



# GARCIA DE ORTA

revista  
da  
Junta de Investigações do Ultramar

Vol. 17

N.º 4

1969

Sala A  
Est. 5  
Tab. 8a  
No.



GARCIA DE ORTA





ALFONSO, María Elena - *Contribución para el conocimiento de la fauna de los reptiles y anfibios de la zona de la sierra de las Nubes, en la zona de la sierra de las Nubes, en la zona de la sierra de las Nubes*

Revista de la Universidad de Costa Rica, vol. 17 (1967), pp. 1-10.

Presentación de la fauna de los reptiles y anfibios de la zona de la sierra de las Nubes, en la zona de la sierra de las Nubes, en la zona de la sierra de las Nubes. La zona de la sierra de las Nubes, en la zona de la sierra de las Nubes, en la zona de la sierra de las Nubes.

REVISTA DE LA UNIVERSIDAD DE COSTA RICA

ALFONSO, María Elena - *Contribución para el conocimiento de la fauna de los reptiles y anfibios de la zona de la sierra de las Nubes, en la zona de la sierra de las Nubes, en la zona de la sierra de las Nubes*

Revista de la Universidad de Costa Rica, vol. 17 (1967), pp. 1-10.

Revista de la Universidad de Costa Rica, vol. 17 (1967), pp. 1-10.

Referencias bibliográficas de los representantes de la fauna de los reptiles y anfibios de la zona de la sierra de las Nubes, en la zona de la sierra de las Nubes, en la zona de la sierra de las Nubes.

Contribución para el conocimiento de la fauna de los reptiles y anfibios de la zona de la sierra de las Nubes, en la zona de la sierra de las Nubes, en la zona de la sierra de las Nubes.

Revista de la Universidad de Costa Rica, vol. 17 (1967), pp. 1-10.

Revista de la Universidad de Costa Rica, vol. 17 (1967), pp. 1-10.

Contribución para el conocimiento de la fauna de los reptiles y anfibios de la zona de la sierra de las Nubes, en la zona de la sierra de las Nubes, en la zona de la sierra de las Nubes.

CENTRO AMÉRICA Y EL CARIBE - CENTRAL AMERICA AND THE CARIBBEAN

Revista de la Universidad de Costa Rica, vol. 17 (1967), pp. 1-10.

ALFONSO, María Elena - *Contribución para el conocimiento de la fauna de los reptiles y anfibios de la zona de la sierra de las Nubes, en la zona de la sierra de las Nubes, en la zona de la sierra de las Nubes*

Referencias bibliográficas de los representantes de la fauna de los reptiles y anfibios de la zona de la sierra de las Nubes, en la zona de la sierra de las Nubes, en la zona de la sierra de las Nubes.

Revista de la Universidad de Costa Rica, vol. 17 (1967), pp. 1-10.

ALFONSO, María Elena - *Contribución para el conocimiento de la fauna de los reptiles y anfibios de la zona de la sierra de las Nubes, en la zona de la sierra de las Nubes, en la zona de la sierra de las Nubes*

Revista de la Universidad de Costa Rica, vol. 17 (1967), pp. 1-10.

Presentación de la fauna de los reptiles y anfibios de la zona de la sierra de las Nubes, en la zona de la sierra de las Nubes, en la zona de la sierra de las Nubes. La zona de la sierra de las Nubes, en la zona de la sierra de las Nubes, en la zona de la sierra de las Nubes.

REVISTA DE LA UNIVERSIDAD DE COSTA RICA

ALFONSO, María Elena - *Contribución para el conocimiento de la fauna de los reptiles y anfibios de la zona de la sierra de las Nubes, en la zona de la sierra de las Nubes, en la zona de la sierra de las Nubes*

Revista de la Universidad de Costa Rica, vol. 17 (1967), pp. 1-10.

Revista de la Universidad de Costa Rica, vol. 17 (1967), pp. 1-10.

The author presents the results of her studies on the recent amphibian collection of Alfonso L. Alfonso, Alfonso L. Alfonso and Alfonso L. Alfonso, and also of other specimens not referred to in the collection.

Alfonso L. Alfonso. The results of her studies on the recent amphibian collection of Alfonso L. Alfonso, Alfonso L. Alfonso and Alfonso L. Alfonso, and also of other specimens not referred to in the collection.

Revista de la Universidad de Costa Rica, vol. 17 (1967), pp. 1-10.

Contribución para el conocimiento de la fauna de los reptiles y anfibios de la zona de la sierra de las Nubes, en la zona de la sierra de las Nubes, en la zona de la sierra de las Nubes.

CENTRO AMÉRICA Y EL CARIBE - CENTRAL AMERICA AND THE CARIBBEAN

Revista de la Universidad de Costa Rica, vol. 17 (1967), pp. 1-10.

ALFONSO, María Elena - *Contribución para el conocimiento de la fauna de los reptiles y anfibios de la zona de la sierra de las Nubes, en la zona de la sierra de las Nubes, en la zona de la sierra de las Nubes*

Referencias bibliográficas de los representantes de la fauna de los reptiles y anfibios de la zona de la sierra de las Nubes, en la zona de la sierra de las Nubes, en la zona de la sierra de las Nubes.

Revista de la Universidad de Costa Rica, vol. 17 (1967), pp. 1-10.

GARCIA DE ORTA





**ALMEIDA, Maria Emília C.** Contribuição para o estudo  
**PAULINO, Margarida M.** das impressões digitais dos  
 Nogueira **Dagadá (Timor Português). I — Homens**

*Garcia de Orta* (Lisboa), vol. 17 (n.º 4) 395-406, 1969

Percentagens dos desenhos papilares (arcos, presilhas e turbilhões) de populações de Lospalos, Lautém e Tutuala (Timor Português). A percentagem de arcos é bastante baixa, as presilhas manifestam-se em Lospalos e Lautém em quantidades superiores às dos turbilhões, contrariamente ao que se verificou em Tutuala, onde os turbilhões se manifestam com mais frequência.

**ALMEIDA, Maria Emília C.** Contribution to the study  
**PAULINO, Margarida M.** of finger prints of the Da-  
 Nogueira **gadá (Portuguese Timor). I — Men**

*Garcia de Orta* (Lisboa), vol. 17 (n.º 4) 395-406, 1969

Percentages of the papillary impressions (arches, loops, whirls) of the population of Lospalos, Lautém and Tutuala (Portuguese Timor). The percentage of arches is quite low, loops are more predominant than whirls in Lospalos and Lautém, which is opposite to the findings in Tutuala, where whirls are found more frequently.

CDU 582.765.2(673)

**FERNANDES, Rosette Ba-** Estudos nas «Anacardiacae» africanas. VI — Re-  
 tarda **visão dos géneros «Anacardium» L., «Spondias» L., «Sclerocarya» Hochst. e «Schinus» L. de Angola**

*Garcia de Orta* (Lisboa), vol. 17 (n.º 4): 407-412, 1969

Referem-se colheitas recentes dos representantes dos géneros *Anacardium* L., *Spondias* L., *Sclerocarya* Hochst. e *Schinus* L., bem como algumas que não tinham sido citadas anteriormente, no *Conspectus Florae Angolensis*.

Conclui-se que *Sclerocarya birrea* (A. Rich.) Hochst. não existe em Angola, pertencendo todos os exemplares angolanos deste género a *S. caffra* Sond. Finalmente, faz-se a tipificação de *Schinus Molle* L. e *S. Areira* L., demonstrando-se que o último deve ser subordinado como variedade ao primeiro, de acordo com De Candolle.

CDU 582.765.2(673)

**FERNANDES, Rosette Ba-** Studies on the African  
 tarda **«Anacardiaceae». VI — A revision of genera «Anacardium» L., «Spondias» L., «Sclerocarya» Hochst. and «Schinus» L., from Angola**

*Garcia de Orta* (Lisboa), vol. 17 (n.º 4): 407-412, 1969

The author presents the results of her studies on the recent angolan gatherings of *Anacardium* L., *Spondias* L., *Sclerocarya* Hochst. and *Schinus* L., and also of some older specimens not referred to in *Conspectus Florae*

*Angolensis*. The conclusion is reached that *Sclerocarya birrea* (A. Rich.) Hochst. is not known from Angola, all angolan material seen of this genus being *S. caffra* Sond. The typification of both *Schinus Molle* L. and *S. Areira* L. is explained and the author agrees with the De Candolle's view that the last taxon is nothing but a variety of the former.

CDU 543.544.547.913:634.0.178.834(673)

*Garcia de Orta* (Lisboa), vol. 17 (n.º 4): 413-420, 1969

**CUNHA, A. Proença da** Estudo cromatográfico e  
**VALE, J. Cardoso do** químico do óleo essencial de «*Eucalyptus Smithii*» R. T. Baker, de Angola

Estudo cromatográfico e químico do óleo essencial obtido por destilação aquosa das folhas de *Eucalyptus Smithii* R. T., proveniente de plantações nas proximidades de Nova Lisboa (Angola).

Índices analíticos do produto e dosagem de alguns constituintes (cineol 80,0 %,  $\alpha$ -pineno 4,1 %,  $\beta$ -pineno 0,1 %).

CDU 543.544.547.913:634.0.178.834(673)

*Garcia de Orta* (Lisboa), vol. 17 (n.º 4): 413-420, 1969

**CUNHA, A. Proença da** Chromatographic and che-  
**VALE, J. Cardoso do** mical study of the essen-  
 tial oil of «*Eucalyptus Smithii*» R. T. Baker, An-  
 gola

Chromatographie and chemical study of the essential oil obtained by aqueous distillation from the leaves of *Eucalyptus Smithii* R. T., originating in plantations near Nova Lisboa (Angola).

The analytic indices of the product and dosage of some constituents (cineol 80.0 %,  $\alpha$ -pinene 4.1 %,  $\beta$ -pinene



titantes (cincol 80,0%,  $\alpha$ -pineno 0,1%,  
índices analíticos do produto e dosagem de alguns cons-  
dados de Nova Lisboa (Angola).  
Smith R. T., proveniente das plantas das proxim-  
óptido por destilação aquosa das folhas de *Eucalyptus*  
Estudo cromatográfico e químico do óleo essencial

gola  
Smith R. T. Baker, An-  
tial oil of *Eucalyptus*  
mical study of the essen-  
Chromatographic and che-

Garcia de Orla (Lisboa), vol. 17 (n.º 4): 413-420, 1969

CDU 543.544.547.913:634.0.178.834(673)

Estudo cromatográfico e químico do óleo essencial  
Smith R. T., proveniente das plantas das proxim-  
óptido por destilação aquosa das folhas de *Eucalyptus*  
Estudo cromatográfico e químico do óleo essencial

VALE, J. Cardoso de  
Smith R. T. Baker, An-  
tial oil of *Eucalyptus*  
mical study of the essen-  
Chromatographic and che-

Garcia de Orla (Lisboa), vol. 17 (n.º 4): 413-420, 1969

CDU 543.544.547.913:634.0.178.834(673)

of the former.  
dolle's view that the last taxon is nothing but a variety  
It is explained and the author agrees with the De Can-  
The typification of both *Schinus Mollé* L. and *S. Azev-  
angolan material seen of this genus being *S. coffra* Sond.  
diver (A. Rich.) Hochst. is not known from Angola, al-  
Angolensis. The conclusion is reached that *Scleroctenya**

older specimens not referred to in *Conspectus Florae*  
and *Schinus* L., and also of some  
recent angolan gatherings of *Azadirachta* L., *Spondias* L.  
The author presents the results of her studies on the

Garcia de Orla (Lisboa), vol. 17 (n.º 4): 407-412, 1969

Angola

and *Schinus* L., from  
L., *Scleroctenya* Hochst.  
cardium L., *Spondias*  
revision of genera *Ann-*  
«Anacardiaceae». VI —  
FERNANDES, Rosette Ba-

CDU 582.765.2(673)

dado ao primeiro, de acordo com De Candolle.  
trando-se que o último deve ser subordinado como varie-  
a tipificação de *Schinus Mollé* L. e *S. Azev-  
lanos deste género a *S. coffra* Sond. Finalmente, faz-se  
existe em Angola, pertencendo todos os exemplares ang-  
Conclui-se que *Scleroctenya diver* (A. Rich.) Hochst. não*

citadas anteriormente, no *Conspectus Florae Angolensis*.  
e *Schinus* L., bem como algumas que não tinham sido  
géneros *Azadirachta* L., *Spondias* L., *Scleroctenya* Hochst.

Garcia de Orla (Lisboa), vol. 17 (n.º 4): 407-412, 1969

tarda

«Anacardiaceae». VI —  
cardium L., *Spondias*  
visão dos géneros *Ann-*  
«Anacardiaceae». VI —  
FERNANDES, Rosette Ba-

CDU 582.765.2(673)

se manifestam com mais frequência.  
mente ao que se verificou em Tutuala, onde os turpilhões  
em quantidades superiores às dos turpilhões, contrária-  
baixas, as presilhas manifestam-se em Lospalos e Lautém  
(Timor Português). A percentagem de arcos é bastante  
turpilhões) de populações de Lospalos, Lautém e Tutuala  
Percentagens dos desenhos papilares (arcos, presilhas e

Garcia de Orla (Lisboa), vol. 17 (n.º 4): 395-406, 1969

ALMEIDA, Maria Emilia C. Contribuição para o estudo  
PAULINO, Margarida M. das impressões digitais dos  
Dagadé (Timor Portu-  
Nogueira  
guês). I — Homens

CDU 572.524.12—055.1:572.9(=99 (Dagadé) (923.534)

Garcia de Orla (Lisboa), vol. 17 (n.º 4): 395-406, 1969

I — Men  
Nogueira  
Dagadé (Timor Portu-  
PAULINO, Margarida M. of finger prints of the Da-  
ALMEIDA, Maria Emilia C. Contribution to the stud

CDU 572.524.12—055.1:572.9(=99 (Dagadé) (923.534)



dipenteno 2,6 % e *p*-cimeno 1,3 %) revelaram analogias com iguais essências de origem australiana.

O diagrama da destilação fraccionada resume as características analíticas das fracções separadas. Este diagrama, os cromatogramas em placas de gel de sílica G<sup>o</sup> em fase gasosa analítica e preparativa e, também, os derivados característicos obtidos possibilitaram a identificação dos seguintes constituintes:  $\alpha$ -pineno,  $\beta$ -pineno, dipenteno, cineol, *p*-cimeno, citronelal,  $\alpha$ -terpineol, citronelol,  $\alpha$  e  $\beta$  eudesmol e um hidrocarboreto saturado.

Pela primeira vez identificaram-se na essência de *E. Smithii* R. T. Baker, dipenteno, *p*-cimeno, citronelal,  $\alpha$ -terpineol e citroneol.

0.1 %, dipenteno 2.6 % and *p*-cimeno 1.3 %) revealed analogies with similar essences of Australian origin.

The diagram of the fractioned distillation resumes the analytic characteristics of the separate fractions. This diagram the chromatograms on silica gel plates G<sup>o</sup> in the analytic and preparative gaseous phase and also the characteristic derivatives obtained enabled the identification of the following constituents:  $\alpha$ -pineno,  $\beta$ -pineno, dipenteno, cineol, *p*-cimeno, citronelal,  $\alpha$ -terpineol, citronelol,  $\alpha$  and  $\beta$  eudesmol and a saturated hydrocarburate.

In the essence of *E. Smithii* R. T. Baker, dipenteno, *p*-cimeno, citronelal,  $\alpha$ -terpineol and citroneol.

CDU 582.772.4(665.7)

**SOUSA, E. P.** **Revisão das «Sapindaceae» da Guiné Portuguesa**

*Garcia de Orta* (Lisboa), vol. 17 (n.º 4): 421-430, 1969

Revisão das *Sapindaceae* da Guiné Portuguesa que adiciona materiais de herbários de recentes explorações botânicas na província. Os géneros são definidos em chaves concisas, as espécies seguidas de uma breve descrição, da localidade de proveniência e herbários onde se encontram.

CDU 582.772.4(665.7)

**SOUSA, E. P.** **Revision of «Sapindaceae» from Portuguese Guinea**

*Garcia de Orta* (Lisboa), vol. 17 (n.º 4): 421-430, 1969

Revision of *Sapindaceae* from Portuguese Guinea which adds the herbarium material of recent botanical surveys in that Province. The genera are defined in concise reys; the species are followed by as short description, locality of the specimens seen and herbaria where they can be found.

CDU 581.19:582.937:547.914.4

**LOPES, Maria Helena** **Estudo químico de «Conopharyngia longiflora» Stapf da Guiné Portuguesa. I — Isolamento e caracterização do acetato de lupeol**

*Garcia de Orta* (Lisboa), vol. 17 (n.º 4): 431-436, 1969

Das raízes da *Conopharyngia longiflora* Stapf, oriunda da Guiné Portuguesa, foi isolado um composto de natureza triterpenóide, cujas características espectrais a identificam como sendo o acetato de lupeol.

CDU 581.19:582.937:547.914.4

**LOPES, Maria Helena** **Chemical study of «Conopharyngia longiflora» Stapf in Portuguese Guinea. I — Isolation and characterization of the lupeol acetate**

*Garcia de Orta* (Lisboa), vol. 17 (n.º 4): 431-436, 1969

From the roots of *Conopharyngia longiflora* Stapf, originating in Portuguese Guinea, a composition of triterpenoide nature was isolated. Its spectral characteristics identified it as being the lupeol acetate.

CDU 634.771(673)

**FERRÃO, J. E. M.** **A maturação de bananas — Subsídios para o estudo das cultivares «Giant Cavendish», «Poyo» e «Lacatan»**

*Garcia de Orta* (Lisboa), vol. 17 (n.º 4): 437-474, 1969

A bananicultura de exportação angolana tem revelado grandes progressos nos últimos anos. A metrópole tem sido o comprador quase exclusivo.

As dificuldades de colocação de banana anã (*Dwarf Cavendish*) nos mercados europeus e a enorme potencialidade angolana para a bananicultura justificaram uma substituição parcial de cultivares, que está a pro-

CDU 634.771(673)

**FERRÃO, J. E. M.** **Ripening of bananas contribution to the knowledge in the cultivares «Giant Cavendish», «Poyo» and «Lacatan»**

*Garcia de Orta* (Lisboa), vol. 17 (n.º 4): 437-474, 1969

The culture of bananas in Angola for exports moved continually forward in the last years. The mother country has been nearly the sole buyer.

The difficulties in placing the dwarf banana (*Dwarf Cavendish*) on the european markets and the enormous potentiality of Angola for the culture of bananas, justified the partial replacement of the cultivars, done in a good



In the essence of E. Smith R. T. Baker, dipenteno, p-cineno, citronelal,  $\alpha$ -terpineol and citroneol, nepol,  $\alpha$  and  $\beta$  eudesmol and a saturated hydrocarburate, dipenteno, cineol, p-cineno, citronelal,  $\alpha$ -terpineol, citroneol of the following constituents:  $\alpha$ -pineno,  $\beta$ -pineno, characteristic derivatives obtained enabled the identification of the analtic and prepartive essence-phase and also the diagram the chromatograms on silica gel plates G<sup>1</sup> in analytic characteristics of the separate fractions. This The diagram of the fractioned distillation resumes the analogies with similar essences of Australian origin.

UDC 625.753.4(682.7)

Revision of «Sapindaceae»  
from Portuguese Guinea

Revision of Sapindaceae from Portuguese Guinea which adds the herbarium material of recent botanical surveys in that Province. The genera are defined in concise keys; the species are followed by an short description, locality of the specimens seen and herbaria where they can be found.

of the fungus  
characterization of the  
lupul acetate

García de Ota (Lisboa), vol. IV (n.º 4): 431-436, 1969

From the roots of *Conopharynx longifolia* Stapf, originating in Portuguese Guinea, a composition of tri-terpenoid nature was isolated. Its spectral characteristics identified it as being the lupcol acetate.

liberation of bananas con-  
tribution to the knowledge  
in the cultivars «Giant  
Cavendish», «Foxy» and  
«Lacatan»



cessar-se a bom ritmo tendo em vista desenvolver as que permitem uma melhor comercialização no estrangeiro.

Aspectos relacionados com a maturação de fruta de três cultivares em condições diferentes de humidade relativa, concluindo-se: não se verificarem diferenças significativas entre as cultivares; haver uma perda de peso mais acentuada no início do ensaio, possivelmente por perda de excesso de água na casca; notar-se uma perda de peso traduzida, a partir do 5.º dia de amadurecimento, por uma progressão geométrica e ainda uma marcada influência da humidade relativa nas percentagens de perdas de peso.

rhythm, with the aim to develop those which allow a better commercialization abroad.

Aspects related with the ripening of fruits of three cultivars in different conditions of relative humidity, concluding that no significative differences amongst the cultivars were found. There was a more marked loss of weight in the beginning of the test, possibly on account of loss of water excess in the skin; it was noticed a loss of weight up from the fifth day of ripening, observed through a geometrical progression and also a remarkable influence of the relative humidity in relation with the percentages of the loss of weight.

CDU 551.437(673)

AMARAL, Ilídio do

«Inselberge» (ou montes-ilhas) e superfícies de aplanção na bacia do Cubal da Hanha, em Angola

Garcia de Orta (Lisboa) vol. 17 (n.º 4): 475-526, 1969

Estudo dos processos responsáveis pela modelação das formas de relevo na bacia do rio Cubal da Hanha, situada no centro litoral de Angola, correspondendo à bacia-afluente mais importante da margem esquerda do rio Catumbela.

No seu interior desenvolveram-se dois conjuntos extensos de aplanções, além de outros níveis mais baixos

e menos vastos que revelam a presença de um manto detrítico, avermelhado, rico em argilas cauliniticas, de espessura variável, com horizontes de encouraçamento ferruginoso e semeados de relevos do tipo *inselberg* que emergem deles. A leste e sueste as aplanções terminam contra as escarpas da serra da Ganda, ou penetram em regolfos na barreira montanhosa. As formas estão esculpidas em rochas graníticas e pórfiros graníticos antecâmbrios; nos sectores montanhosos, ou próximos, de leste e sueste, há também maciços anulares e extensos afloramentos de rochas vulcânicas.

passagem de um regime tropical sub-húmido seco para outro sub-húmido chuvoso. O ritmo dos caudais fluviais é fundamentalmente comandado pela distribuição das chuvas, concentradas de Outubro a Abril.

A vegetação natural, do tipo savanóide, arbóreo-arbustivo, tem sido em grande parte destruída, para dar lugar

às vastas plantações de sisal. Neste mundo biótico, as térmitas com os seus ninhos desempenham um papel importante.

O estudo dos processos de modelação das formas leva a concluir que eles não resultaram do recuo de escarpas mas sobretudo do jogo de rebaixamento progressivo da superfície topográfica subaérea e da superfície basal do manto de alteração. Os *inselberge* constituem elementos rochosos diferenciados criptogénicamente, que irrompem gradualmente à medida que se rebaixam aquelas superfícies.

CDU 551.437(673)

AMARAL, Ilídio do

«Inselberge» and plains in the basin of the river Cubal da Hanha in Angola

Garcia de Orta (Lisboa) vol. 17 (n.º 4): 475-526, 1969

A study of the processes responsible for the assemblage of landforms in the basin of the river Cubal da Hanha located in the coastal centre of Angola, and representing the most important affluent basin of the left bank of the river Catumbela.

Towards the interior two groups of vast undulating plains were very well developed, besides other lower

and less extensive levels. All reveal the presence of a reddish regolith of fine weathered material, of varying thickness, rich in clay minerals (mostly kaolinite), with laterite layers and are scattered with reliefs of the *inselberg* type. To the east and southeast, the planation surfaces are limited by the steep escarpment of the serra da Ganda, or penetrate in backwashes the mountainous barrier. The forms are carved in precambrian granites and porphyry granites; in the mountainous zone, or those nearly, there are also massive ring dykes and extensive outcrops of volcanic rocks.

From the bioclimatic point of view the basin is situated in the transitional zone between tropical subhumid dry and subhumid rainy conditions. The rhythm of pluvial discharge is basically conditioned by the distribution of rainfalls concentrated in the hot season, from October to April.

The natural vegetation is a type of savanna, an association of trees, shrubs and grasses, and it has largely been destroyed to make way for vast sisal plantations. In this biological world termites and their nests play a significant role.

The study of the processes of shaping of the forms leads one to the conclusion that they are not the result of a retreat of scarps, but rather the effect of the progressive down-wearing of the topographical sub-aerial surface and of the basal surface of weathering. Thus the *inselberge* constitute residual rocky elements that are particularly resistant to weathering and gradually emerge, as the circumjacent plains have been down-worn to their present conditions and altitudes.



cessar-se a bom ritmo tendo em vista desenvolver as  
que permitam uma melhor comercialização no estran-  
geiro.  
Aspectos relacionados com a maturação de fruta de  
três cultivares em condições diferentes de humidade rela-  
tiva, concluindo-se: não se verificaram diferenças signi-  
ficativas entre as cultivares; haver uma perda de peso  
mais acentuada no início do ensaio, possivelmente por  
perda de excesso de água na casca; notar-se uma perda  
de peso traduzida, a partir do 5.º dia de amadurecimento,  
por uma progressão geométrica e ainda uma marcada  
influência da humidade relativa nas percentagens de  
perdas de peso.

AMARAL, Ildio do  
«Inselberges» (ou montes-  
lhas) e superfícies de  
aplanação na bacia do  
Cubal da Hanha, em An-  
gola  
Garcia de Orla (Lisboa), vol. IV (n.º 4): 475-526, 1968  
Estudo dos processos responsáveis pela modelação das  
formas de relevo na bacia do rio Cubal da Hanha, situada  
no centro flitoral de Angola, correspondendo à bacia-  
afluente mais importante da margem esquerda do rio  
Catumbela.  
No seu interior desenvolvem-se dois conjuntos exten-  
sos de aplanações, além de outros níveis mais baixos

e menos vastos que revelam a presença de um mantle  
destruído, avermelhado, rico em argilas cauliniticas, de  
espessura variável, com horizontes de encurvadimento  
ferruginoso e sementes de relevos do tipo Inselberg que  
emergem deles. A leste e sueste as aplanações terminam  
contra as escarpas da serra da Ganda, ou penetram em  
regollos na parte montanhosa. As formas estão esculpi-  
das em rochas graníticas e pórfiros graníticos ante-  
câmbrios; nos sectores montanhosos, ou próximos de  
leste e sueste, há também mádicos anulares e extensos  
altorramentos de rochas vulcânicas.  
passagem de um regime tropical sub-húmido seco para  
outro sub-húmido chuvoso. O ritmo dos caudais fluviais  
é fundamentalmente comandado pela distribuição das  
chuvas, concentradas de Outubro a Abril.  
A vegetação natural, do tipo savanóide, arbóreo-arbus-  
tivo, tem sido em grande parte destruída, para dar lugar

às vastas plantações de sisal. Neste mundo biótico, as  
térmitas com os seus ninhos desempenham um papel  
importante.  
O estudo dos processos de modelação das formas leva  
a concluir que eles não resultaram do recuo de escarpas  
mas sobretudo do jogo do rebaxamento progressivo da  
superfície topográfica subaérea e da superfície basal do  
mantlo de alteração. Os Inselbergs constituem elementos  
rochosos diferenciados tipologicamente, que formam  
gradualmente à medida que se rebaxam aquelas super-  
fícies.  
Grandes progressões de clima são: A metrópole tem  
sido o campeão grande exclusivo.  
As dificuldades de colocação de imagens são (know-  
ledge), nos estudos topográficos e a enorme poin-  
cidade exigida para a modelação geológica.  
Uma substância parcial de colagem de colagem de colagem

the percentages of the loss of weight.  
through a geometrical progression and also a remarka-  
ble influence of the relative humidity in relation with  
loss of weight up from the fifth day of ripening, observed  
of loss of water excess in the skin; it was noticed a  
weight in the beginning of the test, possibly on account  
cultivars were found. There was a more marked loss of  
concluding that no significant differences amongst the  
cultivars in different conditions of relative humidity  
Aspects related with the ripening of fruits of three  
better commercialization abroad.  
rhythm, with the aim to develop those which allow a

AMARAL, Ildio do  
«Inselberges» and plains in  
the basin of the river  
Cubal da Hanha in Angola  
Garcia de Orla (Lisboa), vol. IV (n.º 4): 475-526, 1968  
A study of the processes responsible for the assem-  
blage of landforms in the basin of the river Cubal da  
Hanha located in the coastal centre of Angola, and  
representing the most important affluent basin of the  
left bank of the river Catumbela.  
Towards the interior two groups of vast undulating  
plains were very well developed, besides other lower

and less extensive levels. All reveal the presence of  
a reddish regolith of fine weathered material, of var-  
ying thickness rich in clay minerals (mostly kaolinite),  
with laterite layers and are scattered with relicts of  
the Inselberg type. To the east and southeast the pla-  
nation surfaces are limited by the steep escarpment  
of the serra da Ganda, or penetrate in backwash the  
mountainous barrier. The forms are carved in precam-  
brian granites and porphyry granites; in the mountainous  
zone, or those nearby, there are also massive ring dykes  
and extensive outcrops of volcanic rocks.  
From the bioclimatic point of view the basin is situated  
in the transitional zone between tropical subhumid dry  
and subhumid rainy conditions. The rhythm of pluvial  
discharge is basically conditioned by the distribution  
of rainfalls concentrated in the hot season, from October  
to April.

The natural vegetation is a type of savanna, an asso-  
ciation of trees, shrubs and grasses, and it has largely  
been destroyed to make way for vast sisal plantations.  
In this biological world termites and their nests play  
a significant role.  
The study of the processes of shaping of the forms  
leads one to the conclusion that they are not the result  
of a retreat of scarps, but rather the effect of the pro-  
gressive down-wearing of the topographical sub-aerial  
surface and of the basal surface of weathering. Thus  
the Inselberg constitute residual rocky elements that  
are particularly resistant to weathering and gradually  
emerge, as the circumjacent plains have been down-worn  
to their present conditions and altitudes.  
Great progressions of climate are: The metropolis has  
been the champion great exclusive.  
The difficulties of placing of images are (know-  
ledge), in the studies topographical and the enormous poin-  
titude exigida para a modelação geológica.  
Uma substância parcial de colagem de colagem de colagem



INDICE

# GARCIA DE ORTA

<i>gale). I — Homem — Maria Raula de Castro e Almeida ...</i>	335
<i>Estudo das «Anacardium» africanas. VI — Estudo das géneros «Anacardium»</i>	
<i>L., «Euphorbia» L., «Sclerocarya» Hochst e «Sclerocarya» L. de Angola — Rosette</i>	
<i>Estudo Paleobotânico ...</i>	407
<i>Estudo cronológico e geológico do sítio essencial de «Euphorbia» Smith</i>	
<i>R. T. Baker, de Angola — A. Prata ... J. Cardoso de Vale ...</i>	415
<i>Revisão das «Euphorbia» de Cabo Verde — R. P. de Sousa ...</i>	421
<i>Estudo geológico de «Euphorbia» Smith ...</i>	
<i>I — Isola ...</i>	
<i>Helena ...</i>	435
<i>A estrutura do sistema ...</i>	
<i>... e ...</i>	437
<i>«Euphorbia» ...</i>	
<i>... Angola, Angola — ...</i>	475

## Revista

da

## Junta de Investigações do Ultramar







# ÍNDICE

<i>Contribuição para o estudo das impressões digitais dos Dagadá (Timor Português). I — Homens — Maria Emília de Castro e Almeida ... ..</i>	395
<i>Estudos nas «Anacardiaceae» africanas. VI — Revisão dos géneros «Anacardium» L., «Spondias» L., «Sclerocarya» Hochst e «Schinus» L. de Angola — Rosette Batarda Fernandes ... ..</i>	407
<i>Estudo cromatográfico e químico do óleo essencial de «Eucalyptus Smithii» R. T. Baker, de Angola — A. Proença da Cunha &amp; J. Cardoso do Vale ... ..</i>	413
<i>Revisão das «Sapindaceae» da Guiné Portuguesa — E. P. de Sousa ... ..</i>	421
<i>Estudo químico de «Conopharyngia longiflora» Stapf. da Guiné Portuguesa. I — Isolamento e caracterização do acetato de lupeol nas raízes — Maria Helena Lopes ... ..</i>	431
<i>A maturação de bananas — Subsídios para o estudo das cultivares «Giant Cavendish», «Poyo» e «Lacatan» — José Eduardo Mendes Ferrão ... ..</i>	437
<i>«Inselberg» (ou montes-ilhas) e superfícies de aplanacão na bacia do Cubal da Anha, Angola — Ilídio do Amaral ... ..</i>	475

		Índice	Índice	Índice	Índice	Índice	Índice	Índice	Índice
		Índice	Índice	Índice	Índice	Índice	Índice	Índice	Índice
Luzadas	107	0,91	0,91	0,91	0,91	0,91	0,91	0,91	0,91
Luzadas	108	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Totais	22	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

Em qualquer dos três agrupamentos as predilectas são mais frequentes na mão esquerda do que na direita, verificando-se o contrário nos indivíduos. Quando nos dedos surgem as marcas alveares na mão direita, excepto no dedo do polegar, em que as porcentagens se igualam nas duas mãos. Em nenhuma das séries o índice do 1º refere-se aos três tipos de figuras papilares revelando alguma fixação estatística, ao que respeito as diferenças observadas entre as duas mãos. Constatando-se de novo, pelo teste do  $\chi^2$ , as frequências das dermatoglyphias digitais das três séries em estudo, concluiu-se que os indivíduos de Luzadas e Luzadas podem reunir-se numa única população, e ambos são diferenciados com o teste de Tóndola, pelo aspecto, em relação as outras regiões, diferenças estatísticas, muito significativas.





# CONTRIBUIÇÃO PARA O ESTUDO DAS IMPRESSÕES DIGITAIS DOS DAGADÁ (TIMOR PORTUGUÊS)

## I — HOMENS

MARIA EMÍLIA DE CASTRO E ALMEIDA

Investigadora da Junta de Investigações do Ultramar  
(Centro de Estudos de Antropobiologia),  
Assistente da Faculdade de Ciências de Lisboa, Encarregada da Regência de Antropologia

MARGARIDA MARIA NOGUEIRA PAULINO

Investigadora do Centro de Estudos de Antropobiologia

## RESUMO

Analisaram-se as impressões digitais de indivíduos masculinos Dagadá (ou Fata-lucos), respectivamente 197 do Posto-sede de Lospalos, 100 do Posto de Lautém e 32 do de Tutuala.

As percentagens de arcos, presilhas e turbilhões registadas em cada série foram as seguintes:

Regiões	Indivíduos observados	Arcos			Presilhas			Turbilhões		
		Percentagem			Percentagem			Percentagem		
		Mão direita	Mão esquerda	Mão direita + + mão esquerda	Mão direita	Mão esquerda	Mão direita + + mão esquerda	Mão direita	Mão esquerda	Mão direita + + mão esquerda
Lospalos .....	197	0,91	0,91	0,91	53,30	56,25	54,77	45,79	42,84	44,32
Lautém .....	100	1,80	1,60	1,70	53,40	57,20	55,30	44,80	41,20	43,00
Tutuala .....	32	2,50	1,88	2,19	41,88	48,12	45,00	55,62	50,00	52,81

Em qualquer dos três agrupamentos as presilhas são mais frequentes na mão esquerda do que na direita, verificando-se o contrário nos turbilhões. Quanto aos arcos, surgem em maior número na mão direita, excepto na série de Lospalos, em que as percentagens se igualam nas duas mãos. Em nenhuma das séries o cálculo do  $\chi^2$  referente aos três tipos de figuras papilares revelou significância estatística, no que respeita às diferenças observadas entre as duas mãos. Confrontando de novo, pelo teste do  $\chi^2$ , as frequências dos dermatoglifos digitais das três séries em estudo, concluímos que os indivíduos de Lautém e Lospalos podiam reunir-se numa mesma população, o mesmo não acontecendo com a série de Tutuala, pois apresenta, em relação às outras regiões, diferenças estatisticamente significativas.



CONTRIBUTION À L'ÉTUDE DES DERMATOGLYPHES DIGITAUX  
DES DAGADÁ (TIMOR PORTUGAIS)

## I — HOMMES

## RÉSUMÉ

Les auteurs ont examiné les dermatoglyphes digitaux de 329 Dagadá (ou Fata-luku) masculins, respectivement du Posto-sede de Lospalos (197), du Posto de Lautém (100) et de Tutuala (32).

Les pourcentages d'arcs, boucles et tourbillons sont, pour chaque série, les suivants:

Régions	Individus observés	Arcs — Pourcentage			Boucles — Pourcentage			Turbillons — Pourcentage		
		Main droite	Main gauche	Main droite + + main gauche	Main droite	Main gauche	Main droite + + main gauche	Main droite	Main gauche	Main droite + + main gauche
Lospalos .....	197	0,91	0,91	0,91	53,30	56,25	54,77	45,79	42,84	44,32
Lautém .....	100	1,80	1,60	1,70	53,40	57,20	55,30	44,80	41,20	43,00
Tutuala .....	32	2,50	1,88	2,19	41,88	48,12	45,00	55,62	50,00	52,81

Dans les trois groupes, les boucles sont plus fréquentes dans la main gauche que dans la droite. Dans cette dernière ce sont les tourbillons qui prédominent. En ce qui concerne les arcs, ils présentent dans la main droite les valeurs les plus élevées, sauf chez Lospalos, où les pourcentages sont les mêmes pour les deux mains. En employant le critère statistique du  $\chi^2$  on a conclu qu'il n'y avait pas de différences statistiquement significatives entre les pourcentages des trois types de dessins papillaires des deux mains. L'application du test  $\chi^2$  aux fréquences des dermatoglyphes digitaux nous a permis aussi de réunir les individus de Lautém et Lospalos dans une même population; on ne peut pas faire le même avec ceux de Tutuala, car ils présentent des pourcentages de dermatoglyphes statistiquement différents de ceux des autres échantillons.

\*

CONTRIBUTION TO THE STUDY OF THE FINGER-PRINTS  
OF DAGADÁ PEOPLE (PORTUGUESE TIMOR)

## I — MALES

## SYNOPSIS

The fingers-prints of 329 male Dagadá or Fata-luku from the Posto-sede de Lospalos (197), Posto de Lautém (100) and Posto de Tutuala (32) have been observed. For this purpose the inhabitants of each one of the three regions have been considered a group.

These regions the number of observed individuals and their finger-prints are shown in the following table:

Regions	Number of observed individuals	Arches — Percentage			Loops — Percentage			Whorls — Percentage		
		Right hand	Left hand	Right hand + + left hand	Right hand	Left hand	Right hand + + left hand	Right hand	Left hand	Right hand + + left hand
Lospalos .....	197	0,91	0,91	0,91	53,30	56,25	54,77	45,79	42,84	44,32
Lautém .....	100	1,80	1,60	1,70	53,40	57,20	55,30	44,80	41,20	43,00
Tutuala .....	32	2,50	1,88	2,19	41,88	48,12	45,00	55,62	50,00	52,81

We must note: 1. In any of the three samples the loops occur more frequently on the left hand; on the contrary the whorls occur more frequently on the right hand. 2. In Lautém and Tutuala samples the arches are greater in number on the right hand; in Lospalos group they are equal in number on both the right and left hands. 3. In no seriation the calculation of  $\chi^2$  showed any statistical significance, regarding the differences between the two hands. 4. The frequencies of the finger-prints observed on the three samples when compared through the  $\chi^2$  test once more, show us that it is possible to consider Lospalos and Lautém seriation belonging to the same population. Tutuala sample reveals statistically significant differences in comparison with the other two groups; so it is not possible to consider that this sample belongs to the same population as the Lospalos and Lautém groups.

## Contribuição para o estudo das impressões digitais dos Dagadá (Timor português)

### I — Homens

#### MARIA EMILIA DE CASTRO E ALMEIDA

Investigadora do Centro de Investigação do Ultramar  
(Centro de Estudos de Antropologia),

Departamento de Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, Universidade da Partilha da Atlântica

#### MARGARIDA MARIA NOGUEIRA PAULINO

Investigadora do Centro de Estudos de Antropologia

### I — INTRODUÇÃO

Em 1968 uma das nós (Maria Emilia de Castro e Almeida) realizou uma missão de estudo ao Timor Português, como bolsista da Fundação Calouste Gulbenkian, havendo colhido entre numerosas observações antropológicas as impressões digitais de 343 indivíduos masculinos dagadás (\*) da Circunscrição de Lautém, sendo respectivamente 206 pertencentes ao Posto sede de Lospalos, 103 ao Posto de Lautém e 33 ao de Tutuala.

Das 343 indivíduos observados eliminaram-se todos aqueles que apresentavam dedos amputados ou feridos, ou cujos desenhos papilares se não apresentavam legíveis. Del resultou uma redução das séries iniciais (\*) respectivamente para 187, 100 e 22 indivíduos.

Apresentam-se neste trabalho as frequências e respectivas percentagens dos desenhos papilares classificados em arcos, presilhas e turbi-

lões (\*\*), e ainda os resultados da análise comparativa dos valores encontrados para cada mão e cada localidade. Não foi por nós considerada a orientação axial, radial ou ulnar das várias figuras.

### II — FIGURAS PAPILARES

#### a) Lospalos

Determinámos primeiramente a distribuição das frequências dos três tipos de desenhos papilares relativamente a cada uma das mãos em separado e para as duas mãos em conjunto.

Organizou-se assim o quadro 1, em que facilmente se observa que, tanto na mão esquerda como na esquerda, aparecem para os arcos valores baixíssimos (cerca de 1 %), enquanto as presilhas surgem com mais de metade do total. Assimilamos portanto asnotadas diferenças entre estes

(\*) Os Dagadás, também conhecidos por Fata-hata, constituem um grupo étnico-linguístico de origem mala do Timor Português.

(\*\*) Designamos primeiramente entre os 343 de Dagadás observados apenas, sendo os valores dados proporcionalmente aos valores de indivíduos eliminados por cada causa.

(\*) Antes de iniciarmos primeiramente os estudos, queríamos agradecer toda a valiosa colaboração prestada pelo Dr. Dr. Alfredo Vitorino Mendes Ribeiro chefe de repartição especializada dos registos e do notariado da provincia de Angola, que muito amavelmente nos auxiliou com a sua grande experiência ao que se refere à classificação das impressões digitais de mais difícil interpretação.





# Contribuição para o estudo das impressões digitais dos Dagadá (Timor português)

## I — Homens

MARIA EMÍLIA DE CASTRO E ALMEIDA

Investigadora da Junta de Investigações do Ultramar  
(Centro de Estudos de Antropobiologia),

Assistente da Faculdade de Ciências de Lisboa, Encarregada da Regência de Antropologia

MARGARIDA MARIA NOGUEIRA PAULINO

Investigadora do Centro de Estudos de Antropobiologia

## I — INTRODUÇÃO

Em 1968 uma de nós (Maria Emília de Castro e Almeida) realizou uma missão de estudo ao Timor Português, como bolseira da Fundação Calouste Gulbenkian, havendo colhido entre numerosas observações antropológicas as impressões digitais de 345 indivíduos masculinos dagadás <sup>(1)</sup> da Circunscrição de Lautém, sendo respectivamente 209 pertencentes ao Posto-sede de Lospalos, 103 ao Posto de Lautém e 33 ao de Tutuala.

Dos 345 indivíduos observados eliminaram-se todos aqueles que apresentavam dedos amputados ou feridos, ou cujos desenhos papilares se nos afiguravam ilegíveis. Daí resultou uma redução das séries iniciais <sup>(2)</sup> respectivamente para 197, 100 e 32 indivíduos.

Apresentam-se neste trabalho as frequências e respectivas percentagens dos desenhos papilares classificados em arcos, presilhas e turbi-

lhões <sup>(3)</sup>, e ainda os resultados da análise comparativa dos valores encontrados para cada mão e cada localidade. Não foi por nós considerada a orientação axial, radial ou ulnar das várias figuras.

## II — FIGURAS PAPILARES

### a) Lospalos

Determinámos primeiramente a distribuição das frequências dos três tipos de desenhos papilares, relativamente a cada uma das mãos em separado e para as duas mãos em conjunto.

Organizou-se assim o quadro I, em que facilmente se observa que, tanto na mão direita como na esquerda, aparecem para os arcos valores baixíssimos (cerca de 1 %), enquanto as presilhas surgem com mais de metade do total. Assinalam-se portanto acentuadas diferenças entre estes

<sup>(1)</sup> Os Dagadás, também conhecidos por Fata-lucos, constituem um grupo etnolinguístico do extremo leste do Timor Português.

<sup>(2)</sup> Representando primitivamente cerca de 5 % de dagadás masculinos adultos, sendo os valores dados proporcionais aos números de indivíduos estudados por cada posto.

<sup>(3)</sup> Antes de entrarmos propriamente no assunto, queremos agradecer toda a valiosa colaboração prestada pelo Ex.<sup>mo</sup> Sr. Alfredo Valadas Mendes (ilustre chefe de repartição, aposentado, dos registos e do notariado da província de Angola), que muito amavelmente nos auxiliou com a sua grande experiência no que se refere à classificação das impressões digitais de mais difícil interpretação.



dois tipos de impressões digitais, o que aliás era de esperar por ser vulgar em todas as populações do mundo.

Relativamente aos turbilhões pode dizer-se que ocupam uma posição intermédia perto de metade do total.

QUADRO I

	Arcos		Presilhas		Turbilhões		Totais	
	n	Porcentagem	n	Porcentagem	n	Porcentagem	n	Porcentagem
Mão direita .....	9	0,91	525	52,28	451	46,80	985	100,00
Mão esquerda .....	9	0,91	554	56,25	422	42,84	985	100,00
Mão direita + mão esquerda.....	18	0,91	1 079	54,27	873	44,82	1 970	100,00

Nesta série, as presilhas são mais frequentes do que os turbilhões, o que não é usual em populações orientais. Contudo, G. Olivier <sup>(4)</sup> num dos seus trabalhos sobre dermatoglifos diz-nos que as «populações meridionais do Sudeste Asiático se aproximam um pouco dos Europeus pelas suas percentagens mais elevadas de presilhas: é o caso dos Khmer, dos Javanese e mesmo dos Tailan-

deses». A nossa série não está portanto fora do que foi já observado em populações daquelas paragens.

Observámos ainda que os arcos são igualmente frequentes à direita e à esquerda, enquanto as presilhas atingem valores ligeiramente mais elevados na mão esquerda e os turbilhões na mão direita, conforme se põe em relevo no quadro II.

QUADRO II

Figuras papilares	Mão direita	Mão esquerda	Mão direita + + mão esquerda	Diferença entre as duas mãos
Arcos .....	0,91	0,91	0,91	Direita = esquerda
Presilhas .....	52,28	56,25	54,27	Direita < esquerda
Turbilhões .....	46,80	42,84	44,82	Direita > esquerda

Seguidamente fomos investigar o que se passava com a distribuição das frequências papilares nos cinco dedos de cada uma das mãos e verificámos, atendendo aos valores inseridos no

quadro III, a existência de certo paralelismo entre as mãos direita e esquerda, no referente às distribuições de presilhas e turbilhões.

Efectivamente, em qualquer das mãos os tur-

QUADRO III

Figuras papilares	Mão direita						Mão esquerda						Mão direita + mão esquerda					
	I	II	III	IV	V	Total	I	II	III	IV	V	Total	I	II	III	IV	V	Total
Arcos .....	—	9	—	—	—	9	1	6	1	—	1	9	1	15	1	—	1	18
Presilhas .....	85	91	124	66	159	525	90	91	114	89	170	554	175	182	238	155	329	1 079
Turbilhões .....	112	97	73	131	38	451	106	100	82	108	26	422	218	197	155	239	64	873
Total .....	197	197	197	197	197	985	197	197	197	197	197	985	394	394	394	394	394	1 970

bilhões surgem com valores máximos no IV dedo, seguindo-se-lhe por ordem decrescente o I, II,

III e V dedos; também em ambas as mãos as presilhas são mais frequentes no V dedo, ao qual se seguem o III, II, I e IV dedos.

No que respeita aos arcos, surgem apenas no II dedo da mão direita e no I, II, III e V dedos

<sup>(4)</sup> *Les dermatoglyphes des Franco-Vietnamiens*, p. 98.



da esquerda. No entanto é ainda no II dedo da mão esquerda que se assinala a mais alta frequência desta figura.

No conjunto das duas mãos, a sequência decrescente das frequências dispõe-se como pode observar-se no quadro IV.

QUADRO IV

Figuras papilares	Mão direita	Mão esquerda	Mão direita + mão esquerda
Arcos .....	II	II > I = III = V	II > I = III = V
Presilhas .....	V > III > II > I > IV	V > III > II > I > IV	V > III > II > I > IV
Turbilhões .....	IV > I > II > III > V	IV > I > II > III > V	IV > I > II > III > V

Utilizando agora o teste estatístico do  $\chi^2$  procurámos investigar a existência ou não de significância entre as diferenças das duas mãos. Para isso organizámos uma tabela de contingência (quadro V), na qual inserimos, separada-

mente para cada mão, as frequências observadas e, entre parênteses, as frequências teóricas de cada um dos três tipos de desenhos papilares considerados.

