iles du Cap Vert - Contribution à l'étude du système océan-atmosphère*. Thèse de Doctorat d'Etat, Université de Paris-Sorbonne (Paris IV), 1657p. (3 vol.).
- GANHO, N. (1991) - "Contribuição para o conhecimento dos tipos de tempo de Verão em Portugal - O exemplo de Coimbra". *Cadernos de Geografia*, 10, pp. 431-513.
- GANHO, N. (1998) - *O Clima Urbano de Coimbra. Estudo de Climatologia local aplicada ao ordenamento urbano*. Dissertação de Doutoramento em Geografia, especialidade de Geografia, apresentada à Faculdade de Letras da Universidade de Coimbra, I.E.G., C.E.G., Coimbra, 551p. (policopiado).
- LOPES, A. M. S. (1994) - *Padrões Térmicos do Clima Local na Região de Oeiras*. Dissertação de Mestrado em Geografia Física e Regional apresentada à Faculdade de Letras da Universidade de Lisboa, 220p.
- MOUNIER, J. (1979) - *Les Climats Océaniques des Régions Atlantiques de l'Espagne et du Portugal*. Lille, 1221p.
- RAMOS, C. (1986) - *Tipos de Anticiclones e Ritmo Climático de Portugal*. Estudo de Climatologia. Linha de Acção de Geografia Física, rel. nº 25, C.E.G., Lisboa, 236p.
- RAMOS, C. (1987) - "A influência das situações anticiclónicas no regime da precipitação em Portugal". *Finisterra*, 22, 43, pp. 5-38.
- STONE, R. (1989) - "Weather types at Brisbane, Queensland: an example of the use of principal components and cluster analysis". *International Journal of Climatology*, 9, pp. 3-32.
- VENTURA, J. E. (1986) - *A influência das gotas de ar frio no ritmo e na repartição espacial das chuvas em Portugal*. Estudo de Climatologia. Linha de Acção de Geografia Física, rel. nº 24, C.E.G., Lisboa, 212p.
- VENTURA, J. E. (1987) - "As gotas de ar frio e o regime da precipitação em Portugal". *Finisterra*, 22, 43, pp. 39-69.
- YARNAL, B; DALE, A. W. (1987) - "Subjectivity in a computer-assisted synoptic climatology I: classification results". *Journal of Climatology*, 7, pp. 119-128.
- YARNAL, B; DALE, A. W.; LEATHERS, D. (1988) - "Subjectivity in a computer-assisted synoptic climatology II: relationships to surface climate". *Journal of Climatology*, 8, pp. 227-239.