A seguir ao quadro foram registados os  $\chi^2$

QUADRO V

	Arcos		Presilhas		Turbilhões		Total de impressões
Mão direita .....	9	(9)	525	(539,5)	451	(436,5)	985
Mão esquerda .....	9	(9)	554	(539,5)	422	(436,5)	985
Total .....	18		1 079		873		1 970

$$\chi_1^2 = 0$$

$$\chi_2^2 = 0,39$$

$$\chi_3^2 = 0,48$$

$$\chi_4^2 = 1,47$$

$$30 \% < P < 50 \%$$

$$\chi_5^2 = 0$$

$$\chi_6^2 = 0,39$$

$$\chi_7^2 = 0,48$$

parciais, que conduziram ao  $\chi^2$  total de 1,47. Este valor, para dois graus de liberdade, surge nas tabelas correspondentes com uma probabilidade compreendida entre 50 % e 30 %. Podemos então concluir que apesar de os turbilhões predominarem na mão direita e as presilhas na esquerda tais diferenças não se mostram significativas.

#### b) Lautém

Como pode observar-se pelo quadro VI, as distribuições das frequências nesta população seguem exactamente a mesma ordem verificada em Lospalos; presilhas com valores máximos (superiores a 50 %), turbilhões com valores intermédios (perto de metade da totalidade) e arcos com valores mínimos (inferiores a 2 %).

QUADRO VI

	Arcos		Presilhas		Turbilhões		Totais	
	n	Porcentagem	n	Porcentagem	n	Porcentagem	n	Porcentagem
Mão direita .....	9	1,80	267	53,40	224	44,80	500	100,00
Mão esquerda .....	8	1,60	286	57,20	206	41,20	500	100,00
Mão direita + mão esquerda .....	17	1,70	553	55,30	430	43,00	1 000	100,00

No que se refere às diferenças entre as duas mãos, tal como na série de Lospalos, também aqui foi registada ligeira preferência dos turbilhões pela mão direita e das presilhas pela mão esquerda. Os arcos são sensivelmente superiores

na mão direita conforme se põe em relevo no quadro VII.

No que se refere à distribuição das frequências das figuras papilares nos vários dedos, não se observa nesta amostra o paralelismo entre as



QUADRO VII

Figuras papilares	Mão direita	Mão esquerda	Mão direita + + mão esquerda	Diferença entre as duas mãos
Arcos .....	1,80	1,60	1,70	Direita > esquerda
Presilhas .....	53,40	57,20	55,30	Direita < esquerda
Turbilhões .....	44,80	41,20	43,00	Direita > esquerda

duas mãos, registado para a população de Lospalos. O quadro VIII mostra que foram encontrados arcos, embora em escassa quantidade, em todos os dedos de ambas as mãos, sendo à direita o II dedo e à esquerda o I, os que apresentam frequências mais elevadas desta figura. As presilhas atingem, tanto na mão direita como na

esquerda, o seu máximo no V dedo, seguindo-se-lhe à direita o III, I, II e IV dedos e à esquerda, respectivamente, o III, IV, I e II. Os turbilhões, com valores mínimos no V dedo, como era de esperar, dada a predominância de presilhas neste dedo, atingem o seu máximo no IV dedo da mão direita e no II dedo da mão esquerda.

QUADRO VIII

Figuras papilares	Mão direita						Mão esquerda						Mão direita + mão esquerda					
	I	II	III	IV	V	Total	I	II	III	IV	V	Total	I	II	III	IV	V	Total
Arcos .....	2	3	2	1	1	9	3	1	2	1	1	8	5	4	4	2	2	17
Presilhas .....	45	41	64	35	82	267	47	46	60	49	84	286	92	87	124	84	166	553
Turbilhões .....	53	56	34	64	17	224	50	53	38	50	15	206	103	109	72	114	32	430
Total .....	100	100	100	100	100	500	100	100	100	100	100	500	200	200	200	200	200	1 000

Como para a população de Lospalos, também aqui se organizou um quadro indicando o decrés-

cimo das frequências em cada uma das mãos e nas duas em conjunto (quadro IX).

QUADRO IX

Figuras papilares	Mão direita	Mão esquerda	Mão direita + mão esquerda
Arcos .....	II > I = III > IV = V	I > III > II = IV = V	I > II = III > IV = V
Presilhas .....	V > III > I > II > IV	V > III > IV > I > II	V > III > I > II > IV
Turbilhões .....	IV > II > I > III > V	II > I = IV > III > V	IV > II > I > III > V

As diferenças observadas nas frequências registadas em cada uma das mãos foram também analisadas estatisticamente, para o que se orga-

nizou o quadro X, onde se increveram as frequências observadas e entre parênteses as frequências teóricas.

QUADRO X

	Arcos		Presilhas		Turbilhões		Total de impressões
Mão direita .....	9	(8,5)	267	(276,5)	224	(215,0)	500
Mão esquerda .....	8	(8,5)	286	(276,5)	206	(215,0)	500
Total .....	17		553		430		1 000

$$\chi^2_1 = 0,03$$

$$\chi^2_2 = 0,33$$

$$\chi^2_3 = 0,38$$

$$\chi^2_t = 1,48 \quad 30\% < P < 50\%$$

$$\chi^2_4 = 0,03$$

$$\chi^2_5 = 0,33$$

$$\chi^2_6 = 0,38$$



O  $\chi^2$  total obtido por soma dos  $\chi^2$  parciais é de 1,48, o que corresponde nas tabelas respectivas, para dois graus de liberdade, a uma probabilidade compreendida entre 30 % e 50 %. Não existem portanto diferenças significativas entre as duas mãos.

### c) Tutuala

Inseriram-se no quadro XI as percentagens relativas aos três tipos de desenhos considerados em cada uma das mãos separadamente e nas duas em conjunto.

QUADRO XI

	Arcos		Presilhas		Turbilhões		Totais	
	n	Porcentagem	n	Porcentagem	n	Porcentagem	n	Porcentagem
Mão direita .....	4	2,50	67	41,88	89	55,62	160	100,00
Mão esquerda .....	3	1,88	77	48,12	80	50,00	160	100,00
Mão direita + mão esquerda.....	7	2,19	144	45,00	169	52,81	320	100,00

Mais uma vez os arcos surgem com percentagens mínimas (cerca de 2 %), distanciando-se assim bastante das presilhas e turbilhões, que surgem, respectivamente, com percentagens à volta dos 40 % e 50 %. São portanto aqui mais frequentes os turbilhões do que as presilhas, contrariamente ao que foi registado nas populações de Lautém e Lospalos anteriormente estudadas.

Verificou-se ainda que as diferenças percen-

tuais entre estes dois últimos tipos de figuras são mais acentuadas na mão direita do que na esquerda.

Assim como aconteceu com as duas séries anteriores também aqui se registaram frequências de presilhas sensivelmente superiores na mão esquerda e de turbilhões na mão direita. Os arcos apresentam certa preferência pela mão direita (ver quadro XII).

QUADRO XII

Figuras papilares	Mão direita	Mão esquerda	Mão direita + + mão esquerda	Diferença entre as duas mãos
Arcos .....	2,50	1,88	2,19	Direita > esquerda
Presilhas .....	41,88	48,12	45,00	Direita < esquerda
Turbilhões .....	55,62	50,00	52,81	Direita > esquerda

\*

Analisando agora, através do quadro XIII, o que se passa com a distribuição das frequências nos cinco dedos de cada mão, facilmente verifica-

mos que os arcos aparecem tanto à direita como à esquerda apenas no I e II dedos; as presilhas são nos dois lados mais frequentes no V dedo, enquanto os turbilhões atingem o seu máximo no IV dedo da mão direita e no I da mão esquerda.

QUADRO XIII

Figuras papilares	Mão direita						Mão esquerda						Mão direita + mão esquerda					
	I	II	III	IV	V	Total	I	II	III	IV	V	Total	I	II	III	IV	V	Total
Arcos .....	1	3	—	—	—	4	1	2	—	—	—	3	2	5	—	—	—	7
Presilhas .....	11	10	15	9	22	67	9	11	17	14	26	77	20	21	32	23	48	144
Turbilhões .....	20	19	17	23	10	89	22	19	15	18	6	80	42	38	32	41	16	169
Total .....	32	32	32	32	32	160	32	32	32	32	32	160	64	64	64	64	64	320

O quadro XIV mostra o decréscimo que as frequências registadas para cada um dos três

tipos de desenhos considerados apresentam em cada mão e nas duas em conjunto.



QUADRO XIV

Figuras papilares	Mão direita	Mão esquerda	Mão direita + mão esquerda
Arcos .....	$\text{II} > \text{I}$	$\text{II} > \text{I}$	$\text{II} > \text{I}$
Presilhas .....	$\text{V} > \text{III} > \text{I} > \text{II} > \text{IV}$	$\text{V} > \text{III} > \text{IV} > \text{II} > \text{I}$	$\text{V} > \text{III} > \text{IV} > \text{II} > \text{I}$
Turbilhões .....	$\text{IV} > \text{I} > \text{II} > \text{III} > \text{V}$	$\text{I} > \text{II} > \text{IV} > \text{III} > \text{V}$	$\text{I} > \text{IV} > \text{II} > \text{III} > \text{V}$

\*

O  $\chi^2$  total de 1,32 calculado para analisar a significância das diferenças registadas entre as duas mãos surge nas tabelas correspondentes, para dois graus de liberdade, com uma probabilidade compreendida entre 50 % e 70 %, o que nos permite afirmar a não existência de diferen-

ças significativas entre as frequências registadas na mão direita e na esquerda.

Para a obtenção do valor do  $\chi^2$  total organizou-se o quadro xv, no qual se inscreveram as frequências observadas e entre parênteses as frequências teóricas. Os  $\chi^2$  parciais e o total, tal como nos casos anteriores, encontram-se inscritos a seguir ao quadro.

QUADRO XV

	Arcos		Presilhas		Turbilhões		Total de impressões
Mão direita .....	4	(3,5)	67	(72,0)	89	(84,5)	160
Mão esquerda .....	3	(3,5)	77	(72,0)	80	(84,5)	160
Total .....	7		144		169		320

$\chi_1^2 = 0,07$

$\chi_2^2 = 0,35$

$\chi_3^2 = 0,24$

$\chi_t^2 = 1,32 \quad 50 \% < P < 70 \%$

$\chi_4^2 = 0,07$

$\chi_5^2 = 0,35$

$\chi_6^2 = 0,24$

### III — COMPARAÇÃO DOS TRÊS GRUPOS

Confrontámos estatisticamente pelo teste do  $\chi^2$  as diferenças registadas nas três séries relativamente às frequências das figuras papilares observadas, no total dos 10 dedos das duas mãos.

Para isso reunimos no quadro xvi todas as frequências registadas para os arcos, presilhas e turbilhões e inscrevemos entre parênteses as respectivas frequências teóricas.

A seguir à tabela de convergência organizada foram inseridos os  $\chi^2$  parciais, cuja soma conduziu a um  $\chi^2$  total de 16,31. Este valor surge nas tabelas respectivas, para quatro graus de liberdade, com uma probabilidade inferior a 5 %. Podemos, pois, concluir que a distribuição das figuras papilares nas amostras consideradas é estatisticamente significativa, não sendo possível considerar as três séries como pertencentes à mesma população.

QUADRO XVI

Regiões	Arcos		Presilhas		Turbilhões		Total de impressões
Lospalos .....	18	(25,1)	1 079	(1 063,4)	873	(881,4)	1 970
Lautém .....	17	(12,8)	553	(539,8)	430	(447,4)	1 000
Tutuala .....	7	(4,1)	144	(172,7)	169	(143,2)	320
Total .....	42		1 776		1 472		3 290

$\chi_1^2 = 2,01$

$\chi_2^2 = 0,23$

$\chi_7^2 = 0,08$

$\chi_t^2 = 16,31 \quad 0,001 < P < 0,01$

$\chi_2^2 = 1,38$

$\chi_5^2 = 0,32$

$\chi_8^2 = 0,68$

$\chi_3^2 = 2,05$

$\chi_6^2 = 4,77$

$\chi_9^2 = 4,79$



Procedeu-se, devido a este facto, ao confronto estatístico das séries duas a duas. Organizaram-se então mais três tabelas de contingência (quadros XVII, XVIII e XIX), na primeira das quais se

registaram as frequências observadas e teóricas da população de Lospalos e Lautém, na segunda as de Lospalos e Tutuala e na terceira as de Lautém e Tutuala.

QUADRO XVII

Regiões	Arcos		Presilhas		Turbilhões		Total de impressões
Lospalos .....	18	(23,2)	1 079	(1 082,5)	873	(864,3)	1 970
Lautém .....	17	(11,8)	553	(549,5)	430	(438,7)	1 000
Total .....	35		1 632		1 302		2 970

$$\chi^2_1 = 1,17$$

$$\chi^2_2 = 0,01$$

$$\chi^2_3 = 0,09$$

$$\chi^2_t = 4,72$$

$$0,10 < P < 0,05$$

$$\chi^2_2 = 3,26$$

$$\chi^2_4 = 0,02$$

$$\chi^2_5 = 0,17$$

QUADRO XVIII

Regiões	Arcos		Presilhas		Turbilhões		Total de impressões
Lospalos .....	18	(21,5)	1 089	(1 052,1)	873	(896,4)	1 970
Tutuala .....	7	(3,5)	144	(170,9)	169	(145,6)	320
Total .....	25		1 223		1 042		2 290

$$\chi^2_1 = 0,57$$

$$\chi^2_2 = 0,69$$

$$\chi^2_3 = 0,61$$

$$\chi^2_t = 10,82$$

$$0,001 < P < 0,01$$

$$\chi^2_2 = 3,50$$

$$\chi^2_4 = 4,23$$

$$\chi^2_5 = 1,22$$

QUADRO XIX

Regiões	Arcos		Presilhas		Turbilhões		Total de impressões
Lautém .....	17	(18,2)	553	(528,0)	430	(453,8)	1 000
Tutuala .....	7	(5,8)	144	(169,0)	169	(145,2)	320
Total .....	24		697		599		1 320

$$\chi^2_1 = 0,08$$

$$\chi^2_2 = 1,18$$

$$\chi^2_3 = 1,25$$

$$\chi^2_t = 10,36$$

$$0,001 < P < 0,01$$

$$\chi^2_2 = 0,25$$

$$\chi^2_4 = 3,70$$

$$\chi^2_5 = 3,90$$

Imediatamente a seguir a cada um dos quadros foram discriminados os valores dos  $\chi^2$  parciais,  $\chi^2$  totais e respectivas percentagens para os graus de liberdade correspondente. Verificámos então que podíamos considerar os indivíduos de Lautém e Lospalos como pertencentes a uma mesma população, o mesmo não acontecendo com os de Tutuala, dado que as diferenças existentes entre eles e as outras duas localidades surgiram nos dois casos estatisticamente significativas.

#### IV — CONCLUSÕES

Do que anteriormente ficou exposto deduzimos o seguinte:

- 1) A percentagem de arcos é bastante baixa em qualquer das três populações.
- 2) As presilhas manifestam-se em Lospalos e Lautém em quantidades superiores às dos turbilhões, contrà-



- riamente ao que se registou para a população de Tutuala, onde os turbilhões se manifestam como figuras papilares mais frequentes.
- 3) Os arcos são igualmente frequentes à direita e à esquerda na população de Lospalos, atingindo valores mais elevados na mão direita do que na esquerda nas populações de Lautém e Tutuala.
  - 4) Em todas as séries se observam valores percentuais de presilhas mais elevados à esquerda do que à direita. Por sua vez os turbilhões são mais frequentes à direita do que à esquerda.
  - 5) Na população de Lautém observaram-se arcos em todos os dedos das mãos direita e esquerda, enquanto na de Tutuala esta figura surge apenas no I e II dedos de ambas as mãos. Em Lospalos só não se registaram no IV dedo da mão es-

querda, surgindo apenas no II da mão direita.

- 6) Em qualquer das três séries se verificou nítida preferência das presilhas pelo V dedo e dos turbilhões pelos IV, I e II dedos.
- 7) Em nenhuma das três séries foi encontrada significância estatística para as diferenças entre as duas mãos.
- 8) As frequências observadas no conjunto das duas mãos não revelaram diferenças estatisticamente significativas entre a série de Lospalos e Lautém. O mesmo não aconteceu com a série de Tutuala, cujas diferenças se apresentaram estatisticamente significativas tanto na comparação com a amostra de Lospalos como com a de Lautém.
- 9) As anomalias da série de Tutuala poder-se-ão explicar talvez pela pequenez da série relativamente às outras duas.

## BIBLIOGRAFIA

- BIOT, J. & WANGERMEZ, J. — *Dermatoglyphes, groupes sanguins et morphotypes observés chez les Tahitiens. Influence du métissage*. In Bul. et Mém. de la Soc. d'Anthrop. de Paris, t. 3, n.º 4, Pa., 1968.
- COMAS, J. — *Manual de Antropologia Física*. Fondo de Cultura Económica. México, 1966.
- HARRISON, G. A.; WEINER, J. S.; TANNER, J. M. & BARNICOT, N. A. — *Human Biology*. Clarendon Press. Oxford, 1969.
- MARTIN, R. & SALLER, K. — *Lehrbuch der Anthropologie*. Gustav Fischer Verlag. Stuttgart, 1962.
- OLIVIER, G. — *Pratique Anthropologique*. Vigot Frères, Éditeurs. Paris, 1960.
- *Les dermatoglyphes des Franco-Vietnamiens*. Bull. et Mém. de la Soc. d'Anthropologie de Paris, t. 1, n.º 1, Pa., 1967.
- *Anthropologie de l'Indochine*. Rassengeschichte der Menschheit R. Oldenbourg Verlag, München und Wien, s.d.
- *Anatomie Anthropologique*. Vigot Frères. Paris, 1960.
- PAULO, Leopoldina F. — *Impressões Digitais em Chineses de Macau*. Trabalhos do Centro de Estudos de Etnologia do Ultramar. Memórias, 2.ª série, n.º 37. Lisboa, 1962.
- PINA, Luís de — *Dactiloscopia*. Livraria Bertrand. Lisboa, 1938.
- *Dermopapiloscopia Plantar nos Portugueses*. Coimbra, 1938.
- SANTOS, H. M. & VALADAS, A. Mendes — *Arquivos Provinciais do Registo Criminal e Policial*. Ministério do Ultramar. Lisboa, 1961.



## ESTUDOS NAS *ANACARDIACEAE* AFRICANAS

### VI—REVISÃO DOS GÊNEROS *ANACARDIUM* L., *SPONDIAS* L., *SCLEROCARYA* HOCHST. E *SCHINUS* L. DE ANGOLA

ROSETTE BATARDA FERNANDES

Instituto Botânico da Universidade de Coimbra

#### RESUMO

Referem-se colheitas recentes dos representantes dos géneros *Anacardium* L., *Spondias* L., *Sclerocarya* Hochst. e *Schinus* L., bem como algumas que não tinham sido citadas anteriormente, no *Conspectus Florae Angolensis*. Conclui-se que *Sclerocarya birrea* (A. Rich.) Hochst. não existe em Angola, pertencendo todos os exemplares angolanos deste género a *S. caffra* Sond. Finalmente, faz-se a tipificação de *Schinus Molle* L. e de *S. Areira* L., demonstrando-se que o último deve ser subordinado como variedade ao primeiro, de acordo com De Candolle.

★

#### ÉTUDES SUR LES *ANACARDIACEAE* AFRICAINES

### VI—RÉVISION DES GENRES *ANACARDIUM* L., *SPONDIAS* L., *SCLEROCARYA* HOCHST. ET *SCHINUS* L., DE L'ANGOLA

#### RÉSUMÉ

On réfère les récoltes récentes concernant les genres *Anacardium* L., *Spondias* L., *Sclerocarya* Hochst. et *Schinus* L., ainsi que quelques-unes plus anciennes qui n'avaient pas été citées dans le *Conspectus Florae Angolensis*. On arrive à la conclusion que *Sclerocarya birrea* (A. Rich.) Hochst. ne se trouve pas en Angola, tous les échantillons angolais de ce genre existants dans les herbiers appartenant à *S. caffra* Sond. On fait finalement la typification de *Schinus Molle* L., et *S. Areira* L., en arrivant à la conclusion que celui-ci doit être considéré comme une variété du premier, comme l'avait déjà fait De Candolle.

★

#### STUDIES ON THE AFRICAN *ANACARDIACEAE*

### VI—A REVISION OF GENERA *ANACARDIUM* L., *SPONDIAS* L., *SCLEROCARYA* HOCHST. AND *SCHINUS* L., FROM ANGOLA

#### SYNOPSIS

The author presents the results of her studies on the recent angolan gatherings of *Anacardium* L., *Spondias* L., *Sclerocarya* Hochst. and *Schinus* L., and also of some older specimens not referred to in *Conspectus Florae Angolensis*. The conclusion is reached that *Sclerocarya birrea* (A. Rich.) Hochst. is not known from Angola, all angolan material seen of this genus being *S. caffra* Sond. The typification of both *Schinus Molle* L. and *S. Areira* L. is explained and the author agrees with the De Candolle's view that the last taxon is nothing but a variety of the former.







## Estudos nas *Anacardiaceae* africanas

### VI — Revisão dos géneros *Anacardium* L., *Spondias* L., *Sclerocarya* Hochst. e *Schinus* L. de Angola

ROSETTE BATARDA FERNANDES

Instituto Botânico da Universidade de Coimbra

No prosseguimento da linha de orientação iniciada em trabalhos anteriores, apresentamos a seguir uma série de notas sobre os géneros *Anacardium*, *Spondias*, *Sclerocarya* e *Schinus* existentes em Angola.

#### ANACARDIUM L.

*Anacardium occidentale* L., Sp. Pl. 1: 383 (1753). — Engler in A. & C. DC., Mon. Phan. 4: 219 (1883). — Exell & Mendonça in Consp. Fl. Angol. 2: 96 (1956). — Van der Veken in Fl. Cong. Ruanda-Urundi, 9: 7 (1960). — R. Fernandes in Garcia de Orta, 14: 384 (1966).

À lista de espécimes, publicada no *Conspectus*, acrescentem-se mais os seguintes:

CUANZA NORTE: Salazar, Centro de Estudos, alt. c. 750 m, fl. 25-IX-1963, *M. Silva* 210 (COI).

Árvore com cerca de 6 m de altura, cultivada, nome vulgar «cajueiro».

MOÇÂMEDES: Capangombe, Assunção, alt. c. 1000 m, fl. VII-1956, *B. Teixeira* 979 (COI; LISC).

Cultivado ou subespontâneo em toda a região.

O exemplar *Wehwitsch* 4436 existe em COI, herbário que o *Conspectus* não cita para este número.

*Garcia de Orta* (Lisboa) vol. 17 (n.º 4): 407-412, 1969

Uma lista bibliográfica sobre o cajueiro foi publicada na *Gazeta do Agricultor* (provincia de Moçambique), vol. 18, n.ºs 208-209 (1966).

#### SPONDIAS L.

*Spondias Mombin* L., Sp. Pl. 1: 371 (1753). — Exell & Mendonça in Consp. Fl. Angol. 2: 127 (1956). — Van der Veken in Fl. Cong. Ruanda-Urundi, 9: 42 (1960). — R. Fernandes in Garcia de Orta, 14: 385 (1966). — R. Mendes dos Santos, Pl. Ut. Angola.: 41, Tab. x (1967).

Um outro espécime, além dos referidos no *Conspectus*, foi mais recentemente herborizado:

CUANZA NORTE: Salazar, Centro de Estudos, alt. c. 750 m, árvore até 20 m de altura, muito ramosa, ritidoma grosso, muito verrugoso, tronco irregularmente cilíndrico, 28-II-1964, *M. Silva* 766 (COI; LISC).

Anchieta, no seu espécime n.º 26 (COI), regista o nome vernáculo «Munguengue», o qual não é referido no *Conspectus*.

#### SCLEROCARYA Hochst.

*Sclerocarya caffra* Sond. in Linnaea, 23: 26 (1850). — R. & A. Fernandes in Webbia, 19: 707-710 (1965); in Fl. Zambesiaca, 2, 2: 553,



Tab. 119 (1966). — Merxmüller & Schreiber, Prodr. Fl. Sw. Afr., Fam. 74: 16 (1968).

*Sclerocarya Schweinfurthiana* Schinz in Verh. Bot. Ver. Brandenb. 29: 63 (1888). — Gossw. & Mendonça, Cart. Fitogeogr. Angol.: 171, 187, 191, 195 (1939).

*Sclerocarya* sp., C. Vidal *et al.* in Mem. J. Invest. Ultram. 31, 2: 289 (1963).

*Sclerocarya birrea* sensu Exell & Mendonça in Consp. Fl. Angol. 2, 1: 130 (1954) non (A. Rich.) Hochst.

Num trabalho anterior (*op. cit.*: 709, 1965), afirmámos que *S. birrea* tinha sido referida para Angola e que, da sua possível hibridação com *S. caffra*, resultariam híbridos, os quais corresponderiam às plantas com caracteres intermediários, assinalados por Exell & Mendonça (*loc. cit.*). Do estudo comparativo entre os espécimes angolanos e exemplares autênticos de *S. birrea* da Guiné Portuguesa e de outras regiões, ficámos agora com a convicção de que em Angola existe apenas *S. caffra*. As plantas de Angola diferem de *S. birrea* pelos caracteres apontados no nosso trabalho anterior (*loc. cit.*), se bem que nem sempre todas as diferenças se verifiquem simultaneamente no mesmo espécime. Alguns exemplares apresentam folíolos pequenos e quase redondos <sup>(1)</sup> no topo, o que poderia levar a pensar que se estava em presença de *S. birrea*; mas, ou pelo número de pares de folíolos (geralmente menor que nessa espécie), ou pelos peciólulos bastante mais longos, ou pela base dos folíolos não cuneiforme mas redonda ou truncada, é sempre possível distingui-los de *S. birrea*. Em nossa opinião pertencem, pois, a *Sclerocarya caffra* não só todos os espécimes citados no *Conspectus* em *S. birrea*, mas também os da lista seguinte, alguns antigos e não referidos nessa obra, outros provenientes de herborizações recentes:

LUNDA: Malúdi, junto ao rio Chiumbe, fl. ♂ 10-VIII-1965, Mendes dos Santos 1594 (COI).

MOÇÂMEDES: Vila Arriaga, Bibala, alt. 850 m, 12-VIII-1941, Gossweiler 13 064 (LISC); idem;

(1) No quadro (*op. cit.*: 709, 1965) em que pusemos em confronto os principais caracteres das duas espécies, os folíolos das folhas de *S. caffra* são descritos como longamente acuminados, o que nem sempre acontece, porquanto, por vezes, os folíolos são quase redondos no cimo e muito curtamente acuminados.

fl. ♀ 16-IX-1941, Gossweiler 13 065 (LISC); idem, fl. ♂ 16-IX-1941, Gossweiler 13 067 (LISC); Vila Pereira d'Eça, Baixo Cunene, alt. 1100 m, 21-XI-1941, Gossweiler 13 066 (LISC); entre Moçâmedes e Vila Arriaga, alt. 500-600 m, IX-1937, Humbert 16 509 (P); margens do rio Santa Teresa, 12-IX-1955, Mendes 53 (LISC); ao quilómetro 35 de Camucuí, estrada de Lola, margem de um rio torrencial, fl. & fr. juv. 20-X-1955, Mendonça 4537 (LISC); Bibala, Caringui, alt. 800 m, fl. 22-IX-1951, B. Teixeira 498-A (LISC); Lungo, alt. c. 900 m, fr. 4-XII-1956, B. Teixeira 1769 (COI; LISC); Bibala, Lola, alt. c. 900 m, 1-X-1959, Teixeira & Andrade 4545 (COI; LISC); ao quilómetro 25 de Vila Arriaga, estrada de Moçâmedes, fr. 23-XII-1955, Torre 8295 (LISC).

HUÍLA: Gambos, s. d., Antunes 69 (COI); Missão da Huíla, 15-IX-19..., Antunes *vel De-kindt* 397 (LISC); idem, s. d., Antunes *vel De-kindt* 1094 (LISC); Mulondo, Quiteve, pela picada do rio, fl. juv. 24-XII-1963, G. Barbosa 10 818 (COI; LISC); Chão da Chela, 6-I-1962, Barbosa & Moreno 9818 (COI); Gambos, Chimbolelo, fl. 29-VIII-1963, Barbosa & Gouveia 10 715 (COI; LISC); Mucupe, Humbe, fr. 8-XI-1963, Henriques 213 (LISC); Quilengues, andados 6 km rumo a Chongoroi, fr. 19-XI-1955, Mendes 706 (LISC); Alto Cunene, arredores de Mulondo, 21-X-1963, A. de Menezes 905 (LISC); Curoca, Chitado, pr. ribeiro Catoni (4 km), 18-I-1962, A. de Menezes & C. Henriques 88 (LISC); idem, pr. Ruacanã, fr. 21-I-1962 A. de Menezes & C. Henriques 121 (LISC); Namulungo, alt. 1100 m, fr. juv. 30-X-1956, B. Teixeira 1426 (COI; LISC); Quilengues, Quicuco, alt. c. 1500 m, 12-IV-1959, Teixeira & Andrade 4325 (COI; LISC); Posto Agrícola do Cunene, Namuculungo, alt. c. 1100 m, fr. juv. 16-XI-1959, Teixeira & Figueira 3956 (COI; LISC).

No *Conspectus* cita-se um espécime de *Welwitsch* s. n., de Bumbo; em COI, LISU e P existe o número 4441 do mesmo colector, o qual não é referido nessa obra; o espécime Gossweiler 12 321, só citado para BM no *Conspectus*, encontra-se também em LISC e LISJC.

R. Mendes dos Santos (Pl. Ut. Angola: 45, tab. XI, 1967) refere *S. birrea* para Angola. Pelo número (2-3) de pares de folíolos das folhas representadas na estampa não se pode tratar dessa espécie mas sim de *S. caffra*, à qual se aplicam, portanto, os nomes vulgares que aquele autor menciona. Além destes, B. Teixeira indica



o de «Mungongo», que não é mais que uma variante de «Ongongo», «Omuongo», etc. Segundo as indicações de alguns colectores, o nome «Gongo» diz respeito apenas ao fruto.

### SCHINUS L.

*Schinus Molle* L. var. *Areira* <sup>(2)</sup> (L.) DC., Prodr. 2: 74 (1825). — A. & C. DC. in Mon. Phan. 4: 333 (1883). — R. & A. Fernandes in Fl. Zambesiaca 2, 2: 550 (1966).

*Schinus Areira* L., Sp. Pl. 1: 389 (1753).

*Schinus Molle* var. *integerrima* Hook. in Curt. Bot. Mag., Nov. Ser., 8: t. 3339 (1834).

*Schinus Molle* var. *argentifolia* Marchand, Anacard.: 163 (1869).

*Schinus Molle* sensu auct. plur.: Exell & Mendonça in Consp. Fl. Angol. 2: 134 (1956) etc.

*Schinus Areira* L. foi caracterizado por Lineu pelos folíolos inteiros (*integerrimis*), subiguais, enquanto *S. Molle* L. teria os folíolos serrados, dos quais o terminal seria o mais longo. No herbário de Lineu (Linn), os espécimes 1193-2 (est. I) e 1193-3 (est. II), cujas folhas de montagem se encontram presas uma à outra, estão ambos etiquetados por Lineu como «Areira». Pelo exame das microfichas respectivas verifica-se que, de acordo com os caracteres dos folíolos, pertencem os dois a *S. Areira* L. Como o espécime 1193-2 tem folhas mais completas que o 1193-3, deve ser ele o escolhido para *lectotypus* da espécie <sup>(3)</sup>.

*S. Molle* L. está representado em Linn pelo exemplar 1193-1 (est. III), o qual foi trazido por Lineu do Herbário de Clifford <sup>(4)</sup>. Etiquetado por

Lineu como *Molle* e possuindo o algarismo 2 também na sua escrita, o qual corresponde ao número da espécie em *Species Plantarum*, concorda, pelos caracteres da margem dos folíolos, com os que aquele botânico lhe assinala: *foliolis serratis*. Porém, um outro carácter da diagnose lineana — *impari foliolo longissimo* — não pode ser aí confirmado, porquanto o folíolo terminal falta em todas as folhas do espécime 1193-1.

No seu «Estudio taxonómico-biométrico de *Schinus molle* e *Schinus areira*» (in *Bonplandia*, 1, 3: 226, 1963), Martinez-Crovetto considera, como tipo de *S. Molle*, a figura 322 de Clusius (*Exot. libri decem*, 1605), que nós não vimos, a qual é citada por Lineu no protólogo da espécie. Mas uma das indicações apresentadas nas *Regras de Nomenclatura Botânica* (p. 120, 1962) para a escolha dos tipos é a de que deve ser dada a preferência a espécimes, sempre que existam, pondo de lado, nesses casos, descrições, citações e ilustrações. Existindo um exemplar de *S. Molle* em Linn, identificado como tal por Lineu, é este, ou o exemplar do *Hortus Siccus Cliffortianus*, que nós não examinámos, mas que tudo leva a crer seja idêntico àquele, que deve ser escolhido como tipo da espécie. Inclina-mo-nos para a escolha do exemplar de Linn pelo facto de, em 1753, Lineu ter substituído a diagnose de 1738, do *Hortus Cliffortianus* — *Schinus foliis serratis impari longissimo* —, que figura como sinónimo em *Species Plantarum*, por outra ligeiramente diferente, mais exacta e completa — *Schinus foliis pinnatis: foliolis serratis: impari longissimo, petiolo aequali* —, o que mostra que reviu o material então em seu poder. Designamos, pois, como *lectotypus* <sup>(5)</sup> de *S. Molle* o espécime 1193-1 de Linn. Neste exemplar, só com folhas, os folíolos, de margem serrada, são em número de 15-16 pares nas folhas a que parece faltar apenas o folíolo terminal e de 9-10 ou menos em outras distintamente mais incompletas, as quais não podem ser tomadas em consideração para efeitos da contagem dos folíolos. Por outro lado, o ápice dos folíolos é curtamente acuminado, sendo o próprio extremo agudo, mas não cuspidado. Relativamente ao tipo de *S. Areira*, os folíolos do tipo de *S. Molle* são proporcionalmente um pouco mais largos, serrados e não inteiros, e o pecíolo parece ser relativamente mais curto, diferença

(2) Corrupção, por parte de Lineu, do termo português «aroeira» (cf. J. P. Machado, *Dicion. Etim. Língua Port.*: 248-249, 1952; L. Bourdon, *Lettres de Brotero à Valero*, Lettre 43, in An. Soc. Brot. 36: 85, 1970), aliás correctamente transcrito pelo botânico sueco no protólogo da sua espécie.

(3) Martinez-Crovetto (in *Bonplandia*, 1, 3: 226, 1963) considera a figura 30 da obra de Feuillé, *Journ. observat.* ... (1725), incluída por Lineu no protólogo da espécie, como o tipo desta, escolha que se não justifica, dada a existência de um espécime em Linn.

(4) Consulte-se R. Fernandes (in *Portugalia Acta Biol.* 9: 76, 1967) acerca dos elementos que permitem identificar os espécimes de Linn com esta proveniência.

(5) F. A. Barklay (*A study of «Schinus» in Lilloa*, 28: 77, 80, 1957) afirma que no herbário lineano se encontram tipos de *S. Molle* e de *S. Areira*, mas não menciona os espécimes.



que poderá ser aparente, pois pelo exame das microfichas vê-se que a algumas folhas de *S. Areira* falta, presumivelmente, um ou mais pares dos folíolos basilares. Quanto a caracteres da inflorescência e do fruto não se podem estabelecer comparações, visto o espécime 1193-1 constar só de folhas. A diferença principal entre os respectivos tipos dos dois taxa reside, pois, no facto de em *S. Molle* a margem dos folíolos ser serrada, enquanto em *S. Areira* é inteira.

Martinez-Crovetto, ao estudar plantas da Argentina, atribuiu a *S. Molle* espécimes muito diferentes do tipo lineano. O número de pares de folíolos, em 1353 folhas estudadas por esse autor, (*op. cit.*: 229), pertencentes a 57 árvores diferentes de uma população natural, não ultrapassava 8, sendo 6 o número mais frequente. Ora, vimos acima que, no tipo, existem folhas com 15 e 16 folíolos. Um outro carácter, também facilmente confrontável entre a planta do herbário lineano e as plantas argentinas, é o do ápice dos folíolos, o qual é nas últimas atenuado-cuspidado, com a cúspide curva, enquanto na primeira é apenas agudo.

Barklay (*op. cit.*: 76) refere como número mínimo e máximo de pares de folíolos de *S. Molle*, respectivamente, 9 e 20, no que está em desacordo com Martinez-Crovetto. Na variação deste carácter obtida por Barklay está, porém, incluído o tipo lineano. É, pois, possível que a entidade estudada por Martinez-Crovetto corresponda a uma espécie independente daquilo que deve ser compreendido como *S. Molle* no sentido lineano. Consideramos também provável que parte do material que tem sido atribuído a *S. Molle* por certos botânicos se identifique não com o tipo de Lineu, mas com a planta argentina estudada por Martinez-Crovetto. Por outro lado, os caracteres assinalados por este para a entidade da Argentina <sup>(6)</sup> que submeteu à sua análise são

de molde a não a confundir com *S. Areira*, justificando-se que a tivesse considerado espécie distinta desta. Baseando-nos, porém, estritamente nos tipos lineanos não vemos os motivos para distinguir *S. Molle* e *S. Areira* como espécies independentes. Concordamos, pois, com a interpretação de De Candolle, o qual subordina *S. Areira*, na categoria de variedade, a *S. Molle* L. A var. *Areira* distingue-se do tipo pelos folíolos um pouco mais estreitos e geralmente inteiros ou por vezes com alguns dentes pouco marcados.

Além dos exemplares citados no *Conspectus* (sob *S. Molle*), vimos mais os seguintes da var. *Areira*:

#### *Espécimes:*

Huíla, Sá da Bandeira, alt. c. 1800 m, árvore de 5 m de altura, formando copa de ramos pendentes; flores brancas e frutos vermelhos na maturação; utilizada na arborização de ruas e jardins; nome vulgar: Pimenteira bastarda, fl. e fr. 9-XI-1956, *B. Teixeira* 1519 (COI; LISC).

Huíla, Sá da Bandeira, árvore de 6-7 m de altura com os ramos pendentes; folhas um tanto viscosas; flores brancas; frutos vermelhos; planta odorífera, de cheiro a pimenta, fl. & fr. 8-VIII-1962, *Barbosa & Moreno* 10 284 (COI; LISC).

**Schinus terebinthifolius** Raddi in Mem. Soc. Ital. Sci. Modena, 18: fig. 399 (1820). — Exell & Mendonça in Consp. Fl. Angol. 2: 134 (1956).

A data da publicação desta espécie, indicada no *Conspectus*, devido a gralha, foi 1920, o que poderia estabelecer confusão quanto ao nome que lhe devia ser conferido, visto que *Rhus heptaphylla* Hiern, sinónimo dela, foi publicada em 1896.

<sup>(6)</sup> O botânico argentino limitou-se a estudar uma população. Além disso, os exemplares de herbário espontâneos que cita são, na maior parte, da mesma província (Misiones) em que se situa essa população. Deste modo, pode acontecer que aí se tenha isolado um taxon com os caracteres por ele mencionados, sendo possível que o estudo de material de outras regiões permitisse verificar que aquele se inclui numa espécie cuja amplitude de va-

riação dos caracteres seria maior que a apontada por Martinez-Crovetto, amplitude que poderia abranger o tipo lineano. Justificar-se-ia, assim, o ponto de vista de Barklay, o qual viu mais abundante material, não só da Argentina mas também do Brasil, Uruguai e Paraguai. Mas, tal não sucedendo, então a planta argentina de Misiones terá de ser descrita como uma nova espécie.

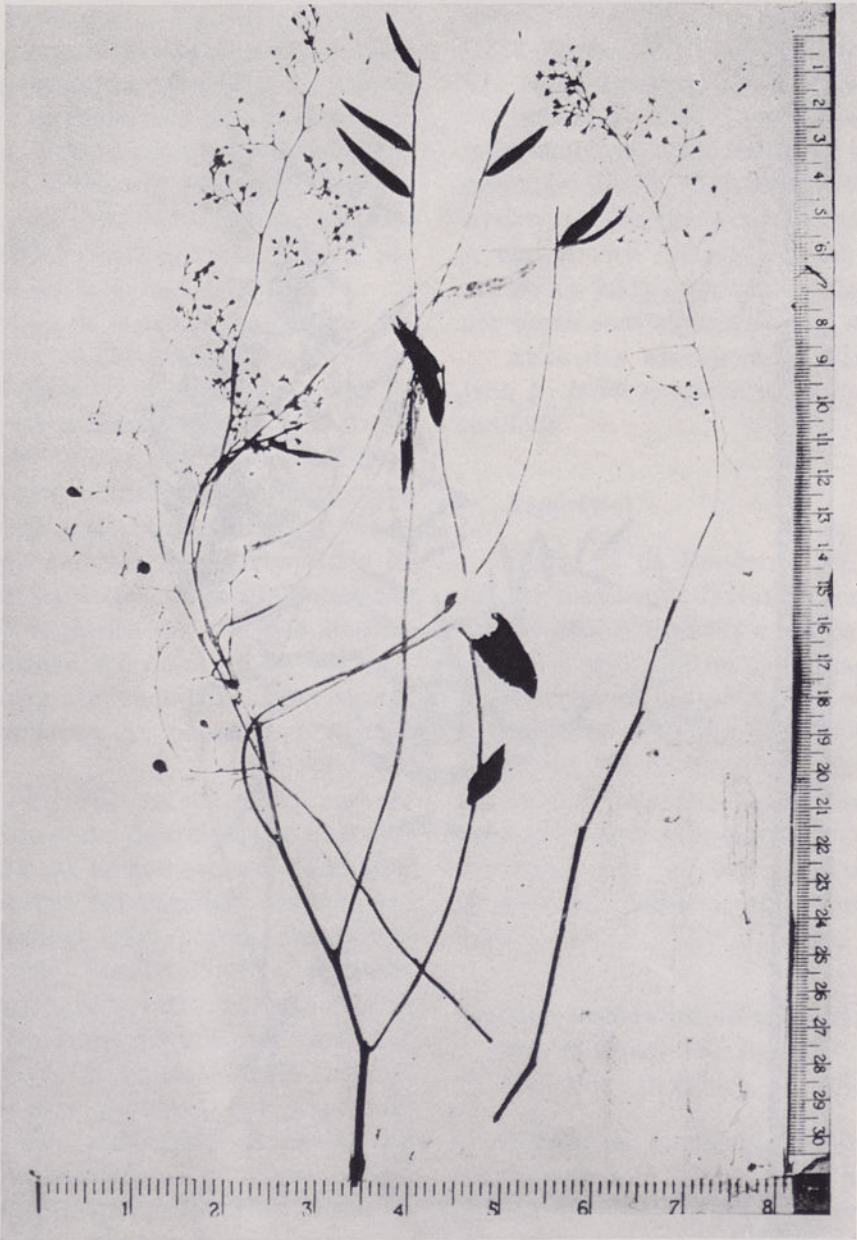




*Schinus Molle* L. var. *Areira* (L.) DC.

Fotografia da microficha do espécime 1193-2 (Linn, *lectotypus*)





Schinus Molle L. var. Areira (L.) DC.

Fotografia da microficha do espécime 1193-3 (Linn)





*Schinus Molle* L. var. *Molle*

Fotografia da microficha do espécime 1193-1 (Linn, *lectotypus*)







# ESTUDO CROMATOGRÁFICO E QUÍMICO DO ÓLEO ESSENCIAL DE *EUCALYPTUS SMITHII* R. T. BAKER, DE ANGOLA

A. PROENÇA DA CUNHA

J. CARDOSO DO VALE

## RESUMO

O presente trabalho trata do estudo cromatográfico e químico do óleo essencial obtido por destilação aquosa das folhas de *Eucalyptus Smithii* R. T. Baker, proveniente das plantações efectuadas pelo Centro de Estudos de Sacaala (I. I. A. A.), nas proximidades de Nova Lisboa (Angola).

Determinaram-se os índices analíticos do produto e a dosagem de alguns constituintes (cineol 80,0 %,  $\alpha$ -pineno 4,1 %,  $\beta$ -pineno 0,1 %, dipenteno 2,6 % e *p*-cimeno 1,3 %) (quadro II), o que nos revelou analogias com iguais essências de origem australiana (quadro I).

Procedeu-se à destilação fraccionada de 750 g do produto. O diagrama de fraccionamento (fig. 1) resume as características analíticas das 25 fracções separadas. Este diagrama, os cromatogramas em placas de gel de sílica G em fase gasosa analítica e preparativa e, também, os derivados característicos obtidos possibilitaram a identificação dos seguintes constituintes:  $\alpha$ -pineno,  $\beta$ -pineno, dipenteno, cineol, *p*-cimeno, citronelal,  $\alpha$ -terpineol, citronelol,  $\alpha$  e  $\beta$  eudesmol e um hidrocarboneto saturado.

Pela primeira vez identificaram-se na essência de *E. Smithii* R. T. Baker dipenteno, *p*-cimeno, citronelal,  $\alpha$ -terpineol e citronelol.

\*

## ÉTUDE CHROMATOGRAPHIQUE ET CHIMIQUE DE L'HUILE ESSENTIELLE D'*EUCALYPTUS SMITHII* R. T. BAKER, DE ANGOLA

### RÉSUMÉ

Dans ce travail on a effectué l'étude chromatographique et chimique de l'huile essentielle obtenue par distillation aqueuse des feuilles d'*Eucalyptus Smithii* R. T. Baker, provenant de plantations appartenants au Centre de Estudos de Sacaala (I. I. A. A.) d'Angola.

On a déterminé les indices analytiques de l'essence et le dosage de quelques constituants (cineol 80,0 %,  $\alpha$ -pinène 4,1 %,  $\beta$ -pinène 0,1 % dipentène 2,6 % et *p*-cymène 1,3 %) (tableau II). De la comparaison de ces valeurs avec d'autres obtenus d'essences d'autres origines géographiques, on a vérifié une certaine analogie dans la composition avec les essences de l'Australie (tableau I).

On a fait le fractionnement de 750 g du produit. Le diagramme de fractionnement (fig. 1) condense les caractères analytiques des 25 fractions obtenues. Ce diagramme, les chromatogrames sur couches minces de gel de silice G et en phase gazeuse analytique et préparative et, aussi, les dérivés caractéristiques obtenus



ont permis l'identification des constituants suivants:  $\alpha$ -pinène,  $\beta$ -pinène, dipentène, cinéol, *p*-cymène, citronnellal,  $\alpha$ -terpinéol, citronnellol,  $\alpha$  et  $\beta$  euresmol et un hydrocarbure saturé.

Par la première fois on a identifié dans l'huile essentielle de *E. Smithii* R. T. Baker dipentène, *p*-cymène, citronnellal,  $\alpha$ -terpinéol et citronnellol.

\*

## CHROMATOGRAPHY AND CHEMICAL STUDY OF THE ESSENTIAL OIL OF *EUCALYPTUS SMITHII*, R. T. BAKER, FROM ANGOLA

### SYNOPSIS

This work is a contribution to the chromatography and chemical study of the essential oil obtained by steam distillation of the leaves of *Eucalyptus Smithii* R. T. Baker. This plant was collected at Centro de Estudos de Sacaala (I. I. A. A.) in Province of Angola.

Analytical characteristics of essential oil and the percentages from some constituents (cineole 80,0 %,  $\alpha$ -pinene 4,1 %,  $\beta$ -pinene 0,1 %, dipentene 2,6% and *p*-cymene 1,3 %) were determined (table II), which revealed similar chemical composition with essentials oils from Australia (table I).

By fractionated distillation of 750 g from the product were obtained 25 fractions. The diagram of fractional distillation (fig. 1) gave the analytical characteristics of the fractions separated. This diagram, the systematic study of the fractions by means of thin-layer and analytical or preparative gas chromatography, and with the preparation of characteristics derivatives, led us to identify the following constituents:  $\alpha$ -pinene,  $\beta$ -pinene, dipentene, cineole, *p*-cymene, citronellal,  $\alpha$ -terpineol, citronellol,  $\alpha$  and  $\beta$  eudesmol and a saturated hydrocarbon.

Dipentene, *p*-cymene, citronellal,  $\alpha$ -terpineol and citronellol, were identified for the first time in this essential oil.

\*



## Estudo cromatográfico e químico do óleo essencial do *Eucalyptus Smithii* R. T. Baker, de Angola

A. PROENÇA DA CUNHA  
J. CARDOSO DO VALE

*Eucalyptus Smithii* R. T. Baker é uma árvore de porte elevado, de casca rugosa na parte inferior do tronco, lisa na superior e nos ramos, com uma riqueza de substâncias tânicas compreendida entre 21 e 26 %. A madeira é castanho-clara, densa e durável. Prefere terreno aluviano de origem vulcânica.

É uma espécie bastante disseminada, em virtude de as plantações proporcionarem simultaneamente madeira de boa qualidade e um óleo essencial rico de cineol: Austrália, ilhas Hawaianas, Rússia, França, República do Congo, Angola, África do Sul, Transval, Brasil, Guatemala, etc.

Na Austrália, o rendimento do óleo essencial, obtido por destilação aquosa das folhas dos ramos terminais, pode atingir 2 %. Para fins medicinais o produto é rectificado, com o fim de remover os aldeídos voláteis.

Na República do Congo, principalmente na província de Kivu, encontra-se muito difundida a cultura do *E. Smithii* R. T. Baker. As respectivas folhas, destiladas em alambiques de alvenaria, fornecem um rendimento de cerca de 1 %. Do óleo bruto assim obtido, rectificado em aparelho munido de convenientes colunas, separam as fracções intermédias, ricas de cineol, a denominada «essência de eucalipto», para usos medicinais. As fracções extremas, em que abundam os hidrocarbonetos terpénicos, são procuradas como solventes pelas indústrias de tintas e vernizes.

O Brasil, a Guatemala, a Rússia, a África do Sul e o Transval produzem, também, quantidades apreciáveis de óleo essencial proveniente da espécie em referência, em virtude de o seu maior ren-

dimento ter levado à substituição da cultura do *E. globulus* Labill. pela do *E. Smithii* R. T. Baker.

O teor de cineol existente no óleo essencial desta última espécie varia entre 70 e 80 %. Os outros constituintes identificados de que temos conhecimento, até ao momento da realização deste trabalho, são os seguintes: pineno, eudesmol, aldeídos voláteis (principalmente isovaléricos), sesquiterpenos (não identificados), um fenol e uma parafina de ponto de fusão igual a 64° (1, 2, 3 e 4).

Burger (5), viajante por terras de Angola e estudioso de plantas aromáticas medicinais, menciona as espécies do género *Eucalyptus* Labill. cultivadas naquela nossa província. Agrupou-as segundo a composição química dos seus óleos essenciais; no tipo caracterizado pelo teor elevado de cineol inclui as seguintes: *E. Smithii* R. T. Baker, *E. Muelleri* Moore, *E. Sideroxyylon* A. Cunn., *E. globulus* Labill., *E. Maidenii* F. v. M. e *E. melliodora* A. Cunn.

No quadro I reúnem-se as características analíticas de várias amostras de óleo essencial das folhas de *E. Smithii* R. T. Baker.

### PARTE EXPERIMENTAL

O óleo essencial de *E. Smithii* R. T. Baker analisado pertence ao número das essências de eucalipto oferecidas ao Laboratório de Farmacognosia da Faculdade de Farmácia de Coimbra pelo Centro de Estudos de Sacaala e que têm sido objecto de notas publicadas nesta revista.



## QUADRO I

Características físicas e químicas do óleo essencial de «*E. Smithii*»  
cultivado em várias regiões geográficas

	Austrália			República do Congo		Guatemala — (2)
	I (1)	II (2)	III (3)	Integral (5)	Rectificado (5)	
Densidade .....	0,9160-0,9198 (15°)	0,9133-0,9198 (15°)	0,9166-0,9297 (15°)	0,9099-0,9148 (20°)	0,9098-0,9179 (20°)	0,916 (25°)
Desvio polarimétrico .....	+4° 48' a +5° 36'	+4,7° a +6°,4	+0° 24' a +4° 5'	+4° 24' a +5° 42'	+4° 6' a +6° 18'	+4° 8'
Índice de refração .....	1,460-1,465 (20°)	1,4616-1,4672 (20°)	1,4613 (20°)	1,4574-1,4586 (20°)	1,4564-1,4611 (20°)	1,4618
Teor de cineol...	75-80 %	70-77 %	Até 80 %	66,5-71 %	70-79,5 %	78,4 %
Índice de acidez	—	—	—	0	—	—
Índice de saponificação .....	—	—	—	2,1 a 4,9	—	—
Sol. álcool de 70°	1 vol.	1,1 a 1,25 vols.	1,5 a 3 vols.	3 a 4,2 vols.	—	2 a 2,5 vols.

Foi obtido por destilação aquosa das folhas colhidas nas plantações estabelecidas no Perímetro Florestal de Nova Lisboa, onde árvores de nove anos atingem, em média, o diâmetro de 0,29 m e a altura de 27 m, fornecendo um rendimento de essências de cerca de 1,6 % (7).

## QUADRO II

Características físico-químicas e composição do óleo essencial de *E. Smithii* R. T. Baker, de Angola

	Amostra analisada em 1963 (8)	Amostra em estudo
Densidade (15°) .....	0,9323	0,9250
Desvio polarimétrico (15°) .....	—	+2° 48'
Índice de refração (15°) .....	1,4622	1,4621
Índice de acidez .....	—	0,22
Índice de éster .....	—	0,86
Alcoois totais (técnica de Glielich)		
em $C_{10}H_{11}OH$ .....	—	3,61 %
Alcoois (técnica de Delaby-Sabetay)		
em $C_{10}H_{11}OH$ .....	—	1,25 %
Carbonilos (hidroxilamina a frio)		
em $C_{10}H_{16}O$ .....	—	4,19 %
Fenóis (método de absorção pelo hidróxido de potássio) .....	—	0 %
Cineol (método do o-cresol) .....	81 %	80 %
$\alpha$ -pineno (determinado por cromatografia na fase gasosa) (°) .....	—	4,1 %
$\beta$ -pineno (determinado por cromatografia na fase gasosa) (°) .....	—	0,1 %
<i>p</i> -cimeno (determinado por cromatografia na fase gasosa) (°) .....	—	1,3 %
Dipenteno (determinado por cromatografia na fase gasosa) (°) .....	—	2,6 %
Solubilidade no álcool de 70° (15°)...	1,2 vol.	2,0 vols.

(°) As percentagens de  $\alpha$ -pineno, *p*-cimeno e dipenteno foram determinadas por cromatografia na fase gasosa, na fracção éter do petróleo obtido da cromatografia em coluna de gel da sílica G da essência integral.

O produto é um líquido amarelo e turvo, que abandona por repouso um depósito esbranquiçado de aspecto ceroso. Após filtração apresenta-se límpido, de odor cineólico intenso, fresco e canforáceo característico.

No quadro II reunimos as características analíticas do óleo essencial desidratado e filtrado em estudo, ao lado de alguns índices analíticos de outra amostra de Angola, determinados em 1963.

A comparação dos valores analíticos do óleo essencial de *E. Smithii* R. T. Baker de origem angolana (quadro II) com os resultados obtidos com essências preparadas em outras origens geográficas (quadro I) mostra haver analogia de composição química, particularmente no caso do produto australiano.

O estudo cromatográfico na fase gasosa do óleo essencial de Angola foi realizado em aparelho *Aerograph*, modelo 204-B, com colunas de *Carbowax 20 M* e de *Se 30* a temperaturas programadas do seguinte modo: isotermicamente (80°) até à saída do «pico» respeitante ao cineol, aquecimento a 10° por minuto até 160° e depois isotermicamente. Usou-se detector de ionização de chama e débitos de azoto e de hidrogénio iguais, respectivamente, a 25 ml/minuto e 20 ml/minuto (1).

Com esse estudo obtiveram-se «picos» correspondentes aos seguintes constituintes:  $\alpha$ -pineno,  $\beta$ -pineno, dipenteno, cineol e citronelol.

(1) Neste trabalho referem-se outros cromatogramas em fase gasosa obtidos no cromatógrafo com detector de chama com débitos de azoto e de hidrogénio ajustados para os valores acima mencionados.



## 1 — FRACÇIONAMENTO DO ÓLEO ESSENCIAL

Com o fim de se ter um conhecimento mais completo da composição química do óleo essencial em estudo, procedemos à destilação fraccionada de 750 g, sob corrente de azoto e à pressão de 4 mm de mercúrio. No aparelho destilatório usámos duas colunas de dupla parede prateada, com vazio; a inferior media 1 m, tinha o diâmetro interno de 3 cm e era provida de certos deflegmadores; a superior, de 70 cm, estava cheia de espirais de vidro (tipo Wilson) com o diâmetro de 3 mm; na extremidade superior das duas colunas sobrepostas, um deflegmador de débito ajustado a  $\frac{1}{10}$  permitiu uma obtenção regular das fracções (2).

O diagrama de fraccionamento (fig. 1) con-

densa os índices físicos das 25 fracções separadas. O seu exame auxiliou-nos na identificação dos constituintes principais e permitiu-nos formar uma ideia aproximada das respectivas percentagens.

Os ensaios cromatográficos em placa de gel de sílica e em fase gasosa, executados nas fracções, vieram facilitar a caracterização de vários compostos.

## 2 — IDENTIFICAÇÃO DOS CONSTITUINTES

### $\alpha$ -pineno

A cromatografia em placa de gel de sílica G e na fase gasosa revelou a presença do  $\alpha$ -pineno em quantidade apreciável nas duas primeiras

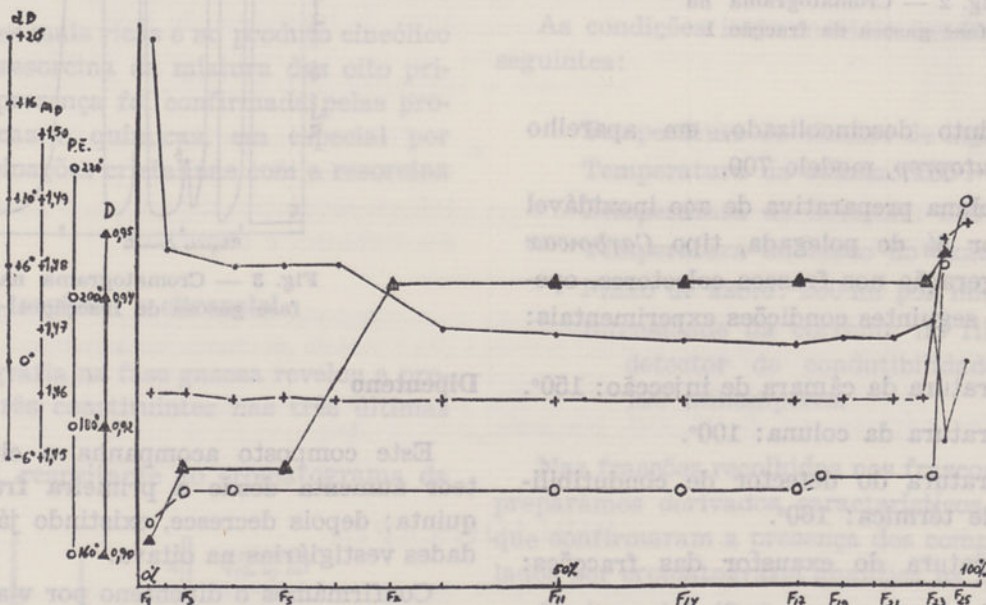


Fig. 1 — Diagrama de fraccionamento do óleo essencial de *Eucalyptus Smithii* R. T. Baker, de Angola

fracções, sendo na primeira o constituinte predominante, como se pode observar no cromatograma na fase gasosa obtido com coluna de *Carbowax 20 M* que se reproduz na figura 2. A presença deste hidrocarboneto ainda pôde ser revelada por cromatografia na fase gasosa na oitava fracção, como vestígio.

Para confirmar a presença do  $\alpha$ -pineno e tentarmos a identificação de outros hidrocarbonetos existentes nas fracções iniciais reunimos as

oitoe primeiras (263 g) para eliminarmos o cineol por meio de tratamentos com solução a 50 % de resorcina, segundo a técnica habitualmente por nós seguida e já descrita em anteriores trabalhos. O produto descineolizado obtido (17 g) foi, depois, analisado por cromatografia em fase gasosa em coluna de *Carbowax 20 M*, tendo revelado a existência de  $\alpha$ -pineno (57,4 %),  $\beta$ -pineno, (1,0 %), dipenteno (30,1 %) e *p*-cimeno (11,5 %). Com o fim de isolarmos os compostos correspondentes aos «picos» assinalados na cromatografia analítica e tentar, depois, a obtenção dos respectivos derivados cristalinos, procedemos à cromatografia preparativa na fase gasosa do

(2) Colunas da firma Normschliff Glasgeräte KG, de Wertheim, referenciadas por N-1286 (a inferior) e N-1260 (a superior), no catálogo de 1961.



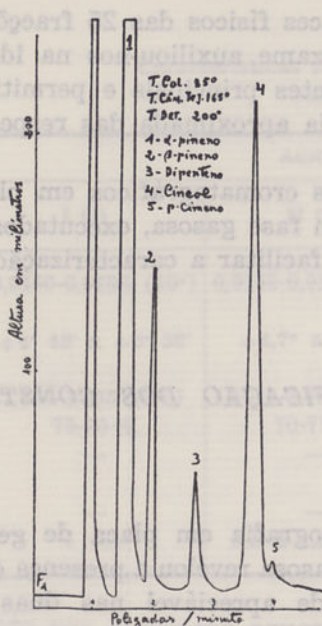


Fig. 2 — Cromatograma na fase gasosa da fracção 1

referido produto descineolizado, em aparelho *Aerograph Autoprep*, modelo 700.

Usámos coluna preparativa de aço inoxidável de 20 pés por  $\frac{3}{8}$  de polegada, tipo *Carbowax 20 M*, e refrigeração nos frascos colectores, operando com as seguintes condições experimentais:

Temperatura da câmara de injeção: 150°.

Temperatura da coluna: 100°.

Temperatura do detector de condutibilidade térmica: 160°.

Temperatura do exaustor das fracções: 80°.

Fluxo do azoto: 200 ml por minuto.

Intensidade de corrente no filamento do detector: 125 miliamperes.

Dada a pequena quantidade de  $\alpha$ -pineno em relação à do  $\beta$ -pineno não nos foi possível isolar aquele composto, pelo que só obtivemos, com este fraccionamento, o  $\alpha$ -pineno, o dipenteno e o *p*-cimeno.

O  $\alpha$ -pineno foi depois caracterizado pelo desvio polarimétrico, densidade e formação do respectivo nitrosocloreto fusível a 115° após recristalização no clorofórmio e, a partir deste, o pineno-nitrolbenzilamina, de ponto de fusão igual a 122°.

## $\beta$ -pineno

Este hidrocarboneto aparece em quantidades pequenas nas primeiras sete fracções, só revelável por cromatografia na fase gasosa. Na quarta fracção já a quantidade se pode considerar como vestigiária em relação aos outros constituintes (fig. 3).

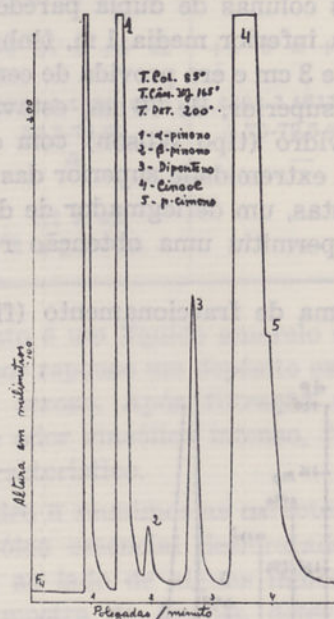


Fig. 3 — Cromatograma na fase gasosa da fracção 4

## Dipenteno

Este composto acompanha o cineol. O seu teor aumenta desde a primeira fracção até à quinta; depois decresce, existindo já em quantidades vestigiárias na oitava.

Confirmámos o dipenteno por via química na fracção isolada em cromatografia preparativa do produto descineolizado: formação do tetrabrometo de dipenteno pela técnica habitual; o precipitado branco cristalino ao ser recristalizado no acetato de etilo fundiu a 124-125°.

## *p*-cimeno

A presença deste hidrocarboneto nas primeiras oito fracções, sempre em quantidades vestigiárias, foi revelada por cromatografia na fase gasosa.

No produto descineolizado das referidas primeiras oito fracções, refraccionado por cromatografia na fase gasosa de acordo com a técnica preparativa atrás referida, confirmámos a sua



presença por oxidação permangânica e obtenção do ácido *p*-oxi-isopropilbenzóico, que recristalizado no álcool fundiu a 155°.

### Cineol

É o constituinte predominante na essência, facto que determina a sua distribuição por um grande número de fracções.

Por cromatografia analítica na fase gasosa identificámos este óxido terpénico logo na primeira fracção (fig. 2), ainda que em quantidade vestigiária.

O seu teor aumentou sucessivamente nas fracções seguintes, sendo as  $F_{10}$  a  $F_{17}$  quase só constituídas por cineol. A partir desta última fracção inicia-se o seu decréscimo, até que na  $F_{23}$  já não existia.

Nas fracções mais ricas e no produto cineólico extraído pela resorcina da mistura das oito primeiras a sua presença foi confirmada pelas propriedades físicas e químicas, em especial por meio das combinações cristalinas com a resorcina e o *o*-cresol.

### Citronelal, *d*- $\alpha$ -terpineol e citronelol

A cromatografia na fase gasosa revelou a presença destes três constituintes nas três últimas fracções.

A figura 4, respeitante ao cromatograma da

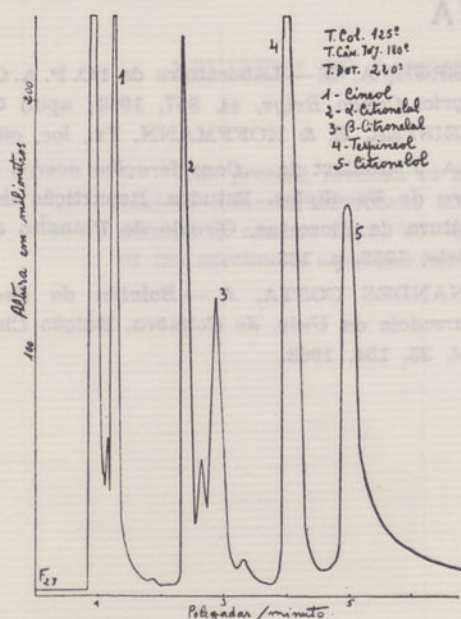


Fig. 4 — Cromatograma na fase gasosa da fracção 23

$F_{23}$ , mostra a existência dos dois referidos álcoois e de quantidade menor de citronelol, que a coluna de Carbowax 20 M desdobra nos seus isómeros  $\alpha$  e  $\beta$ .

A percentagem de carbonilos, expressos em citronelal, tanto pela hidroxilamina a frio como a quente, foi de 20 %.

A dosagem dos álcoois por acetilação piridinada e por acetilação fosfórica a frio mostrou a presença, respectivamente, de 25 % e 68 %, referidos a citronelol.

Para confirmarmos a presença dos três referidos constituintes, procedemos ao fraccionamento cromatográfico da  $F_{23}$  no cromatógrafo preparativo Aerograph Autoprep com o mesmo tipo de coluna que indicámos para a separação dos hidrocarbonetos das primeiras oito fracções descineolizadas.

As condições instrumentais usadas foram as seguintes:

Temperatura da câmara de injeção: 220°.

Temperatura da coluna: 150°.

Temperatura do detector: 220°.

Temperatura do bloco do exaustor: 110°.

Fluxo de azoto: 200 ml por minuto.

Intensidade da corrente no filamento do detector de condutibilidade térmica: 125 miliamperes.

Nas fracções recolhidas nos frascos colectores preparámos derivados característicos cristalinos que confirmaram a presença dos compostos revelados por cromatografia analítica na fase gasosa.

O citronelal (2 g), por meio das suas constantes físicas e respectiva semicarbazona, que recristalizada no álcool fundia a 78°.

O *d*- $\alpha$ -terpineol (2 g), à custa das suas constantes físicas (desvio polarimétrico  $[\alpha]_D^{18} = +31^\circ$ ) e da obtenção do correspondente nitrosocloreto de ponto de fusão 108°, após recristalizações no acetato de etilo.

O citronelol (4,5 g) apresentava os valores de densidade, desvio polarimétrico e índice de refração atribuídos na bibliografia a este produto.

Por oxidação crómica em meio ácido, convertemo-lo em citronelal, pois a essência oxidada que recuperámos apresentava as referidas características físicas correspondentes a este aldeído e a semicarbazona obtida, recristalizada no álcool, fundia a 78°.



$\alpha$  e  $\beta$ -eudesmol

A presença dos isómeros alfa e beta deste álcool sesquiterpénico verificou-se nas  $F_{24}$  e  $F_{25}$  por cromatografia na fase gasosa com coluna de Carbowax 20 M, como mostra a figura 5, respei-

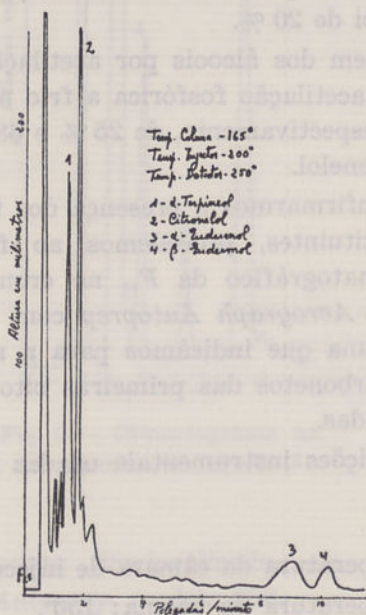


Fig. 5 — Cromatograma na fase gasosa da fracção 25

tante à  $F_{25}$ . Com a coluna SE-30, o eudesmol dá só um «pico» bem individualizado.

A determinação do teor de álcoois nas referidas fracções, expresso em  $C_{10}H_{17}OH$ , por ace-

tilação piridinada e por acetilação fosfórica deu os seguintes valores respectivamente:

$F_{24}$ ... ..	32,6 % e 55,8 %
$F_{25}$ ... ..	2,2 % e 68,6 %

Refraccionada a  $F_{25}$  por destilação, separámos uma fracção enriquecida em eudesmol, do qual obtivemos o dicloreto fusível a 75°, que confirma a sua presença.

## Parafina

O depósito que a essência deixa por repouso foi recuperado por filtração e depois lavado por álcool, benzeno e clorofórmio.

Obteve-se um pó branco que fundiu a 68°.

Admitimos que se trata de um hidrocarboneto saturado por não decorar a solução diluída de permanganato de potássio alcalino, nem a água de bromo ou de iodo.

## CONCLUSÃO

No óleo essencial de *E. Smithii* R. T. Baker foram identificados pela primeira vez os constituintes seguintes: dipenteno, *p*-cimeno, citronelal, *d*- $\alpha$ -terpineol e citronelol.

Trabalho do Agrupamento Científico de Farmacognosia de Junta de Investigações do Ultramar, realizado no Laboratório de Farmacognosia da Faculdade de Farmácia da Universidade de Coimbra.

## BIBLIOGRAFIA

1. BAKER, R. T. & SMITH, H. G. — *A Research on the Eucalypts especially in regard to their Essential Oils*, 2.<sup>a</sup> ed., Sydney, 1920.
2. GUENTHER, E. — *The Essential Oils*, vol. IV. Nova Iorque, 1950.
3. GILDEMEISTER, E. & HOFFMANN, Fr. — *Die ätherischen Öle*, Vierte Auflage, Band VI, Berlin, 1961.
4. PENFOLD, A. R. & WILLIS, J. L. — *The Eucalypts*. Nova Iorque, 1961.
5. BURBER, A. M. — *Parfumerie und kosmet*, 37, 118, 1956; apud *Mittitzer Berichte*, 1957, 62.
6. NEBERGH, A. G. — Laboratoire de l'O.P.A.C., *Bull. Agric. Congo Belge*, 44, 357, 1953; apud GILDEMEISTER, E. & HOFFMANN, Fr., *loc. cit.*
7. AVILA, J. Goulart de — *Considerações acerca da Cultura de Eucalyptos*. Estudos. Repartição de Agricultura de Florestas, Círculo do Planalto de Benguela, 1959, p. 163.
8. FERNANDES COSTA, A. — *Boletim da Escola de Farmácia da Univ. de Coimbra*. Edição Científica, vol. 23, 154, 1963.



## REVISÃO DAS *SAPINDACEAE* DA GUINÉ PORTUGUESA

E. P. SOUSA

Centro de Botânica da Junta de Investigações do Ultramar

### RESUMO

A presente revisão das *Sapindaceae* da Guiné Portuguesa adiciona materiais de herbário de recentes explorações botânicas na província. Os géneros são definidos em chaves concisas, as espécies seguidas de uma breve descrição, da localidade de proveniência e herbários onde se encontram.

\*

### REVISION DES *SAPINDACÉES* DE LA GUINÉE PORTUGAISE

#### RÉSUMÉ

On a fait le revision des spécimens des *Sapindacées* de la Guinée Portugaise existant dans les herbiers de COI, LISC, LISJC et LISM et cette revision a permis ajouter les matériaux provenant d'explorations les plus récentes. Les genres sont définis dans des clefs concises et les espèces sont suivies d'une brève description, ainsi que de l'indication des localités où elles ont été remanées et des herbiers où les échantillons sont déposés.

\*

### REVISION OF *SAPINDACEAE* FROM PORTUGUESE GUINEA

#### SYNOPSIS

The present revision of *Sapindaceae* from Portuguese Guinea adds the herbarium material of recent botanical surveys in that Province. The genera are defined in concise keys; the species are followed by a short description, locality of the specimens seen and herbaria where they can be found.







# Revisão das *Sapindaceae* da Guiné Portuguesa

E. P. SOUSA

Centro de Botânica da Junta de Investigações do Ultramar

O presente trabalho consta da revisão das *Sapindaceae* da Guiné Portuguesa actualmente conhecidas. Efectivamente, tendo surgido a oportunidade de efectuar a identificação de novos materiais resultantes de recentes explorações botânicas na província, pareceu-nos conveniente reunir os conhecimentos existentes sobre esta família e actualizar o nome de certas espécies anteriormente publicadas, de harmonia com os notáveis progressos dos últimos anos, no domínio da taxonomia florística da África tropical. Pareceu-nos também de alguma utilidade, principalmente para facilitar futuras pesquisas de campo, expor sumariamente os caracteres mais salientes dos géneros e das espécies.

Os géneros são definidos concisamente nas chaves. Ao nome das espécies fazemos seguir a literatura que diz respeito à província e a que é

comum aos países vizinhos. Junta-se depois uma breve descrição, assim como a indicação das localidades de proveniência dos espécimes. Os herbários dos quais se observou material são os seguintes:

COI — Instituto Botânico da Universidade de Coimbra.

LISC — Centro de Botânica da Junta de Investigações do Ultramar.

LISJC — Jardim e Museu Agrícola do Ultramar.

LISM — Missão de Estudos Agronómicos do Ultramar.

Aos Ex.<sup>mos</sup> Directores destes estabelecimentos deixamos aqui consignados os nossos agradecimentos.

## CHAVE DOS GÉNEROS

Folhas compostas:

Folhas 3-folioladas, biternadas ou imparipinadas:

Folhas 3-folioladas; inflorescência desprovida de cirros; fruto drupáceo

Folhas biternadas ou imparipinadas; inflorescência provida de cirros no cimo do pedúnculo; fruto capsular:

Folhas biternadas; inflorescência depauperado-corimbosa; cápsula inflado-membranácea

Folhas imparipinadas, pecíolo e ráquis alados; cápsula coriácea estreitamente obcónica, apiculada no ápice

Folhas paripinadas; folíolos opostos, subopostos ou alternos:

Flores com pétalas bem desenvolvidas, actinomórficas ou zigomórficas:

Flores actinomórficas, pétalas não unguiculadas; ovário 3-locular, lóculos 1-ovulados:

Fruto capsular com deiscência loculicida:

Cápsula globoso-deprimida, com deiscência até à base; valvas lenhosas, lisas

1. *Allophylus*

2. *Cardiospermum*

3. *Paullinia*

4. *Eriocoelum*



- Cápsula trigonal, piriforme, com deiscência apical até  $\frac{1}{2}$ — $\frac{1}{3}$  do comprimento; valvas aladas ou subaladas, verrucosas 5. *Blighia*  
 Fruto drupáceo, de (3)2-cocas (ou de 1 coca por aborto) ... 6. *Aphania*  
 Flores zigomórficas, pétalas unguiculadas; fruto drupáceo .. 7. *Pancovia*  
 Flores apétalas:  
 Cálice gomiloso ou urceolado 5-dentado; disco inteiro; estames 8; filetes pilosos ... 8. *Placodiscus*  
 Cálice com as sépalas livres até à base; disco lobulado; filetes glabros ... 9. *Lecaniodiscus*  
 Folhas simples; fruto capsular, 2-3-alado ... 10. *Dodonaea*

## 1. ALLOPHYLUS L.

### 1. *Allophylus* L., Sp. Pl. 1: 348 (1753).

1. *Allophylus africanus* P. Beauv., Fl. Owar. & Benin, 2: 75, t. 107 (1879 ou 1820). — Schluss in Pflanzenw. 3, 2: 270, fig. 131 (1921). — Radlk. in Pflanzenr. iv, 165, 1, 2: 536 (1932). — E. P. Sousa in An. Junt. Invest. Colon. 4, 3, 1: 17 (1949); *op. cit.* 6, 3: 28 (1951) et 7, 2: 40 (1952). — Aubrév., Fl. For. Soud.-Guin.: 390, t. 82, fig. 3 (1950); Fl. For. C. Iv. ed. 2, 2: 316 (1959). — Berhaut, Fl. Sénégal: 10 (1954). — G. Rob., Fl. Ouest-Afr.: 168 (1954). — Keay in Fl. West Trop. Afr. ed. 2, 1: 713 (1958).

*Schmidelia africana* (P. Beauv.) DC., Prodr. 1: 610 (1824) pro parte. — Bak. in Fl. Trop. Afr. 1: 421 (1868) pro parte. — A. Chev., Expl. Bot. Afr. Occ. Fr. 1: 149 (1920).

Pequena árvore, com caules folhosos, lenticulados. Folhas com o folíolo terminal visivelmente maior que os laterais, todos fulvo-pubescentes, glabrescentes; pecíolos 2-5,5 cm longos; lâmina 10 cm×6 cm, subelíptica ou obovada, obtusa ou subaguda no ápice, de magens crenulado-serradas ou serrilhadas, coriácea, verde-escura na página superior, castanho-pálida na inferior, com domácias nas axilas das nervuras laterais. Inflorescências axilares de panículas racimóides simples ou 2-3-ramosas, finamente fulvo-pubescentes, em regra não excedendo o comprimento da folha axilante. Flores em glomérulos cimosos, subsésseis; pedicelos filiformes até 2 mm longos; botões globoso-deprimidos, c. 0,6 mm de diâm. sépalas imbricadas; pétalas brancas. Fruto globoso, de 1 coca, raramente 2.

### *Allophylus africanus* forma *africanus*.

S. Domingos, *Alves Pereira* 3126 (LISM); Bafatá, *Esp. Santo* 85 (LISJC); Fulacunda, Gampará, *Esp. Santo* 560 (COI; LISJC); entre Bissau

e Mansoa, *Esp. Santo* 852 (COI; LISC; LISJC); Bissau, Pussubé, *Esp. Santo* 3029 (COI; LISC; LISJC); Suzana, Bagine, *Raimundo & Guerra* 283 (LISM); Teixeira Pinto, Cacheu, Bianga, *Raimundo & Guerra* 435 (LISM).

NOM. VERN.: «Sambassatae» (Fula, *Esp. Santo* 85) e «Coleala» (Fula, *Esp. Santo* 852); Mandinga, «Veveom» (Mandinga, *Esp. Santo* 852); «Manau» (Balanta, *Esp. Santo* 852); «Buga-intchom» (Biafada, *Esp. Santo* 852).

HÁBITO E ECOLOGIA: arbusto ou pequena árvore de 2-8 m, das margens das linhas de água e floresta aberta. Fl. VI, VII; fr. VI, VII, VIII, IX.

DISTR. GEOGR.: desde o Senegal até aos Camarões. Largamente dispersa na África tropical.

## 2. CARDIOSPERMUM L.

### 2. *Cardiospermum* L., Sp. Pl. 1: 366 (1753).

1. *Cardiospermum halicacabum* L., Sp. Pl. 1: 366 (1753) pro parte. — A. Chev., Expl. Bot. Afr. Occ. Fr. 1: 149 (1920). — Schluss in Pflanzenw. Afr. 3, 2: 268 (1921). — Radlk. in Pflanzenr. iv, 165, 1, 2: 379 (1932). — E. P. Sousa in An. Junt. Invest. Colon. 4, 3, 1: 17 (1949); *op. cit.* 7, 2: 40 (1952). — Berhaut, Fl. Sénégal: 17, 23, 27 (1954). — G. Rob., Fl. Ouest-Afr.: 168 (1954). — Keay in Fl. West Trop. Afr. ed. 2, 1: 711 (1958).

Erva anual escandente. Caule sulcado longitudinalmente. Folhas biternadas; pecíolos até 5 cm longos; folíolos laterais menores que o terminal; lâmina ovada ou ovado-oblonga, aguda no ápice, de margem irregular e ± profundamente inciso-lobada ou inciso-serrada, subarredondada ou obtusa na base. Inflorescência corimbosa, axilar; pedúnculo maior que a folha axilante e com um par de cirros espiralados na extremidade. Flores zigomórficas, c. 3 mm, longas; sépalas e



pétalas desiguais; disco unilateral; estames 8; ovário 3-locular, com os lóculos 1-ovulados. Cápsula inflada, c. 2,5 cm de diâm.

Bafatá, Bricama, *Alves Pereira* 2510 (LISM); Bambadinca, *Alves Pereira* 3690 (LISM); Bafatá, *Esp. Santo* 115 (LISJC); Formosa, Abú, *Esp. Santo* 1956 (COI; LISC; LISJC); Gabu, Pirada, *Esp. Santo* 2784 (COI; LISC; LISJC); Catió, estrada de Teixeira Pinto, *Orey* 123 (LISJC; LISU); Orango Grande, *Raimundo & Guerra* 916 (LISM).

HÁBITO E ECOLOGIA: trepadeira de 0,6-6 m, da floresta ribeirinha. Fr. IV, XII; fl. e fr. I, II, IV, IX.

DISTR. GEOGR.: largamente dispersa na África e América tropicais e Madagáscar.

### 3. PAULLINIA L.

3. *Paullinia* L., Sp. Pl. 1: 365 (1753); Gen. Pl. ed. 5: 170 (1754).

1. *Paullinia pinnata* L., Sp. Pl. 1: 365 (1753) emend. — A. Chev., Expl. Bot. Afr. Occ. Fr. 1: 148 (1920). — Schluss in Pflanzenw. Afr. 3, 2: 268 (1921). — E. P. Sousa in An. Junt. Invest. Colon. 4, 3, 1: 17 (1949); *op. cit.* 7, 2: 40 (1952). — Berhaut, Fl. Sénégal: 39, 46 (1954). — G. Rob., Fl. Ouest-Afr.: 168 (1954). — Keay in Fl. West Trop. Afr. ed. 2, 1: 710, fig. 196 (1958).

Arbusto escandente ou liana. Folhas até 15 cm longas; estípulas caducas; pecíolo e ráquis alados; folíolos 2-jugados, 3-12 cm × 2-4 cm; peciólulos até 4 mm longos; lâmina ovada, ovado-oblonga ou subelíptica, obtusa no ápice, margens largamente crenadas, arredondada ou obtusa na base (o folíolo terminal acunheado); nervura média e nervuras laterais proeminentes na página inferior, com domácias nas axilas. Panículas cimosas, axilares, de pedúnculo tão ou mais longo que a folha axilante, com um par de cirros espiralados na base da parte florífera. Flores zigomórficas, c. 3 mm longas; sépalas 5; pétalas 4, desiguais; estames 8; disco unilateral; ovário 3-locular, de lóculos 1-ovulados. Fruto uma cápsula c. 2,5 cm longa, tardiamente deiscente.

Mansoa, *Alves Pereira* 1091 (LISM); Bissorã, *Alves Pereira* 1147 (LISM); Xitole, *Alves Pereira* 1652 (LISM); Buba, *Alves Pereira* 1853

(LISM); Bedanda, *Alves Pereira* 1936 (LISM); Cacine, Campeane, *Alves Pereira* 2849 (LISM); Contubo, *Alves Pereira* 3110 (LISM); Bedanda-Cantanhez, *Alves Pereira* 3158 (LISM); Bafatá, *Esp. Santo* 98 (LISJC); Bissau, Pussubé, *Esp. Santo* 895 (COI; LISC; LISJC); Cacine, *Esp. Santo* 2983 (COI; LISC; LISJC); Bolama, *Orey* 406 (LISJC); ilha de Bissau, Cumura, *Raimundo & Guerra* 140 (LISM); Teixeira Pinto, Cacheu, *Raimundo & Guerra* 484 (LISM); Mansoa, *Raimundo & Guerra* 618 (LISM); Catió, Granja dos S. A. V., *Raimundo & Guerra* 699 (LISM); Catió-Cacine, *Raimundo & Guerra* 830 (LISM); Fá, *J. A. Guerra* 3998 (LISM).

NOM. VULG.: crioulo, «Cinco folhas» (*Esp. Santo* 895).

NOM. VERN.: «Cole-djoe» (fula, *Esp. Santo* 98); «Cuiotche» (balanta, *Esp. Santo* 98); «Cundinta-djô-ô» (mandinga, *Esp. Santo* 98); «Colé-djoi» (fula, *Orey* 406).

HÁBITO E ECOLOGIA: trepadeira de 4 m, da floresta ribeirinha. Fl. I, III, IV, V, VI; fr. I, V, VI, VIII, IX.

DISTR. GEOGR.: largamente dispersa na África tropical (excepto nas regiões áridas), Madagáscar e América tropical.

### 4. ERIOCOELUM Hook. f.

4. *Eriocoelum* Hook. f. in Benth. & Hook., Gen. Pl. 1, 1: 400 (1862).

*Eriocoelum kerstingii* Gilg ex Engl., Pflanzenw. Afr. 3, 2: 282, fig. 136 (1921). — Radlk. in Pflanzenr. IV, 165, 2, 6: 1153, fig. 34 (1933). — Aubrév., Fl. For. Soud.-Guin.: 386 (1950); Fl. For. C. Iv. ed. 2, 2: 218 (1959). — E. P. Sousa in An. Junt. Invest. Ultr. 7, 2: 40 (1952). — Keay in Fl. W. Trop. Afr. ed. 2, 1: 724 (1958).

Árvore sempervirente de 8-15 m. Folhas até 20 cm longas; pecíolo até 8 mm longo; ráquis 3-6 cm longa ou nula; folíolos 1-2-jugados, opostos, subopostos ou alternos, dimorfos quando 2-jugados, e então os 2 proximais (ou só 1) pequenos, largamente elípticos até 5 cm longos, os distais oblongos, oblongo-obovados ou elípticos; peciólulos 2-6 mm longos; lâmina até 15 cm × 6 cm, subaguda, obtusa ou arredondada no ápice, obtusa ou arredondada na base. Flores em panículas axilares fulvo-tomentelas, c. 2 mm longas; pétalas maiores que as sépalas; disco in-



teiro; estames 8; estaminódios nas flores ♀; ovário 3-locular, com os lóculos 1-ovulados. Fruto c. 2 cm de diâm.

Gabu, Pirada, *Alves Pereira* 1820 (LISM); Bafatá, Dandum, *Esp. Santo* 246 (COI; LISJC); Gabu, Cabouca, *Esp. Santo* 348 (COI; LISJC); Gabu, Cabuca, *Esp. Santo* 2907 (COI; LISC; LISJC); Gabu, entre Copa e Sintcham Mabel, *Esp. Santo* 3165 (COI; LISC; LISJC); Bafatá, entre Geba e Mato de Cão, *Esp. Santo* 3363 (COI; LISC; LISJC); Bafatá, entre Contubo-El e Jicoi, *Esp. Santo* 3604 (COI; LISC; LISJC).

NOM. VERN.: «Sadjudadje» (Fula, *Esp. Santo* 246, 348).

HÁBITO E ECOLOGIA: árvore de 8-15 m, da floresta ribeirinha. Fl. IX, XI; fr. II, IV.

DISTR. GEOGR.: desde a Guiné Portuguesa até aos Camarões, Ubangi-Shari, Sudão, Congo e Uganda.

## 5. BLIGHIA König

*Blighia* König in König & Sims, Ann. Bot. 2: 571 (1806).

*Phialodiscus* Radlk. in Sitz.-Ber. Bayer. Akad. 9: 479 (1879).

1. *Blighia unijugata* Bak. in Fl. Trop. Afr. 1: 427 (1868). — A. Chev. Expl. Bot. Afr. Occ. Fr. 1: 154 (1920). — E. P. Sousa in An. Jun. Invest. Ultr. 7, 2: 40 (1952). — Keay in Fl. West Trop. Afr. ed. 2, 1: 723 (1958).

*Phialodiscus unijugatus* (Bak.) Radlk. in Sitz.-Ber. Math.-Phys. Cl. König Bayer. Akad. Wiss. Münch. 9: 539, 655 (1879); in Pflanzenr. 165. 2, 6: 1147 (1933). — A. Chev., loc. cit. — G. Rob., Fl. Ouest-Afr.: 167 (1954). — Aubrév., Fl. For. C. Iv. ed. 2, 2: 224, t. 210 (1959).

Árvore sempervirente de 10-18 m. Folhas até 10 cm longas; pecíolo até 4-8 mm longo; folíolos 1-2-jugados (nos nossos espécimes), com a lâmina até 12 cm × 6 cm, elíptica ou ovado-oblonga, arredondada ou aguda no ápice, obtusa ou acunheada na base; nervuras laterais 6-8 pares, com domácias nas axilas. Inflorescências axilares, racimóides, até 8 cm longas. Flores dióicas, em pedicelos c. 4 mm longos; sépalas 5 conatas; pétalas 5,2 mm longas; estames 8, com os filetes pilosos; estaminódios nas flores ♀; ovário

pubescente; estilete 3-lobado. Cápsula c. 2 cm longa, coriácea, com deiscência até  $\frac{1}{2}$  e a face interna das valvas glabra, vermelha na maturação; semente negra com arilódio.

Cacine, *Alves Pereira* 1880 (LISM); Cacine, *Esp. Santo* 680 (COI; LISJC); Cacine, Campiane, *Esp. Santo* 2987 (COI; LISC; LISJC); Cantanhez, próx. da tabanca de Cabutchinqui, *Orey* 388 (COI; LISC; LISJC; LISU).

NOM. VERN.: «Bissaba» (biafada, *Esp. Santo* 680); «Belegui-súle» (souso, *Esp. Santo* 680); «Satágá preto» (fula, *Orey* 338).

HÁBITO E ECOLOGIA: árvore ou arbusto da floresta galeria e terrenos secos. Fr. IV, V, VI, XI.

DISTR. GEOGR.: largamente dispersa na África tropical.

2. *Blighia sapida* König in König & Sims, Ann. Bot. 2: 571, t. 16, 17 (1806). — A. Chev., Expl. Bot. Afr. Occ. Fr. 1: 153 (1920). — Schluss in Pflanzenw. Afr. 3, 2: 282 (1921). — Radlk. in Pflanzenr. IV, 165, 2, 6: 1142, fig. 42 (1933). — E. P. Sousa in An. Jun. Invest. Ultr. 6, 3: 28 (1951). — Berhaut, Fl. Sénégal: 37 (1954). — G. Rob., Fl. Ouest-Afr.: 168 (1954). — Keay in Fl. West Trop. Afr. ed. 2, 1: 722 (1958). — Aubrév., Fl. For. C. Iv. ed. 2, 2: 222, t. 209 (1959).

Árvore sempervirente de 6-15 m. Folhas até 30 cm longas; ráquis (incluindo o pecíolo) até 10 mm longa, pubescente; folíolos opostos ou subopostos, 3-4-jugados, os distais maiores que os proximais; peciólulos 2-6 mm longos; lâmina até 16 cm × 8 cm, oblongo-ovada, oblonga ou subelíptica, arredondada no ápice, obtusa ou subarredondada na base. Inflorescências formadas por panículas axilares, racimóides, pubescentes. Flores dióicas; sépalas 5; pétalas 5; estames 8; estaminódios nas flores ♀. Cápsula (imatura) 3,5-4 cm, com deiscência até  $\frac{2}{3}$  da base, lenhosa, rugoso-verrucosa, cinéreo-subserícea na face interna; semente com arilódio carnudo.

Bafatá, *Esp. Santo* 439 (COI; LISJC); Carache, Binte, *Esp. Santo* 1998 (COI; LISC; LISJC).

NOM. VERN.: «Otau» (bijagó, *Esp. Santo* 1998).

HÁBITO E ECOLOGIA: árvore de 6-15 m, das aluviões húmidas das margens das linhas de água. Fl. II; fr. V.



DISTR. GEOGR.: Senegal, Mali, Guiné Portuguesa, Rep. da Guiné, Serra Leoa, Costa do Marfim, Ghana, Nigéria, Camarões e ilhas de S. Tomé e Príncipe. Cultivada na Índia e América tropical.

## 6. APHANIA Bl.

*Aphania* Bl., Bijdr. Fl. Ned. Ind. 5: 236 (1825).

1. *Aphania senegalensis* (Juss. ex Poir.) Radlk., Sapind. Holl.-Ind.: 21, 69 (1877-18); in Sitz. Math.-Phys. Akad. Münch. 8: 238 (1878); in Pflanzenr. iv, 165, 1, 3: 703 (1932). — A. Chev., Expl. Bot. Afr. Occ. Fr. 1: 151 (1920). — Schluss in Pflanzenw. Afr. 3, 2: 273 (1921). — E. P. Sousa in An. Junt. Invest. Colon. 4, 3, 1: 18 (1949); *op. cit.* 6, 3: 28 (1951). — Aubrév., Fl. For. Soud.-Guin.; 386, t. 82, 4 (1950); Fl. For. C. Iv. ed. 2, 2: 226, t. 202 (1959). — Berhaut, Fl. Sénégal: 34 (1954). — G. Rob., Fl. Ouest-Afr.: 167 (1954). — Keay in Fl. West. Trop. Afr. ed. 2, 1: 716 (1958).

*Sapindus senegalensis* Juss. ex Poir. in Lam., Encycl. Méth. Bot. 6: 666 (1804). — Bak. in Fl. Trop. Afr. 1: 430 (1868).

Pequena árvore ou arbusto. Folhas até 20 cm longas; pecíolos 3-15 cm longos; folíolos 1-2-jugados, com peciólulos 2-4 mm longos; lâmina até 12 cm × 6 cm, coriácea, estreitamente elíptica, obtusa ou subarredondada no ápice, de margem inteira, obtusa na base. Inflorescência uma panícula terminal até 15 cm longa, fulvo-tomentela, com os ramos tirsóides. Flores monóicas em glomérulos cimosos, paucifloros; pedicelos até 5 mm longos; sépalas 5,2 mm, as externas menores; pétalas 5; disco pateliforme 5-lobado; estames 8, filetes pilosos; estaminódios nas flores ♀. Fruto de 2 cocas (ou 1 por aborto); semente ovóide.

Cacine, Bricama, *Alves Pereira* 1764 (LISM); Bijagós, Bubaque, *Alves Pereira* 3729 (LISM); Fulacunda, Jabadá, *Esp. Santo* 536 (LISJC); Bissau, ilhéu do Rei, *Esp. Santo* 1221 (COI; LISC; LISJC); Bissau, Pussubé, *Esp. Santo* 1235 (COI; LISC; LISJC); Cacheu mata de Cacheu, *Esp. Santo* 1311 (COI; LISJC); Bissau, Pussubé, *Esp. Santo* 1506 (COI; LISC; LISJC); Bissau, Brene, *Esp. Santo* 1687 (COI; LISC),

*Esp. Santo* 1710 (LISC); Formosa, Porto de Acóco, *Esp. Santo* 1988 (COI; LISC); S. Domingos, Cabo Roxo, *Esp. Santo* 3249 (COI; LISC; LISJC); Bissorã, Encheia, *Orey* 83 (LISJC).

NOM. VERN.: «Mantchampodje» (fula, *Esp. Santo* 1235); «Simboda» (mandinga, *Esp. Santo* 1235); «Obalei» (papel, *Esp. Santo* 1687); «Bulebo» (felupe, *Esp. Santo* 1311); «Bute» (manjaco, *Esp. Santo* 1311).

HÁBITO E ECOLOGIA: árvore das margens aluvionais dos rios e arbusto nas savanas. Fl. I, II; Fr. III, IV, V.

DISTR. GEOGR.: desde o Senegal e Guiné Portuguesa até Angola, República do Congo, Uganda, Sudão, Abissínia, Quênia, Tanzânia e Moçambique.

## 7. PANCOVIA Willd.

*Pancovia* Willd. in L., Sp. Pl. ed. 4, 2, 1: 280, 285 (1799-1800).

*Pancovia bijuga* Willd. in L., Sp. Pl. ed. 4, 2, 1: 285 (1799). — A. Chev., Expl. Bot. Afr. Occ. Fr. 1: 152 (1920). — Radlk. in Pflanzenr. iv, 165, 1, 4: 802 (1932). — G. Rob., Fl. Ouest-Afr.: 168 (1954). — Keay in Fl. West Trop. Afr. ed. 2, 1: 718 (1958). — Aubrév., Fl. For. C. Iv. ed. 2, 2: 238, t. 216A (1959).

*Erioglossum cauliflorum* Guill. & Perr. in Fl. Seneg. Tent. 1: 118, t. 28 (1831). — Bak. in Fl. Trop. Afr. 1: 420 (1868).

Arbusto de 3 m. Folhas até 25 cm longas; pecíolo 2-5 cm longo, ráquis até 4 cm longa ou nula; folíolos 1-2-jugados, opostos ou subopostos; lâmina até 12 cm × 5 cm, oblongo-elíptica ou obovado-elíptica, brevemente acuminada ou obtusa no ápice, de margem inteira, obtusa ou acunhada na base. Inflorescência racimóide até 10 cm longa, axilar ou caular. Flores zigomórficas, dióicas; sépalas ± conatas; pétalas com apêndice basal bilobado; disco unilateral; estames 6-8. Fruto drupáceo.

Fulacunda, *Esp. Santo* 551 (COI; LISJC).

HÁBITO E ECOLOGIA: arbusto dos solos lateríticos. Fl. jov. VI.

DISTR. GEOGR.: Senegal, Guiné Portuguesa, República da Guiné, Costa do Marfim, Togo, Ghana e Nigéria.



## 8. PLACODISCUS Radlk.

*Placodiscus* Radlk. in Sitzb. Math.-Phys. Akad. Münch. 8: 352 (1878); in Engl., Pflanzenr. iv, 165, 1, 4: 810 (1932).

1. *Placodiscus riparius* Keay in Bull. Jard. Bot. l'État Brux. 26: 194 (1956); in Fl. West Trop. Afr. ed. 2, 1: 720 (1958).

Arbusto ou pequena árvore sempre verde de 3-6 m. Folhas até 25 cm longas; pecíolos 2-4,5 cm longos; folíolos 2-3-jugados; ráquis até 5 cm longa; peciólulos 2-5 mm longos; lâmina até 12 cm×6 cm, elíptica ou oblongo-elíptica, arredondada ou obtusa no ápice, de margem inteira, obtusa ou subarredondada na base, coriácea, verde luzente na página superior, castanho-pálida na inferior, com 6-10 pares de nervuras laterais, proeminentes na página inferior. Inflorescências racimóides, 1-3-agrupadas, 4-13 cm longas, fulvo pubescentes, caulinares ou axilares. Flores em cúlulas 1-3-flores em ramos muito curtos; pedicelos c. 2 mm longos, acrescentes na frutificação; cálice gomiloso, 5-dentado; disco carnudo; estames 8, com os filetes pilosos; ovário 3-locular, finamente pubescente. Fruto de 3 (2-1 por aborto) cocas, lateralmente compressas, finamente fulvo-velutinas, sub-reniformes, c. 2 cm×1,5 cm.

Bafatá, Contubo-El, *Esp. Santo* 3094 (COI; LISC; LISJC); Gabú, margens do rio Mael-Jobe, *Esp. Santo* 3115 (COI; LISC; LISJC); Gabú, Sonaco, *Esp. Santo* 3580 (COI; LISC; LISJC).

HÁBITO E ECOLOGIA: arbusto ou pequena árvore das margens inundáveis dos rios. Fl. ix, x; fr. x, xi.

DISTR. GEOGR.: Guiné Portuguesa, Serra Leoa e Libéria.

## 9. LECANIODISCUS Planch. ex Benth.

*Lecaniodiscus* Planch. ex Benth. in Hook., Niger Fl.: 250 (1849).

*Lecaniodiscus cupanioides* Planch. ex Benth. in Hook., Niger. Fl.: 251 (1849).—A. Chev., Expl. Bot. Afr. Occ. Fr. 1: 153 (1920).—Schluss in Pflanzenw. Afr. 3, 2: 278 (1921).—Radlk. in Pflanzenr. iv, 165, 1, 4: 880 (1932).—Berhaut, Fl. Sénégal: 44 (1954).—G. Rob., Fl. Ouest-Afr.:

168 (1954).—Keay in Fl. West. Trop. Afr. ed. 2, 1: 720 (1958).—Aubrév., Fl. For. C. Iv. ed. 2, 2: 234, t. 215 (1959).

*Lecaniodiscus* cf. *cupanioides* E. P. Sousa in An. Junt. Invest. Colon. 6, 3: 29 (1951).

Arbusto ou pequena árvore sempre verde de 4-10 m. Folhas até 35 cm longas; pecíolos 4-7 cm longos; ráquis até 15 cm longa; folíolos 4-5-jugados, alternos, subopostos ou opostos, de peciólulos 1-3 mm longos; lâmina até 18 cm×9 cm, papi-rácea, elíptica ou oblonga, arredondada ou obtusa no ápice, com a margem inteira, obtusa ou arredondada ou levemente acunhada na base, e a nervura média impressa na página superior; nervuras laterais 6-9 pares visíveis em ambas as páginas. Inflorescência racimosa, axilar, 5-15 cm longa, fulvo-pubescente. Flores dióicas, 1-4-fasciculadas; pedicelos filiformes até 8 mm longos; disco lobado; estames 10, filetes glabros; estaminódios nas flores ♀; ovário densamente fulvo-piloso; estilete curto; estigma trilobado. Fruto «ovóide, 2 cm longo» (falta nos nossos espécimes).

Cacine, A. Pereira 1872 (LISM); Bedanda, A. Pereira 1890 (LISM); Bissau, Prabís, *Raimundo & Guerra* 195 (LISM); Cacine, Cucuna, *Raimundo & Guerra* 804 (LISM); Bafatá, Dandum, *Esp. Santo* 469 (LISJC); Fulacunda, Gampará, *Esp. Santo* 555 (COI; LISJC); Bissau, Pusubé, *Esp. Santo* 1144 (COI; LISC; LISJC); Bissau, *Esp. Santo* 1822 (COI; LISC; LISJC; WAG); Cacine, Campiane, *Esp. Santo* 2990 (COI; LISC; LISJC); Cubisseco, Pobreza, *Esp. Santo* 3021 (LISC).

HÁBITO E ECOLOGIA: árvore de 4-10 m, da floresta ribeirinha e terrenos secos. Fl. ii, iii; fl. e fr. vi.

DISTR. GEOGR.: desde o Senegal até Angola e Congo, Sudão e Uganda.

## 10. DODONAEA Mill.

*Dodonaea* Mill., Gard. Dict. Abridg. ed. 4, 1 (1754).

1. *Dodonaea viscosa* Jacq., Enum. Syst. Pl. Ins. Carib.: 19 (1760).—A. Chev., Expl. Bot. Afr. Occ. Fr. 1: 154 (1920).—Schluss in Pflanzenw. 3, 2: 285 (1921).—Radlk. in Pflanzenr. iv, 165, 2, 7: 1363 (1933).—Berhaut, Fl. Senegal:



134 (1954). — G. Rob., Fl. Ouest-Afr.: 166 (1954). — E. P. Sousa in An. Junt. Invest. Ultr. 12, 3: 20 (1957). — Keay in Fl. West Trop. Afr. ed. 2, 1: 724 (1958). — Aubrév., Fl. For. C. Iv. ed. 2, 2: 214, t. 205, 7-10 (1959).

*Ptelea viscosa* L., Sp. Pl. 1: 118 (1753).

Arbusto de 2-3 m. Folhas até 12 cm longas, brevemente pecioladas ou subsésseis; lâmina até 12 cm × 4 cm, oblongo-elíptica, subarredondada ou obtuso-apiculada ou aguda no ápice, de margem inteira, acunhada na base, resinífera enquanto nova; nervuras laterais numerosas. Inflorescência uma panícula subcorimbosa terminal, em ramos curtos, 3-4 cm longa. Flores apétalas, dióicas; pedicelos filiformes, 3-6 mm longos (acrescentes na frutificação); estames 6; ovário

3-locular, de lóculos 2-ovulados; estilete 2-3 mm longo. Cápsula (imatura) com asa c. 3 mm larga, emarginada no ápice e na base.

Formosa, *Alves Pereira* 3774 (LISM); ilha das Galinhas, Ambacanam, *Esp. Santo* 714 (LISJC); S. Domingos, Cabo Roxo, *Esp. Santo* 3248 (COI; LISC; LISJC); S. Domingos, Praia Varela, *Orey* 165 (LISC; LISJC; LISU).

NOM. VERN.: «Nedêg-dêg-dêg-ká» (bijagós, *Esp. Santo* 714).

HÁBITO E ECOLOGIA: arbusto de 2-3 m, das areias do litoral. Fl. e fr. I; fr. imat. VI.

DISTR. GEOGR.: largamente dispersa nas regiões tropicais e subtropicais.







# ESTUDO QUÍMICO DE *CONOPHARYNGIA LONGIFLORA* STAPF. DA GUINÉ PORTUGUESA

## I—ISOLAMENTO E CARACTERIZAÇÃO DO ACETATO DE LUPEOL NAS RAÍZES

MARIA HELENA LOPES

Assistente de Química na Faculdade de Ciências do Porto

### RESUMO

Das raízes da *Conopharyngia longiflora* Stapf, oriunda da Guiné Portuguesa, isolámos um composto de natureza triterpenóide. A substância funde a 216-217°C e as características espectrais que apresenta identificam-na como sendo o acetato de lupeol.

★

## ÉTUDE CHIMIQUE DE LA *CONOPHARYNGIA LONGIFLORA* STAPF. DE LA GUINÉE PORTUGAISE

### I—ISOLEMENT ET CARACTÉRISATION DE L'ACÉTATE DE LUPEOL DANS SES RACINES

### RÉSUMÉ

A partir des racines de la *Conopharyngia longiflora* Stapf, originaire de la province portugaise de la Guinée, nous pouvons isoler un composé de nature triterpenoïde. Cette substance fond à 216-217°C et ses caractéristiques spectrales l'identifient à l'acétate de lupéol.

★

## CHEMICAL STUDY OF THE *CONOPHARYNGIA LONGIFLORA* STAPF. FROM PORTUGUESE GUINEA

### I—ISOLATION AND CHARACTERIZATION OF LUPEOL ACETATE FROM ITS ROOTS

### SUMMARY

We isolated from a sample of roots of *Conopharyngia longiflora* Stapf, from Portuguese Guinea, a triterpenoid compound, which melts at 216-217°C and proved to be identical with lupeol acetate.







## Estudo químico de *Conopharyngia longiflora* Stapf. da Guiné Portuguesa

### I — Isolamento e caracterização do acetato de lupeol nas raízes da *C. longiflora* Stapf.

MARIA HELENA LOPES

Assistente de Química na Faculdade de Ciências do Porto

A *Conopharyngia longiflora* é uma espécie indígena da zona tropical que pertence à família das Apocináceas.

Dalziel enumera oito espécies desse género, entre as quais a *C. durissima* Stapf., a *C. longiflora* Stapf., a *C. Smithii* Stapf. e a *C. angolensis* Stapf. parecem ser das mais disseminadas.

A planta cujas raízes estudámos é oriunda da Guiné Portuguesa, onde é utilizada pelos indígenas com fins medicinais.

Os ensaios preliminares feitos com o pó das raízes desta *Conopharyngia* revelaram-nos a presença de alcalóides e de compostos de origem triterpenóide.

O estudo dos alcalóides das espécies de *Conopharyngia* tem sido objecto de trabalho exaustivo por parte de diversos investigadores, (1, 2), tendo sido isoladas e caracterizadas várias bases alcalóidicas de núcleo indólico, compostos complexos do tipo dos alcalóides da iboga.

O facto de não havermos encontrado qualquer referência relativa ao estudo de compostos triterpenóides desta planta levou-nos a empreender uma investigação nesse sentido.

Pudemos, assim, concluir da existência de lupeol, esterificado sob a forma de acetato, nas raízes da *C. longiflora*.

### PARTE EXPERIMENTAL

500 g de pó de raízes da *Conopharyngia longiflora* Stapf. (\*) foram submetidos a agitação com metanol durante várias horas.

Ao concentrarmos o extracto metanólico a baixa pressão e temperatura depositava-se uma massa relativamente abundante, amorfa, amarelada. Esse produto foi lavado, várias vezes, com metanol, a frio, e a massa esbranquiçada resultante, muito solúvel em clorofórmio e em éter, foi ensaiada com os reagentes de Lieberman e de Salkowski.

Reacção de Lieberman — anel vermelho-violáceo.

Reacção de Salkowski — cor vermelho-violácea.

Estas reacções, nitidamente positivas, permitiram-nos concluir da presença de compostos triterpenóides no extracto referido.

Uma cromatografia em camada fina, em placa de alumina, usando como desenvolvimento a mistura de heptano, benzeno e álcool (50:50:0,5) e revelada com uma solução constituída por anidrido acético, ácido sulfúrico e álcool (10:10:90), apresentava uma mancha róseo-violácea mais intensa e uma outra menos intensa, e muito próximas.

(\*) Agradecemos ao Ex.<sup>mo</sup> Sr. Espírito Santo o envio da amostra e a sua classificação.



Uma placa feita nas mesmas condições, mas observada à luz ultravioleta, mostrava apenas uma mancha de fluorescência azulada.

Procedemos a uma purificação do produto isolado fazendo-o passar através de uma coluna de adsorção. Usámos 4 g do produto e uma coluna de 70 g de alumina e utilizámos frações de 400 ml de eluente.

Os resultados dessa cromatografia estão esquematizados no quadro I.

QUADRO I

Cromatografia em coluna de alumina  
do extracto de «*Conopharyngia longiflora*»

COLUNA I

Fracções	Eluente	Reacção de Lieberman	Peso da fracção — Gramas
1	Éter de petróleo .....	+	2,8296
2	Idem .....	+	0,3897
3	Idem .....	+	0,1039
4	Éter de petróleo-ben- zeno 9,5 : 0,5 .....	+	0,0370
5	Idem, idem .....	+	0,0138
6	Éter de petróleo-ben- zeno 9 : 1 .....	Fracamente +	0,1220
7	Idem 8 : 2 .....	»	0,1302
8	Idem 7 : 3 .....	—	0,1218
9	Idem 6 : 4 .....	—	0,1674
10	Idem 5 : 5 .....	—	0,1819
11	Idem 4 : 6 .....	—	0,0784
12	Idem 3 : 7 .....	—	0,0966
13	Idem 2 : 8 .....	—	0,0988
14	Idem 1 : 9 .....	—	0,0986
15	Benzeno .....	—	0,0368

Submetemos as diversas fracções separadas a ensaios de cromatografia em camada fina, nos moldes já descritos anteriormente, e obtivemos o mesmo resultado com todas elas — uma só mancha, com o mesmo valor de *R<sub>f</sub>* e apresentando, após a revelação, a mesma cor rósea-violácea.

A fracção 1 desta coluna era a mais abundante. O cromatograma, revelado com vapores de iodo, também apresentava uma só mancha acastanhada.

Tentámos a cristalização do produto da fracção 1, utilizando como solventes quer o álcool etílico p. a. Merck, quer a acetona p. a. Merck.

Obtivemos um produto aglomerado, branco mas ainda untuoso ao tacto e cujo ponto de fusão era de 175-180°. Os pontos de fusão foram determinados sempre no microscópio de Kofler.

## Saponificação do produto da fracção 1 da col. I

Submetemos 1 g do produto da fracção 1 da coluna I à saponificação, utilizando 20 ml de uma solução alcoólica a 12 % de hidróxido de potássio e aquecendo em b. m. à ebulição, com refluxo, durante quatro horas. Após a saponificação, procedemos à remoção do álcool e extraímos com clorofórmio, em ampola de decantação, por várias vezes.

Reunimos as soluções clorofórmicas e concentramos a baixa pressão e temperatura.

Uma cromatografia em placa de alumina, feita como já foi descrito anteriormente, apresentou-nos uma só mancha, agora com *R<sub>f</sub>* muito mais baixo, o que nos levou a suspeitar de que no produto inicial extraído da planta o composto estaria sob a forma de um éster.

O produto saponificado foi cristalizado em álcool etílico, em acetona e em éter sulfúrico.

O melhor solvente para a cristalização pareceu-nos ser a acetona p. a. Após a cristalização procedemos ao estudo espectrofotométrico no ultravioleta e no infravermelho do produto cristalizado; todavia, como o ponto de fusão se apresentava ainda muito variável e para uma melhor purificação, cromatografámos novamente o produto através de uma coluna de alumina.

QUADRO II

Cromatografia em coluna de alumina  
do produto da saponificação da fracção 1 da coluna I

COLUNA II

1 grama de extracto; 30 g de alumina; fracções de 100 ml

Fracções	Eluente	Reacção de Lieberman
1- 8	Éter de petróleo .....	—
9-12	Éter de petróleo-benzeno 8 : 2	—
13-16	Idem 7 : 3 .....	+
17-18	Idem 6 : 4 .....	—
19-21	Idem 5 : 5 .....	—
22-25	Idem 4 : 6 .....	—
26-29	Idem 3 : 7 .....	—
30-32	Idem 2 : 8 .....	—
33	Idem 1 : 9 .....	—
34	Idem 1 : 9 .....	—
35	Benzeno .....	—

Só as fracções 13, 14, 15 e 16 desta coluna davam a reacção de Lieberman positiva.

## Identificação do lupeol nas fracções 13, 14, 15

Estas fracções continuavam a dar uma só mancha castanha ou violácea conforme revelámos os cromatogramas com iodo ou com a mistura



álcool, anidrido acético e ácido sulfúrico, nas proporções já indicadas. Em vista disso, juntámo-las e procedemos à sua cristalização, tendo-se obtido um produto cristalino, cujo ponto de fusão era de 212°C.

O espectro no I. V. apresentava características que identificavam o produto como sendo o lupeol.

Para confirmação procedemos à acetilação do produto cristalizado da fracção 15.

### Preparação do acetato de lupeol

Dissolvemos 200 mg do produto em 8 ml de piridina e adicionámos, em seguida, 2 ml de anidrido acético.

Deixámos em repouso 24 horas, após o que filtrámos e lavámos o precipitado, várias vezes, com água, para eliminar a piridina.

O produto foi recrystalizado em acetona e a observação em cromatografia de camada fina identificou-o, perfeitamente, com o padrão de acetato de lupeol.

O mesmo aconteceu com o ponto de fusão e com o espectro no infravermelho.

P. f. determinado: 216-217°C.

P. f. descrito para o acetato de lupeol: 218°C.

### Identificação do acetato de lupeol nas fracções 2, 3, 4, 5 e 6 da col. I

Estas fracções, que se revelaram todas idênticas quando submetidas à cromatografia em placa de alumina e utilizando vários sistemas eluentes, foram reunidas.

Após a revelação das placas observámos uma mancha muito nítida de *Rf* elevado, idêntico ao de uma amostra de acetato de lupeol padrão, e uma mancha leve, de *Rf* mais baixo.

Para separarmos os produtos correspondentes submetemos essas fracções, depois de reunidas, a uma coluna de cromatografia feita nos moldes anteriores.

QUADRO III  
COLUNA III

Fracções	Solvente	Reacção de Lieberman
1- 4	Éter de petróleo .....	+
5- 6	Idem .....	—
7-10	Éter de petróleo-benzeno 9 : 1	—
11-12	Idem 8 : 2 .....	+
13	Idem 8 : 2 .....	—
14-17	Idem 7 : 3 .....	—
18-21	Idem 6 : 4 .....	—
22-23	Idem 5 : 5 .....	—
24-25	Idem 4 : 6 .....	—
26-27	Idem 3 : 7 .....	—
28-29	Idem 2 : 8 .....	—
30-31	Idem 1 : 9 .....	—
32	Benzeno .....	—

Os resultados desta cromatografia, que foram confirmados por cromatografia em camada fina em placa de alumina, permitiram-nos concluir da separação dos dois produtos iniciais.

As fracções 1-4, recrystalizadas em acetona, apresentavam um p. f. de 216-217°C. O espectro no infravermelho é praticamente sobreponível ao do acetato de lupeol padrão (fig. 1, est. I).

Parece, pois, podermos afirmar que nas raízes da *Conopharyngia longiflora* se encontra o acetato de lupeol.

## BIBLIOGRAFIA

1. RENNER, U.; PRINS, D. A. & STOLL, W. G. — *Helv. Chim., Acta*, 42, 1572-1581 (1959).
2. DUGAN, J. J.; HESSE, M. RENNER, U. & SCHMID, H. — *Helv. Chim., Acta*, 50 (1), 60-67 (1967).
3. IKAN, R. et colab. — *J. Chromatóg.*, 44, 275-279 (1964).







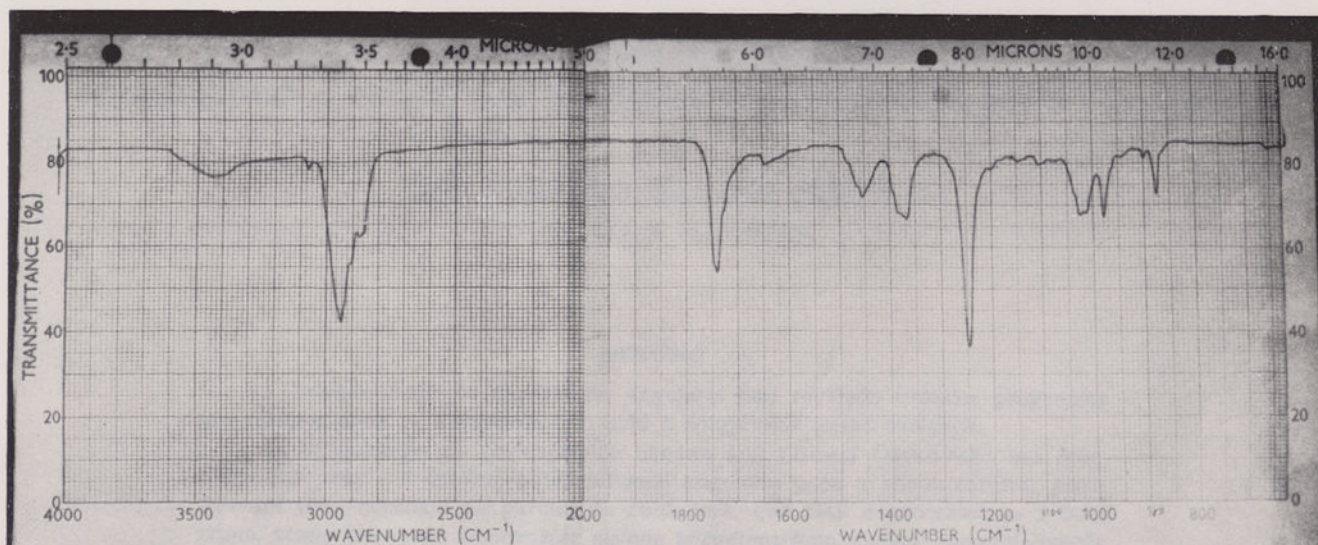


Fig. 1 — Espectro de absorção no I. V. em K Br do acetato de lupeol isolado de *C. longiflora*

As culturas em condições diferentes de humidade relativa, efectuadas em 1965, em condições climáticas semelhantes entre as culturas, foram uma perda de peso mais acentuada no início do estudo, particularmente nos pontos de fusão da água de chuva, devido a uma perda de peso, sobretudo, a partir de 2.º dia de desenvolvimento, por uma progressão gradual, e ainda uma variação insignificante de humidade relativa das percentagens de perda de peso.

## LA MATURATION DES BARNES

— CONTRIBUTION POUR L'ETUDE DES ORIGINES  
CHIM. CIVILISME, TOUT ET L'ETUDE

### RESUME

La culture des bernes d'exportation d'Angola a été de grand intérêt pour les bernes locales. La culture a été généralement réalisée. Les conditions de place la berna sous l'aspect climatique ont été réalisées. Les conditions de place la berna sous l'aspect climatique ont été réalisées. Les conditions de place la berna sous l'aspect climatique ont été réalisées.

Les études sous les aspects se rapportant à la maturation des bernes locales ont été réalisées. Les conditions de place la berna sous l'aspect climatique ont été réalisées. Les conditions de place la berna sous l'aspect climatique ont été réalisées.







## RIPENING OF BANANAS

CONTRIBUTION TO THE KNOWLEDGE IN THE CULTIVARS  
GIANT CAVENDISH, POYO ET LACATAN

### SYNOPSIS

The culture of bananas in Angola for exports moved continuously forward in the last years. The metropolis has been nearly the sole buyer. The difficulties in placing the dwarf banana (*Dwarf Cavendish*) on the European markets and the enormous potentiality of Angola for the culture of bananas justified the partial replacement of the cultivars, done in a good rhythm, with the aim to develop those which allow a better commercialization abroad.

## A MATURAÇÃO DE BANANAS

SUBSÍDIOS PARA O ESTUDO DAS CULTIVARES GIANT CAVENDISH, POYO E LACATAN

JOSÉ EDUARDO MENDES FERRÃO

Professor do I. S. de Agronomia

### RESUMO

A bananicultura de exportação angolana tem revelado grandes progressos nos últimos anos. A metrópole tem sido o comprador quase exclusivo.

As dificuldades de colocação de banana anã (*Dwarf Cavendish*) nos mercados europeus e a enorme potencialidade angolana para a bananicultura, justificaram uma substituição parcial de cultivares, que está a processar-se a bom ritmo, tendo em vista desenvolver as que permitem uma melhor comercialização no estrangeiro.

Estudam-se depois aspectos relacionados com a maturação de fruta de três cultivares em condições diferentes de humidade relativa, concluindo-se: não se verificarem diferenças significativas entre as cultivares; haver uma perda de peso mais acentuada no início do ensaio, possivelmente por perda de excesso de água na casca; notar-se uma perda de peso, traduzida, a partir do 5.º dia de amadurecimento, por uma progressão geométrica, e ainda uma marcada influência da humidade relativa nas percentagens de perdas de peso.

★

## LA MATURATION DES BANANES

CONTRIBUTION POUR L'ÉTUDE DES CULTIVARS  
GIANT CAVENDISH, POYO ET LACATAN

### RÉSUMÉ

La culture des bananes d'exportation d'Angola a révélé de grand progrès dans les dernières années. La métropole a été presque exclusivement l'acheteur.

Les difficultés de placer la banane nain (*Dwarf Cavendish*) sur les marchés européens et les énormes possibilités angolaises de la culture des bananes justifiaient un remplacement partiel des cultivars, ce qu'est en train de se faire dans un bon rythme avec le but de développer celles qui permettent une meilleure commercialisation à l'étranger.

On étudie alors les aspects se rapportant à la maturation des fruits de trois cultivars en différentes conditions d'humidité relative, et on a conclu qu'il n'y a pas de différences significatives entre les cultivars. Il y a une perte de poids plus accentuée au commencement de l'essai, possiblement par perte d'excès de l'eau dans la peau, on note aussi une perte de poids à partir du cinquième jour de la maturation, par une progression géométrique et encore une influence distinguée de l'humidité relative dans les pourcentages de perte du poids.



## RIPENING OF BANANAS

CONTRIBUTION TO THE KNOWLEDGE IN THE CULTIVARS  
GIANT CAVENDISH, POYO ET LACATAN

## SYNOPSIS

The culture of bananas in Angola for exports moved continually forward in the last years. The mother country has been nearly the sole buyer.

The difficulties in placing the dwarf banana (*Dwarf Cavendish*) on the European markets and the enormous potentiality of Angola for the culture of bananas, justified the partial replacement of the cultivars, done in a good rhythm, with the aim to develop those which allow a better commercialization abroad.

Studies were made about aspects related with the ripening of fruits of three cultivars in different conditions of relative humidity, concluding that no significative differences amongst the cultivars were found. There was a more marked loss of weight in the beginning of the test, possibly on account of loss of water excess in the skin; it was noticed a loss of weight up from the fifth day of ripening, observed through a geometrical progression and also a remarkable influence of the relative humidity in relation with the percentages of the loss of weight.

## RESUMO

A bananicultura de exportação angolana tem evoluído grandes progressos nos últimos anos. A metrópole tem sido o comprador quase exclusivo.

As dificuldades de colocação de bananas *Dwarf Cavendish* nos mercados europeus e a enorme potencialidade angolana para a bananicultura, justificaram a substituição parcial de cultivares, que está a processar-se a bom ritmo, tendo em vista desenvolver as que permitam uma melhor comercialização no estrangeiro.

Estudou-se depois aspectos relacionados com a maturação de frutos de três cultivares em condições diferentes de humidade relativa, concluindo-se: não se verificaram diferenças significativas entre os cultivares, havendo uma perda de peso mais acentuada no início do ensaio, provavelmente por perda de excesso de água na epiderme, notando-se uma perda de peso, iniciada a partir do 5.º dia de maturação, por uma progressão geométrica e ainda uma notável influência da humidade relativa nas percentagens de perdas de peso.

## \*

## LA MATURATION DES BANANES

CONTRIBUTION POUR L'ETUDE DES CULTIVARS  
GIANT CAVENDISH, POYO ET LACATAN

## RESUME

La culture des bananes d'exportation d'Angola a connu de grands progrès dans les dernières années. Le métropole a été presque exclusivement l'acheteur.

Les difficultés de placer la banane *Dwarf Cavendish* sur les marchés européens et les énormes possibilités angolaises de la culture des bananes justifiaient le remplacement partiel des cultivars, se faisant au bon rythme, dans un but de développer celles qui permettraient une meilleure commercialisation à l'étranger.

On étudia alors les aspects se rapportant à la maturation des fruits de trois cultivars en différentes conditions d'humidité relative, et on a conclu qu'il n'y a pas de différences significatives entre les cultivars. Il y a une perte de poids plus accentuée au commencement de l'essai, probablement par perte d'eau de la peau, on note aussi une perte de poids à partir du cinquième jour de la maturation, par une progression géométrique et encore une influence notable de l'humidité relative dans les pourcentages de perte de poids.



## A maturação de bananas

### Subsídios para o estudo das cultivares *Giant Cavendish*, *Poyo* e *Lacatan*

JOSÉ EDUARDO MENDES FERRÃO (\*)

Professor do I. S. de Agronomia

#### INTRODUÇÃO

O desenvolvimento da bananicultura nalgumas províncias ultramarinas nos últimos anos, impulsionado por uma drenagem para a metrópole em quantidades crescentes, é uma realidade que os factos confirmam e os números não deixam menosprezar.

Mas foi em Angola, embora não tenha sido a primeira das províncias ultramarinas, que se revelou um progresso mais evidente.

Tudo isto, que hoje representa em valores de exportação mais de uma centena de milhares de contos, começou com muito esforço e numerosos insucessos tidos mais com lições do que como motivo de desânimos.

Tudo nasceu praticamente de repente em Angola e nem sequer houve tempo para planificar e coordenar um sector que se apresentava em desenvolvimento quase explosivo.

A metrópole revelou-se interessada em comprar grandes quantidades de bananas a preços muito interessantes e o fomento não se fez esperar.

Muitas vezes, porém, neste esforço, a maioria dos agricultores, quase entregue à sua capacidade de iniciativa e de decisão, enveredou pelo mais fácil, procurando viver o dia-a-dia da actividade a que se dedicara e preocupou-se muito pouco com as perspectivas futuras, não dando

mesmo ouvidos a algumas vozes que os precavam de poder vir a manifestar-se, em tempos mais ou menos próximos, uma situação menos favorável e que afinal se aproximou mais rapidamente do que se julgava.

O fomento da bananicultura de Angola na última década foi orientado no abastecimento metropolitano, nesta altura quase sempre deficitário em frutas tradicionais como consequência de uma série de anos culturais desfavoráveis. E tanto é assim que por vezes se verificou na província de Angola falta de banana para o abastecimento das populações citadinas, dado que os agricultores conseguiam melhores preços de exportação do que os praticados ao nível do mercado local.

Para se ter uma ideia bem clara da bananicultura de Angola basta observar o quadro 1 e quanto ao segundo aspecto supomos ser suficiente referir que, salvo uma exportação irregular e muito limitada para os territórios vizinhos, toda a banana saída da província é desembarcada no porto de Lisboa.

No quadro não se apresentam os valores de S. Tomé e Príncipe e Moçambique, mas as suas contribuições são muito modestas neste período e não ultrapassam meio milhar de toneladas por ano no conjunto.

Deseja chamar-se a atenção para as diferenças, por vezes apreciáveis, que se verificam entre os valores conforme os organismos que os fornecem ou as publicações que os inserem. Os contidos no quadro 1 foram obtidos na Junta Nacional das Frutas.

(\*) Trabalho elaborado para a Comissão de Planeamento da Fruticultura de Angola.



QUADRO 1  
Bananas entradas no continente português

Anos	Ilha da Madeira — Quilogramas	Angola — Quilogramas	Cabo Verde — Quilogramas	Total — Quilogramas
1960 .....	25 357 000	1 323	2 506 369	27 864 692
1961 .....	30 429 877	785 061	2 199 645	33 414 583
1962 .....	21 642 476	1 877 940	3 029 329	26 549 745
1963 .....	23 557 631	2 827 803	3 376 145	29 761 579
1964 .....	27 879 720	3 998 735	3 766 938	35 645 393
1965 .....	30 754 519	3 875 877	4 409 510	39 039 906
1966 .....	32 121 222	7 055 048	4 628 468	43 804 738
1967 .....	32 053 609	7 701 641	5 359 054	44 814 304
1968 .....	26 488 664	15 396 640	6 336 181	48 141 485
1969 .....	32 862 396	22 304 119	6 633 564	61 800 079
1970 (até 30 de Setembro) .....	22 118 596	19 935 381	4 150 295	46 204 272
	305 185 710	85 459 568	46 395 498	437 040 776

Mas o mercado metropolitano, além de insuficientemente abastecido e também muito pouco exigente em qualidade, estava habituado a consumir banana anã (*Dwarf Cavendish*) proveniente da Madeira, e daí, entre outras razões, toda a intensificação cultural ter sido feita em Angola com aquela cultivar.

As potencialidades de Angola nos domínios da bananicultura são enormes, diríamos quase ilimitadas, e a capacidade do mercado metropolitano, já solicitado para consumir bananas de outros territórios do espaço português, não vai além de 80 000 t a 100 000 t, conforme os preços que vierem a ser praticados ao nível do consumidor.

Como resultado de circunstâncias de vária ordem, na Europa e salvo o continente português e a Espanha, praticamente não se comercializa a banana anã. As pequenas quantidades são aí colocadas pelas Canárias em consequência de acordos comerciais firmados entre a Espanha e outros países europeus.

Constitui assim grande dificuldade, quase impossibilidade, diríamos, de comercializar a produção de banana anã no mercado internacional, onde haverá que enfrentar uma concorrência de poderosas organizações particularmente num período, como o actual, em que a oferta é nitidamente superior à procura e os preços tendem assim a descer.

Perante dificuldades desta ordem, entendeu-se urgente efectuar uma reconversão da fruticultura, substituindo as cultivares actualmente exploradas e difundindo entre os agricultores interessados aquelas que o mercado internacional mais aprecia.

Pareceu assim oportuno continuar os nossos estudos na mesma linha de outros já publicados para a banana anã, mas apreciando agora outras cultivares.

Aproveitamos para o efeito a colaboração que nos foi dada pelo Eng.º Eurico Lopes de Almeida, produtor de bananas no vale do Cavaco, em Angola, que colocou à nossa disposição o material devidamente referenciado sobre o qual incide este estudo do comportamento das bananas durante a maturação ocorrida em duas situações diferentes quanto aos teores em humidade relativa.

Como objectivos imediatos deste estudo tinham-se os seguintes:

- 1 — Estudar as perdas de peso e verificar nelas a influência da humidade relativa;
- 2 — Verificar se era possível encontrar qualquer tendência de comportamento diferente das cultivares em estudo para se realizar mais tarde um estudo mais fundamentado;
- 3 — Observar se continuava a verificar-se a circunstância pouco vulgar de as infecções da base dos frutos serem mais intensas em humidade relativa baixa do que em humidade relativa elevada.

Do que foi o ensaio e do que se concluiu dá-se em seguida uma descrição condensada.



## MATERIAL E MÉTODOS

O material em estudo é constituído por um lote de bananas com mais de uma centena de quilogramas pertencentes a três cultivares em estudo, tendo em vista o seu lançamento nos mercados internacional e metropolitano, produzidas em Angola no vale do Cavaco e cedidas pelo seu produtor, o Eng.º Eurico Lopes de Almeida.

Desconhecem-se em pormenor as condições da produção.

Após a colheita os cachos foram despencados e as pencas lavadas e tratadas nos cortes de destaque com *Basofix BM 117*.

A embalagem foi feita em caixas de cartão para conterem cerca de 10 kg de bananas, como é usual na província, o transporte entre Lobito e Lisboa foi feito em barco fruteiro no passado mês de Outubro e o lote para estudo veio integrado num carregamento normal.

As caixas vieram cintadas com fita plástica para garantir a genuinidade do material.

Mal desembarcadas, as caixas foram transportadas ao laboratório, para dar início ao ensaio.

Nessa altura fizeram-se as seguintes anotações:

- a) Cultivar *Poyo*: três caixas contendo 18 pencas com o peso total de 34,085 kg à chegada;
- b) Cultivar *Giant Cavendish (Grande Naine)*: três caixas contendo 17 pencas com o peso total de 37,256 kg à chegada;
- c) Cultivar *Lacatan*: três caixas contendo 19 pencas com o peso total de 31,740 kg à chegada.

Os pesos de cada uma das pencas, qualquer que seja o conjunto considerado, podem ser verificados nos quadros 2 a 55 que adiante resumem os resultados obtidos.

Reuniram-se depois as pencas das três caixas de cada uma das cultivares e constituíram-se dois conjuntos, que nem sempre têm o mesmo número de pencas.

Um conjunto, constituído por cada um dos lotes das três cultivares, foi introduzido numa câmara experimental, onde se mantiveram as condições de temperatura do ambiente, apenas modificadas pela circunstância de se tratar de um ambiente confinado, e regulou-se a humidade relativa, recorrendo a recipiente com turfa, de forma a manter-se sempre superior a 90 %

e quase sempre superior a 95 % enquanto durou o ensaio, salvo no período diário de cerca de meia hora em que se abria a câmara para provocar a renovação do ar e proceder à pesagem individual das pencas, conforme consta dos quadros 2 a 34.

Outro conjunto, constituído também por cada um dos lotes das três cultivares, manteve-se nas condições ambientais, procurando-se assim, no que diz respeito ao binómio temperatura e humidade relativa, que houvesse, em relação ao conjunto anterior, condições de temperatura idênticas e as diferenças se verificassem apenas na humidade relativa.

Durante o tempo em que durou o ensaio esta manteve-se entre 50 % e 65 %.

A temperatura, nos dois casos, manteve-se entre 16°C e 22°C.

Em cada um dos conjuntos as pencas foram arrumadas nas caixas de cartão que as transportaram de Angola de tal forma que na mesma embalagem ficassem pencas das três cultivares em estudo. As caixas foram mantidas sem tampa durante o ensaio.

Todos os dias, excepto aos domingos, as pencas foram retiradas das caixas e pesadas individualmente em balança sensível ao grama e voltaram às mesmas condições após este trabalho, aproveitando-se a oportunidade para mudar a posição das caixas dentro da câmara ou no local do ambiente em que foram mantidas.

No registo das observações diárias anotaram-se as pesagens, as perdas de peso em relação ao dia anterior e em relação ao início do ensaio, o aparecimento dos tons amarelos e o dia em que se manifestaram apodrecimentos na base das pencas capazes de provocar a separação dos frutos.

## RESULTADOS

Os quadros 2 a 55 resumem os resultados das determinações efectuadas.

Como se referiu, não se fizeram observações aos domingos. Embora a percentagem de perda de peso em relação ao dia anterior enferme assim de um pequeno erro após o seu cálculo nas segundas-feiras, dado que o valor que seria observado em cada um dos dias não é exactamente igual à média do conjunto desses dias, a perda de peso em relação ao início do ensaio não apresenta quaisquer alterações visto serem perdas acumuladas. E são afinal estes os valo-



QUADRO 2

Dias de ensaio (x)	Peso diário — Quilogramas	Perda de peso diária — Gramas	Perda de peso acumulada — Gramas	Percentagem de perda de peso diária	Percentagem de perda de peso acumulada (Y)	Log Y
0 .....	2,817	0	0	—	—	—
1 .....	2,811	6	6	0,21	0,21	1,3222
2 .....	—	—	—	—	—	—
3 .....	2,795	16	22	0,57	0,78	1,8920
4 .....	2,789	6	28	0,21	0,99	1,9956
5 .....	2,785	4	32	0,14	1,14	0,0569
6 .....	2,780	5	37	0,18	1,31	0,1173
7 .....	2,775	5	46	0,18	1,49	0,1732
8 .....	2,771	4	—	0,14	1,63	0,2122
9 .....	—	—	—	—	—	—
10 .....	2,765	6	52	0,22	1,85	0,2672
11 .....	2,762	3	55	0,11	1,95	0,2900
12 .....	2,758	4	59	0,14	2,09	0,3202
13 .....	2,754	4	63	0,14	2,24	0,3503
14 .....	2,742	12	75	0,43	2,66	0,4249
15 .....	2,725	17	92	0,62	3,27	0,5146
16 .....	—	—	—	—	—	—
17 .....	2,703	22	114	0,81	4,05	0,6075

Cultivar (C.): *Giant Cavendish* (G.C.).

Condições de amadurecimento (C.A.): câmara (C.).

Estado de desenvolvimento (E.D.):  $\frac{3}{4}$ .

Início dos tons amarelos (I.T.A.): 15.º dia (15.º).

Apodrecimento (A.): —.

QUADRO 3

Dias de ensaio (x)	Peso diário — Quilogramas	Perda de peso diária — Gramas	Perda de peso acumulada — Gramas	Percentagem de perda de peso diária	Percentagem de perda de peso acumulada (Y)	Log Y
0 .....	2,507	0	0	0	0	—
1 .....	2,502	5	5	0,20	0,20	1,3010
2 .....	—	—	—	—	—	—
3 .....	2,489	13	18	0,52	0,72	1,8573
4 .....	2,484	5	23	0,20	0,92	1,9638
5 .....	2,480	4	27	0,16	1,08	0,0334
6 .....	2,477	3	30	0,12	1,20	0,0792
7 .....	2,473	4	34	0,16	1,36	0,1335
8 .....	2,470	3	37	0,12	1,48	0,1703
9 .....	—	—	—	—	—	—
10 .....	2,464	6	43	0,24	1,72	0,2355
11 .....	2,461	3	46	0,12	1,83	0,2625
12 .....	2,456	5	51	0,20	2,03	0,3075
13 .....	2,451	5	56	0,20	2,23	0,3483
14 .....	2,436	15	71	0,61	2,83	0,4518
15 .....	2,422	14	85	0,57	3,39	0,5302
16 .....	—	—	—	—	—	—
17 .....	2,403	19	104	0,78	4,15	0,6181

C.: G.C.

C.A.: C.

E.D.:  $\frac{3}{4}$ .

I.T.A.: 14.º

A.: —.



QUADRO 4

Dias de ensaio (x)	Peso diário — Quilogramas	Perda de peso diária — Gramas	Perda de peso acumulada — Gramas	Percentagem de perda de peso diária	Percentagem de perda de peso acumulada (Y)	Log Y
0 .....	2,349	0	0	0	0	—
1 .....	2,345	4	4	0,17	0,17	1,2305
2 .....	—	—	—	—	—	—
3 .....	2,332	13	17	0,55	0,72	1,8573
4 .....	2,326	6	23	0,26	0,98	1,9912
5 .....	2,323	3	26	0,13	1,11	0,0414
6 .....	2,319	4	30	0,17	1,28	0,1072
7 .....	2,315	4	34	0,17	1,45	0,1614
8 .....	2,311	4	38	0,17	1,62	0,2095
9 .....	—	—	—	—	—	—
10 .....	2,305	6	44	0,26	1,87	0,2718
11 .....	2,302	3	47	0,13	2,00	0,3010
12 .....	2,298	4	51	0,17	2,17	0,3365
13 .....	2,288	10	61	0,44	2,60	0,4150
14 .....	2,272	16	77	0,70	3,28	0,5159
15 .....	2,260	12	89	0,53	3,79	0,5786
16 .....	—	—	—	—	—	—
17 .....	2,243	17	106	0,75	4,51	0,6542

C.: G.C.

C.A.: C.

E.D.:  $\frac{3}{4}$ .

I.T.A.: 13.º

A.: —.

QUADRO 5

Dias de ensaio (x)	Peso diário — Quilogramas	Perda de peso diária — Gramas	Perda de peso acumulada — Gramas	Percentagem de perda de peso diária	Percentagem de perda de peso acumulada (Y)	Log Y
0 .....	2,535	0	0	0	0	—
1 .....	2,529	6	6	0,24	0,24	1,3802
2 .....	—	—	—	—	—	—
3 .....	2,515	14	20	0,55	0,79	1,8976
4 .....	2,510	5	25	0,20	0,99	1,9956
5 .....	2,507	3	28	0,12	1,10	0,0414
6 .....	2,501	6	34	0,24	1,36	0,1335
7 .....	2,497	4	38	0,16	1,50	0,1761
8 .....	2,493	4	42	0,16	1,66	0,2201
9 .....	—	—	—	—	—	—
10 .....	2,485	8	50	0,32	1,97	0,2945
11 .....	2,482	3	53	0,12	2,09	0,3202
12 .....	2,477	5	58	0,20	2,29	0,3598
13 .....	2,469	8	66	0,32	2,60	0,4150
14 .....	2,452	17	83	0,69	3,27	0,5146
15 .....	2,436	16	99	0,65	3,91	0,5922
16 .....	—	—	—	—	—	—
17 .....	2,417	19	118	0,78	4,65	0,6675

C.: G.C.

C.A.: C.

E.D.:  $\frac{3}{4}$ .

I.T.A.: 13.º

A.: —.



QUADRO 6

Dias de ensaio (x)	Peso diário — Quilogramas	Perda de peso diária — Gramas	Perda de peso acumulada — Gramas	Percentagem de perda de peso diária	Percentagem de perda de peso acumulada (Y)	Log Y
0 .....	2,103	0	0	0	0	—
1 .....	2,098	5	5	0,24	0,24	1,3802
2 .....	—	—	—	—	—	—
3 .....	2,086	12	17	0,57	0,81	1,9085
4 .....	2,082	4	21	0,19	1,00	0,0000
5 .....	2,079	3	24	0,14	1,14	0,0569
6 .....	2,075	4	28	0,19	1,33	0,1239
7 .....	2,072	3	31	0,14	1,47	0,1573
8 .....	2,068	4	35	0,19	1,66	0,2281
9 .....	—	—	—	—	—	—
10 .....	2,062	6	41	0,29	1,95	0,2900
11 .....	2,058	4	45	0,19	2,14	0,3304
12 .....	2,054	4	49	0,19	2,33	0,3674
13 .....	2,046	8	57	0,39	2,71	0,4330
14 .....	2,034	—	69	0,59	3,28	0,5159
15 .....	2,020	12	83	0,69	3,95	0,5966
16 .....	—	14	—	—	—	—
17 .....	2,005	15	98	0,74	4,66	0,6684

C.: G.C.    C.A.: C.    E.D.:  $\frac{3}{4}$ .    I.T.A.: 14.°    A.: 13.°

QUADRO 7

Dias de ensaio (x)	Peso diário — Quilogramas	Perda de peso diária — Gramas	Perda de peso acumulada — Gramas	Percentagem de perda de peso diária	Percentagem de perda de peso acumulada (Y)	Log Y
0 .....	2,227	0	0	0	0	—
1 .....	2,222	5	5	0,22	0,22	1,3424
2 .....	—	—	—	—	—	—
3 .....	2,211	11	16	0,50	0,72	1,8573
4 .....	2,208	3	19	0,14	0,85	1,9294
5 .....	2,204	4	23	0,18	1,03	0,0128
6 .....	2,200	4	27	0,18	1,21	0,0828
7 .....	2,197	3	30	0,14	1,35	0,1303
8 .....	2,194	3	33	0,14	1,48	0,1703
9 .....	—	—	—	—	—	—
10 .....	2,187	7	40	0,32	1,80	0,2553
11 .....	2,183	4	44	0,18	1,98	0,2967
12 .....	2,179	4	48	0,18	2,16	0,3345
13 .....	2,170	9	57	0,41	2,56	0,3982
14 .....	2,152	18	75	0,83	3,37	0,5276
15 .....	2,138	14	89	0,65	4,00	0,6021
16 .....	—	—	—	—	—	—
17 .....	2,119	19	108	0,89	4,85	0,6857

C.: G.C.    C.A.: C.    E.D.:  $\frac{3}{4}$ .    I.T.A.: 13.°    A.: 13.°



QUADRO 8

Dias de ensaio (x)	Peso diário — Quilogramas	Perda de peso diária — Gramas	Perda de peso acumulada — Gramas	Percentagem de perda de peso diária	Percentagem de perda de peso acumulada (Y)	Log Y
0 .....	2,251	0	0	0	0	—
1 .....	2,246	5	5	0,22	0,22	1,3424
2 .....	—	—	—	—	—	—
3 .....	2,238	8	13	0,36	0,58	1,7634
4 .....	2,234	4	17	0,18	0,76	1,8808
5 .....	2,232	2	19	0,09	0,84	1,9243
6 .....	2,229	3	22	0,13	0,98	1,9912
7 .....	2,226	3	25	0,13	1,11	0,0453
8 .....	2,223	3	28	0,13	1,24	0,0934
9 .....	—	—	—	—	—	—
10 .....	2,218	5	33	0,22	1,47	0,1673
11 .....	2,214	4	37	0,18	1,64	0,2148
12 .....	2,212	2	39	0,09	1,73	0,2381
13 .....	2,207	5	44	0,23	1,95	0,2900
14 .....	2,196	11	55	0,50	2,44	0,3874
15 .....	2,188	16	71	0,73	3,15	0,4983
16 .....	—	—	—	—	—	—
17 .....	2,160	20	91	0,92	4,04	0,6064

C.: G. C.    C. A.: C.    E. D.:  $\frac{3}{4}$ .    I. T. A.: 15.°    A.: —.

QUADRO 9

Dias de ensaio (x)	Peso diário — Quilogramas	Perda de peso diária — Gramas	Perda de peso acumulada — Gramas	Percentagem de perda de peso diária	Percentagem de perda de peso acumulada (Y)	Log Y
0 .....	2,304	0	0	0	0	—
1 .....	2,298	6	6	0,26	0,26	1,4150
2 .....	—	—	—	—	—	—
3 .....	2,286	12	18	0,52	0,78	1,8921
4 .....	2,281	5	23	0,22	1,00	0,0000
5 .....	2,276	5	28	0,22	1,22	0,0864
6 .....	2,271	5	33	0,22	1,43	0,1553
7 .....	2,265	6	39	0,22	1,65	0,2175
8 .....	2,262	3	42	0,13	1,82	0,2601
9 .....	—	—	—	—	—	—
10 .....	2,255	7	49	0,30	2,13	0,3284
11 .....	2,251	4	53	0,18	2,30	0,3617
12 .....	2,240	11	64	0,49	2,78	0,4440
13 .....	2,229	11	75	0,49	3,25	0,5119
14 .....	2,213	16	91	0,72	3,95	0,5966
15 .....	2,199	14	105	0,63	4,56	0,6590

C.: G. C.    C. A.: C.    E. D.:  $\frac{3}{4}$ .    I. T. A.: 13.°    A.: 14.°



QUADRO 10

Dias de ensaio (x)	Peso diário — Quilogramas	Perda de peso diária — Gramas	Perda de peso acumulada — Gramas	Percentagem de perda de peso diária	Percentagem de perda de peso acumulada (Y)	Log Y
0 .....	1,208	0	0	0	0	—
1 .....	1,205	3	3	0,25	0,25	1,3979
2 .....	—	—	—	—	—	—
3 .....	1,199	6	9	0,50	0,75	1,8751
4 .....	1,197	2	11	0,17	0,91	1,9590
5 .....	1,195	2	13	0,17	1,08	0,0334
6 .....	1,193	2	15	0,17	1,24	0,0934
7 .....	1,191	2	17	0,17	1,41	0,1492
8 .....	1,189	2	19	0,17	1,57	0,1959
9 .....	—	—	—	—	—	—
10 .....	1,186	3	22	0,25	1,82	0,2601
11 .....	1,183	3	25	0,25	2,07	0,3160
12 .....	1,179	4	29	0,34	2,40	0,3802
13 .....	1,172	7	36	0,59	2,98	0,4742
14 .....	1,163	9	45	0,77	3,73	0,5717
15 .....	1,155	8	53	0,69	4,39	0,6425

C.: G.C.

C.A.: C.

E.D.:  $\frac{3}{4}$  cheia.

I.T.A.: 13.°

A.: —.

QUADRO 11

Dias de ensaio (x)	Peso diário — Quilogramas	Perda de peso diária — Gramas	Perda de peso acumulada — Gramas	Percentagem de perda de peso diária	Percentagem de perda de peso acumulada (Y)	Log Y
0 .....	2,084	0	0	0	0	—
1 .....	2,078	6	6	0,29	0,29	1,4624
2 .....	—	—	—	—	—	—
3 .....	2,070	8	14	0,38	0,67	1,8261
4 .....	2,066	4	18	0,19	0,86	1,9345
5 .....	2,063	3	21	0,15	1,01	0,0043
6 .....	2,058	5	26	0,24	1,25	0,0969
7 .....	2,055	3	29	0,15	1,39	0,1430
8 .....	2,052	3	32	0,15	1,54	0,1875
9 .....	—	—	—	—	—	—
10 .....	2,046	6	38	0,29	1,82	0,2601
11 .....	2,042	4	42	0,20	2,02	0,3054
12 .....	2,040	2	44	0,10	2,11	0,3243
13 .....	2,031	9	53	0,44	2,54	0,4048
14 .....	2,016	15	68	0,74	3,26	0,5132
15 .....	2,004	12	80	0,60	3,84	0,5843
16 .....	—	—	—	—	—	—
17 .....	1,987	17	97	0,85	4,65	0,6676

C.: G.C.

C.A.: C.

E.D.:  $\frac{3}{4}$  cheia.

I.T.A.: 15.°

A.: 13.°



QUADRO 12

Dias de ensaio (x)	Peso diário — Quilogramas	Perda de peso diária — Gramas	Perda de peso acumulada — Gramas	Percentagem de perda de peso diária	Percentagem de perda de peso acumulada (Y)	Log Y
0	1,241	0	0	0	0	—
1	1,238	3	3	0,24	0,24	1,3802
2	—	—	—	—	—	—
3	1,232	6	9	0,48	0,73	1,8633
4	1,229	3	12	0,24	0,97	1,9868
5	1,226	3	15	0,24	1,21	0,0828
6	1,224	2	17	0,16	1,37	0,1367
7	1,221	3	20	0,25	1,61	0,2068
8	1,220	1	21	0,08	1,69	0,2279
9	—	—	—	—	—	—
10	1,215	5	26	0,41	2,10	0,3222
11	1,213	2	28	0,16	2,26	0,3541
12	1,211	2	30	0,16	2,42	0,3838
13	1,208	3	33	0,25	2,66	0,4249
14	1,204	4	37	0,33	2,98	0,4742
15	1,197	7	44	0,58	3,55	0,5502
16	—	—	—	—	—	—
17	1,186	11	55	0,92	4,43	0,6464

C.: Poyo (P.).

C. A.: C.

E. D.:  $\frac{3}{4}$ .

I. T. A.: 15.°

A.: —.

QUADRO 13

Dias de ensaio (x)	Peso diário — Quilogramas	Perda de peso diária — Gramas	Perda de peso acumulada — Gramas	Percentagem de perda de peso diária	Percentagem de perda de peso acumulada (Y)	Log Y
0	1,418	0	0	0	0	—
1	1,416	2	2	0,14	0,14	1,1461
2	—	—	—	—	—	—
3	1,409	7	9	0,29	0,63	1,7993
4	1,406	3	12	0,21	0,85	1,9294
5	1,403	3	15	0,21	1,06	0,0253
6	1,400	3	18	0,21	1,27	0,1038
7	1,397	3	21	0,21	1,48	0,1703
8	1,394	3	24	0,21	1,69	0,2279
9	—	—	—	—	—	—
10	1,390	4	28	0,29	1,97	0,2945
11	1,386	4	32	0,29	2,26	0,3139
12	1,382	4	36	0,29	2,54	0,4048
13	1,375	7	43	0,51	3,03	0,4814
14	1,363	12	55	0,87	3,88	0,5888
15	1,355	8	63	0,59	4,44	0,6474

C.: P.

C. A.: C.

E. D.:  $\frac{3}{4}$  cheia.

I. T. A.: 12.°

A.: —.



QUADRO 14

Dias de ensaio (x)	Peso diário — Quilogramas	Perda de peso diária — Gramas	Perda de peso acumulada — Gramas	Percentagem de perda de peso diária	Percentagem de perda de peso acumulada (Y)	Log Y
0 .....	1,930	0	0	0	0	—
1 .....	1,924	6	6	0,31	0,31	1,4914
2 .....	—	—	—	—	—	—
3 .....	1,909	15	21	0,78	1,09	0,0374
4 .....	1,902	7	28	0,37	1,45	0,1614
5 .....	1,897	5	33	0,26	1,71	0,2330
6 .....	1,889	8	41	0,42	2,12	0,3263
7 .....	1,882	7	48	0,37	2,49	0,3962
8 .....	1,873	9	57	0,48	2,95	0,4698
9 .....	—	—	—	—	—	—
10 .....	1,856	17	74	0,91	3,83	0,5832
11 .....	1,850	6	80	0,32	4,15	0,6181
12 .....	1,841	9	89	0,49	4,61	0,6637

C.: P.

C. A.: C.

E. D.:  $\frac{3}{4}$  cheia.

I. T. A.: 5.º

A.: —.

QUADRO 15

Dias de ensaio (x)	Peso diário — Quilogramas	Perda de peso diária — Gramas	Perda de peso acumulada — Gramas	Percentagem de perda de peso diária	Percentagem de perda de peso acumulada (Y)	Log Y
0 .....	2,925	0	0	0	0	—
1 .....	2,913	12	12	0,41	0,41	1,6128
2 .....	—	—	—	—	—	—
3 .....	2,905	8	20	0,27	0,68	1,8325
4 .....	2,899	6	26	0,21	0,89	1,9494
5 .....	2,893	6	32	0,21	1,09	0,0374
6 .....	2,888	5	37	0,17	1,26	0,1004
7 .....	2,883	5	42	0,17	1,44	0,1584
8 .....	2,877	6	48	0,21	1,64	0,2148
9 .....	—	—	—	—	—	—
10 .....	2,867	10	58	0,35	1,98	0,2967
11 .....	2,863	4	62	0,14	2,12	0,3263
12 .....	2,858	5	67	0,17	2,29	0,3598
13 .....	2,851	7	74	0,24	2,53	0,4031
14 .....	2,841	10	84	0,35	2,87	0,4579
15 .....	2,829	12	96	0,42	3,28	0,5159
16 .....	—	—	—	—	—	—
17 .....	2,797	32	128	1,13	4,38	0,6415
18 .....	2,779	18	146	0,64	4,99	0,6981
19 .....	2,763	16	162	0,58	5,54	0,7435

C.: P.

C. A.: C.

E. D.:  $\frac{3}{4}$ .

I. T. A.: 17.º

A.: 19.º



QUADRO 16

Dias de ensaio (x)	Peso diário — Quilogramas	Perda de peso diária — Gramas	Perda de peso acumulada — Gramas	Percentagem de perda de peso diária	Percentagem de perda de peso acumulada (Y)	Log Y
0 .....	2,081	0	0	0	0	—
1 .....	2,076	5	5	0,24	0,24	1,3802
2 .....	—	—	—	—	—	—
3 .....	2,068	8	13	0,39	0,62	1,7924
4 .....	2,064	4	17	0,19	0,82	1,9138
5 .....	2,062	2	19	0,10	0,91	1,9590
6 .....	2,057	5	24	0,24	1,15	0,0570
7 .....	2,055	2	26	0,10	1,25	0,0969
8 .....	2,051	4	30	0,19	1,44	0,1584
9 .....	—	—	—	—	—	—
10 .....	2,047	4	34	0,20	1,63	0,2122
11 .....	2,043	4	38	0,20	1,63	0,2625
12 .....	2,041	2	40	0,10	1,92	0,2833
13 .....	2,036	5	45	0,24	2,16	0,3345
14 .....	2,031	5	50	0,25	2,40	0,3802
15 .....	2,023	8	58	0,39	2,79	0,4456
16 .....	—	—	—	—	—	—
17 .....	2,007	16	74	0,79	3,56	0,5515
18 .....	1,996	11	85	0,55	4,08	0,6107
19 .....	1,986	10	95	0,50	4,57	0,6599

C.: P. C. A.: C. E. D.:  $\frac{3}{4}$ . I. T. A.: 17°. A.: —.

QUADRO 17

Dias de ensaio (x)	Peso diário — Quilogramas	Perda de peso diária — Gramas	Perda de peso acumulada — Gramas	Percentagem de perda de peso diária	Percentagem de perda de peso acumulada (Y)	Log Y
0 .....	1,907	0	0	0	0	—
1 .....	1,903	4	4	0,21	0,21	1,3222
2 .....	—	—	—	—	—	—
3 .....	1,894	9	13	0,47	0,68	1,8325
4 .....	1,891	3	16	0,16	0,84	1,9243
5 .....	1,889	2	18	0,11	0,94	1,9731
6 .....	1,886	3	21	0,16	1,10	0,0414
7 .....	1,883	3	24	0,16	1,26	0,1004
8 .....	1,880	3	27	0,16	1,42	0,1523
9 .....	—	—	—	—	—	—
10 .....	1,876	4	31	0,21	1,63	0,2122
11 .....	1,873	3	34	0,16	1,78	0,2504
12 .....	1,871	2	36	0,11	1,89	0,2765
13 .....	1,866	5	41	0,27	2,15	0,3324
14 .....	1,858	8	49	0,43	2,57	0,4899
15 .....	1,849	9	58	0,48	3,04	0,4829
16 .....	—	—	—	—	—	—
17 .....	1,832	17	75	0,92	3,93	0,5944
18 .....	1,821	11	86	0,60	4,51	0,6542
19 .....	1,808	13	99	0,71	5,19	0,7152

C.: P. C. A.: C. E. D.:  $\frac{3}{4}$  cheia. I. T. A.: 15°. A.: —.



QUADRO 18

Dias de ensaio (x)	Peso diário — Quilogramas	Perda de peso diária — Gramas	Perda de peso acumulada — Gramas	Percentagem de perda de peso diária	Percentagem de perda de peso acumulada (Y)	Log Y
0 .....	1,640	0	0	0	0	—
1 .....	1,633	7	7	0,43	0,43	1,6335
2 .....	—	—	—	—	—	—
3 .....	1,617	16	23	0,98	1,40	0,1461
4 .....	1,610	7	30	0,43	1,83	0,2625
5 .....	1,605	5	35	0,31	2,13	0,3284
6 .....	1,601	4	39	0,25	2,38	0,3766
7 .....	1,596	5	44	0,31	2,68	0,4281
8 .....	1,591	5	49	0,31	2,99	0,4757
9 .....	—	—	—	—	—	—
10 .....	—	—	—	—	—	—
11 .....	1,569	22	71	1,38	4,33	0,6365
12 .....	1,558	11	82	0,70	5,00	0,6990
13 .....	1,550	8	90	0,51	5,49	0,7396
14 .....	1,536	14	104	0,90	6,34	0,8021
15 .....	1,524	12	116	0,78	7,07	0,8494

C.: P.

C. A.; C.

E. D.:  $\frac{3}{4}$  cheia.

I. T. A.: 10.º

A.: —.

QUADRO 19

Dias de ensaio (x)	Peso diário — Quilogramas	Perda de peso diária — Gramas	Perda de peso acumulada — Gramas	Percentagem de perda de peso diária	Percentagem de perda de peso acumulada (Y)	Log Y
0 .....	2,125	0	0	0	0	—
1 .....	2,120	5	5	0,24	0,24	1,3802
2 .....	—	—	—	—	—	—
3 .....	2,106	14	19	0,66	0,89	1,9494
4 .....	2,100	6	25	0,28	1,18	0,0719
5 .....	2,093	7	32	0,33	1,51	0,1790
6 .....	2,086	7	39	0,33	1,84	0,2648
7 .....	2,078	8	47	0,38	2,21	0,3444
8 .....	2,067	11	58	0,53	2,73	0,4362
9 .....	—	—	—	—	—	—
10 .....	2,046	21	79	1,02	3,72	0,5705
11 .....	2,035	11	90	0,54	4,24	0,6274
12 .....	2,026	9	99	0,44	4,66	0,6684

C.: P.

C. A.; C.

E. D.:  $\frac{3}{4}$  cheia.

I. T. A.: 5.º

A.: —.



QUADRO 20

Dias de ensaio (x)	Peso diário — Quilogramas	Perda de peso diária — Gramas	Perda de peso acumulada — Gramas	Percentagem de perda de peso diária	Percentagem de perda de peso acumulada (Y)	Log Y
0 .....	1,726	0	0	0	0	—
1 .....	1,721	5	5	0,29	0,29	1,4624
2 .....	—	—	—	—	—	—
3 .....	1,709	12	17	0,70	0,98	1,9912
4 .....	1,706	3	20	0,18	1,16	0,0645
5 .....	1,703	3	23	0,18	1,33	0,1239
6 .....	1,698	5	28	0,29	1,62	0,2095
7 .....	1,694	4	32	0,24	1,85	0,2672
8 .....	1,691	3	35	0,18	2,03	0,3075
9 .....	—	—	—	—	—	—
10 .....	1,686	5	40	0,30	2,32	0,3655
11 .....	1,684	2	42	0,12	2,43	0,3856
12 .....	1,680	4	46	0,24	2,67	0,4265
13 .....	1,671	9	55	0,54	3,19	0,5038
14 .....	1,662	9	64	0,54	3,71	0,5694
15 .....	1,652	10	74	0,60	4,29	0,6325
16 .....	—	—	—	—	—	—
17 .....	1,539	13	87	0,79	5,04	0,7024

C.: P.

C. A.: C.

E. D.  $\frac{3}{4}$  cheia.

I. T. A.: 14.ª

A.: —.

QUADRO 21

Dias de ensaio (x)	Peso diário — Quilogramas	Perda de peso diária — Gramas	Perda de peso acumulada — Gramas	Percentagem de perda de peso diária	Percentagem de perda de peso acumulada (Y)	Log Y
0 .....	1,507	0	0	0	0	—
1 .....	1,502	5	5	0,33	0,33	1,5185
2 .....	—	—	—	—	—	1,8633
3 .....	1,496	6	11	0,40	0,73	—
4 .....	1,492	4	15	0,27	1,00	0,0000
5 .....	1,490	2	17	0,13	1,13	0,0531
6 .....	1,485	5	22	0,34	1,46	0,1644
7 .....	1,482	3	25	0,20	1,66	0,2201
8 .....	1,478	4	29	0,27	1,92	0,2833
9 .....	—	—	—	—	—	—
10 .....	1,474	4	33	0,27	2,19	0,3404
11 .....	1,471	3	36	0,20	2,39	0,3784
12 .....	1,465	6	42	0,41	2,79	0,4456
13 .....	1,462	3	45	0,20	2,99	0,4757
14 .....	1,457	5	50	0,34	3,32	0,5211
15 .....	1,450	7	57	0,48	3,78	0,5775
16 .....	—	—	—	—	—	—
17 .....	1,435	15	72	1,03	4,78	0,6794
18 .....	1,425	10	82	0,70	5,44	0,7356
19 .....	1,415	10	92	0,70	6,10	0,7853

C.: Lacatan (L.)

C. A.: C.

E. D.:  $\frac{3}{4}$  cheia.

I. T. A.: 17.ª

A.: —.



QUADRO 22

Dias de ensaio (x)	Peso diário — Quilogramas	Perda de peso diária — Gramas	Perda de peso acumulada — Gramas	Percentagem de perda de peso diária	Percentagem de perda de peso acumulada (Y)	Log Y
0 .....	1,875	0	0	0	0	—
1 .....	1,869	6	6	0,32	0,32	1,5052
2 .....	—	—	—	—	—	—
3 .....	1,861	8	14	0,43	0,75	1,8751
4 .....	1,858	3	17	0,16	0,91	1,9590
5 .....	1,854	4	21	0,22	1,12	0,0492
6 .....	1,849	5	26	0,27	1,39	0,1430
7 .....	1,846	3	29	0,16	1,55	0,1903
8 .....	1,843	3	32	0,16	1,71	0,2330
9 .....	—	—	—	—	—	—
10 .....	1,836	7	39	0,38	2,08	0,3181
11 .....	1,832	4	43	0,22	2,29	0,3598
12 .....	1,825	7	50	0,38	2,67	0,4265
13 .....	1,821	4	54	0,22	2,88	0,4594
14 .....	1,812	9	63	0,49	3,36	0,5263
15 .....	1,805	7	70	0,39	3,73	0,5717
16 .....	—	—	—	—	—	—
17 .....	1,794	11	81	0,61	4,32	0,6355
18 .....	1,781	13	94	0,72	5,01	0,6998
19 .....	1,777	4	98	0,22	5,23	0,7185

C.: L. C. A.: C. E. D.:  $\frac{3}{4}$  cheia. I. T. A.: 19.° A.: —.

QUADRO 23

Dias de ensaio (x)	Peso diário — Quilogramas	Perda de peso diária — Gramas	Perda de peso acumulada — Gramas	Percentagem de perda de peso diária	Percentagem de perda de peso acumulada (Y)	Log Y
0 .....	1,960	0	0	0	0	—
1 .....	1,954	6	6	0,31	0,31	1,4914
2 .....	—	—	—	—	—	—
3 .....	1,941	13	19	0,67	0,97	1,9868
4 .....	1,936	5	24	0,26	1,22	0,0864
5 .....	1,933	3	27	0,15	1,38	0,1399
6 .....	1,928	5	32	0,26	1,63	0,2122
7 .....	1,924	4	36	0,21	1,84	0,2648
8 .....	1,920	4	40	0,21	2,04	0,3096
9 .....	—	—	—	—	—	—
10 .....	1,914	6	46	0,31	2,35	0,3711
11 .....	1,909	5	51	0,26	2,60	0,4150
12 .....	1,907	2	53	0,10	2,70	0,4314
13 .....	1,902	5	58	0,26	2,96	0,4713
14 .....	1,897	5	63	0,26	3,21	0,5065
15 .....	1,893	4	67	0,21	3,42	0,5340
16 .....	—	—	—	—	—	—
17 .....	1,884	9	76	0,48	3,88	0,5888
18 .....	1,878	6	82	0,32	4,18	0,6212
19 .....	1,873	5	87	0,27	4,44	0,6474
20 .....	1,869	4	91	0,21	4,64	0,6665
21 .....	1,865	4	95	0,21	4,85	0,6857

C.: L. C. A.: C. E. D.:  $\frac{3}{4}$  magra. I. T. A.: 11.° A.: —.



QUADRO 24

Dias de ensaio (x)	Peso diário — Quilogramas	Perda de peso diária — Gramas	Perda de peso acumulada — Gramas	Percentagem de perda de peso diária	Percentagem de perda de peso acumulada (Y)	Log Y
0 .....	1,552	0	0	0	0	—
1 .....	1,547	5	5	0,32	0,32	1,5052
2 .....	—	—	—	—	—	—
3 .....	1,539	8	13	0,52	0,84	1,9243
4 .....	1,537	2	15	0,13	0,97	1,9868
5 .....	1,534	3	18	0,20	1,16	0,0645
6 .....	1,530	4	22	0,26	1,42	0,1523
7 .....	1,527	3	25	0,20	1,61	0,2068
8 .....	1,524	3	28	0,20	1,80	0,2553
9 .....	—	—	—	—	—	—
10 .....	1,518	6	34	0,39	2,19	0,3404
11 .....	1,515	3	37	0,20	2,38	0,3766
12 .....	1,509	6	43	0,40	2,78	0,4440
13 .....	1,506	3	46	0,20	2,96	0,4713
14 .....	1,500	6	52	0,40	3,35	0,5260
15 .....	1,492	8	60	0,53	3,87	0,5877
16 .....	—	—	—	—	—	—
17 .....	1,475	17	77	1,14	4,96	0,6955
18 .....	1,464	11	88	0,75	5,67	0,7536
19 .....	1,452	12	100	0,82	6,44	0,8089

C.: L. C. A.: C. E. D.: 34  $\frac{3}{4}$ . I. T. A.: 17.° A.: —.

QUADRO 25

Dias de ensaio (x)	Peso diário — Quilogramas	Perda de peso diária — Gramas	Perda de peso acumulada — Gramas	Percentagem de perda de peso diária	Percentagem de perda de peso acumulada (Y)	Log Y
0 .....	2,218	0	0	0	0	—
1 .....	2,209	9	9	0,41	0,41	1,6128
2 .....	—	—	—	—	—	—
3 .....	2,198	11	20	0,50	0,90	1,9542
4 .....	2,193	5	25	0,23	1,13	0,0531
5 .....	2,189	4	29	0,18	1,31	0,1173
6 .....	2,184	5	34	0,23	1,53	0,1847
7 .....	2,180	4	38	0,18	1,71	0,2330
8 .....	2,174	6	44	0,28	1,98	0,2967
9 .....	—	—	—	—	—	—
10 .....	2,164	10	54	0,46	2,43	0,3856
11 .....	2,160	4	58	0,18	2,61	0,4166
12 .....	2,156	4	62	0,19	2,80	0,4472
13 .....	2,150	6	68	0,28	3,07	0,4871
14 .....	2,141	9	77	0,42	3,47	0,5403
15 .....	2,134	7	84	0,33	3,79	0,5786
16 .....	—	—	—	—	—	—
17 .....	2,115	19	103	0,89	4,64	0,6665
18 .....	2,099	16	119	0,76	5,37	0,7300
19 .....	2,088	11	130	0,52	5,86	0,7679

C.: L. C. A.: C. E. D.:  $\frac{3}{4}$ . I. T. A.: 18.° A.: —.



QUADRO 26

Dias de ensaio (x)	Peso diário — Quilogramas	Perda de peso diária — Gramas	Perda de peso acumulada — Gramas	Percentagem de perda de peso diária	Percentagem de perda de peso acumulada (Y)	Log Y
0 .....	1,647	0	0	0	0	—
1 .....	1,640	7	7	0,43	0,43	1,6335
2 .....	—	—	—	—	—	—
3 .....	1,629	11	18	0,67	1,19	0,0756
4 .....	1,626	3	21	0,18	1,28	0,1072
5 .....	1,623	3	24	0,18	1,46	0,1644
6 .....	1,618	5	29	0,31	1,76	0,2455
7 .....	1,615	3	32	0,19	1,34	0,2878
8 .....	1,612	3	35	0,19	2,13	0,3284
9 .....	—	—	—	—	—	—
10 .....	1,606	6	41	0,37	2,49	0,3962
11 .....	1,603	3	44	0,19	2,67	0,4265
12 .....	1,599	4	48	0,25	2,91	0,4639
13 .....	1,593	6	54	0,38	3,28	0,5159
14 .....	1,587	6	60	0,38	3,65	0,5623
15 .....	1,577	10	70	0,63	4,25	0,6284
16 .....	—	—	—	—	—	—
17 .....	1,559	18	88	1,14	5,34	0,7275
18 .....	1,548	11	99	0,71	6,01	0,7789
19 .....	1,537	11	110	0,71	6,68	0,8248

C.: L. C. A.: C. E. D.:  $\frac{3}{4}$ . I. T. A.: 17°. A.: —.

QUADRO 27

Dias de ensaio (x)	Peso diário — Quilogramas	Perda de peso diária — Gramas	Perda de peso acumulada — Gramas	Percentagem de perda de peso diária	Percentagem de perda de peso acumulada (Y)	Log Y
0 .....	2,226	0	0	0	0	—
1 .....	2,220	6	6	0,27	0,27	1,4314
2 .....	—	—	—	—	—	—
3 .....	2,208	12	18	0,60	0,81	1,9085
4 .....	2,203	5	23	0,23	1,03	0,0128
5 .....	2,198	5	28	0,23	1,26	0,1004
6 .....	2,194	4	32	0,18	1,44	0,1584
7 .....	2,191	3	35	0,14	1,57	0,1959
8 .....	2,186	5	40	0,23	1,80	0,2553
9 .....	—	—	—	—	—	—
10 .....	2,179	7	47	0,32	2,11	0,3243
11 .....	2,176	3	50	0,14	2,25	0,3522
12 .....	2,172	4	54	0,18	2,43	0,3856
13 .....	2,168	4	58	0,18	2,61	0,4166
14 .....	2,158	10	68	0,46	3,05	0,4843
15 .....	2,148	10	78	0,46	3,50	0,5441
16 .....	—	—	—	—	—	—
17 .....	2,127	21	99	0,98	4,45	0,6484
18 .....	2,114	13	112	0,61	5,03	0,7016
19 .....	2,102	12	124	0,57	5,57	0,7459

C.: L. C. A.: C. E. D.:  $\frac{3}{4}$ . I. T. A.: 17°. A.: —.



QUADRO 28

Dias de ensaio (x)	Peso diário — Quilogramas	Perda de peso diária — Gramas	Perda de peso acumulada — Gramas	Percentagem de perda de peso diária	Percentagem de perda de peso acumulada (Y)	Log Y
0 .....	1,946	0	0	0	0	—
1 .....	1,941	5	5	0,26	0,26	1,4150
2 .....	—	11	—	—	—	—
3 .....	1,930	—	16	0,57	0,82	1,9138
4 .....	1,927	3	19	0,16	0,98	1,9912
5 .....	1,924	3	22	0,16	1,13	0,0531
6 .....	1,920	4	26	0,21	1,34	0,1271
7 .....	1,916	4	30	0,21	1,54	0,1875
8 .....	1,913	3	33	0,16	1,70	0,2305
9 .....	—	—	—	—	—	—
10 .....	1,908	5	38	0,26	1,95	0,2900
11 .....	1,905	3	41	0,16	2,11	0,3243
12 .....	1,902	3	44	0,16	2,26	0,3522
13 .....	1,897	5	49	0,26	2,52	0,4014
14 .....	1,887	10	59	0,53	3,03	0,4814
15 .....	1,876	11	70	0,58	3,60	0,5563
16 .....	—	—	—	—	—	—
17 .....	1,859	17	87	0,91	4,47	0,6464
18 .....	1,847	12	99	0,65	5,09	0,7067
19 .....	1,837	10	109	0,54	5,60	0,7482

C.: L.

C. A. C.

E. D.:  $\frac{3}{4}$  cheia.

I. T. A.: 17.°

A.: —.

QUADRO 29

Dias de ensaio (x)	Peso diário — Quilogramas	Perda de peso diária — Gramas	Perda de peso acumulada — Gramas	Percentagem de perda de peso diária	Percentagem de perda de peso acumulada (Y)	Log Y
0 .....	1,414	0	0	0	0	—
1 .....	1,410	4	4	0,28	0,28	1,4471
2 .....	—	—	—	—	—	—
3 .....	1,403	7	11	0,50	0,78	1,8921
4 .....	1,400	3	14	0,21	0,99	1,9956
5 .....	1,398	2	16	0,14	1,13	0,0531
6 .....	1,395	3	19	0,21	1,34	0,1271
7 .....	1,393	2	21	0,14	1,49	0,1732
8 .....	1,391	2	23	0,14	1,63	0,2130
9 .....	—	—	—	—	—	—
10 .....	1,385	6	29	0,43	2,05	0,3118
11 .....	1,384	1	30	0,07	2,12	0,3263
12 .....	1,382	2	32	0,14	2,26	0,3541
13 .....	1,379	3	35	0,22	2,48	0,3945
14 .....	1,374	5	40	0,36	2,83	0,4518
15 .....	1,368	6	46	0,44	3,25	0,5119
16 .....	—	—	—	—	—	—
17 .....	1,356	12	58	0,88	4,10	0,6128
18 .....	1,347	9	67	0,66	4,74	0,6758
19 .....	1,341	6	73	0,45	5,16	0,7127

C.: L.

C. A. C.

E. D.:  $\frac{3}{4}$  cheia.

I. T. A.: 17.°

A.: —.



QUADRO 30

Dias de ensaio (x)	Peso diário — Quilogramas	Perda de peso diária — Gramas	Perda de peso acumulada — Gramas	Percentagem de perda de peso diária	Percentagem de perda de peso acumulada (Y)	Log Y
0 .....	1,609	0	0	0	0	—
1 .....	1,604	5	5	0,31	0,31	1,4914
2 .....	—	—	—	—	—	—
3 .....	1,595	9	14	0,56	0,87	1,9395
4 .....	1,592	3	17	0,19	1,06	0,0253
5 .....	1,589	3	20	0,19	1,24	0,0934
6 .....	1,585	4	24	0,25	1,49	0,1732
7 .....	1,582	3	27	0,19	1,68	0,2253
8 .....	1,578	4	31	0,25	1,93	0,2856
9 .....	—	—	—	—	—	—
10 .....	1,572	6	37	0,38	2,30	0,3617
11 .....	1,569	3	40	0,19	2,49	0,3962
12 .....	1,568	1	41	0,06	2,55	0,4065
13 .....	1,564	4	45	0,26	2,80	0,4472
14 .....	1,560	4	49	0,26	3,05	0,4843
15 .....	1,555	5	54	0,32	3,36	0,5263
16 .....	—	—	—	—	—	—
17 .....	1,543	12	66	0,77	4,10	0,6128
18 .....	1,534	9	75	0,58	4,66	0,6684
19 .....	1,525	9	84	0,59	5,22	0,7177

C.: L.

C. A. C.

E. D.:  $\frac{3}{4}$  cheia.

I. T. A.: 17.°

A.: —.

QUADRO 31

Dias de ensaio (x)	Peso diário — Quilogramas	Perda de peso diária — Gramas	Perda de peso acumulada — Gramas	Percentagem de perda de peso diária	Percentagem de perda de peso acumulada (Y)	Log Y
0 .....	1,336	0	0	0	0	—
1 .....	1,332	4	4	0,30	0,30	1,4771
2 .....	—	—	—	—	—	—
3 .....	1,322	10	14	0,75	1,05	0,0212
4 .....	1,320	2	16	0,15	1,20	0,0792
5 .....	1,318	2	18	0,15	1,35	0,1303
6 .....	1,315	3	21	0,23	1,57	0,1959
7 .....	1,312	3	24	0,23	1,80	0,2553
8 .....	1,311	1	25	0,08	1,87	0,2718
9 .....	—	—	—	—	—	—
10 .....	1,306	5	30	0,38	2,25	0,3522
11 .....	1,305	1	31	0,08	2,32	0,3655
12 .....	1,301	4	35	0,31	2,62	0,4183
13 .....	1,297	4	39	0,31	2,92	0,4654
14 .....	1,291	6	45	0,46	3,37	0,5276
15 .....	1,284	7	52	0,54	3,89	0,5900
16 .....	—	—	—	—	—	—
17 .....	1,271	13	65	1,01	4,87	0,6875
18 .....	1,262	9	74	0,71	5,54	0,7435
19 .....	1,254	8	82	0,63	6,13	0,7875

C.: L.

C. A. C.

E. D.:  $\frac{3}{4}$  cheia.

I. T. A.: 17.°

A.: —.



QUADRO 32

Dias de ensaio (x)	Peso diário — Quilogramas	Perda de peso diária — Gramas	Perda de peso acumulada — Gramas	Percentagem de perda de peso diária	Percentagem de perda de peso acumulada (Y)	Log Y
0 .....	1,569	0	0	0	0	—
1 .....	1,565	4	4	0,25	0,25	1,3979
2 .....	—	—	—	—	—	—
3 .....	1,558	7	11	0,45	0,70	1,8451
4 .....	1,555	3	14	0,19	0,89	1,9494
5 .....	1,553	2	16	0,13	1,02	0,0086
6 .....	1,551	2	18	0,13	1,15	0,0607
7 .....	1,549	2	20	0,13	1,27	0,1038
8 .....	1,546	3	23	0,19	1,47	0,1673
9 .....	—	—	—	—	—	—
10 .....	1,542	4	27	0,26	1,72	0,2355
11 .....	1,540	2	29	0,13	1,85	0,2672
12 .....	1,537	3	32	0,19	2,04	0,3096
13 .....	1,534	3	35	0,20	2,23	0,3483
14 .....	1,528	6	41	0,39	2,61	0,4166
15 .....	1,520	8	49	0,52	3,12	0,4942
16 .....	—	—	—	—	—	—
17 .....	1,505	15	64	0,99	4,08	0,6107
18 .....	1,496	9	73	0,60	4,65	0,6675
19 .....	1,487	9	82	0,60	5,23	0,7185

C.: L.

C. A. C.

E. D.:  $\frac{3}{4}$  cheia.

I. T. A.: 17.°

A.: —.

QUADRO 33

Dias de ensaio (x)	Peso diário — Quilogramas	Perda de peso diária — Gramas	Perda de peso acumulada — Gramas	Percentagem de perda de peso diária	Percentagem de perda de peso acumulada (Y)	Log Y
0 .....	1,451	0	0	0	0	—
1 .....	1,447	4	4	0,28	0,28	1,4472
2 .....	—	—	—	—	—	—
3 .....	1,434	13	17	0,90	1,17	0,0682
4 .....	1,430	4	21	0,28	1,45	0,1614
5 .....	1,427	3	24	0,21	1,55	0,2175
6 .....	1,424	3	27	0,21	1,86	0,2795
7 .....	1,421	3	30	0,21	2,07	0,3160
8 .....	1,419	2	32	0,14	2,21	0,3444
9 .....	—	—	—	—	—	—
10 .....	1,412	7	39	0,49	2,69	0,4298
11 .....	1,410	2	41	0,14	2,83	0,4518
12 .....	1,406	4	45	0,28	3,10	0,4914
13 .....	1,403	3	48	0,21	3,31	0,5198
14 .....	1,396	7	55	0,50	3,79	0,5786
15 .....	1,388	8	63	0,57	4,34	0,6375
16 .....	—	—	—	—	—	—
17 .....	1,374	14	77	1,01	5,31	0,7251
18 .....	1,365	9	86	0,66	5,93	0,7731
19 .....	1,358	7	93	0,51	6,41	0,8069

C.: L.

C. A.: C.

E. D.:  $\frac{3}{4}$  cheia.

I. T. A.: 11.°

A.: —.



QUADRO 34

Dias de ensaio (x)	Peso diário — Quilogramas	Perda de peso diária — Gramas	Perda de peso acumulada — Gramas	Percentagem de perda de peso diária	Percentagem de perda de peso acumulada (Y)	Log Y
0 .....	2,642	0	0	0	0	—
1 .....	2,626	16	16	0,61	0,61	1,7853
2 .....	—	—	—	—	—	—
3 .....	2,602	24	40	0,91	1,51	0,1790
4 .....	2,590	12	52	0,46	1,97	0,2945
5 .....	2,577	13	65	0,50	2,46	0,3927
6 .....	2,561	16	81	0,62	3,07	0,4871
7 .....	2,547	14	95	0,55	3,60	0,5563
8 .....	2,533	14	109	0,55	4,13	0,6160
9 .....	—	—	—	—	—	—
10 .....	2,508	25	134	0,99	5,07	0,7050
11 .....	2,494	14	148	0,56	5,60	0,7482
12 .....	2,479	15	163	0,60	6,17	0,7903
13 .....	2,462	17	180	0,69	6,81	0,8332
14 .....	2,447	15	195	0,61	7,38	0,8681
15 .....	2,431	16	211	0,65	7,99	0,9026
16 .....	—	—	—	—	—	—
17 .....	2,407	24	235	0,99	6,89	0,9489
18 .....	2,390	17	252	0,71	9,54	0,9796
19 .....	2,376	14	266	0,59	10,07	1,1030
20 .....	2,356	20	286	0,84	10,83	1,0346
21 .....	2,338	18	304	0,76	11,51	1,0611
22 .....	2,317	21	325	0,90	12,30	1,0899
23 .....	2,286	31	356	1,34	13,47	1,1294

C.: G. C.

C. A.: ambiente

E. D.  $\frac{3}{4}$ .

I. T. A. 18.°

A.: —.

QUADRO 35

Dias de ensaio (x)	Peso diário — Quilogramas	Perda de peso diária — Gramas	Perda de peso acumulada — Gramas	Percentagem de perda de peso diária	Percentagem de perda de peso acumulada (Y)	Log Y
0 .....	1,706	0	0	0	0	—
1 .....	1,694	12	12	0,70	0,70	1,8451
2 .....	—	—	—	—	—	—
3 .....	1,674	20	32	1,18	1,88	0,2742
4 .....	1,663	11	43	0,66	2,52	0,4014
5 .....	1,651	12	55	0,72	3,22	0,5079
6 .....	1,641	10	65	0,61	3,81	0,5809
7 .....	1,632	9	74	0,55	4,34	0,6375
8 .....	1,620	12	86	0,74	5,04	0,7024
9 .....	—	—	—	—	—	—
10 .....	1,598	22	108	1,36	6,33	0,8014
11 .....	1,585	13	121	0,82	7,09	0,8507
12 .....	1,572	13	134	0,82	7,85	0,8949
13 .....	1,558	14	148	0,89	8,68	0,9365
14 .....	1,546	12	160	0,77	9,38	0,9722
15 .....	1,532	14	174	0,91	10,20	1,0086
16 .....	—	—	—	—	—	—
17 .....	1,511	21	195	1,37	11,43	0,0581
18 .....	1,497	14	209	0,93	12,25	1,0881
19 .....	1,483	14	223	0,94	13,07	1,1163
20 .....	1,467	16	239	1,08	14,01	1,1464
21 .....	1,450	17	256	1,16	15,01	1,1764
22 .....	1,436	14	270	0,97	15,83	1,1995

C.: G. C.

C. A.: A

E. D.:  $\frac{3}{4}$  magra.

I. T. A.: 18.°

A.: —



QUADRO 36

Dias de ensaio (x)	Peso diário — Quilogramas	Perda de peso diária — Gramas	Perda de peso acumulada — Gramas	Percentagem de perda de peso diária	Percentagem de perda de peso acumulada (Y)	Log Y
0 .....	2,909	0	0	0	0	—
1 .....	2,887	22	22	0,76	0,76	1,8808
2 .....	—	—	—	—	—	—
3 .....	2,858	29	51	1,00	1,75	0,2430
4 .....	2,840	18	69	0,63	2,37	0,3748
5 .....	2,825	15	84	0,53	2,89	0,4609
6 .....	2,810	15	99	0,53	3,40	0,5315
7 .....	2,793	17	116	0,60	3,99	0,6010
8 .....	2,778	15	131	0,54	4,50	0,6332
9 .....	—	—	—	—	—	—
10 .....	2,750	28	159	1,01	5,47	0,7380
11 .....	2,733	17	176	0,62	6,05	0,7818
12 .....	2,717	16	192	0,59	6,60	0,8195
13 .....	2,697	20	212	0,74	7,29	0,8627
14 .....	2,677	20	232	0,74	7,98	0,9020
15 .....	2,657	20	252	0,75	8,66	0,9375
16 .....	—	—	—	—	—	—
17 .....	2,623	34	286	1,28	9,83	0,9926
18 .....	2,600	23	309	0,88	10,62	1,0261
19 .....	2,574	26	335	1,00	11,52	1,0615
20 .....	2,550	24	359	0,93	12,34	1,0913
21 .....	2,525	25	384	0,98	13,20	1,1206
22 .....	2,498	27	411	1,07	14,13	1,1501

C.: G. C. C. A.: A. E. D.  $\frac{3}{4}$  magra. I. T. A.: 17.° A.: 15.°

QUADRO 37

Dias de ensaio (x)	Peso diário — Quilogramas	Perda de peso diária — Gramas	Perda de peso acumulada — Gramas	Percentagem de perda de peso diária	Percentagem de perda de peso acumulada (Y)	Log Y
0 .....	2,265	0	0	0	0	—
1 .....	2,251	14	14	0,62	0,62	1,7924
2 .....	—	—	—	—	—	—
3 .....	2,233	18	32	0,80	1,41	0,1492
4 .....	2,221	12	44	0,54	1,94	0,2878
5 .....	2,214	7	51	0,32	2,25	0,3522
6 .....	2,204	10	61	0,45	2,69	0,4298
7 .....	2,196	8	69	0,36	3,05	0,4843
8 .....	2,185	11	80	0,50	3,53	0,5478
9 .....	—	—	—	—	—	—
10 .....	2,168	17	97	0,78	4,28	0,6314
11 .....	2,158	10	107	0,46	4,72	0,6739
12 .....	2,149	9	116	0,42	5,12	0,7093
13 .....	2,135	14	130	0,65	5,74	0,7589
14 .....	2,126	9	139	0,42	6,14	0,7882
15 .....	2,112	14	153	0,66	6,75	0,8293
16 .....	—	—	—	—	—	—
17 .....	2,094	18	171	0,85	7,55	0,8780
18 .....	2,080	14	185	0,67	8,17	0,9122
19 .....	2,064	16	201	0,77	8,87	0,9479
20 .....	2,046	18	219	0,87	9,64	0,9841
21 .....	2,026	20	239	0,98	10,55	1,0233
22 .....	2,006	20	259	0,99	11,43	1,0581

C.: G. C. C. A.: A. E. D.  $\frac{3}{4}$ . I. T. A.: 13.° A.: —.



QUADRO 38

Dias de ensaio (x)	Peso diário — Quilogramas	Perda de peso diária — Gramas	Perda de peso acumulada — Gramas	Percentagem de perda de peso diária	Percentagem de perda de peso acumulada (Y)	Log Y
0 .....	2,062	0	0	0	0	—
1 .....	2,047	15	15	0,73	0,73	1,8633
2 .....	—	—	—	—	—	—
3 .....	2,030	17	32	0,83	1,55	0,1903
4 .....	2,021	9	41	0,44	1,99	0,2989
5 .....	2,013	8	49	0,40	2,38	0,3766
6 .....	2,005	8	57	0,40	2,76	0,4409
7 .....	1,995	10	67	0,50	3,25	0,5119
8 .....	1,987	8	75	0,40	3,64	0,5611
9 .....	—	—	—	—	—	—
10 .....	1,969	18	93	0,91	4,51	0,6542
11 .....	1,960	9	102	0,46	4,95	0,6946
12 .....	1,949	11	113	0,56	5,48	0,7388
13 .....	1,938	11	127	0,56	6,01	0,7789
14 .....	1,921	17	141	0,88	6,84	0,8351
15 .....	1,904	17	158	0,88	7,66	0,8842
16 .....	—	—	—	—	—	—
17 .....	1,877	27	185	1,42	8,97	0,9528
18 .....	1,861	16	201	0,85	9,75	0,9890
19 .....	1,842	19	220	1,02	10,67	1,0282

C.: G.C.

C.A.: A.

E.D.:  $\frac{3}{4}$ .

I.T.A.: 13.°

A.: 17.°

QUADRO 39

Dias de ensaio (x)	Peso diário — Quilogramas	Perda de peso diária — Gramas	Perda de peso acumulada — Gramas	Percentagem de perda de peso diária	Percentagem de perda de peso acumulada (Y)	Log Y
0 .....	1,908	0	0	0	0	—
1 .....	1,899	9	9	0,47	0,47	1,6721
2 .....	—	—	—	—	—	—
3 .....	1,883	16	25	0,84	1,31	0,1173
4 .....	1,875	8	33	0,42	1,73	0,2381
5 .....	1,868	7	40	0,37	2,10	0,3222
6 .....	1,860	8	48	0,43	2,52	0,4014
7 .....	1,852	8	56	0,43	2,94	0,4684
8 .....	1,840	12	68	0,65	3,56	0,5515
9 .....	—	—	—	—	—	—
10 .....	1,820	19	87	1,03	4,56	0,6990
11 .....	1,811	10	97	0,55	5,08	0,7059
12 .....	1,800	11	108	0,61	5,66	0,7528
13 .....	1,787	13	121	0,72	6,34	0,8021
14 .....	1,776	11	132	0,62	6,92	0,8401
15 .....	1,763	13	145	0,73	7,60	0,8808
16 .....	—	—	—	—	—	—
17 .....	1,742	21	166	1,19	8,70	0,9395
18 .....	1,727	15	181	0,86	9,49	0,9773
19 .....	1,715	12	193	0,69	10,12	1,0052
20 .....	1,702	13	206	0,76	10,80	1,0334
21 .....	1,685	17	223	1,00	11,69	1,0641
22 .....	1,671	14	237	0,83	12,42	1,0966

C.: G.C.

C.A.: A.

E.D.:  $\frac{3}{4}$ .

I.T.A.: 17.°

A.: 19.°



QUADRO 40

Dias de ensaio (x)	Peso diário — Quilogramas	Perda de peso diária — Gramas	Perda de peso acumulada — Gramas	Percentagem de perda de peso diária	Percentagem de perda de peso acumulada (Y)	Log Y
0 .....	1,379	0	0	0	0	—
1 .....	1,368	11	11	0,80	0,80	1,9031
2 .....	—	—	—	—	—	—
3 .....	1,355	13	24	0,95	1,74	0,2406
4 .....	1,347	8	32	0,56	2,32	0,3655
5 .....	1,340	7	39	0,52	2,83	0,4518
6 .....	1,333	7	46	0,52	3,34	0,5238
7 .....	1,327	6	52	0,45	3,77	0,5763
8 .....	1,318	9	61	0,68	4,42	0,6454
9 .....	—	—	—	—	—	—
10 .....	1,305	13	74	0,99	5,37	0,7300
11 .....	1,297	8	82	0,61	5,95	0,7745
12 .....	1,288	9	91	0,69	6,60	0,8195
13 .....	1,278	10	101	0,78	7,32	0,8645
14 .....	1,267	11	112	0,86	8,12	0,9096
15 .....	1,254	13	125	1,03	9,06	0,9571
16 .....	—	—	—	—	—	—
17 .....	1,234	20	145	1,59	10,51	1,0216
18 .....	1,222	12	157	1,97	11,39	1,0565
19 .....	1,211	11	168	0,90	12,18	1,0857

C.: G. C. C. A.: A. E. D.:  $\frac{3}{4}$ . I. T. A.: 13.° A.: 17.°

QUADRO 41

Dias de ensaio (x)	Peso diário — Quilogramas	Perda de peso diária — Gramas	Perda de peso acumulada — Gramas	Percentagem de perda de peso diária	Percentagem de perda de peso acumulada (Y)	Log Y
0 .....	2,007	0	0	0	0	—
1 .....	1,993	14	14	0,70	0,70	1,8451
2 .....	—	—	—	—	—	—
3 .....	1,975	18	32	0,90	1,59	0,2014
4 .....	1,966	9	41	0,46	2,04	0,3096
5 .....	1,957	9	50	0,46	2,49	0,3962
6 .....	1,946	11	61	0,56	3,04	0,4829
7 .....	1,938	8	69	0,41	3,44	0,5366
8 .....	1,928	10	79	0,51	3,94	0,5955
9 .....	—	—	—	—	—	—
10 .....	1,911	17	96	0,88	4,78	0,6794
11 .....	1,900	11	107	0,58	5,33	0,7267
12 .....	1,891	9	116	0,47	5,78	0,7619
13 .....	1,879	12	128	0,63	6,38	0,8048
14 .....	1,869	10	138	0,53	6,88	0,8376
15 .....	1,857	12	150	0,64	7,47	0,8733
16 .....	—	—	—	—	—	—
17 .....	1,842	15	165	0,81	8,22	0,9149
18 .....	1,827	15	180	0,81	8,97	0,9528
19 .....	1,819	8	188	0,44	9,37	0,9717
20 .....	1,807	12	200	0,66	9,37	0,9987
21 .....	1,796	11	211	0,61	10,51	1,0116
22 .....	1,780	16	227	0,89	11,31	1,0535
23 .....	—	—	—	—	—	—
24 .....	1,754	26	253	1,46	12,61	1,1007
25 .....	1,743	11	264	0,63	13,15	1,1189

C.: P. C. A.: A. E. D.:  $\frac{3}{4}$  I. T. A.: 24.° A.: —.



QUADRO 42

Dias de ensaio (x)	Peso diário — Quilogramas	Perda de peso diária — Gramas	Perda de peso acumulada — Gramas	Percentagem de perda de peso diária	Percentagem de perda de peso acumulada (Y)	Log Y
0 .....	1,564	0	0	0	0	—
1 .....	1,556	8	8	0,51	0,51	1,7076
2 .....	—	—	—	—	—	—
3 .....	1,537	19	27	1,22	1,73	0,2381
4 .....	1,531	6	33	0,39	2,11	0,3243
5 .....	1,524	7	40	0,46	2,56	0,4082
6 .....	1,517	7	47	0,46	3,01	0,4786
7 .....	1,511	6	53	0,40	3,39	0,5302
8 .....	1,503	8	61	0,53	3,90	0,5911
9 .....	—	—	—	—	—	—
10 .....	1,491	12	73	0,80	4,67	0,6693
11 .....	1,485	6	79	0,40	5,05	0,7033
12 .....	1,476	9	88	0,61	5,63	0,7505
13 .....	1,468	8	96	0,54	6,14	0,7882
14 .....	1,457	11	107	0,75	6,84	0,8351
15 .....	1,448	9	116	0,62	7,42	0,8704
16 .....	—	—	—	—	—	—
17 .....	1,432	16	132	1,10	8,44	0,9263
18 .....	1,421	11	143	0,77	9,14	0,9610
19 .....	1,411	10	153	0,70	9,78	0,9903
20 .....	1,400	11	164	0,78	10,49	1,0208
21 .....	1,389	11	175	0,79	11,19	1,0488
22 .....	1,377	12	187	0,86	11,96	1,0677
23 .....	—	—	—	—	—	—
24 .....	1,359	18	205	1,31	13,11	1,1176
25 .....	1,349	10	215	0,74	13,75	1,1383

C.: P. C. A.: A. E. D.: %. I. T. A.: 24.° A.: —.

QUADRO 43

Dias de ensaio (x)	Peso diário — Quilogramas	Perda de peso diária — Gramas	Perda de peso acumulada — Gramas	Percentagem de perda de peso diária	Percentagem de perda de peso acumulada (Y)	Log Y
0 .....	1,801	0	0	0	0	—
1 .....	1,790	11	11	0,61	0,61	1,7853
2 .....	—	—	—	—	—	—
3 .....	1,772	18	29	1,01	1,61	0,2068
4 .....	1,763	9	38	0,51	2,11	0,3243
5 .....	1,722	10	48	0,57	2,67	0,4265
6 .....	1,753	10	58	0,57	3,22	0,5079
7 .....	1,743	11	69	0,63	3,83	0,5832
8 .....	1,742	10	79	0,58	4,39	0,6425
9 .....	—	—	—	—	—	—
10 .....	1,700	22	101	1,28	5,61	0,7490
11 .....	1,689	11	112	0,65	6,22	0,7938
12 .....	1,677	12	124	0,71	6,89	0,8382
13 .....	1,665	12	136	0,72	7,55	0,8780
14 .....	1,652	13	149	0,78	8,27	0,9175
15 .....	1,638	14	163	0,85	9,05	0,9567
16 .....	—	—	—	—	—	—
17 .....	1,617	21	184	1,28	10,22	1,0095
18 .....	1,605	12	196	0,74	10,88	1,0366
19 .....	1,594	11	207	0,69	11,49	1,0603
20 .....	1,581	13	220	0,82	12,22	1,0871
21 .....	1,568	13	233	0,82	12,94	1,1119
22 .....	1,556	12	245	0,77	13,60	1,1335
23 .....	—	—	—	—	—	—
24 .....	1,535	21	266	1,35	14,77	1,1691
25 .....	1,526	9	275	0,59	15,27	1,1838

C.: L. C. A.: C. E. D.: %. I. T. A.: 24.° A.: —.



QUADRO 44

Dias de ensaio (x)	Peso diário — Quilogramas	Perda de peso diária — Gramas	Perda de peso acumulada — Gramas	Percentagem de perda de peso diária	Percentagem de perda de peso acumulada (Y)	Log Y
0 .....	1,866	0	0	0	0	—
1 .....	1,850	16	16	0,86	0,86	1,9345
2 .....	—	—	—	—	—	—
3 .....	1,833	17	33	0,92	1,77	0,2480
4 .....	1,826	7	40	0,38	2,14	0,3304
5 .....	1,817	9	49	0,49	2,63	0,4200
6 .....	1,805	12	61	0,66	3,27	0,5146
7 .....	1,795	10	71	0,55	3,80	0,5798
8 .....	1,784	11	82	0,61	4,39	0,6425
9 .....	—	—	—	—	—	—
10 .....	1,761	23	105	1,29	5,63	0,7505
11 .....	1,748	13	118	0,74	6,32	0,8007
12 .....	1,735	13	131	0,74	7,02	0,8463
13 .....	1,721	14	145	0,81	7,77	0,8904
14 .....	1,707	14	159	0,81	8,52	0,9304
15 .....	1,693	14	173	0,82	9,27	0,9671
16 .....	—	—	—	—	—	—
17 .....	1,670	23	196	1,34	10,50	1,0212
18 .....	1,652	18	214	1,08	11,47	1,0596
19 .....	1,635	17	231	1,02	12,38	1,0927

C.: P.

C. A.: A.

E. D.:  $\frac{3}{4}$  cheia.

I. T. A.: 17.°

A.: 17.°

QUADRO 45

Dias de ensaio (x)	Peso diário — Quilogramas	Perda de peso diária — Gramas	Perda de peso acumulada — Gramas	Percentagem de perda de peso diária	Percentagem de perda de peso acumulada (Y)	Log Y
0 .....	2,812	0	0	0	0	—
1 .....	2,795	17	17	0,60	0,60	1,7782
2 .....	—	—	—	—	—	—
3 .....	2,770	25	42	0,89	1,49	0,1732
4 .....	2,757	13	55	0,47	1,96	0,2923
5 .....	2,743	14	69	0,51	2,45	0,3892
6 .....	2,727	16	85	0,58	3,02	0,4800
7 .....	2,711	16	101	0,59	3,59	0,5551
8 .....	2,696	15	116	0,55	4,13	0,6160
9 .....	—	—	—	—	—	—
10 .....	2,666	30	146	1,11	5,19	0,7152
11 .....	2,654	12	158	0,45	5,62	0,7497
12 .....	2,635	19	177	0,72	6,29	0,7987
13 .....	2,617	18	195	0,68	6,93	0,8407
14 .....	2,599	19	213	0,69	7,57	0,8791
15 .....	2,580	19	232	0,73	8,25	0,9165
16 .....	—	—	—	—	—	—
17 .....	2,550	30	262	1,16	9,32	0,9694
18 .....	2,531	19	281	0,75	9,99	0,9996
19 .....	2,509	22	303	0,87	10,78	1,0326
20 .....	2,486	23	326	0,92	11,59	1,0641
21 .....	2,459	27	353	1,09	12,55	1,0986
22 .....	2,437	12	375	0,89	13,34	1,1252

C.: P.

C. A.: A.

E. D.:  $\frac{3}{4}$  cheia.

I. T. A.: 17.°

A.: 13.°



QUADRO 46

Dias de ensaio (x)	Peso diário — Quilogramas	Perda de peso diária — Gramas	Perda de peso acumulada — Gramas	Percentagem de perda de peso diária	Percentagem de perda de peso acumulada (Y)	Log Y
0 .....	1,700	0	0	0	0	—
1 .....	1,688	12	12	0,71	0,71	1,8513
2 .....	—	—	—	—	—	—
3 .....	1,679	9	21	0,53	1,24	0,0934
4 .....	1,661	18	39	1,07	2,29	0,3598
5 .....	1,653	8	47	0,48	2,76	0,4393
6 .....	1,642	11	58	0,67	3,4	0,5328
7 .....	1,633	9	67	0,55	3,94	0,5955
8 .....	1,625	8	75	0,44	4,41	0,6444
9 .....	—	—	—	—	—	—
10 .....	1,610	15	90	0,92	5,29	0,7235
11 .....	1,600	10	100	0,62	5,88	0,7694
12 .....	1,590	10	110	0,63	6,47	0,8109
13 .....	1,580	10	120	0,63	7,06	0,8488
14 .....	1,570	10	130	0,63	7,65	0,8837
15 .....	1,560	10	140	0,64	8,24	0,9159
16 .....	—	—	—	—	—	—
17 .....	1,547	13	153	0,83	9,00	0,9542
18 .....	1,534	13	166	0,84	9,76	0,9895
19 .....	1,522	12	178	0,78	10,47	1,0200
20 .....	1,511	11	189	0,65	11,12	1,0461
21 .....	1,497	14	203	0,93	11,94	1,0770
22 .....	1,483	14	217	0,94	12,76	1,1059
23 .....	—	—	—	—	—	—
24 .....	1,464	19	236	1,28	13,88	1,1424

C.: P.      C. A.: A.      E. D.:  $\frac{3}{4}$  cheia.      I. T. A.: 21.°      A.: 24.°

QUADRO 47

Dias de ensaio (x)	Peso diário — Quilogramas	Perda de peso diária — Gramas	Perda de peso acumulada — Gramas	Percentagem de perda de peso diária	Percentagem de perda de peso acumulada (Y)	Log Y
0 .....	1,797	0	0	0	0	—
1 .....	1,783	14	14	0,78	0,78	1,8921
2 .....	—	—	—	—	—	—
3 .....	1,764	19	33	1,07	1,84	0,2648
4 .....	1,751	13	46	0,74	2,56	0,4082
5 .....	1,743	8	54	0,46	3,01	0,4786
6 .....	1,733	10	64	0,57	3,66	0,5635
7 .....	1,725	8	72	0,46	4,01	0,6031
8 .....	1,716	9	81	0,46	4,51	0,6542
9 .....	—	—	—	—	—	—
10 .....	1,700	16	97	0,93	5,40	0,7324
11 .....	1,689	11	108	0,65	6,01	0,7789
12 .....	1,679	10	129	0,59	6,57	0,8176
13 .....	1,668	11	118	0,66	7,18	0,8561
14 .....	1,656	12	141	0,71	7,85	0,8949
15 .....	1,642	14	155	0,85	8,63	0,9360
16 .....	—	—	—	—	—	—
17 .....	1,620	22	177	1,34	9,85	0,9934
18 .....	1,607	13	190	0,80	10,61	1,0257
19 .....	1,590	17	207	1,06	11,52	1,0615
20 .....	1,568	22	229	1,38	12,74	1,1052
21 .....	1,565	3	232	0,19	12,91	1,1109
22 .....	1,548	17	249	1,09	13,85	1,1415

C.: P.      C. A.: A.      E. D.:  $\frac{3}{4}$  cheia.      I. T. A.: 22.°      A.: 20.°



QUADRO 48

Dias de ensaio (x)	Peso diário — Quilogramas	Perda de peso diária — Gramas	Perda de peso acumulada — Gramas	Percentagem de perda de peso diária	Percentagem de perda de peso acumulada (Y)	Log Y
0 .....	1,769	0	0	0	0	—
1 .....	1,753	16	16	0,90	0,90	1,9542
2 .....	—	—	—	—	—	—
3 .....	1,730	23	39	1,31	1,30	0,1139
4 .....	1,720	10	49	0,58	2,77	0,4425
5 .....	1,711	9	58	0,52	3,28	0,5159
6 .....	1,702	9	67	0,53	3,79	0,5786
7 .....	1,691	11	78	0,65	4,41	0,6444
8 .....	1,683	8	86	0,47	4,86	0,6866
9 .....	—	—	—	—	—	—
10 .....	1,665	18	104	1,07	5,88	0,7694
11 .....	1,655	10	114	0,60	6,44	0,8089
12 .....	1,646	9	123	0,54	6,95	0,8420
13 .....	1,633	13	136	0,80	7,69	0,8859
14 .....	1,621	12	148	0,73	8,37	0,9227
15 .....	1,610	11	159	0,68	8,99	0,9538
16 .....	—	—	—	—	—	—
17 .....	1,592	18	177	1,12	10,01	1,0004
18 .....	1,580	12	189	0,75	10,68	1,0286
19 .....	1,564	16	205	1,01	11,59	1,0641
20 .....	1,549	15	220	0,96	12,44	1,0948
21 .....	1,535	14	234	0,90	13,23	1,1216
22 .....	1,521	14	248	0,91	14,02	1,1468

C.: P.

C. A.: A.

E. D.:  $\frac{3}{4}$ .

I. T. A.: 20.°

A.: 22.°

QUADRO 49

Dias de ensaio (x)	Peso diário — Quilogramas	Perda de peso diária — Gramas	Perda de peso acumulada — Gramas	Percentagem de perda de peso diária	Percentagem de perda de peso acumulada (Y)	Log Y
0 .....	1,776	0	0	0	0	—
1 .....	1,762	14	14	0,79	0,79	1,8976
2 .....	—	—	—	—	—	—
3 .....	1,742	20	34	1,14	1,91	0,2810
4 .....	1,730	12	46	0,69	2,59	0,4133
5 .....	1,720	10	56	0,58	3,15	0,4983
6 .....	1,708	12	68	0,70	3,83	0,5832
7 .....	1,697	11	79	0,64	4,45	0,6484
8 .....	1,683	14	93	0,82	5,24	0,7193
9 .....	—	—	—	—	—	—
10 .....	1,665	18	111	1,07	6,25	0,7959
11 .....	1,652	13	124	0,78	6,98	0,8439
12 .....	1,640	12	136	0,73	7,66	0,8842
13 .....	1,612	28	164	1,71	9,23	0,9652
14 .....	1,609	3	167	0,19	9,40	0,9731
15 .....	1,590	19	186	1,18	10,47	1,0200
16 .....	—	—	—	—	—	—
17 .....	1,564	26	212	1,64	11,94	1,0770
18 .....	1,544	20	232	1,28	13,06	1,1159
19 .....	1,525	19	251	1,23	14,13	1,1501
20 .....	1,505	20	271	1,31	15,26	1,1836
21 .....	1,486	19	290	1,26	16,33	1,2130
22 .....	1,470	16	306	1,08	17,23	1,2363

C.: P.

C. A.: A.

E. D.:  $\frac{3}{4}$  cheia.

I. T. A.: 13.°

A.: 22.°



QUADRO 50

Dias de ensaio (x)	Peso diário — Quilogramas	Perda de peso diária — Gramas	Perda de peso acumulada — Gramas	Percentagem de perda de peso diária	Percentagem de perda de peso acumulada (Y)	Log Y
0	2,069	0	0	0	0	—
1	2,057	12	12	0,58	0,58	1,7634
2	—	—	—	—	—	—
3	2,039	18	30	0,88	1,45	0,1614
4	2,028	11	41	0,54	1,98	0,2967
5	2,018	10	51	0,49	2,46	0,3909
6	2,007	11	62	0,55	3,00	0,4771
7	1,998	9	71	0,45	3,43	0,5353
8	1,989	9	80	0,45	3,87	0,5877
9	—	—	—	—	—	—
10	1,969	20	100	1,01	4,83	0,6840
11	1,957	12	112	0,61	5,41	0,7332
12	1,947	10	122	0,51	5,90	0,7709
13	1,935	12	134	0,62	6,47	0,8109
14	1,923	12	146	0,62	7,06	0,8488
15	1,911	12	158	0,62	7,64	0,8831
16	—	—	—	—	—	—
17	1,894	17	175	0,89	8,46	0,9274
18	1,881	13	188	0,69	9,09	0,9586
19	1,870	11	199	0,58	9,62	0,9832
20	1,859	11	210	0,59	10,15	1,0065
21	1,845	14	224	0,75	10,83	1,0346
22	1,831	14	238	0,76	11,50	1,0670
23	—	—	—	—	—	—
24	1,809	22	260	1,20	12,57	1,0993
25	1,796	13	273	0,72	13,19	1,1202

C.: L. C. A.: A. E. D.:  $\frac{3}{4}$ . I. T. A.: 24°. A.: —.

QUADRO 51

Dias de ensaio (x)	Peso diário — Quilogramas	Perda de peso diária — Gramas	Perda de peso acumulada — Gramas	Percentagem de perda de peso diária	Percentagem de perda de peso acumulada (Y)	Log Y
0	1,453	0	0	0	0	—
1	1,443	10	10	0,69	0,69	1,8389
2	—	—	—	—	—	—
3	1,432	11	21	0,76	1,45	0,1614
4	1,425	7	28	0,49	1,39	0,2856
5	1,419	6	34	0,42	2,34	0,3692
6	1,414	5	39	0,35	2,68	0,4281
7	1,407	7	46	0,50	3,17	0,5011
8	1,402	5	51	0,36	3,51	0,5453
9	—	—	—	—	—	—
10	1,390	12	63	0,86	4,34	0,6375
11	1,385	5	68	0,36	4,68	0,6703
12	1,378	7	75	0,51	5,16	0,7127
13	1,373	5	80	0,36	5,50	0,7404
14	1,365	8	88	0,58	6,06	0,7825
15	1,359	6	94	0,44	6,47	0,8102
16	—	—	—	—	—	—
17	1,345	14	108	1,03	7,43	0,8710
18	1,337	8	116	0,59	7,98	0,9020
19	1,331	6	122	0,45	8,40	0,9243
20	1,326	5	127	0,38	8,74	0,9415
21	1,326	10	137	0,75	9,43	0,9745
22	1,309	7	144	0,53	9,91	0,9961
23	—	—	—	—	—	—
24	1,297	12	156	0,92	10,74	1,0310
25	1,290	7	163	0,54	11,22	1,0500

C.: L. C. A.: A. E. D.:  $\frac{3}{4}$ . I. T. A.: 22°. A.: —.



QUADRO 52

Dias de ensaio (x)	Peso diário — Quilogramas	Perda de peso diária — Gramas	Perda de peso acumulada — Gramas	Percentagem de perda de peso diária	Percentagem de perda de peso acumulada (Y)	Log Y
0 .....	1,320	0	0	0	0	—
1 .....	1,311	9	9	0,68	0,68	1,8325
2 .....	—	—	—	—	—	—
3 .....	1,300	11	20	0,84	1,52	0,1818
4 .....	1,293	7	27	0,54	2,05	0,3118
5 .....	1,287	6	33	0,46	2,50	0,3979
6 .....	1,281	6	39	0,47	2,95	0,4698
7 .....	1,275	6	45	0,47	3,41	0,5328
8 .....	1,270	5	50	0,39	3,79	0,5786
9 .....	—	—	—	—	—	—
10 .....	1,256	14	64	1,10	4,85	0,6857
11 .....	1,249	7	71	0,56	5,38	0,7308
12 .....	1,242	7	78	0,56	5,91	0,7716
13 .....	1,235	7	85	0,56	6,44	0,8089
14 .....	1,228	7	92	0,57	6,97	0,8432
15 .....	1,220	8	100	0,65	7,58	0,8797
16 .....	—	—	—	—	—	—
17 .....	1,208	12	112	0,98	8,48	0,9284
18 .....	1,197	11	123	0,91	9,32	0,9694
19 .....	1,183	14	137	1,17	10,38	1,0162
20 .....	1,171	12	149	1,01	11,29	1,0527
21 .....	1,156	15	164	1,23	12,42	1,0941
22 .....	1,143	13	177	1,12	13,41	1,1274
23 .....	—	—	—	—	—	—
24 .....	1,123	20	197	1,75	14,92	1,1738
25 .....	1,109	14	211	1,25	15,98	1,2036

C.: L. C. A.: C. E. D.:  $\frac{3}{4}$  curta. I. T. A. 17.° A.: —.

QUADRO 53

Dias de ensaio (x)	Peso diário — Quilogramas	Perda de peso diária — Gramas	Perda de peso acumulada — Gramas	Percentagem de perda de peso diária	Percentagem de perda de peso acumulada (Y)	Log Y
0 .....	1,478	0	0	0	0	—
1 .....	1,465	13	13	0,88	0,88	1,9445
2 .....	—	—	—	—	—	—
3 .....	1,441	24	37	1,64	2,50	0,3970
4 .....	1,431	10	47	0,69	3,18	0,5024
5 .....	1,423	8	55	0,56	3,72	0,5705
6 .....	1,415	8	63	0,56	4,26	0,6274
7 .....	1,488	7	70	0,49	4,74	0,6758
8 .....	1,400	8	78	0,57	5,28	0,7226
9 .....	—	—	—	—	—	—
10 .....	1,385	15	93	1,07	6,29	0,7987
11 .....	1,378	7	100	0,51	6,72	0,8274
12 .....	1,371	7	107	0,51	7,24	0,8585
13 .....	1,361	10	117	0,73	7,92	0,8987
14 .....	1,352	9	126	0,66	8,52	0,9304
15 .....	1,343	9	135	0,67	9,13	0,9606
16 .....	—	—	—	—	—	—
17 .....	1,331	12	147	0,89	9,95	0,9978
18 .....	1,321	10	157	0,75	10,62	1,0261
19 .....	1,309	12	169	0,91	11,43	1,0581
20 .....	1,297	12	181	0,92	12,25	1,0881
21 .....	1,285	12	193	0,93	13,06	1,1159
22 .....	1,276	9	202	0,70	13,67	1,1358
23 .....	—	—	—	—	—	—
24 .....	1,255	21	223	1,65	15,09	1,1787
25 .....	1,244	11	234	0,88	15,83	1,1995

C.: L. C. A.: A. E. D.:  $\frac{3}{4}$ . I. T. A.: 24.° A.: 16.°



QUADRO 54

Dias de ensaio (x)	Peso diário — Quilogramas	Perda de peso diária — Gramas	Perda de peso acumulada — Gramas	Percentagem de perda de peso diária	Percentagem de perda de peso acumulada (Y)	Log Y
0	1,931	0	0	0	0	—
1	1,914	17	17	0,88	0,88	1,9445
2	—	—	—	—	—	—
3	1,889	25	42	1,31	2,18	0,3385
4	1,878	11	53	0,58	2,74	0,4378
5	1,865	13	66	0,69	3,42	0,5340
6	1,855	10	76	0,54	3,94	0,5955
7	1,846	9	85	0,49	4,40	0,6435
8	1,838	8	93	0,43	4,82	0,6831
9	—	—	—	—	—	—
10	1,819	19	112	0,03	5,80	0,7634
11	1,809	10	122	0,55	6,32	0,8007
12	1,799	10	132	0,55	6,84	0,8351
13	1,789	10	142	0,56	7,35	0,6663
14	1,777	12	154	0,67	7,98	0,9020
15	1,767	10	164	0,56	8,49	0,9289
16	—	—	—	—	—	—
17	1,745	22	186	1,25	9,63	0,9836
18	1,734	11	197	0,63	10,20	1,0086
19	1,725	9	206	0,52	10,67	1,0282
20	1,714	11	217	0,64	11,24	1,0508
21	1,699	15	232	0,88	12,01	1,0795
22	1,686	13	245	0,77	12,69	1,1035
23	—	—	—	—	—	—
24	1,660	26	271	1,54	14,03	1,1471
25	1,648	12	283	0,72	14,66	1,1661

C.: L. C. A. A. E. D.:  $\frac{3}{4}$ . I. T. A.: 25°. A.: —.

QUADRO 55

Dias de ensaio (x)	Peso diário — Quilogramas	Perda de peso diária — Gramas	Perda de peso acumulada — Gramas	Percentagem de perda de peso diária	Percentagem de perda de peso acumulada (Y)	Log Y
0	1,179	0	0	0	0	—
1	1,169	10	10	0,85	0,85	1,9294
2	—	—	—	—	—	—
3	1,158	11	21	0,94	1,78	0,2504
4	1,151	7	28	0,60	2,37	0,3748
5	1,144	7	35	0,60	2,97	0,4728
6	1,134	10	45	0,87	3,82	0,5821
7	1,126	8	53	0,71	4,50	0,6532
8	1,120	6	59	0,53	5,00	0,6990
9	—	—	—	—	—	—
10	1,106	14	73	1,25	6,19	0,7917
11	1,099	7	80	0,63	6,79	0,8319
12	1,093	6	86	0,55	7,29	0,8627
13	1,086	7	93	0,64	7,89	0,8971
14	1,078	8	101	0,74	8,57	0,9330
15	1,071	7	108	0,65	9,16	0,9619
16	—	—	—	—	—	—
17	1,060	11	119	1,03	10,09	1,0039
18	1,052	0	127	0,75	10,77	1,0322
19	1,042	10	137	0,95	11,62	1,0652
20	1,036	6	143	0,58	12,12	1,0835
21	1,026	10	153	0,97	12,97	1,1129
22	1,019	7	160	0,68	13,57	1,1326
23	—	—	—	—	—	—
24	1,002	17	177	1,66	15,01	1,1764
25	0,992	10	187	1,00	15,86	1,2003

C.: L. C. A. A. E. D.:  $\frac{3}{4}$  cheia. I. T. A.: 21°. A.: 15°.



res que vieram a ser utilizados para a interpretação estatística dos resultados.

Nos quadros encontram-se indicações quanto à cultivar em ensaio, às condições de amadurecimento, ao estado do desenvolvimento da fruta, ao aparecimento dos tons amarelos e de apodrecimento com destaque de frutos.

Não se consideraram de registar os casos, que os houve, em que o apodrecimento se circunscreveu apenas à base de um ou mais frutos mas não tinha início na zona de corte.

Algumas vezes o apodrecimento, com as características indicadas como de registar nos quadros, apareceu antes de se manifestar o tom amarelo, mas esse não foi o caso geral.

Considerou-se o ensaio terminado quando os frutos se encontraram completamente amarelos, embora na cultivar *Lacatan* se tivesse mantido verde ou verde-amarela até final uma extensão de cerca de 0,5 cm na extremidade dos frutos.

Na apresentação dos quadros 2 a 55 considera-se a distribuição seguinte:

Câmara:

*Giant Cavendish*: quadros 2 a 11.

*Poyo*: quadros 12 a 20.

*Lacatan*: quadros 21 a 33.

Ambiente:

*Giant Cavendish*: quadros 34 a 40.

*Poyo*: quadros 41 a 49.

*Lacatan*: quadros 50 a 55.

## INTERPRETAÇÃO ESTATÍSTICA DOS RESULTADOS

Uma análise prévia dos resultados indicou a conveniência de se aplicar aos pesos relativos a transformação  $z = \log Y$ .

Os resultados vêm representados nos gráficos 1 a 3, onde se mostra que a partir do 5.º dia o fenómeno segue uma tendência linear.

CULTIVAR GIANT CAVENDISH

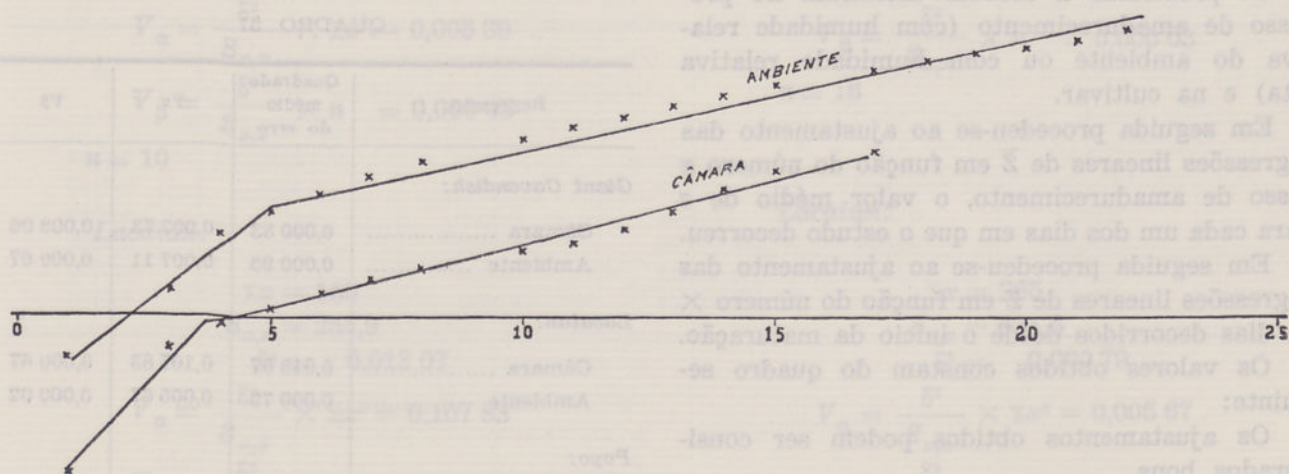


Gráfico 1

CULTIVAR POYO

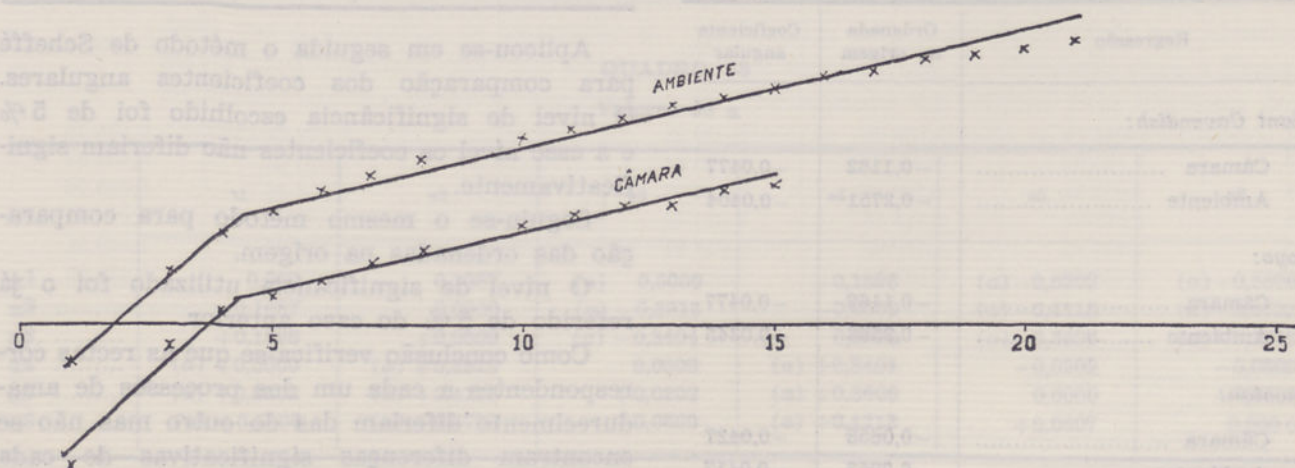


Gráfico 2



CULTIVAR LACATAN

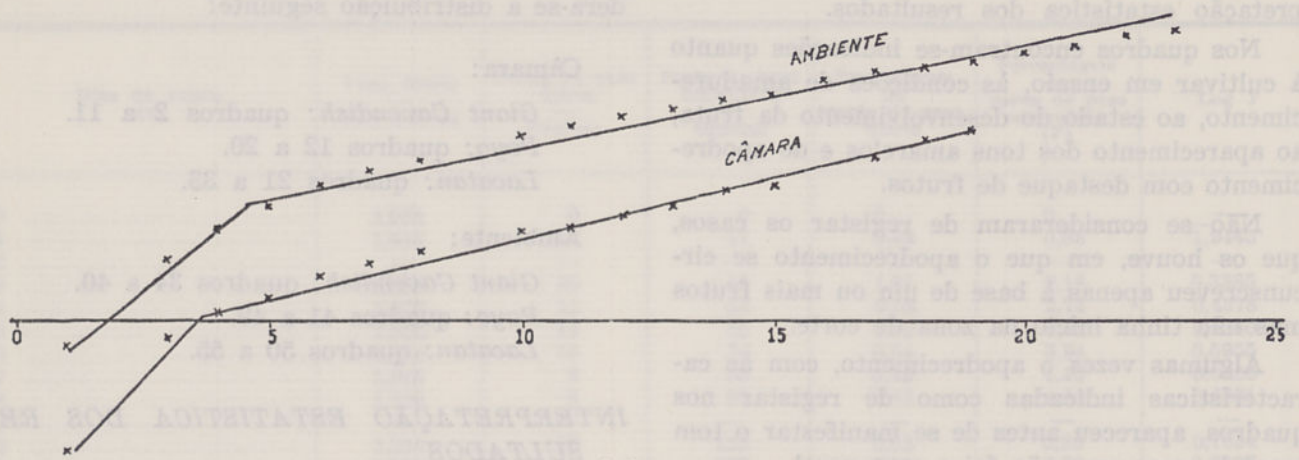


Gráfico 3

Os dados referentes aos quatro primeiros dias de estudo traduzem uma perda de água principalmente na casca, possivelmente água higroscópica, pelo que a análise ultrapassou esses dados e só se consideraram os referentes ao período a partir do 5.º dia de estudo.

Os problemas a estudar incidiram no processo de amadurecimento (com humidade relativa do ambiente ou com humidade relativa alta) e na cultivar.

Em seguida procedeu-se ao ajustamento das regressões lineares de  $\bar{Z}$  em função do número  $x$  cesso de amadurecimento, o valor médio de  $z$  para cada um dos dias em que o estudo decorreu.

Em seguida procedeu-se ao ajustamento das regressões lineares de  $Z$  em função do número  $\times$  de dias decorridos desde o início da maturação.

Os valores obtidos constam do quadro seguinte:

Os ajustamentos obtidos podem ser considerados bons.

QUADRO 56

Regressão	Ordenada na origem	Coefficiente angular
<i>Giant Cavendish:</i>		
Câmara .....	-0,1162	-0,0477
Ambiente .....	-0,2751	-0,0404
<i>Poyo:</i>		
Câmara .....	-0,1162	-0,0477
Ambiente .....	-0,3568	-0,0345
<i>Lacatan:</i>		
Câmara .....	-0,0653	-0,0427
Ambiente .....	-0,2953	-0,0417

No quadro seguinte reúnem-se os valores do quadrado médio do erro de ajustamento de:

$V\alpha$  — variância da ordenada na origem estimada.

$V\beta$  — variância do coeficiente angular estimado.

QUADRO 57

Regressão	Quadrado médio do erro	$V\alpha$	$V\beta$
<i>Giant Cavendish:</i>			
Câmara .....	0,000 83	0,007 73	0,000 06
Ambiente .....	0,000 95	0,007 11	0,000 67
<i>Lacatan:</i>			
Câmara .....	0,013 07	0,107 83	0,000 67
Ambiente .....	0,000 79	0,005 67	0,000 02
<i>Poyo:</i>			
Câmara .....	0,000 52	0,005 39	0,000 05
Ambiente .....	0,000 73	0,005 97	0,000 03

Aplicou-se em seguida o método de Scheffé para comparação dos coeficientes angulares. O nível de significância escolhido foi de 5% e a esse nível os coeficientes não diferiam significativamente.

Seguiu-se o mesmo método para comparação das ordenadas na origem.

O nível de significância utilizado foi o já referido de 5% do caso anterior.

Como conclusão verifica-se que as rectas correspondentes a cada um dos processos de amadurecimento diferiam das do outro mas não se encontram diferenças significativas de cada grupo.



## ANEXO

## Ambiente:

Elementos para a interpretação dos resultados.

## Câmara:

*Giant Cavendish:*

$$\begin{aligned}\Sigma x &= 118 \\ S_{x_1x} &= 152,2 \\ \delta^2 &= 0,00083\end{aligned}$$

$$V_\alpha = \frac{\delta^2}{S_{x_1x}} \times \Sigma x^2 = 0,00773$$

$$V_\beta = \frac{\delta^2}{S_{x_1x}} \times n = 0,00006$$

$$n = 11$$

*Poyo:*

$$\begin{aligned}\Sigma x &= 101 \\ S_{x_1x} &= 108,9 \\ \delta^2 &= 0,00052\end{aligned}$$

$$V_\alpha = \frac{\delta^2}{S_{x_1x}} \times \Sigma x^2 = 0,00539$$

$$V_\beta = \frac{\delta^2}{S_{x_1x}} \times n = 0,00005$$

$$n = 10$$

*Lacatan:*

$$\begin{aligned}\Sigma x &= 155 \\ S_{x_1x} &= 254,9 \\ \delta^2 &= 0,01307\end{aligned}$$

$$V_\alpha = \frac{\delta^2}{S_{x_1x}} \times \Sigma x^2 = 0,10783$$

$$V_\beta = \frac{\delta^2}{S_{x_1x}} \times n = 0,00067$$

$$n = 13$$

*Giant Cavendish:*

$$\begin{aligned}\Sigma x &= 218 \\ S_{x_1x} &= 457,8 \\ \delta^2 &= 0,00095\end{aligned}$$

$$V_\alpha = \frac{\delta^2}{S_{x_1x}} \times \Sigma x^2 = 0,00711$$

$$V_\beta = \frac{\delta^2}{S_{x_1x}} \times n = 0,00003$$

$$n = 16$$

*Poyo:*

$$\begin{aligned}\Sigma x &= 212 \\ S_{x_1x} &= 391,0 \\ \delta^2 &= 0,00073\end{aligned}$$

$$V_\alpha = \frac{\delta^2}{S_{x_1x}} \times \Sigma x^2 = 0,00597$$

$$V_\beta = \frac{\delta^2}{S_{x_1x}} \times n = 0,00003$$

$$n = 16$$

*Lacatan:*

$$\begin{aligned}\Sigma x &= 265 \\ S_{x_1x} &= 631,6 \\ \delta^2 &= 0,00079\end{aligned}$$

$$V_\alpha = \frac{\delta^2}{S_{x_1x}} \times \Sigma x^2 = 0,00567$$

$$V_\beta = \frac{\delta^2}{S_{x_1x}} \times n = 0,00002$$

$$n = 18$$

## QUADRO 58

Valores de  $\alpha$ 

	$\alpha 1$	$\alpha 2$	$\alpha 3$	$\alpha 4$	$\alpha 5$	$\alpha 6$
$\alpha 1$ .....	0,000	0,1087	(a) 0,5000	-0,1596	(a) -0,5202	(a) -0,5809
$\alpha 2$ .....	-0,1087	0,0000	(a) -0,3913	-0,0509	(a) -0,4115	(a) -0,4722
$\alpha 3$ .....	+0,1596	+0,0509	(a) -0,3404	0,0000	(a) -0,3606	(a) -0,4218
$\alpha 4$ .....	(a) +0,5000	(a) +0,3913	0,0000	(a) +0,3404	-0,0202	-0,0809
$\alpha 5$ .....	(a) +0,5202	(a) +0,4115	+0,0202	(a) +0,3606	0,0000	-0,0607
$\alpha 6$ .....	(a) +0,5809	(a) +0,4722	+0,0809	(a) +0,4213	+0,0607	0,0000

(a) Valores, em módulo, superiores aos  $\alpha x$ .



QUADRO 59

Valores de  $V\alpha$ 

	$V\alpha 1$	$V\alpha 2$	$V\alpha 3$	$V\alpha 4$	$V\alpha 5$	$V\alpha 6$
$V\alpha 1$ .....	0,5010	1,3711	0,4909	0,4615	0,4722	0,4469
$V\alpha 2$ .....	1,3711	1,8735	1,3675	1,3565	1,3601	1,3601
$V\alpha 3$ .....	0,4615	1,3565	0,4506	0,4183	0,4301	0,4243
$V\alpha 4$ .....	0,4909	1,3675	0,4806	0,4506	0,4615	0,4561
$V\alpha 5$ .....	0,4722	1,3601	0,4615	0,4301	0,4409	0,4347
$V\alpha 6$ .....	0,4669	1,3601	0,4561	0,4243	0,4347	0,4290

1 — *Giant Cavendish*, câmara.2 — *Lacatan*, câmara.3 — *Poyo*, câmara.4 — *Giant Cavendish*, ambiente.5 — *Poyo*, ambiente.6 — *Lacatan*, ambiente.

QUADRO 60

Valores de  $\beta$ 

	$\beta 1$	$\beta 2$	$\beta 3$	$\beta 4$	$\beta 5$	$\beta 6$
$\beta 1$ .....	0,0000	0,0029	0,0102	0,0079	0,0089	0,0161
$\beta 2$ .....	-0,0029	0,0000	0,0073	0,0050	0,0060	0,0132
$\beta 3$ .....	-0,0079	-0,0050	+0,0023	0,0000	0,0010	0,0082
$\beta 4$ .....	-0,0102	-0,0073	0,0000	-0,0023	-0,0013	0,0059
$\beta 5$ .....	-0,0089	-0,0060	+0,0013	-0,0010	0,0000	0,0072
$\beta 6$ .....	-0,0161	-0,0132	-0,0059	-0,0082	-0,0072	0,0000

QUADRO 61

Valores de  $V\beta$ 

	$V\beta 1$	$V\beta 2$	$V\beta 3$	$V\beta 4$	$V\beta 5$	$V\beta 6$
$V\beta 1$ .....	0,044 16	0,109 09	0,038 21	0,042 31	0,038 21	0,036 06
$V\beta 2$ .....	0,109 09	0,147 65	0,010 68	0,108 17	0,010 68	0,105 83
$V\beta 3$ .....	0,043 31	0,108 17	0,036 06	0,040 37	0,036 06	0,033 76
$V\beta 4$ .....	0,038 21	0,010 68	0,031 24	0,036 06	0,031 24	0,028 51
$V\beta 5$ .....	0,038 21	0,010 68	0,031 24	0,036 06	0,031 24	0,028 51
$V\beta 6$ .....	0,036 06	0,105 83	0,028 51	0,033 76	0,028 51	0,025 50

1 — *Giant Cavendish*, câmara.2 — *Lacatan*, câmara.3 — *Poyo*, câmara.4 — *Giant Cavendish*, ambiente.5 — *Poyo*, ambiente.6 — *Lacatan*, ambiente.



## CONCLUSÕES

1 — Confirmando ensaios anteriores verificamos que em condições sensivelmente idênticas de temperatura as perdas de peso durante a maturação são mais reduzidas quando esta decorre em câmaras onde foi possível manter uma humidade relativa muito alta.

Convém salientar, ainda, que a percentagem de apodrecimentos nas pencas mantidas em condições de humidade relativa alta é sensivelmente menor, tal como tínhamos observado em ensaios anteriores. Ao mesmo tempo as pencas apresentam-se, quando maduras, muito mais túrgidas e firmes, particularmente no local de inserção das bananas, o que lhe confere boas características comerciais.

2 — Os frutos amadurecidos em teores de humidade relativa muito alta apresentam-se de coloração amarela uniforme. Em ambiente de humidade relativa baixa dá-se uma desidratação intensa de casca, que fica mais fina, mais dura e com uma coloração acobreada pouco agradável.

3 — Não foi possível encontrar diferenças significativas quanto às perdas de peso nas três cultivares em estudo. No entanto, deverá referir-se não se conhecer se foram idênticas as condições de produção, nomeadamente a idade dos frutos e a posição relativa das pencas.

4 — Procurando verificar a influência do tamanho da penca nas perdas de peso, dado que a superfície de exposição é maior para o mesmo peso nas pencas pequenas, não foi possível encontrar diferenças.

5 — A velocidade de maturação foi sensivelmente maior nas pencas mantidas a humidade relativa alta. Deve considerar-se muito importante a circunstância de se terem acumulado na câmara produtos resultantes do metabolismo da fruta, os quais poderão ter tido influência neste comportamento.

6 — Durante a maturação verificou-se, nos primeiros dias, uma perda mais acentuada de humidade, possivelmente oriunda da casca, que se apresentava rica em água à chegada. A partir do 5.º dia do ensaio as perdas de peso progridem em progressão geométrica.

7 — São sensíveis as diferenças nas perdas de peso nos dois sistemas em estudo. Essas diferenças podem situar-se em valores médios de 10 %.

Considerando a exportação de bananas de Angola, que em 1970 se situará em cerca de 35 000 t, aquele valor representa uma economia ao nível da importação de cerca de 3500 t de bananas, que, a um preço médio C. I. F. de 6\$00 por quilograma, atinge um valor superior a 20 mil contos.

Eis um número que merece alguma meditação.

## AGRADECIMENTOS

O autor agradece ao Eng.º Silvicultor João Tiago Mexia a colaboração recebida na parte de interpretação estatística, ao Eng.º Eurico Lopes de Almeida pela cedência de fruta que constituiu a base deste estudo e à Comissão para o Fomento da Fruticultura em Angola pelo interesse desde o princípio demonstrado por este trabalho.







## «INSELBERGE» (OU MONTES-ILHAS) E SUPERFÍCIES DE APLANAÇÃO NA BACIA DO CUBAL DA HANHA, EM ANGOLA

ILÍDIO DO AMARAL

Professor da Universidade de Lisboa

Adjunto da Missão de Geografia Física e Humana do Ultramar

### RESUMO

Neste artigo estudam-se, em particular, os processos responsáveis pela modelação das formas de relevo na bacia do rio Cubal da Hanha (drenada pela sua rede e pela do seu tributário o Cubal da Ganda), situada no centro litoral de Angola, em altitudes que vão dos 600 m aos 1300 m e mais, a cerca de 160 km do mar; tendo perto de 2740 km<sup>2</sup> e orientação S. S. E.-N. N. O., corresponde à bacia-afluente mais importante da margem esquerda do rio Catumbela.

No seu interior desenvolveram-se dois conjuntos extensos de aplanações com altitudes médias entre 1200 m e 1100 m (superfície da Ganda), 950 m e 900 m (superfície do Cubal), além de outros níveis mais baixos e menos vastos. Todos eles revelam a presença de um manto detrítico, avermelhado, rico em argilas caulínicas, de espessura variável, com horizontes de encouraçamento ferruginoso, e estão semeados de relevos do tipo *inselberg*, que emergem deles como ilhas da superfície de um oceano. A leste e sueste as aplanações terminam contra as escarpas vigorosas da serra da Ganda, ou penetram em regolfos na barreira montanhosa. As formas estão esculpidas em rochas graníticas e pórfiros graníticos antecâmbrios; nos sectores montanhosos, ou próximos, de leste e sueste, há também maciços anulares e extensos afloramentos de rochas vulcânicas.

Tendo um clima de temperaturas entre 21°C e 23°C e de precipitações entre 700 mm e 1440 mm, a bacia fica, sob o ponto de vista bioclimático, na passagem de um regime tropical sub-húmido seco para outro sub-húmido chuvoso; as precipitações estão concentradas na estação quente, de Outubro a Abril, em que caem cerca de 98 % do total anual. O ritmo dos caudais fluviais é fundamentalmente comandado pela distribuição das chuvas.

A vegetação natural, do tipo savanóide, arbóreo-arbustivo, tem sido em grande parte destruída, para dar lugar às vastas plantações de sisal. Neste mundo biótico, as térmitas com os seus ninhos desempenham um papel importante.

As aplanações são constituídas por vertentes amplas, de declives muito fracos, em regra geral inferiores a 3-4°, que se entrecruzam em vales extremamente planos, com fundos apenas reconhecíveis e discerníveis das vertentes. Acima destas dominam, em contrastes vigorosos, relevos de todos os tamanhos, de vertentes rochosas abruptas; são os *inselberge* e alguns *inselgebirge*. Os primeiros, de que a maioria oferece perfis em cúpula, aparecem em maior quantidade nos sectores ocidentais da bacia; próximo da barreira montanhosa quase não os há.

O estudo dos processos de modelação das formas leva a concluir que eles não resultaram do recuo de escarpas, mas sobretudo do jogo de rebaixamento progressivo da superfície topográfica subaérea e da superfície basal do manto de alteração. Os *inselberge* constituem assim elementos rochosos diferenciados criptogênicamente, que irrompem gradualmente à medida que se rebaixam aquelas superfícies. As couraças, formando cornijas de pequenos interflúvios planálticos, dão a medida desses processos de evolução e ablação.



As formas são assim multifásicas e poligénicas. Apresentados os factos, num encadeamento sugerido pela confrontação das observações, não se resistiu à tentação de um esquema de hipóteses acerca da evolução histórica provável das formas do relevo. Infelizmente, o desconhecimento da extensão das influências das eventuais flutuações climáticas que afectaram a faixa tropical durante o último milhão de anos e das condições de sobrevivência dos efeitos dos processos desenvolvidos sob aquelas oscilações limita as possibilidades do melhor esclarecimento dos problemas.

★

## «INSELBERGE» ET SURFACES D'APLANISSEMENT DANS LE BASSIN DU RIO CUBAL DA HANHA, EN ANGOLA

### RÉSUMÉ

Cet article est principalement consacré à l'étude des processus ayant modelé le relief du bassin du rio Cubal da Hanha (drainé tant par son propre réseau que par celui de son affluent le Cubal da Ganda), situé dans le centre littoral d'Angola à quelque 160 km de l'océan, à des altitudes allant de 600 m à 1300 m et plus. Il mesure environ 2740 km<sup>2</sup>, est orienté du S. S. E. au N. N. W. et constitue le plus important bassin-versant de la rive gauche du rio Catumbela.

Deux vastes ensembles d'aplanissements s'y sont développés, l'un à l'altitude moyenne de 1100-1200 m (surface de Ganda), l'autre vers 900-950 m (surface de Cubal), outre d'autres niveaux moins élevés et moins étendus. Tous sont caractérisés par la présence d'une couverture détritique rougeâtre, riche en argiles kaoliniques, d'épaisseur variable, avec des horizons de cuirasse ferrugineuse, et ils sont parsemés de reliefs de type *inselberg*, qui en émergent comme des îles à la surface de la mer. A l'est et au sud-est, les aplanissements se terminent au pied des escarpements vigoureux de la serra da Ganda ou pénètrent en golfes la barrière montagneuse. Le relief est modelé dans des granites et des porphyres granitiques antécambriens; à l'est et au sud-est existent aussi des massifs anulaires et de vastes affleurements de roches volcaniques.

Soumis à des températures de 21°C à 23°C et à des précipitations de 700 mm à 1440 mm, le bassin se trouve, du point de vue bioclimatique, à la limite entre un climat tropical subhumide sec et un subhumide pluvieux; les précipitations sont concentrées pendant la saison chaude, d'octobre à avril, mois pendant lesquels tombent près de 98 p. 100 du total annuel. Le rythme des débits fluviaux est fondamentalement commandé par celui des pluies.

La végétation naturelle, une savane arboréo-arbustive, a été en grande partie détruite et remplacée par de vastes plantations de sisal. Les termites et les termitières qu'ils construisent jouent un rôle important dans ce milieu.

Les aplanissements sont constitués par de vastes versants aux pentes très faibles, en général moins de 3° à 4°, qui se rejoignent en formant des vallées extrêmement évasées où le fond se distingue à peine des versants. Dominant ceux-ci, et en contraste vigoureux, se dressent des reliefs de toutes dimensions, aux versants rocheux abruptes, les *inselberge* et quelques *inselgebirge*. Les premiers, dont la majorité a un profil en coupole, sont surtout nombreux dans la partie occidentale du bassin; ils sont presque absents au pied de la barrière montagneuse.

L'étude des processus de dégagement de ces formes de relief mène à la conclusion qu'elles ne résultent pas du recul de versants, mais surtout de l'abaissement progressif tant de la surface topographique subaérienne que de la surface basale de la couverture de roche altérée. Les *inselberge* sont donc des éléments rocheux qui se sont différenciés de façon cryptogène et qui émergent graduellement à mesure que les deux surfaces s'abaissent. Les cuirasses qui affleurent en corniche à la périphérie de petits plateaux d'interfluve permettent de suivre le rythme de ces processus d'évolution et d'ablation.

Les formes sont donc multiphasiques et polygéniques. Les faits une fois présentés, selon l'ordre suggéré par la comparaison entre les observations réalisées, on n'a pas résisté à la tentation de présenter un schéma hypothétique de l'évolution chronologique probable des formes du relief. Malheureusement, comme on ignore l'ampleur des conséquences qu'ont pu avoir d'éventuelles fluctuations



climatiques affectant la zone tropicale au cours du dernier million d'années et tout autant les conditions de survivance des résultats des processus suscités par ces oscillations, la possibilité de résoudre le problème de la genèse du relief étudié reste limitée.

★

## «INSELBERGE» AND PLAINS IN THE BASIN OF THE RIVER CUBAL DA HANHA, IN ANGOLA

### SYNOPSIS

In this article are studied, in particular, the processes responsible for the assemblage of landforms in the basin of the river Cubal da Hanha (drained by its own system and its tributary, the Cubal da Ganda) located in the coastal centre of Angola, at altitudes ranging from 600 m to 1,300 m or more, at approximately 160 km from the sea; being nearly 2740 km<sup>2</sup> in area and stretching S. S. E.-N. N. O., it represents the most important affluent basin of the left bank of the river Catumbela.

Towards the interior two groups of vast undulating plains whose mean altitudes are between 1200-1100 m (surface of Ganda) and 950-900 m (surface of Cubal) were very well developed, besides other lower and less extensive levels. All reveal the presence of a reddish regolith of fine weathered material, of varying thickness, rich in clay minerals (mostly kaolinite), with laterite layers (both hard iron pans and concretions), and are scattered with reliefs of the *inselberg* type which rise prominently above the general level of the country like islands against the surface of the ocean. To the east and south-east, the planation surfaces are limited by the steep escarpment of the serra da Ganda, or penetrate in backwashes the mountainous barrier. The forms are carved in precambrian granites and porphyry granites; in the mountainous zone, or those nearby, there are also massive ring dykes and extensive outcrops of volcanic rocks.

With a climate whose average annual temperature is between 21-23°C and whose average annual rainfall is between 700-1400 mm, from the bioclimatic point of view, the basin is situated in the transitional zone between tropical subhumid dry and subhumid rainy conditions; rainfall is concentrated in the hot season, from October to April, when about 98 p. 100 of the total is recorded. The rhythm of fluvial discharge is basically conditioned by the distribution of rainfalls.

The natural vegetation is a type of savana, a combination of trees, shrubs and grasses, and it has largely been destroyed to make way for vast sisal plantations. In this biological world termites and their nests play a significant role.

The Cubal and Ganda plains consist of extensive slopes, with very shallow gradients usually less than 3-4°, and they cross one another in extremely flat, often scarcely perceivable valleys. Above them, in sharp contrast, overlook reliefs of all sizes, with abrupt rocky slopes; these are the *inselberge* as well as a few *inselgebirge*. The first mentioned, the majority of which offer profiles in dome, are most apparent in the western sectors of the basin; they hardly exist near the mountainous barrier.

A study of the processes of shaping of the forms leads one to the conclusion that they are not the result of a retreat of scarps, but rather the effect of the progressive down-wearing of the topographical sub-aerial surface and of the basal surface of weathering. Thus the *inselberge* constitute residuals rocky elements that are particularly resistant to weathering and gradually emerge, as the circumjacent plains have been down worn to their present condition and altitude. The laterite layers, forming cornices of small plateaux between the valleys, indicate the extent of these processes of evolution and ablation.

Thus, these landforms in the basin of the Cubal da Hanha are the result of many phases and processes. Having presented the facts, in a related order as suggested by evaluation of the field observations, one could not resist the temptation of considering an outline of hypotheses regarding the probable historical evolution of the particular forms of relief. Unfortunately, ignorance of the extent of the influences of accidental climatic fluctuations which affected the tropical belt during the last million years and the conditions of survival of the effects of the processes developed as a result of these changes, restricts the possibilities of a more accurate explanation.







## «Inselberge» (ou montes-ilhas) e superfícies de aplanção na bacia do Cubal da Hanha, em Angola

ILÍDIO DO AMARAL

Professor da Universidade de Lisboa

Adjunto da Missão de Geografia Física e Humana do Ultramar

### INTRODUÇÃO

Desde o final do século passado as estranhas paisagens terrestres da faixa tropical, compostas por *inselberge* (montes-ilhas) de alturas e volumes variados e por planuras vastas, das quais eles emergem como ilhas da superfície de um oceano, têm despertado as atenções de geógrafos, de geólogos, de pedólogos e de outros estudiosos da Natureza. A enunciação dos nomes e dos trabalhos daqueles que têm contribuído para as tentativas do esclarecimento de problemas complexos ligados não só à génese, à evolução e à distribuição geográfica dessas famílias de formas de relevo, como ainda mesmo das suas definições rigorosas, seria demasiado longa <sup>(1)</sup>. Porém, não se pode deixar de recordar os de W. J. McGee, que, em 1897, introduziu na literatura o termo *pediment*, embora com um sentido puramente descritivo; de W. Bornhardt, a quem se deve a primeira descrição de uma *inselberglandschaft*, em 1900; de S. Passarge, com as suas hipóteses para explicar aqueles relevos, observados em especial na orla do Kalahari <sup>(2)</sup>.

(1) Basta ver, por exemplo, o que se tem publicado, nos últimos vinte anos, em revistas da especialidade como *Zeitschrift für Geomorphologie*, Berlim-Nikolassee, ou *Journal of Soil Science*, Londres.

(2) W. J. McGee, «Sheetflood erosion», Nova Iorque, 1897.

W. Bornhardt, *Zur Oberflächengestaltung und Geologie Deutsch-Ostafrikas*, Berlim, 1900.

S. Passarge, «Rumpfflächen und Inselberge», Berlim, 1904; «Die Inselberglandschaften im tropischen Afrika», Berlim, 1904.

As paisagens com tais formas associadas distribuem-se, em cada hemisfério, entre cerca de 10° e 40° de latitude, sendo contudo mais frequentes nas zonas em que, ao longo dos tempos, as interferências morfoclimáticas terão sido mais intensas <sup>(3)</sup>. De acordo com muitos autores, a sua expansão máxima terá correspondido à dilatação da faixa de climas tropicais durante o Terciário. Têm-se descrito montes-ilhas «em regiões mediterrâneas tendo uma taxa de precipitação bastante elevada; em regiões áridas ou semiáridas; em zonas de savana» <sup>(4)</sup>. Todavia, é preciso não esquecer que, podendo haver conjuntos de formas controladas pelo clima, também se têm acumulado as provas do facto de formas semelhantes terem sido elaboradas por processos diferentes; neste caso, as aparências da similitude geométrica poderão constituir um argumento climaticamente equívoco <sup>(5)</sup>.

Nas regiões tropicais todas elas apresentam de comum a existência de plainos muito regulares, suavemente inclinados na direcção dos alvéolos da drenagem, em contraste com o pendor muito mais abrupto das vertentes rochosas dos montes-ilhas; de uma articulação em ângulo forte (o *knick*) entre esses dois elementos da paisagem; de um manto detrítico, de espessura variável, entre a superfície subaérea, nele em grande parte modelada, e a superfície do *bedrock* parcialmente

(3) Krebs, «Über Wesen und Verbreitung der tropischen Inselberge», Berlim, 1942.

(4) O. Ribeiro, «Paysages à Inselberge», Perth, 1954.

(5) D. R. Stoddart, «Climatic Geomorphology: Review and Re-assessment», Londres, 1969, pp. 201-202.



encoberta. O somatório de observações efectuadas em numerosos pontos do Globo parece não deixar dúvidas quanto aos ambientes climáticos mais favoráveis à génese dessas formas. São os do tipo tropical com estações bem contrastadas — um período chuvoso, com fortes tempestades, durante o qual a alteração argilosa é mais activa e profunda (criptodecomposição), e outro seco, de paralisia relativa da alteração e de vida latente ou degradação da vegetação. Nestas condições, como a decomposição das rochas, favorecida pela humidade e pelo calor, é mais rápida que o transporte dos detritos sobre as vertentes, os perfis pedológicos são caracterizados pela produção maciça de argilas caulíníticas, que sob os outros climas apenas aparecem esporadicamente misturadas ou justapostas a outros tipos de argilas<sup>(6)</sup>. Há sempre horizontes fortemente enriquecidos em hidróxidos de ferro, prontos a transformarem-se em faixas de encouraçamentos lateríticos. Quando estas afloram, traduzem a grande desnudação já operada; em muitos casos, essa ablação parece estar mais ligada às modificações climáticas que às de nível de base ou à interferência de movimentos tectónicos moderados.

A maioria dos investigadores tem submetido as suas observações ao tratamento cíclico, segundo o esquema de William M. Davis. Todavia, a importância da «expressão geométrica» dos processos da desnudação, da evolução das vertentes e do trabalho dos rios, já enunciada em 1876 e 1877 por G. K. Gilbert<sup>(7)</sup>, terá de ser vista noutros termos. É essencial considerar as condições estruturais (e litológicas) e a história das variações climáticas (e ainda do manto de vegetação) ocorridas, com magnitudes consideráveis, no fim do Terciário e no decorrer do Quaternário. As formas têm de ser poligénicas, pois resultaram, certamente, da actuação de mais de um sistema morfogenético; a sua elaboração tem sido descontínua, pela alternância de períodos de estabilidade aparente e de períodos de actividade agressiva, que nas regiões de transição climática são mais difíceis de apreciar que em ambientes morfoclimáticos menos instáveis<sup>(8)</sup>. Os desgastes dos elementos da topografia estão longe de progredir à mesma velocidade ou, pelo

menos, todo o período de desgaste uniforme deverá ter sido precedido ou seguido de um desgaste diferencial, de modo a estabelecer-se a diversidade topográfica. Também o trabalho dos rios, que nas regiões tropicais húmidas manifestam uma espécie de paralisia relativa da erosão linear (por falta de conservação dos materiais abrasivos grosseiros), sempre precedida pela decomposição química (produzindo sobretudo detritos finos), mais rápida, deverá ser visto como o de um sistema termodinâmico aberto, no qual a energia potencial é convertida em energia cinética, que, por sua vez, é dissipada no decurso da erosão, do transporte da carga e da fricção ao longo do leito<sup>(9)</sup>.

Deste modo, em consequência desse jogo entre a inibição aparente da erosão linear e a eficiência do *wash* sobre as superfícies das vertentes, os vales podem permanecer muito abertos e quase planos. Em contrapartida, a meteorização das rochas, muito em particular a alteração química, progredindo em profundidade, explora com maior vigor os sectores mais fracos. Diferenciam-se assim, num regime criptogénico, as formas salientes (do tipo *inselberge*) de uma futura topografia subaérea, que emergirão por rebaixamento da superfície actual. Se em cada momento as formas podem parecer estáticas, elas estão, na realidade, num equilíbrio dinâmico.

\*

Nesta contribuição para o conhecimento científico das paisagens onde contrastam os *inselberge* e os plainos vastos são estudados alguns aspectos e problemas observados na bacia do rio Cubal da Hanha, do território de Angola, no decorrer de trabalhos de campo efectuados ao abrigo dos planos da Missão de Geografia Física e Humana do Ultramar, da Junta de Investigações do Ultramar. O autor, além do estudo daquela bacia, fez numerosas observações de comparação noutras áreas situadas ao sul do rio Cuanza, na faixa compreendida entre os meridianos de 14° e 16°. E particularmente em sectores das bacias dos rios Longa (Quibala), Queve (Cela-Condé), Balombo, Cubal do Lumbo (Sousa Lara), Catumbela, Coporolo, Cunene, etc., onde existem também exemplos e problemáticas aliantes. Apresentados os factos, num encadeamento sugerido pela confrontação das observações, não se resistiu à tentação de um esquema de hipóteses acerca da evolução histórica prová-

(6) P. Birot, *Le Cycle d'érosion sous les différents climats*, Rio de Janeiro, 1960, pp. 75 e 77.

(7) G. K. Gilbert, «The Colorado Plateau Province as a field for geological study», Nova Iorque, 1876; «Report on the Geology of the Henry Mountains», Washington, 1877.

(8) J. Tricart, *Le Modelé des régions chaudes, forêts et savanes*, Paris, 1965, p. 261.

(9) L. B. Leopold, W. B. Langbein, «The concept of entropy in landscape evolution», Washington, 1962.



vel das formas; as investigações de pormenor que venham a ser feitas confirmarão ou destruirão as hipóteses formuladas.

Quer nos trabalhos de campo, quer nos da elaboração dos gráficos e esboços incluídos no texto, foram utilizadas não só as folhas da carta de Angola, na escala de 1 : 250 000, mas muito particularmente as folhas n.ºs 252 (Londeia), 253 (Jamba), 254 (Quinjeje), 276 (Chinhungo-

-Coporolo), 277 (Cubal-Caimbambo), 278 (Mariano Machado), 297 (Chicala-Chilunda) e 298 (Caluquembe), da carta de Angola, na escala de 1 : 100 000, bem como os mosaicos das fotografias aéreas estereoscópicas respectivas, na escala aproximada de 1 : 40 000.

Aqui renovo os meus agradecimentos pelas gentis colaborações prestadas pela Companhia Mineira do Lobito (cedência de elementos sobre

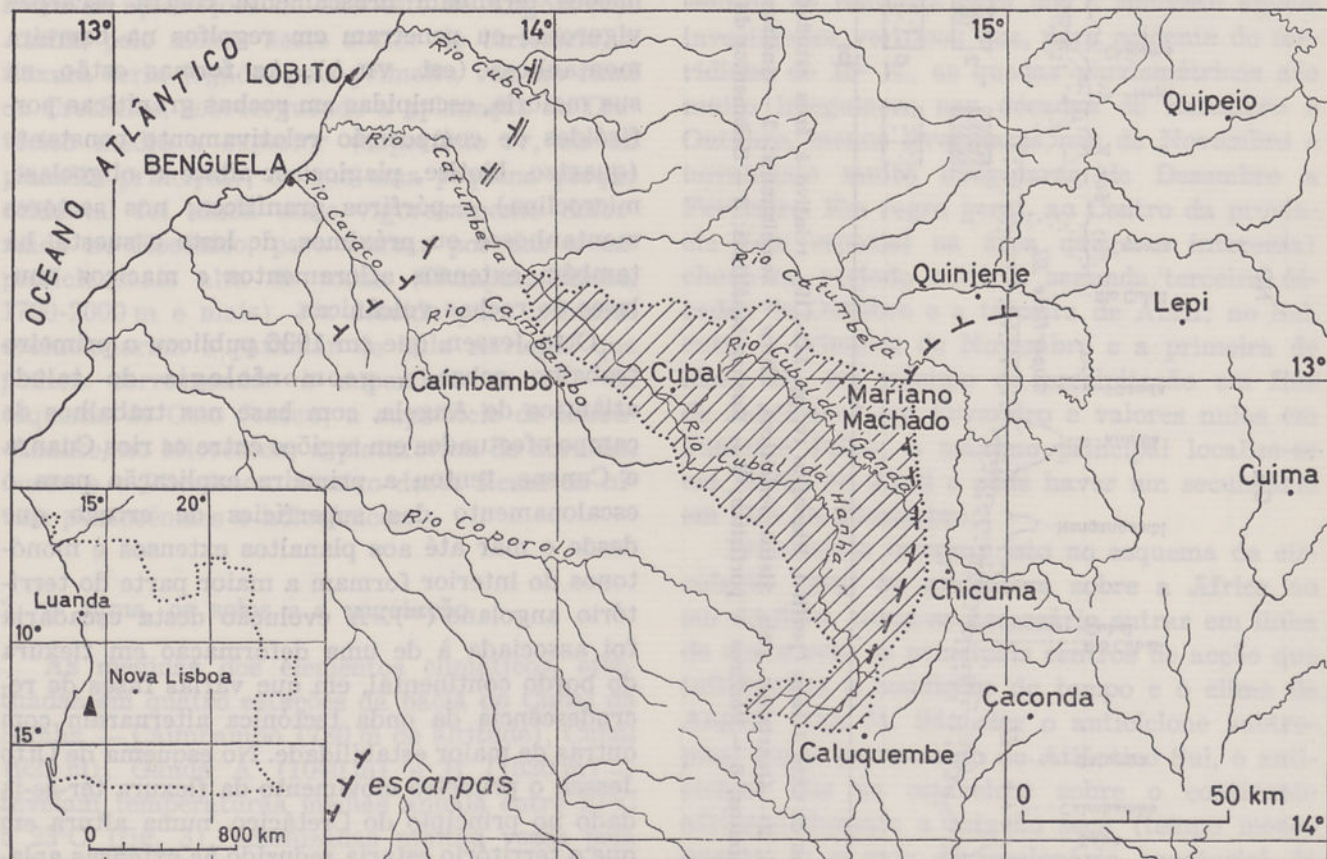


Fig. 1 — Localização da bacia do Cubal da Hanha, em Angola, entre as grandes escarpas do litoral e da serra da Ganda

a geologia da parte leste da bacia do Cubal da Hanha), pelos Profs. Doutores C. A. de Matos Alves (análise petrográfica de rochas), A. M. Galopim de Carvalho e Dr.<sup>a</sup> Celeste Alves Coelho (estudos de argilas e de areias); Eng.<sup>o</sup> J. Azancot de Meneses (classificação de espécimes da vegetação); pelos Srs. H. Avelar, J. Peres, E. Salgueiro (responsáveis pelo desenho de toda a ilustração) e J. Pereira (reprodução e ampliação dos negativos fotográficos). As fotografias aéreas das estampas XVIII, XIX e XX foram cedidas pelos Serviços Geográficos e Cadastrais de Angola e a sua publicação superiormente autorizada; todas as outras estampas correspondem a fotografias do autor, arquivadas nos ficheiros da Missão de Geografia Física e Humana do Ultramar.

## I

Der Weg nach Cubal führt mitten durch diese fremdartig ammutende Landschaft hindurch. Immer wieder drängt sich der Vergleich mit einem Meere, dem ein Schwarm steller Felsinseln entsteigt, auf. Die Höhe ist sehr verschieden.

(Otto Jessen, *Reisen und Forschungen in Angola*, Berlin, 1936, p. 130).

### 1. Localização da bacia

A bacia do Cubal da Hanha fica situada no centro litoral de Angola, em altitudes que vão dos 600 m aos 1300 m, e mais, a cerca de 160 km do mar, entre os paralelos de 12° 45' e 13° 55' sul e os meridianos de 13° 55' e 14° 55' leste; com perto de 2740 km<sup>2</sup> e orientação S. S. E.- N. N. O., corresponde à bacia afluente mais importante da margem esquerda do rio Catumbela (fig. 1). Dre-



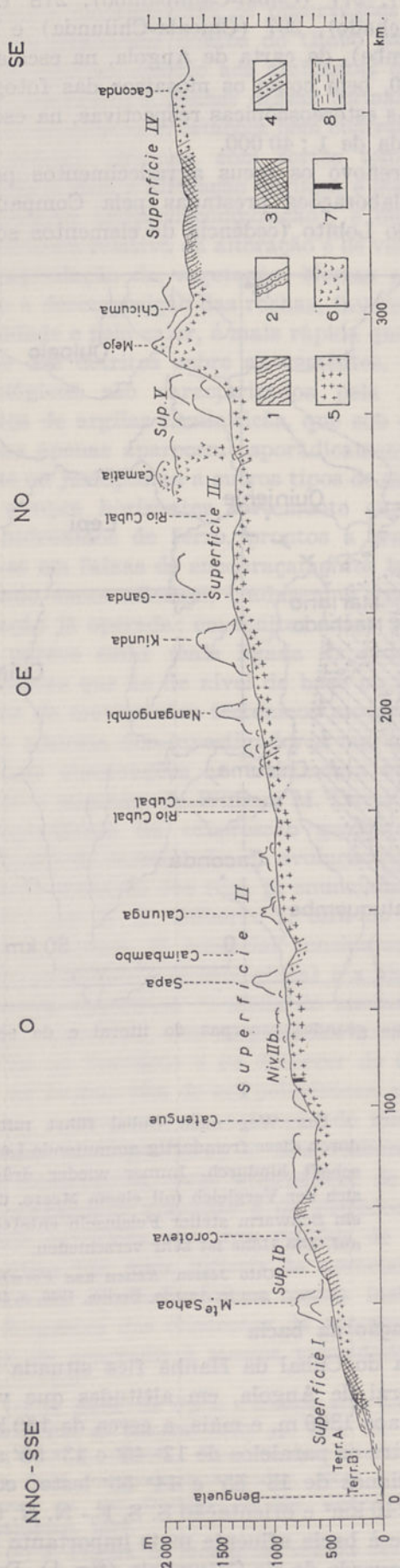


Fig. 2 — Perfil extraído do trabalho de Otto Jessen (perfil 4, itinerário IV, pp. 118-119), relativo à área estudada  
1 — Gneisses fortemente xistosos, micaxistos e semelhantes; 2 — Quartzitos, grés, xistos sericiticos, filitos e semelhantes; 3 — Gneisses e gneisses graníticos de grão fino; 4 — Granitos; 5 — Granitos gnéssicos; 6 — Pórfiros e porfiritos; 7 — Rochas basálticas; 8 — Sedimentos da orla litoral

nada pelos sistemas hidrográficos do Cubal da Hanha e do seu tributário Cubal da Ganda, no seu interior desenvolveram-se dois conjuntos extensos de aplanções com altitudes médias entre 1200 m e 110 m, 950 m e 900 m, além de outros níveis mais baixos e menos vastos; todos eles revelam a presença de couraças lateríticas e estão semeados de relevos residuais do tipo *inselberg* (ests. I a III e XX). A leste e sueste as aplanções terminam bruscamente contra escarpas vigorosas ou penetram em regolfos na barreira montanhosa (est. VII-A). As formas estão, na sua maioria, esculpidas em rochas graníticas porfiróides de composição relativamente constante (quartzo, biotite, plagioclase-albite e oligoclase, microclina) e pórfiros graníticos; nos sectores montanhosos ou próximos, de leste e sueste, há também extensos afloramentos e maciços anulares de rochas vulcânicas.

Otto Jessen, que em 1936 publicou o primeiro trabalho sobre a geomorfologia do talude atlântico de Angola, com base nos trabalhos de campo efectuados em regiões entre os rios Cuanza e Cunene, tentou a primeira explicação para o escalonamento das superfícies de erosão que desde o mar até aos planaltos extensos e monótonos do interior formam a maior parte do território angolano<sup>(10)</sup>. A evolução desta escadaria foi associada à de uma deformação em flexura do bordo continental, em que várias fases de recrudescência da onda tectónica alternaram com outras de maior estabilidade. No esquema de Otto Jessen o primeiro movimento da flexura ter-se-ia dado no princípio do Cretácico, numa altura em que o território estaria reduzido às extensas aplanções do Triásico inferior e médio (superfície V, hoje a 1800 m ou mais) e do Jurássico inferior e médio (superfície IV, do planalto interior). A sucessão cronológica das aplanções posteriores, separadas por escarpas, terá sido a seguinte: Cretácico inferior a médio (superfície III, actualmente entre 900 m e 1200 m); Cretácico superior a Eocénico (superfície II, entre 700 m e 900 m); Miocénico a Pliocénico (superfície I, a mais baixa). Na superfície II, assim definida por Otto Jessen (fig. 2), fica a maior parte da bacia do

(10) O. Jessen, *Reisen und Forschungen in Angola*, Berlim, 1936; a parte de geomorfologia está sintetizada nas pp. 325-358 e mapa 1 do fim do texto.

M. Feio preparou uma recensão da parte geomorfológica desta obra em «O relevo de Angola segundo Jessen», Porto, 1946. Existe também em separata «O Relevo de Angola Segundo as Interpretações de Jessen e de Veatch», Porto, 1946.



Cubal da Hanha; a restante estende-se sobre um sector da superfície III e do rebordo da montanha marginal (serra da Ganda).

O melhor conhecimento do relevo e, em particular, da história dos sedimentos marinhos da orla litoral, adquiridos através de trabalhos efectuados nos últimos anos, permitiram a Mariano Feio uma modernização do esquema cronológico de Otto Jessen, publicada num artigo de 1964 sobre as aplanções do Sudoeste de Angola <sup>(11)</sup>. Assim, pelo menos neste sector do território, a flexura teria jogado, pela primeira vez, no final do Cretácico, sobreerguendo a aplanção do Cretácico médio e superior (superfície IV, ou do planalto principal), de que uma pequena porção ocidental foi ainda mais vigorosamente deformada no Eocénico, para acabar por dar a superfície mais alta de todas (Humpata-Bimbe, 1700-2000 m e mais). Na descida para o litoral evoluíram o patamar de Vila Arriaga, que poderá corresponder à superfície III (?) do esquema de Otto Jessen; a superfície de Serra-Abaixo, no Miocénico; a plataforma de abrasão, durante o Pliocénico. Abaixo desta ficam os níveis plistocénicos e holocénicos.

## 2. O clima, os solos e a vegetação

As medidas dos elementos climáticos, efectuadas em quatro estações da bacia do Cubal da Hanha — Caimbambo (780 m de altitude), Cubal (935 m), Ganda A (1040 m) e B (1630 m) — revelam temperaturas médias anuais entre 21°C e 23°C (fig. 3), amenizadas muitas vezes pela influência de massas de ar transportadas do oceano; contudo elas são mais elevadas em Março/Abril e Setembro/Outubro (meses de maior pluviosidade) e menos elevadas em Junho e Julho. As amplitudes anuais vão de cerca de 2,4°C na Ganda B a 5,8°C no Caimbambo. Os totais pluviométricos variam entre 706 mm, nesta última localidade, e 1424 mm na primeira. Os valores mensais caracterizam dois períodos bem definidos pelo contraste das condições de tempo: na estação quente e chuvosa, de Outubro a Abril, caindo cerca de 98 % do total anual, as precipitações mensais ultrapassam frequentemente os 100 mm; na estação fresca e seca, de Maio a Setembro, o valor das precipitações chega a ser nulo, particularmente de Junho a Agosto. Com base nas quantidades de precipita-

ção caída em períodos de 10 dias, no intervalo de 1952 a 1966, em 50 estações climatológicas, D. Xavier de Queirós <sup>(12)</sup> traçou mapas de isolinhas dos coeficientes de variação (grau de dispersão em relação ao valor médio, ou medida de regularidade das precipitações) nas várias épocas chuvosas, para o território angolano, aqui sintetizados na figura 4. Embora as linhas traduzam uma deslocação geral das chuvas no sentido de nordeste para sul e sudoeste aquele investigador verificou que, para ocidente do meridiano de 15° E., as quedas pluviométricas são muito irregulares nas décadas de Setembro e Outubro, menos irregulares nas de Novembro e novamente muito irregulares de Dezembro a Fevereiro. Em regra geral, no Centro da província (em especial na área que nos interessa) chove no período entre a segunda/terceira décadas de Outubro e a terceira de Abril; no Sul, entre a primeira de Novembro e a primeira de Maio. Há um mínimo de precipitação em fins de Janeiro ou em Fevereiro e valores nulos em Junho e Julho; o máximo principal localiza-se em Março ou Abril e pode haver um secundário em fins de Dezembro.

Procurando integrar isto no esquema da circulação geral da atmosfera sobre a África ao sul do Sara, torna-se necessário entrar em linha de conta com os principais centros de acção que influenciam a condições do tempo e o clima de Angola (fig. 5). São eles o anticiclone subtropical quase permanente do Atlântico Sul, o anticiclone que se estabelece sobre o continente africano durante a estação seca (tempo menos quente) e o vale depressionário equatorial da estação quente do hemisfério sul. Nas regiões do litoral faz-se sentir mais intensamente a acção do primeiro aparelho durante a estação seca (Junho a Setembro), à medida que ele passa a ocupar posições mais setentrionais. Nesta situação o anticiclone transporta massas de ar tropical fortemente subsidente (Tm) e influenciado pela corrente fria de Benguela, cujas águas costeiras registam o mínimo de temperatura em Agosto (e excepcionalmente em Julho). O fluxo dos ventos sobre todo o território angolano é nitidamente de leste-sueste, com uma pequena componente norte <sup>(13)</sup>. Em Setembro, mês de transição entre a estação seca e a estação das

<sup>(12)</sup> D. X. de Queirós, «Contribuição para o conhecimento do regime das chuvas em Angola», Luanda, 1969.

<sup>(13)</sup> H. D. da Fonseca, «Contribuição para o conhecimento do tempo na baixa troposfera de Angola», Luanda, 1968.

<sup>(11)</sup> M. Feio, «A evolução da escadaria de aplanções do Sudoeste de Angola», Lisboa, 1964.



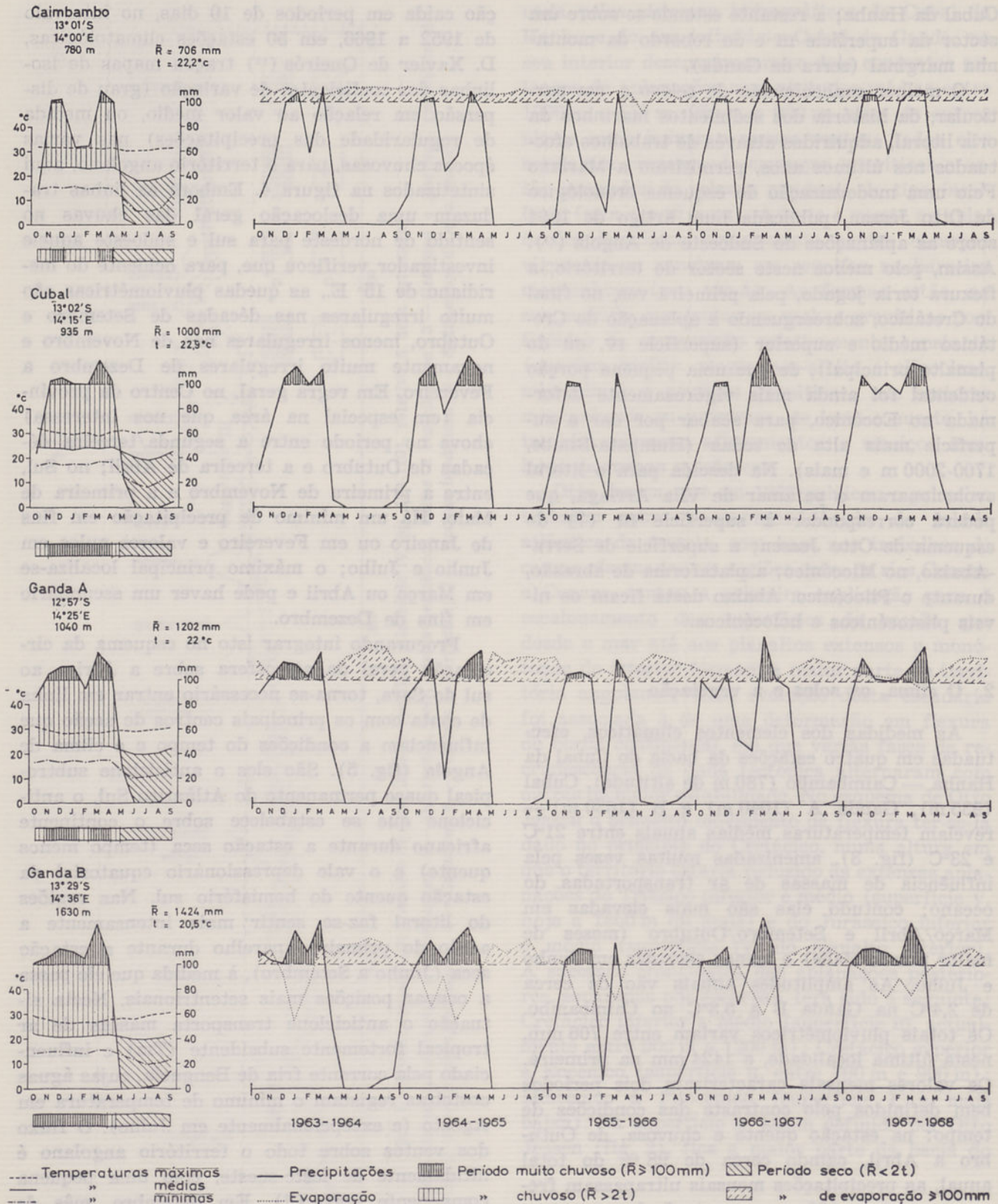


Fig. 3 — Condições climáticas na bacia do Cubal da Hanha

chuvas, dá-se uma alteração sensível do regime na metade setentrional do território, pela entrada de fluxos de componente norte (ar húmido, de origem equatorial); continuando a dominar o regime de sul-sueste (ar continental seco e está-

vel) no centro e sul, estes dois fluxos acabam por entrar em confluência ao longo de uma faixa desde o Lobito a Nova Lisboa. A situação assim desencadeada mantém-se até Novembro, criando-se um forte regime de convergência,



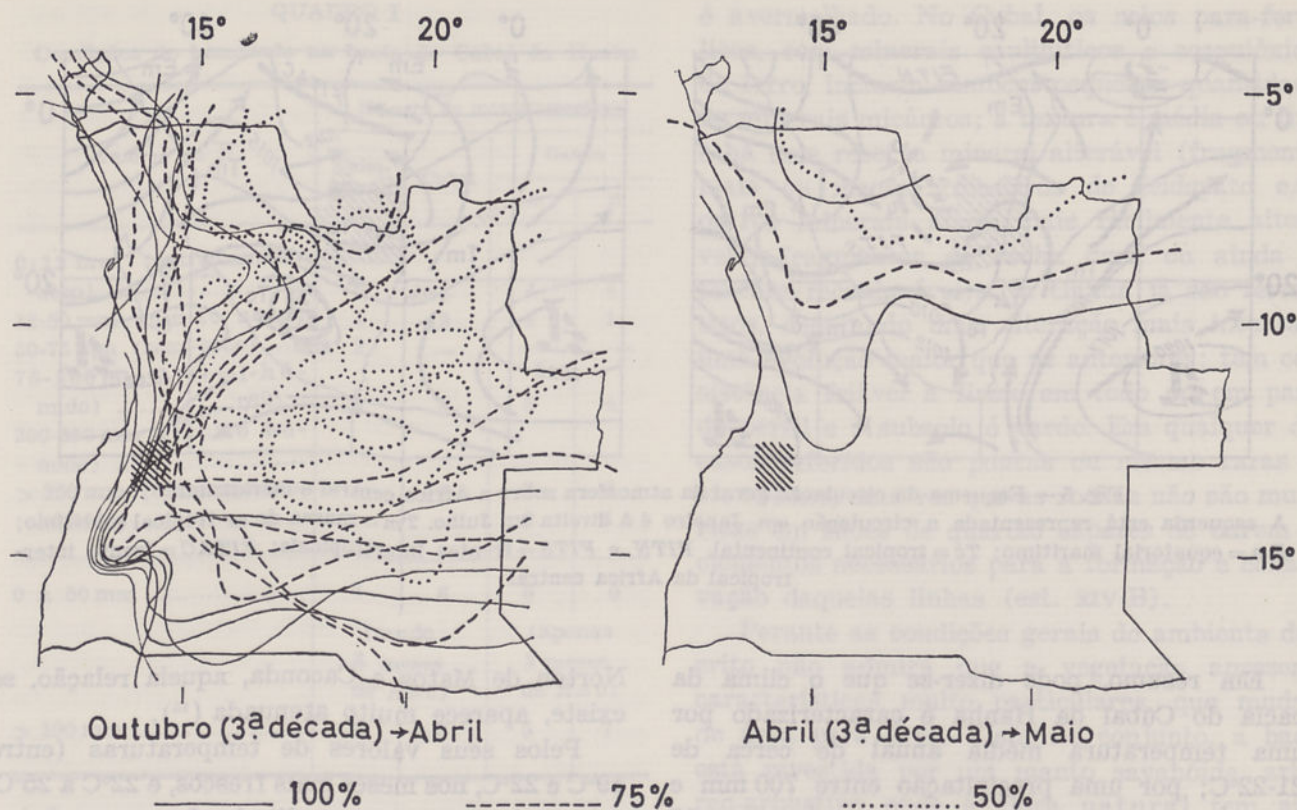


Fig. 4 — Linhas de variabilidade das precipitações em Angola (extraído de ob. cit., nota 12).  
O quadrado a tracejado indica a localização da região da bacia do Cubal da Hanha

com a sua expressão máxima no centro da província.

As chuvas intensificam-se progressivamente do norte para o centro.

Entretanto, o papel do anticiclone mantém-se, embora mais atenuadamente, por se ter deslocado para sul, durante a época das chuvas, o que contribui para a irregularidade destas. Nesta altura forma-se um vale depressionário sobre o continente africano e as componentes zonais médias de oeste atingem uma grande extensão vertical (podem até ultrapassar os 6 km) nos meses de Dezembro a Fevereiro e um máximo de intensidade em Fevereiro. Nesse período, ventos de superfície, nitidamente de sudoeste, invadem a parte central de Angola e vão chocar contra as massas de ar de oeste, numa faixa que corre desde o sul de Malanje até ao Luso. Enquanto nas regiões do interior as chuvas são abundantes, nas do litoral, pelo menos até cerca de 16° E., elas são escassas e podem até surgir longos períodos de seca; há um declínio da frequência das trovoadas e dos aguaceiros, o que caracteriza o chamado «pequeno cacimbo». Durante o mês de Março sucede uma nova alteração espectacular da direcção dos ventos, que passam a soprar de leste<sup>(14)</sup> e chocam contra

os fluxos de oeste, outrora decisivamente predominantes. Desta confluência resulta um notável recrudescimento da actividade das trovoadas em todo o território. A mudança assim iniciada continua-se em Abril; em Maio a circulação geral volta a adquirir a componente sul na parte ocidental, assemelhando-se ao regime estável de Junho e Julho. As grandes chuvas (com máximo anual de trovoadas) resultantes das invasões de ar equatorial através das fronteiras leste e norte, caem sob a forma de aguaceiros de Novembro a Abril, com valores máximos em Março e Abril. Nestes últimos meses elas são trazidas pelo fluxo de leste (figs. 4 e 5), diametralmente oposto ao de Janeiro e Fevereiro, e como que arrastando para a costa os restos de ar equatorial existente no planalto, o qual no fim de Abril é bruscamente substituído pelo ar tropical seco e estável; é o fim da época das chuvas e entrada na época seca.

(14) A temperatura das águas do mar atinge o máximo principal nesse mês, nas latitudes correspondentes à da bacia do Cubal da Hanha, segundo M. de M. Silveira, «Pesquisa de uma relação entre a variação anual da temperatura da água do mar na costa de Angola e a variação anual da precipitação no litoral e noutras regiões do território mais distante do oceano», Luanda, 1969.



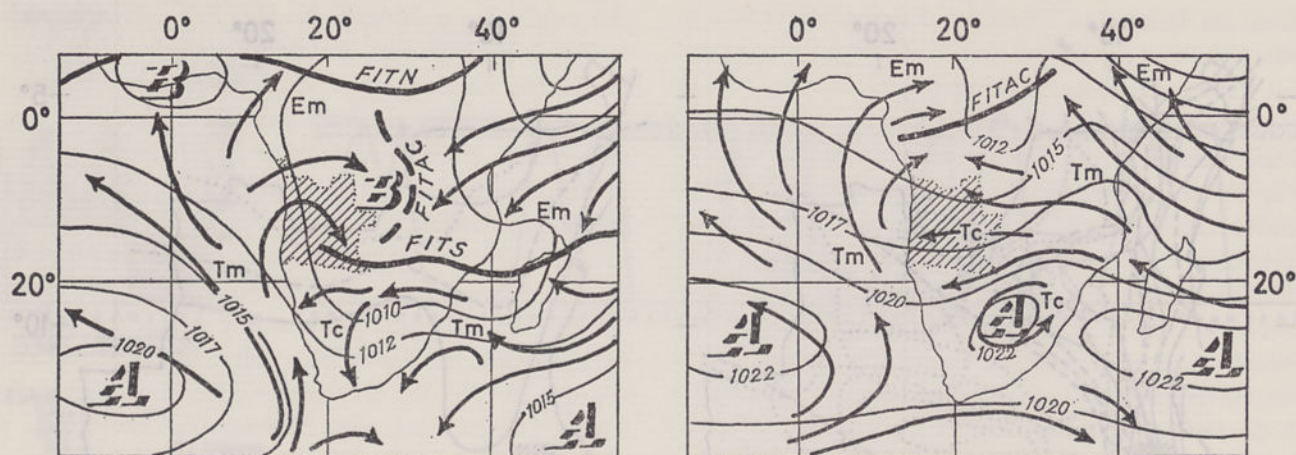


Fig. 5 — Esquema da circulação geral da atmosfera sobre a África central e meridional.

A esquerda está representada a circulação em Janeiro e à direita em Julho. Tm = massa de ar tropical marítimo; Em = equatorial marítimo; Tc = tropical continental. FITN e FITS = frentes intertropicais; FITAC = frente intertropical da África central

Em resumo, pode dizer-se que o clima da bacia do Cubal da Hanha é caracterizado por uma temperatura média anual de cerca de 21-22°C; por uma precipitação entre 700 mm e 1500 mm, com coeficientes de variação entre 25 e 30 %; por uma evaporação potencial sempre inferior à precipitação. É o que, na classificação de C. Thornthwaite, se designa por clima húmido, mesotérmico, com deficiência moderada de água no Inverno e fraca concentração estival da eficiência térmica. No entanto, é interessante notar desde já a situação particular desta área. Sobre ela corre um limite climático importante, registado na figura 4, onde se mostra uma concentração das linhas de variabilidade da precipitação a marcar essa passagem das condições climáticas. Depois de um litoral de tendência árida, Caimbambo, no extremo ocidental da bacia em estudo, já tem uma precipitação de 706 mm, ainda que sempre inferior aos valores da evaporação potencial. As condições de humidade vão-se tornando maiores à medida que se caminha para leste. Acresce a tudo isto o facto de a bacia estar numa faixa onde se confrontam as influências das massas de ar (tropical) oceânicas com as (equatorial) continentais. Para ocidente do Caimbambo, para lá de uma linha que passa pela Gabela, Caimbambo e Sá da Bandeira, parece haver uma estreita relação entre a marcha anual das chuvas e a das temperaturas da água do mar junto à costa, embora se desconheçam ainda as suas causas e consequências; para leste, até uma linha que passa por

Norton de Matos e Caconda, aquela relação, se existe, aparece muito atenuada <sup>(15)</sup>.

Pelos seus valores de temperaturas (entre 19°C e 22°C, nos meses mais frescos, e 22°C a 25°C, nos mais quentes; amplitude forte no Caimbambo, média de 5°C no Cubal, fraca de 2,4°C na Ganda), pelos índices pluviométricos (fraco no Caimbambo, com 706 mm; fraco a médio no Cubal, 1000 mm; médio a elevado na Ganda, 1440 mm), a região da bacia do Cubal da Hanha fica, sob o ponto de vista bioclimático, na passagem de um regime tropical sub-húmido seco para outro sub-húmido chuvoso. Adoptando, embora com as reservas atinentes à falta de bases experimentais relativas aos casos aqui estudados, uma distribuição dos meses do ano por classes de graus de secura e de humidade <sup>(16)</sup>, o quadro I oferece um aspecto geral das condições ecológicas. Os resultados mostram, mais uma vez, a passagem gradual de condições, do Caimbambo para a Ganda, marcada pelas quantidades das chuvas caídas anualmente e pela sua concentração. Enquanto o Caimbambo e o Cubal registam três meses de  $\bar{R} = 0$ , a Ganda A e B têm apenas dois meses; estas têm cinco a sete meses muito chuvosos, um dos quais extremamente húmido ( $\bar{R} > 350$  mm), enquanto as outras têm três (Caimbambo) e seis (Cubal). Entre um mês muito chuvoso ( $\bar{R} \leq 100$  mm) e um mês seco ( $\bar{R} \leq 50$  mm) é claro que existem

<sup>(15)</sup> Ob. cit., nota 14, pp. 25-26.

<sup>(16)</sup> A. Aubréville, *Climats, Forêts et Désertification de l'Afrique tropicale*, Paris, 1949; matéria sobre índices, nas pp. 65-71 e 105-106.



QUADRO I

Condições de humidade na bacia do Cubal da Hanha

Valores de $\bar{R}$	Número de meses/estações			
	Caimbambo	Cubal	Ganda	
			A	B
0-12 mm (extremamente seco) .....	5	4	4	4
12-50 mm (muito seco) .....	1	2	1	1
50-75 mm (semi-seco) .....	2	—	—	—
75-200 mm (semi-húmido) .....	3	5	5	4
200-350 mm (muito húmido) .....	1	1	2	2
> 350 mm (extremamente húmido) .....	—	—	0	1
0 a 50 mm .....	6	6	5	5
	(sendo 3 meses de $\bar{R}=0$ )		(apenas 2 meses de $\bar{R}=0$ )	
> 100 mm .....	4	6	5	7

todas as fases intermédias possíveis para um e outro lado do índice pluviométrico, entre a secura e a humidade ecológicas (17).

Estes aspectos estão bem testemunhados pela distribuição geral dos solos. Ligados, em qualquer das localizações, ao conjunto de rochas cristalinas quartzíferas do complexo de base e de rochas eruptivas ácidas intrusivas mais recentes que formam a maior parte da bacia do Cubal da Hanha, e a terrenos de declives suaves, os solos apresentam-se avermelhados e associados a uma certa actividade de rejuvenescimento lento por erosão; no Caimbambo eles são psamo-ferrálicos (menos de 15 % de argila em qualquer profundidade), no Cubal eutro-para-ferrálicos, na Ganda fracamente ferrálicos pardacentos e depois da Ganda sucedem-se os solos braqui-para-ferrálicos crómicos do Lepi (18), etc. Assim, no Caimbambo, umas vezes com laterito, outras não, eles são ricos em argilas com minerais caulíníticos, proporções apreciáveis de óxidos de ferro e, em geral, com pequenas quantidades de minerais micáceos; têm textura grosseira, sem ou com reserva mineral alterável, e o subsolo

é avermelhado. No Cubal, os solos para-ferrálicos, com minerais caulíníticos e sesquióxidos de ferro, incluem também pequenas quantidades de minerais micáceos; a textura é média ou fina, e há uma reserva mineral alterável (fragmentos mais ou menos grosseiros de feldspato e/ou outros minerais ainda mais facilmente alteráveis; fragmentos de rocha dura ou ainda de textura reconhecível). Na Ganda já são ferrálicos, denotando uma alteração mais intensa e uma evolução maior que os anteriores; têm consistência friável a firme em todo ou em parte do perfil e o subsolo é pardo. Em qualquer dos casos referidos são poucas ou mesmo raras as *stone-lines*, uma vez que as rochas não são muito ricas em filões de quartzo capazes de darem os elementos necessários para a formação e conservação daquelas linhas (est. XIV-B).

Perante as condições gerais do ambiente descrito não admira que a vegetação apresente características muito particulares, que mudam de área para área. Vista no conjunto, a bacia está revestida por um manto savanóide, arbóreo-arbustivo onde a flora natural tem sido substituída, em larga escala, pela dos campos de culturas alimentares e, particularmente, pela de vastas plantações de sisal (ests. I-B, VII-B, XI, etc.). Entre as formações herbosas predominam os géneros como *Hyparrhenia*, *Andropogon*, *Imperata*, *Panicum*, *Leudetia*, ervas de tamanhos variados mas geralmente da ordem do metro, cuja parte aérea se renova anualmente, dependendo das chuvas de Março e Abril, época de maior calor e maior humidade; frutificam a seguir às grandes chuvadas de Abril, murcham em Junho e secam depois rapidamente. Constituem então uma matéria combustível fácil para as queimadas que ocorrem na altura de repouso da vegetação. Cerca de dez dias após as primeiras chuvas rebentam de novo, dos tufos das gramíneas, folhas novas e viçosas. Nas matas abertas, de um tipo relativamente seco (ests. III-A e XI), relegadas para os pontos que não têm sido ocupados pelas formas agrárias, impera a comunidade pirofítica de *Berlinia-Brachystegia-Combretum* (19) e aparece ainda um mosaico de arbustos, de árvores (as copas formam um tecto irregular, a 8-10 m de altura) e arbustos/árvores, como *Diplorhynchus* (típico

(17) Pelo índice de aridez de E. de Martonne, os valores das três estações andam entre 23 e 46, o que lhes dá características de ambientes húmidos com floresta.

(18) Elementos extraídos de pp. 51-62 da *Carta Generalizada dos Solos de Angola* (3.ª Aproximação), Lisboa, 1968; carta dos solos no fim do texto.

(19) Por exemplo, *J. paniculata* (Benth.) Troupin; *B. Gossweileri* Hutch. & Burt Davy, *B. longiflora* Benth., *B. sp. B. florinda* Benth.; *C. collinum* Fresen, *C. apiculatum* Sond., *C. molle* R. Br. ex G. Don., *C. psidioides* Welw., *Terminalia sericea* Burch.



nos terrenos lateríticos), *Bauhinia*, *Terminalia*, *Dombeya*, *Acacia*, *Syzygium*, *Gardenia*, *Randia*, *Ximenia*, *Strychnos*, *Sterculia*, *Cordia*, *Podocarpus* (raro), *Pterocarpus*, *Commiphora*, *Solanum*, *Canthium*, *Uapaca*, etc. <sup>(20)</sup>. No sub-bosque das matas aparecem ervas e arbustos, ou subarbustos, como os *Aloë* sp. (erva carnuda vivaz ou arbusto rizomatoso), *Lippia* Art (arbusto ou subarbusto aromático), *Cissus* sp. (subarbusto de caules sarmentosos), etc. Sobre as cúpulas e escudos graníticos, fixados nos solos das fendas e cavidades, ou nas pequenas plataformas, medram ervas verdes e plantas xerofíticas, entre as quais é frequente uma *Barbacenia* Art com folhas escuras. Tanto nos terrenos mais pedregosos, de solos menos evolucionados, como nos lugares mais áridos, aparece um mato de pequenas árvores e arbustos (*Bauhinia Thonningii*, *Albizzia gummifera* e *A. antunesiana* Harms., *Strychnos angolensis*, *Ximenia americana* L., *Annona arenaria*, *Diplorynchus angolensis*, etc.) de folhas verdes e viçosas na época das chuvas, com amplas clareiras de herbáceas pirofíticas, incluindo gramíneas vivazes. Por vezes a paisagem ganha um aspecto de estepe.

É interessante referir também as modificações da fisionomia da vegetação quando se vai de ocidente para oriente. Entre o Caimbambo e o Cubal a *Adansonia digitata* ainda marca uma presença real, associada, em mata aberta, com arvoredos baixos ou arbustos e gramíneas altas; em volta do Caimbambo, ao longo de certos vales, aparecem até palmeiras do género *Hyphaene*. Para leste do Cubal tornam-se mais frequentes as comunidades florestais de árvores de folhas caducas durante a estação seca (falta de humidade atmosférica e abaixamento da temperatura), pelo excesso da evaporação. Nem todas perdem as folhas ao mesmo tempo e algumas delas apresentam folhas novas ao fim de algumas semanas. Julho e Agosto são, pela extrema secura, os meses em que a floresta se apresenta mais despida (60 a 70 % das árvores). Por vezes, o aspecto desta comunidade pode confun-

dir-se com o da zona fitossociológica do embondeiro, atrás referida. Nos lugares mais altos e mais húmidos, as matas possuem árvores e arbustos mais elevados de folhas persistentes coriáceas, como *Diospyros mespiliformis*, *Syzygium*, *Paordanus* (em galerias florestais), *Dombeya sparmannioides*, etc., que parecem ter tido uma expansão maior <sup>(21)</sup>.

Neste mundo biótico também desempenham papel importante certos elementos do reino animal, destacando-se em particular o dos insectos da ordem dos isópteros ou térmites (o salalé), com os seus ninhos de formas exóticas. Pouco se sabe ainda sobre as extraordinárias actividades destes insectos e não existem quaisquer referências de apoio para a área em estudo <sup>(22)</sup>. Todavia, pela frequência e importância das edificações, pela sua influência sobre os processos geomórficos, não queremos deixar de incluir uma nota sobre o assunto. Os ninhos, edificados com uma pasta formada por partículas de excrementos, de madeiras e de argilas, por grãos de areia ( $\varnothing \approx 3-4$  mm), etc., reunidos e aglutinados pela saliva segregada pelos próprios animais, vão desde os canais escavados e ramificados nos troncos das árvores, dos arbustos e no solo às redes complexas de galerias construídas sobre aqueles mesmos materiais; dos pequenos montículos informes, de 20 cm a 40 cm acima do solo, às formas em cogumelo ou em esferas irregulares; das colunas cónicas e agulhas, aos torreões complicados, que chegam a ter mais de 2 m de altura e 1 m de diâmetro (ests. IX e X). No interior do solo estas habitações podem descer profundamente, com emissão de galerias em várias direcções. Em regra geral, a estrutura interna dos edifícios é alveolar e os canalículos e as câmaras, de secções circulares ou elípticas, cruzam-se em todos os sentidos. As térmites, ao contrário do que se chegou a pensar, não vivem ao ar livre; habitam nesses ninhos confinados, onde o ar é calmo, o grau higrométrico é sempre elevado (superior a 50 % de humidade relativa), a luz jamais penetra e o teor de anidrido carbónico é elevado. É um microclima que reina quer nos ninhos hipógeos,

<sup>(20)</sup> Elementos também referidos por O. Jessen, *ob. cit.*, nota 10, pp. 138-140.

Foram colhidos alguns espécimes, como, por exemplo, *D. condylocarpus* (Müll. Arg.) Pichon; *T. sericea* Burch.; *D. Antunesii* Exell & Mend.; *A. Sieberiana* DC var. *Woodii* Keay & Brenan, *A. campylacantha* Hochst. ex Rich., *A. seyal* Del. var. *multijunga* Schweinf. ex Bake f.; *G. Jovis-tonantis* Hiern; *X. americana* L.; *S. quinqueloba* (Garcke) K. Schum.; *P. tinctorius* Welw. ex Bak., *P. rotundifolius* (Sond.) Druse; *C. Antunesii* Engl., etc.

<sup>(21)</sup> J. Gossweiler & F. A. Mendonça, *Carta Fito-geográfica de Angola*, Lisboa, 1939; elementos tirados da p. 110 e do mapa do fim do texto.

<sup>(22)</sup> Em Angola já se conhecem muitas espécies; 56 são referidas em H. Weidner, «Beiträge zur Kenntnis der termiten Angolas, hauptsächlich auf Grund der Sammlungen und Beobachtungen von A. de Barros Machado», Lisboa, 1956 e 1962.



quer nos epígeos, e a climatização desses ambientes, indispensável para a vida da comunidade, é feita pelas segregações salivares e transpiração das próprias térmitas, que, por isso mesmo, procuram a água até grandes profundidades, por vezes perto da toalha freática<sup>(23)</sup>. Nem os materiais utilizados, nem as formas dos ninhos podem servir como elementos seguros para a caracterização de um determinado grupo; mas o que se tem verificado é que os ninhos e as suas dependências, quando estas existem, formam um sistema fechado, isolado do ambiente exterior.

As térmitas engendram assim um microrrelevo caótico de montículos que, embora irregularmente distribuídos no terreno, em certas áreas a sua densidade pode ser demasiado elevada. Enquanto habitados, eles são conservados e tornam-se resistentes. São necessários vários anos de abandono para que, decompondo-se as matérias orgânicas, os agregados se destruam e a erosão pluvial espalhe os materiais sobre o terreno. Em áreas onde foi grande a densidade de edifícios volumosos, próximos uns dos outros, a parte superior do solo pode perfeitamente corresponder a uma camada de deposição daqueles materiais de desagregação das termiteiras. Amostras colhidas em diversos sectores de edifícios da bacia do Cubal da Hanha revelaram, na fracção fina, a presença de argilas predominantemente caulínicas (embora com vestígios de gibsita); na fracção grosseira, a de grãos de areia de origem e de natureza mineralógica diversas, mas com predominância de grãos de quartzo hialino, subangulosos e angulosos, pouco brilhantes, alguns deles com pequenas corrosões e concreções ferruginosas. A título de curiosidade se indicam, no quadro II, as percentagens destes elementos distribuídos por classes de calibragem.

Segundo J. Tricart, as térmitas e outros insectos desempenham um papel importante na evolução das couraças ferruginosas; as acumulações de matérias orgânicas e a atmosfera húmida das termiteiras habitadas entravam o encouraçamento<sup>(24)</sup>. Todavia, desde que os ninhos sejam abandonados, a maior porosidade do solo

QUADRO II

Distribuição de elementos da fracção grosseira em sectores de termiteiras

Calibres (mm)	Amostragens (%)		
	Cimo	Meio	Base
Entre 4 e 2 .....	0,6	1,0	1,8
Entre 2 e 1 .....	10,5	12,6	14,0
Entre 1 e 0,5 .....	22,5	18,7	22,1
Entre 0,5 e 0,25 .....	26,7	25,6	26,3
Entre 0,25 e 0,125 .....	20,1	25,8	21,0
Entre 0,125 e 0,062 .....	15,2	14,0	11,9
< 0,062 .....	4,4	2,3	2,9

permite uma dessecação mais acentuada e, portanto, um endurecimento da faixa de concentração dos compostos de ferro. Nas paredes interiores das câmaras e dos canaliculos das termiteiras aparece, em muitos casos, um brilho metálico, dado pela concentração de óxidos de ferro. O processo de ferruginização do edifício parece assim estar dependente das próprias actividades das térmitas, pois a deposição do ferro em solução é favorecida pela presença de substâncias orgânicas.

A acumulação de materiais finos, de argilas e de grãos de areia movimentados pelas térmitas constitui frequentemente um elemento favorável para a vegetação e é vulgar o espectáculo de antigas termiteiras colonizadas por arbustos que conservam, por vezes, folhas verdes durante a estação seca; isso sucede quando as raízes encontram condições favoráveis de penetração profunda, até às águas do subsolo. Em regra geral, as grandes termiteiras aparecem sobre formações superficiais não coerentes e suficientemente espessas para fornecerem os materiais de construção em abundância. Todavia, há casos em que elas podem aparecer sobre couraças, desde que estas sejam relativamente estreitas e porosas, por cima de formações detríticas finas.

Muitas vezes as termiteiras abrigam intrusos, sobretudo outros insectos (coleópteros, dípteros, lepidópteros, etc.), miriápodes, aracnídeos, etc. Na generalidade dos casos as térmitas e as formigas são inimigos implacáveis; saindo estas vencedoras, acabam por ficar donas dos ninhos, aceleram a sua abertura e facilitam assim os processos da sua destruição. P. H. Nye, num trabalho de pormenor<sup>(25)</sup>, pôs em evidên-

(23) *Traité de Zoologie. Anatomie, Systématique, Biologie*, publié sous la direction de Pierre-P. Grassé, Paris, 1965, t. IX, p. 504.

(24) J. Tricart, *ob. cit.*, nota 8, p. 227. Ver também em P.-P. Grassé, Ch. Noirot, «Rapports des termites avec les sols tropicaux», Paris, 1959; Ph. Boyer, «De l'influence des termites de la zone intertropicale sur la configuration de certains sols», *ibidem*.

(25) P. H. Nye, «Some soil-forming processes in the humid tropics. IV — The action of the soil fauna», Londres, 1955.



cia o papel importante desta fauna nos processos de modificação da contextura da parte superficial do solo e de aceleração do movimento lento das partículas finas; uma boa parte destas foi trazida, de zonas profundas, para a superfície, pelas térmitas e por outros animais escavadores.

## II

### 1. Os contrastes entre as vertentes e os rios

Na bacia do Cubal da Hanha predominam os plainos extensos, de declives muito fracos, em regra geral inferiores a 3-4°, que se entrecruzam em vales extremamente planos, dando lugar a formas que possuem declives contínuos, com fundos apenas reconhecíveis e discerníveis das vertentes (figs. 6 a 9, mapa 1). Acima destas dominam, em contrastes vigorosos, relevos de todos os tamanhos, de vertentes rochosas abruptas, cujos declives são, muitas vezes, superiores a 50-60° e que, pelas suas massas e topografias, podem ser considerados de dois tipos: os mais pequenos, porventura os menos complicados, são os *inselberge* ou montes-ilhas, isolados e também frequentemente em grupos; os mais volumosos, de topografias mais complexas, são os *inselgebirge* ou montanhas-ilhas. Aflorendo nos plainos aparecem ainda os blocos mais pequenos e de diversas configurações, as colunas e os escudos ou dorsos graníticos menos salientes (ests. I a IV, V-B e VIII-A).

Entre os montes-ilhas, a grande maioria oferece perfis em cúpula; nas suas paredes rochosas desenvolvem-se pequenas ravinas, formas de descamação, de incisões em caneluras, pequenas grutas de intemperismo e deposição de crostas. As penúltimas, sobretudo, são o resultado de uma alteração diferencial nas vertentes rochosas e aparecem frequentemente localizadas sobre o cruzamento de diáclases, o que só por si é suficiente para promover o desenvolvimento de bolsas de decomposição; os materiais, reduzidos a elementos finos pela alteração, são removidos gradualmente e sucessivamente pela acção combinada da gravidade, dos ventos e das águas que escorrem durante as chuvas. Não encontramos, contudo, casos típicos de vertentes pendentes, isto é, com declives locais contrários ao sentido da gravidade. Nos sectores menos declivosos dos montes-ilhas, mas particularmente no cimo dos grandes escudos ou dorsos rochosos, evoluem pequenas bacias — *oriçangas*, da terminologia de

J. Bakker <sup>(26)</sup> — que podem ter até 1 m a 2 m de diâmetro (porventura mais, quando se deu a coalescência de bacias) e alguns centímetros de profundidade (por vezes 50 cm a 60 cm), de bordos em dossel, e que são centros de colonização da vegetação inferior sobre um solo escuro e pouco espesso que aí se acumula (ests. VI-A e VIII-A). Nas vertentes de maior declive estas depressões são assimétricas, com as paredes mais altas na parte superior. As diferenças de configuração destas bacias e de outras formas de pormenor resultam sobretudo das variações da resistência das rochas à alteração química e dos declives. Todavia, elas são mais vulgares sobre as superfícies rochosas regulares e pouco declivosas, em especial quando existe um diaclasamento horizontal presumivelmente explorado pelas acções meteorizantes das águas e das amplitudes térmicas, segundo planos paralelos ao da superfície descoberta. Um diaclasamento deste tipo permite uma penetração lateral da água mais rápida que em profundidade (fig. 10). Isto mostra como a estrutura, mesmo em pormenor, é um orientador morfológico importante. Também é interessante referir o facto de, sobre alguns sectores mais abruptos, se desenvolverem revestimentos de algas microscópicas e de líquenes que protegem as paredes rochosas e lhes dão uma tonalidade escura; atestam, ao mesmo tempo, a continuação dos processos da alteração pelas trocas de iões, exigidas para a vida desses elementos, e pelo fornecimento de ácidos orgânicos às águas de escorrência pluvial. Nas escombrelas da base das vertentes, onde existem boas condições para o armazenamento de humidade e o nível aquífero pode estar bastante alto, fixam-se e desenvolvem-se maciços de árvores e arbustos.

As vertentes em rampas de declives fracos, muitas vezes da ordem de 1° a 2°, e os interflúvios planos (ou em convexidade extremamente ampla), que dão ao conjunto da bacia o aspecto planiforme geral (ests. I-B, II-A, V-B), estão mo-

(26) J. P. Bakker, «Zur Entstehung von Pingen, Oriçangas und Dellen in den feuchten tropen, mit besonderer Berücksichtigung des Voltzberggebietes (Surinam)», Berlin, 1957.

O autor reserva o termo «oriçanga» para as bacias jovens ou embrionárias, pouco profundas; as do tipo maduro são as *kociołki*. Na literatura sobre o assunto aparecem muitas palavras para descrever o mesmo: *Baumverfallsspringen*, *Dellen* (F. W. Freise); *Weather pits* (L. L. Smith); *Opferkessel* (H. Wilhelmy); *gnammas* (C. R. Twidale), etc.



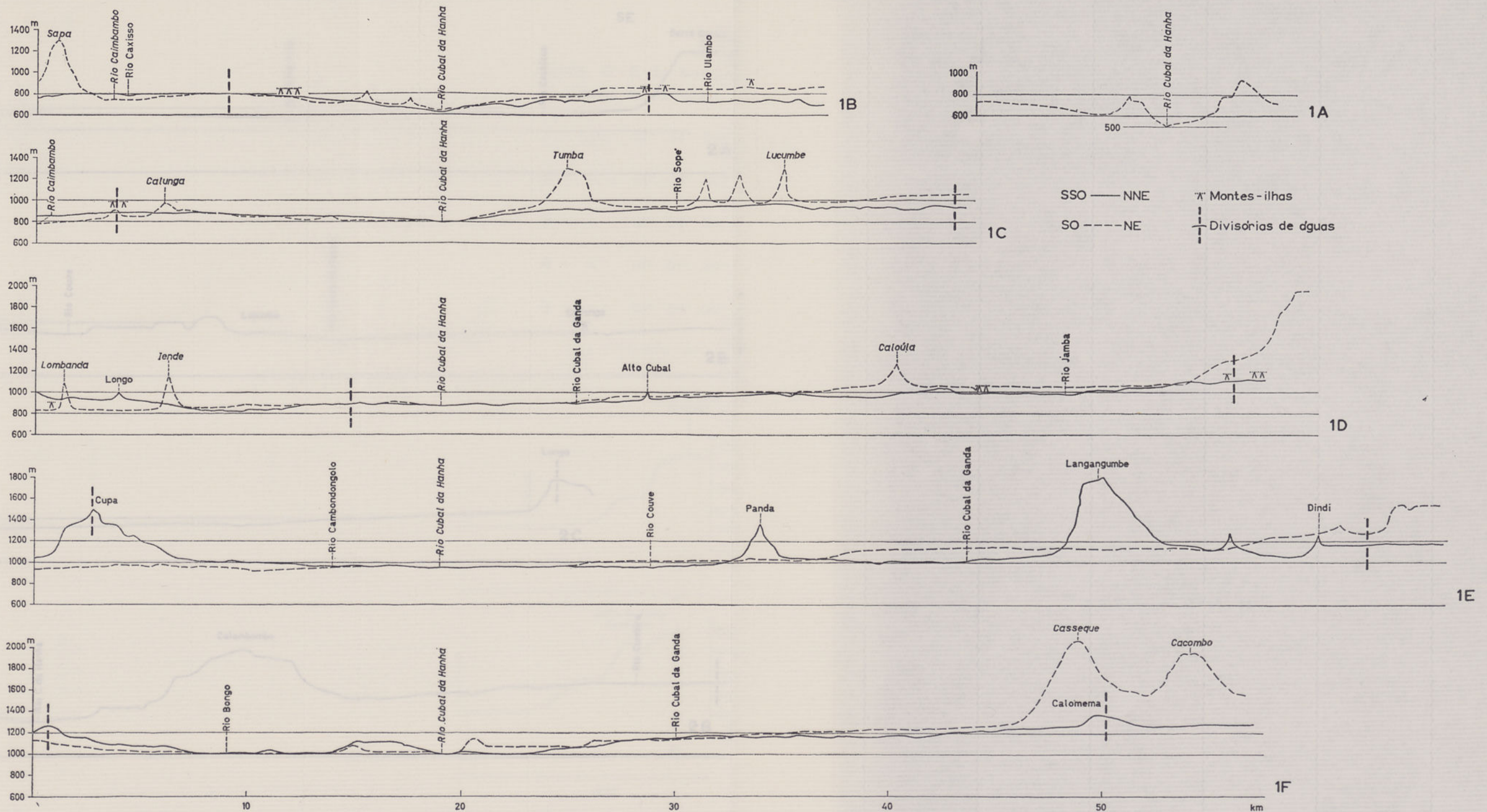


Fig. 6 — Perfis topográficos da bacia do Cubal da Hanha. Os números 1A a 1F correspondem a perfis assinalados no mapa I; a cheio, os de orientação S.S.O.-N.N.E. e a tracejado os de S.O.-N.E.



com o mesmo tipo de dispersão, mas com uma intensidade de espalhamento muito menor. A curva de espalhamento da fibrina, por outro lado, apresenta uma característica bem distinta, com um pico de espalhamento muito intenso, que se situa na região de espalhamento de pequeno ângulo.

1A

11

7. Monte - lines  
Divisões de água

As curvas de espalhamento da fibrina, quando se trata de amostras de fibrina purificada, apresentam uma característica bem distinta, com um pico de espalhamento muito intenso, que se situa na região de espalhamento de pequeno ângulo. Este pico de espalhamento é devido à presença de agregados de fibrina, que são formados durante o processo de purificação. A intensidade deste pico de espalhamento é diretamente proporcional à concentração de agregados de fibrina na amostra.

12

As curvas de espalhamento da fibrina, quando se trata de amostras de fibrina purificada, apresentam uma característica bem distinta, com um pico de espalhamento muito intenso, que se situa na região de espalhamento de pequeno ângulo.

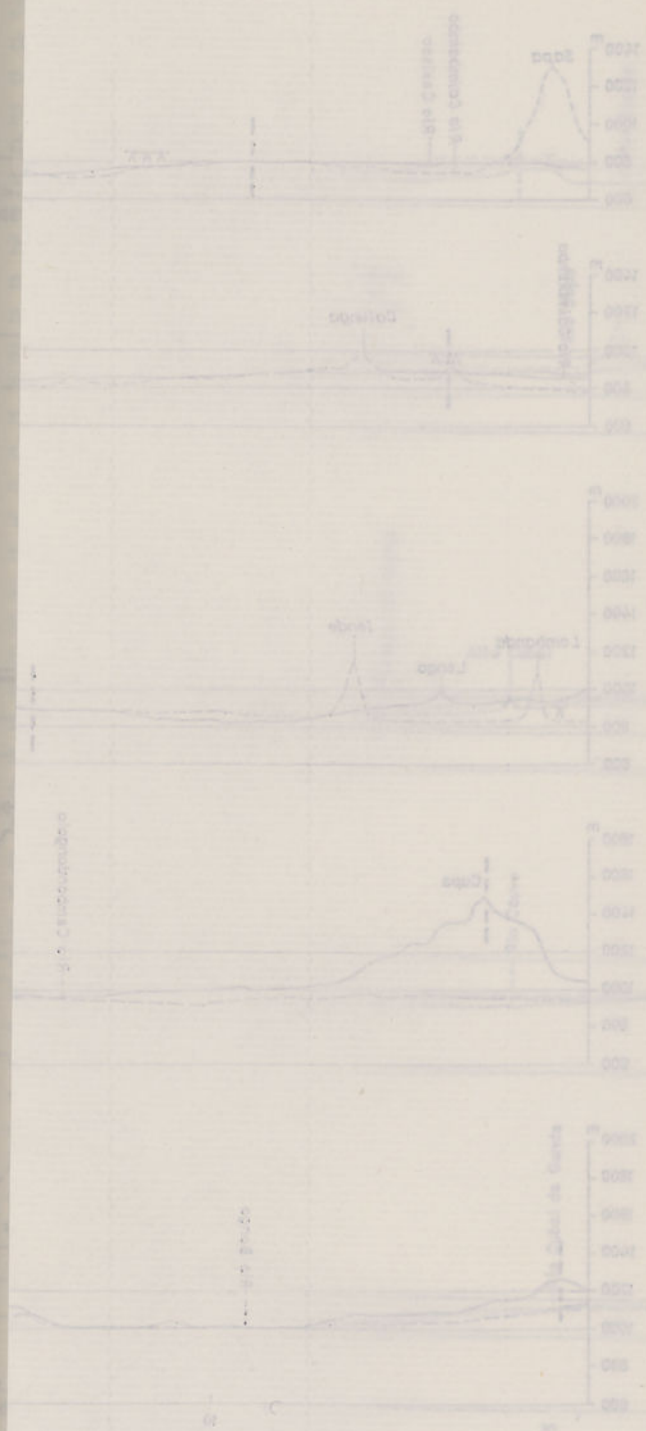
As curvas de espalhamento da fibrina, quando se trata de amostras de fibrina purificada, apresentam uma característica bem distinta, com um pico de espalhamento muito intenso, que se situa na região de espalhamento de pequeno ângulo. Este pico de espalhamento é devido à presença de agregados de fibrina, que são formados durante o processo de purificação. A intensidade deste pico de espalhamento é diretamente proporcional à concentração de agregados de fibrina na amostra.

13

2. X.O.X. e a curva de espalhamento da fibrina

As curvas de espalhamento da fibrina, quando se trata de amostras de fibrina purificada, apresentam uma característica bem distinta, com um pico de espalhamento muito intenso, que se situa na região de espalhamento de pequeno ângulo. Este pico de espalhamento é devido à presença de agregados de fibrina, que são formados durante o processo de purificação. A intensidade deste pico de espalhamento é diretamente proporcional à concentração de agregados de fibrina na amostra.

Fig. 2. Perfil topográfico da parte de





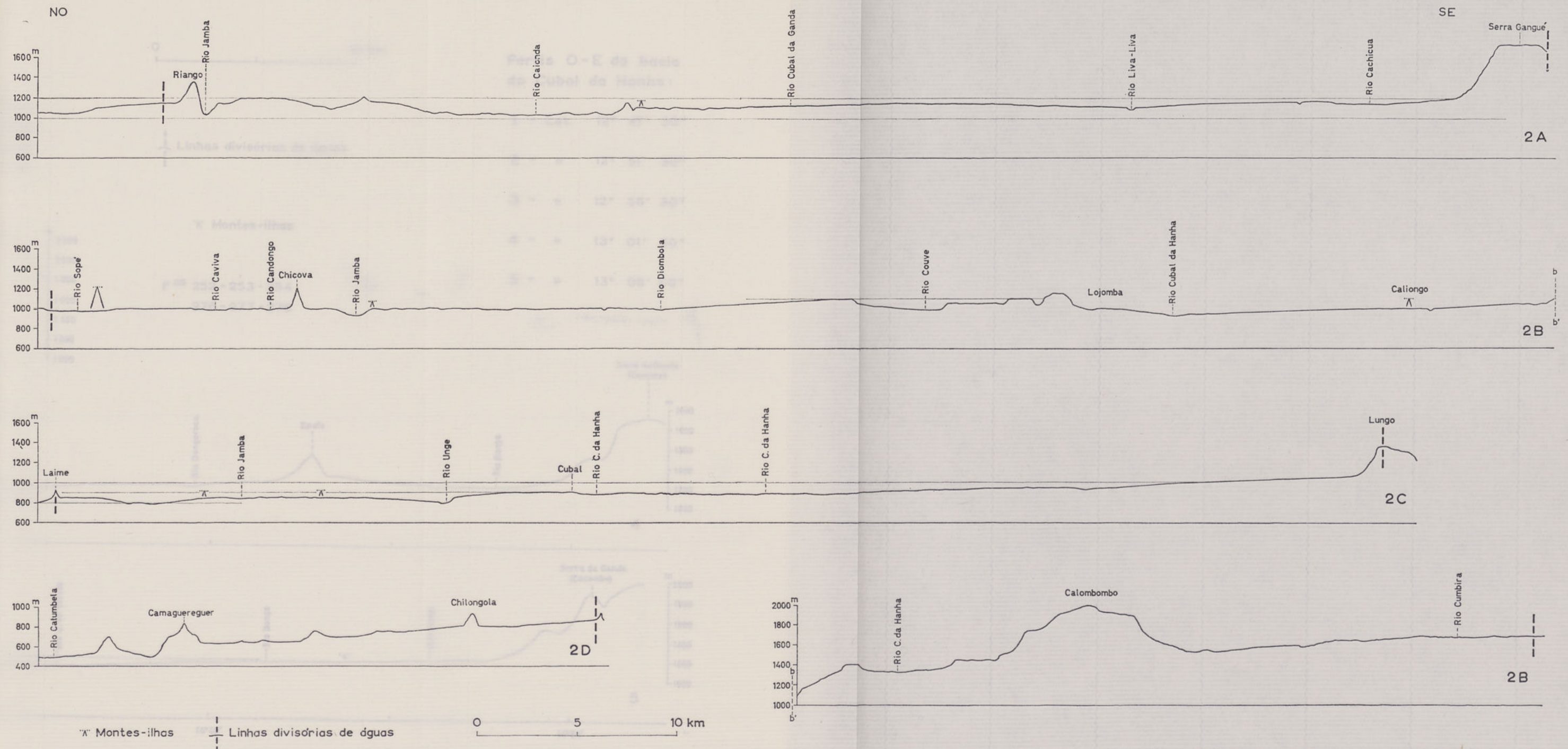


Fig. 7 — Perfis topográficos da bacia do Cubal da Hanha. Os números 2A a 2D correspondem a perfis assinalados no mapa I







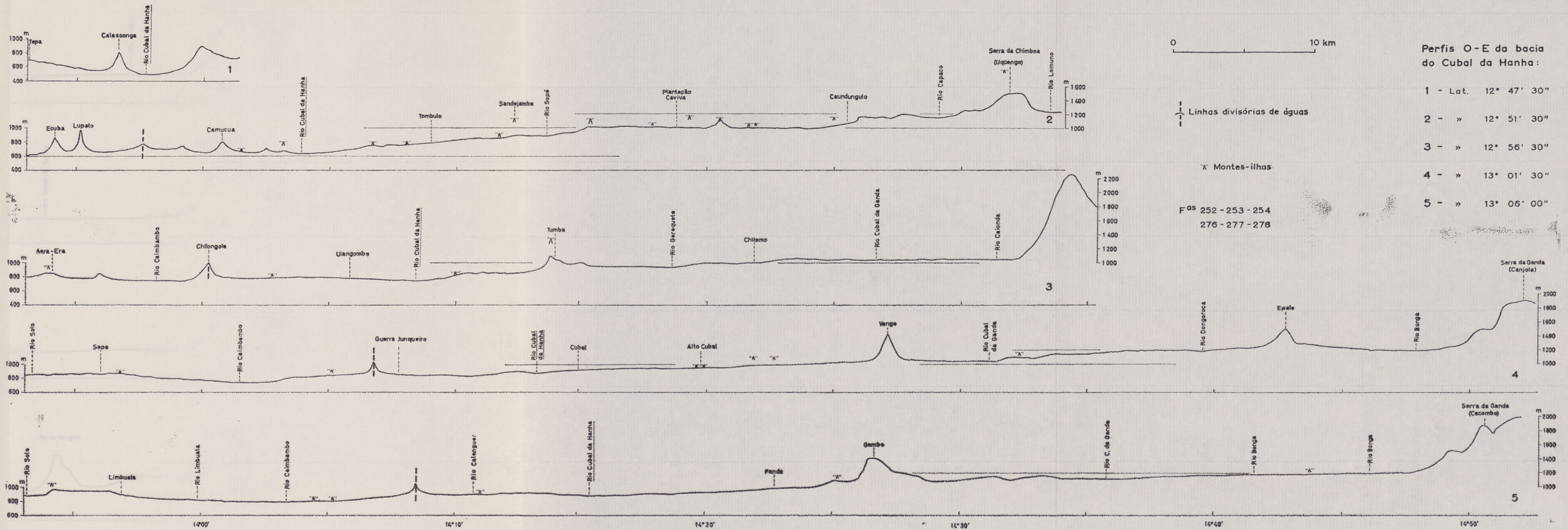
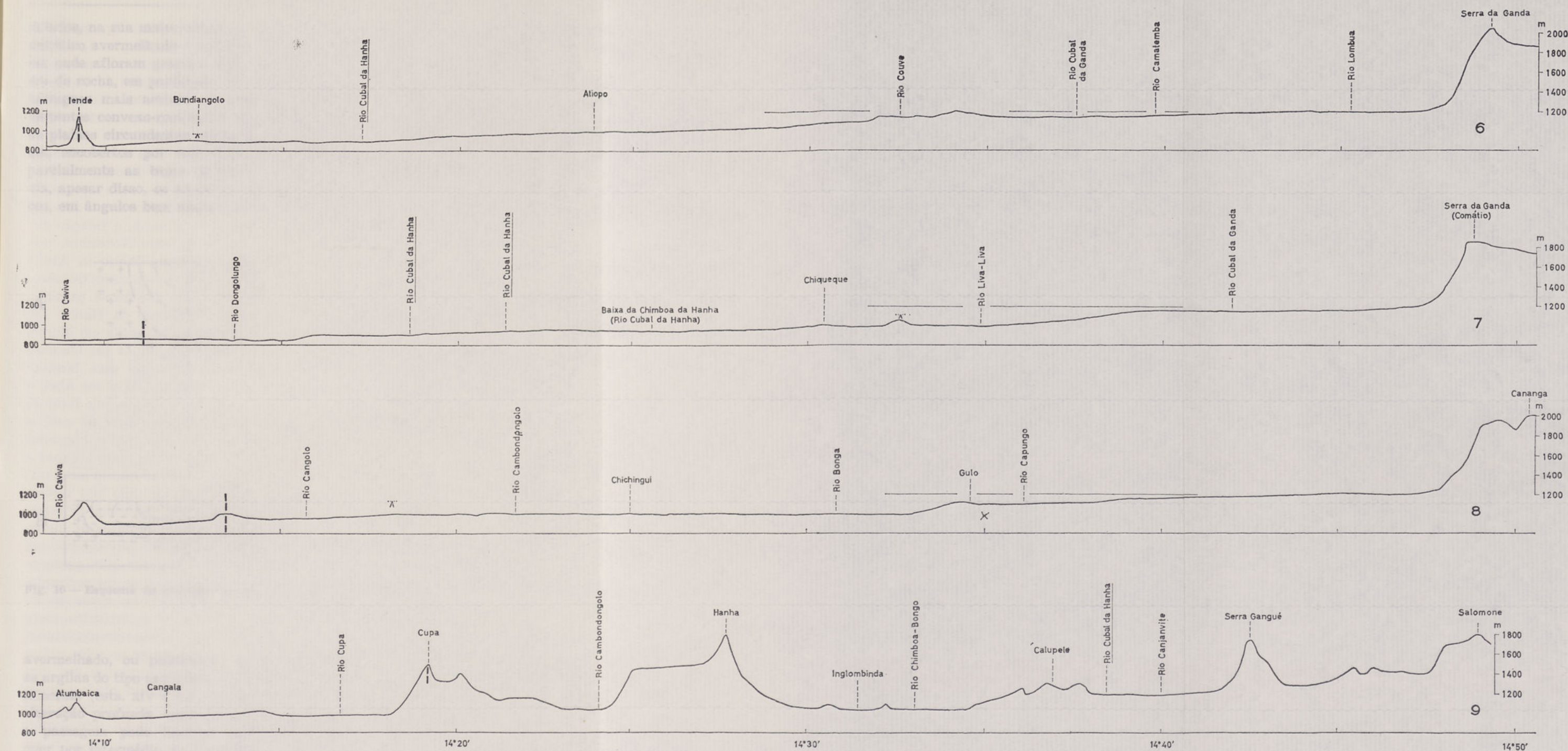


Fig. 8 — Perfis topográficos da bacia do Cubal da Hanha, com orientação O.-E. e de norte para sul.









Perfis O-E da bacia do Cubal da Hanha:

6 - Lat. 13° 09' 30"

7 - » 13° 13' 00"

8 - » 13° 17' 00"

9 - » 13° 21' 00"

Linhas divisórias de águas

X Montes-ilhas

F<sup>as</sup> - 277 - 278

0 10 km







delados, na sua maior extensão, sobre um manto detrítico avermelhado e espesso. Apenas de onde em onde afloram grandes lajes, escudos ou dorsos de rocha, em particular nas descidas para os talvegues mais activos. Os contactos entre as vertentes convexo-rectilíneas dos montes-ilhas e os plainos circundantes aparecem, com frequência, encobertos por escombrelas que rodeiam parcialmente as bases daqueles relevos. Todavia, apesar disso, os contactos são sempre bruscos, em ângulos bem nítidos, ainda que o desen-

volvimento dos cones de detritos possa dar aos perfis das vertentes uma configuração geral convexo-côncava.

Em numerosos barrancos abertos na espessura do manto detrítico dos plainos foi possível observar horizontes de lateritização e a presença quase constante de uma couraça vacuolar, ou de uma camada de glomérulos ou pisólitos ferruginosos, de espessura variável, assentes em materiais finos provenientes da alteração das rochas, de coloração clara, entre o amarelo e o

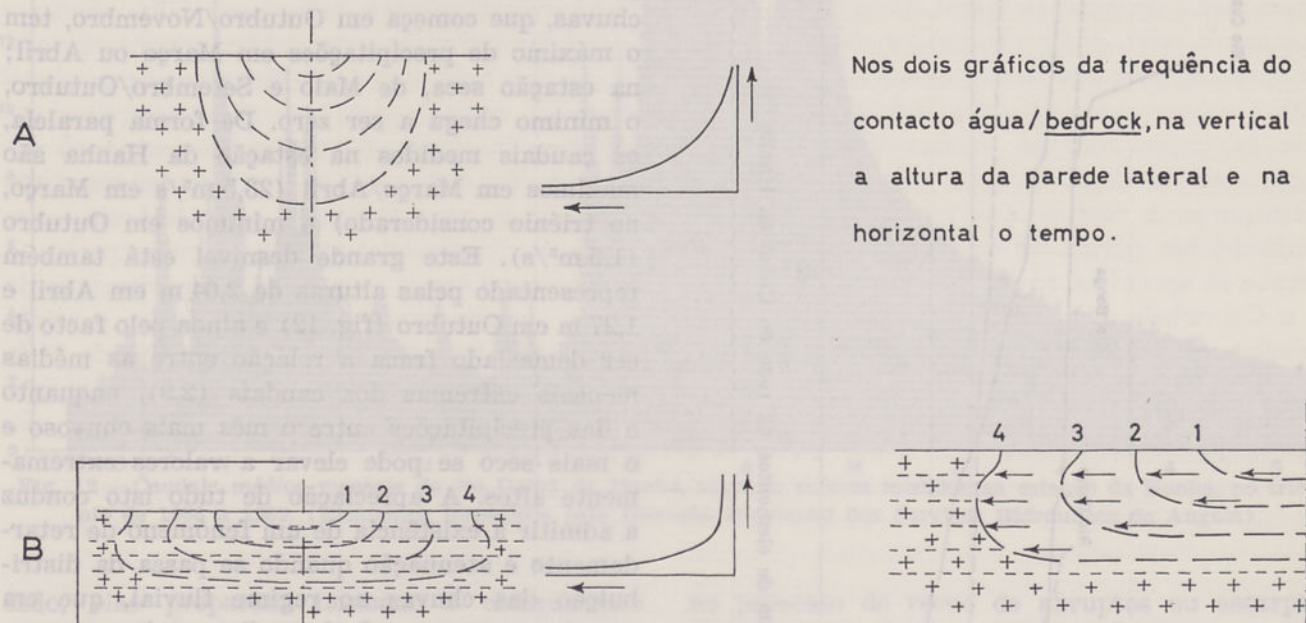


Fig. 10 — Esquema da evolução de «oriçangas» em rochas graníticas (segundo *ob cit.*, nota 41, p. 119). 1 a 4, fases de evolução

avermelhado, ou policolores, onde predominam as argilas do tipo caulinitico e vestígios de outros minerais (ests. XIV e XV). Abaixo desta zona de alteração profunda aparecem blocos de rocha e a passagem pode fazer-se quer bruscamente, quer por intermédio de uma faixa de elementos rochosos desagregados e alterados, ou em vias de alteração.

Ao longo dos perfis longitudinais dos vales, os sectores longos e amplos, de fraquíssimo declive, onde os rios meandrizam e chegam a tomar cursos indecisos, difíceis de acompanhar, em áreas pantanosas (est. XX), são interrompidos por pequenos desníveis de rocha a descoberto, onde os leitos podem ser mais estreitos e os rios saltam. A organização da rede fluvial oferece um aspecto dendrítico; contudo, são frequentes os elementos rigidamente alinhados, os cruzamentos quase em ângulo recto (est. XIX), os vales

paralelos, etc., que denunciam o aproveitamento de faixas de fraqueza litológica originadas pelas fracturas. De uma maneira geral, pode-se dizer que os cursos de água actuais estão pouco, ou mesmo muito pouco, encaixados em vales demasiado largos e quase planos; porém, alguns perfis longitudinais são bastante íngremes. O rio Cubal da Hanha, o mais longo de todos, no seu percurso de cerca de 230 km desce das cotas de 1900 m no sector de montanha para as de 500 m, quando conflui com o Catumbela (fig. 11 e mapa I); nos primeiros 70 km, com numerosos rápidos e quedas, passa de 1900 m para 1500 m, através de um percurso demasiado complexo. No resto, alternam os sectores mais declivosos com outros de declives demasiado fracos, onde se tem dado uma importante deposição de materiais finos, comprovada pela expansão de bancos de areias.



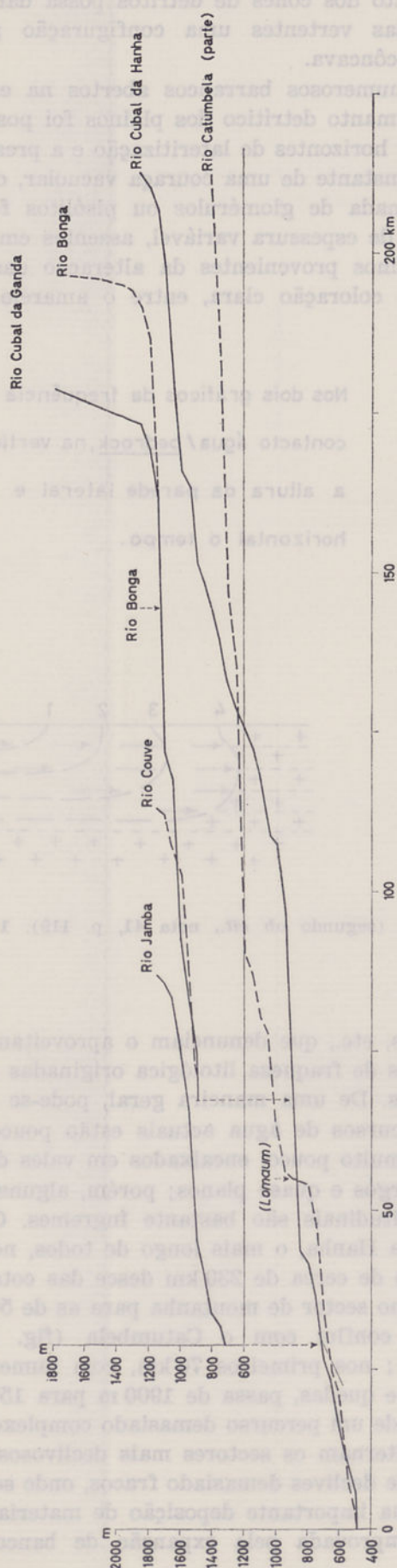


Fig. 11 — Perfis longitudinais de elementos da rede do Cubal da Hanha

A comparação dos gráficos das figuras 3 e 12 mostra como o ritmo das precipitações é, na verdade, o factor essencial que comanda as variações estacionais do caudal do Cubal da Hanha e, do mesmo modo, de todos os outros elementos da rede hidrográfica. Sendo pequenas as diferenças de temperaturas entre os meses mais quentes e os menos quentes, as condições da evaporação mantêm-se quase idênticas no decorrer do ano, salvo na estação da Ganda B, onde aparece a interferência da altitude. Como ficou dito na parte referente ao clima da bacia, a estação das chuvas, que começa em Outubro/Novembro, tem o máximo de precipitações em Março ou Abril; na estação seca, de Maio e Setembro/Outubro, o mínimo chega a ser zero. De forma paralela, os caudais medidos na estação da Hanha são máximos em Março/Abril (23,5 m<sup>3</sup>/s em Março, no triénio considerado) e mínimos em Outubro (1,5 m<sup>3</sup>/s). Este grande desnível está também representado pelas alturas de 2,64 m em Abril e 1,27 m em Outubro (fig. 12) e ainda pelo facto de ser demasiado fraca a relação entre as médias mensais extremas dos caudais (2,9), enquanto a das precipitações entre o mês mais chuvoso e o mais seco se pode elevar a valores extremamente altos. A apreciação de tudo isto conduz a admitir a existência de um fenómeno de retardamento e atenuação quando se passa da distribuição das chuvas ao regime fluvial, que em grande parte se poderá explicar pela presença do manto detritico proveniente da meteorização. As primeiras chuvas destinam-se, quase só, ao embebedimento dos solos sobre as vertentes, mantendo-se o rio com águas baixas; em contrapartida, no fim da estação chuvosa os solos cedem progressivamente as suas reservas, o que permite a manutenção de um caudal ainda elevado no primeiro mês da estação seca. O facto está traduzido, no gráfico da figura 12, pelo decréscimo muito regular da linha curva que une as pontas dos registos. Há assim uma espécie de ponderação do regime dos caudais por influência do manto de alteração que cobre, em grande parte, as rochas da bacia e sobre o qual se desenvolvem as coberturas de vegetação natural e as plantações de sisal que ocupam áreas extensas.

Nestas condições, a incisão dos cursos de água está muito estreitamente ligada à importância das acções químicas da água que embebe e corre no manto de alteração. Por um lado, são elas que limitam o desenvolvimento dos processos mecânicos, uma vez que é rápida a produção de aluviões de calibres muito finos; por outro



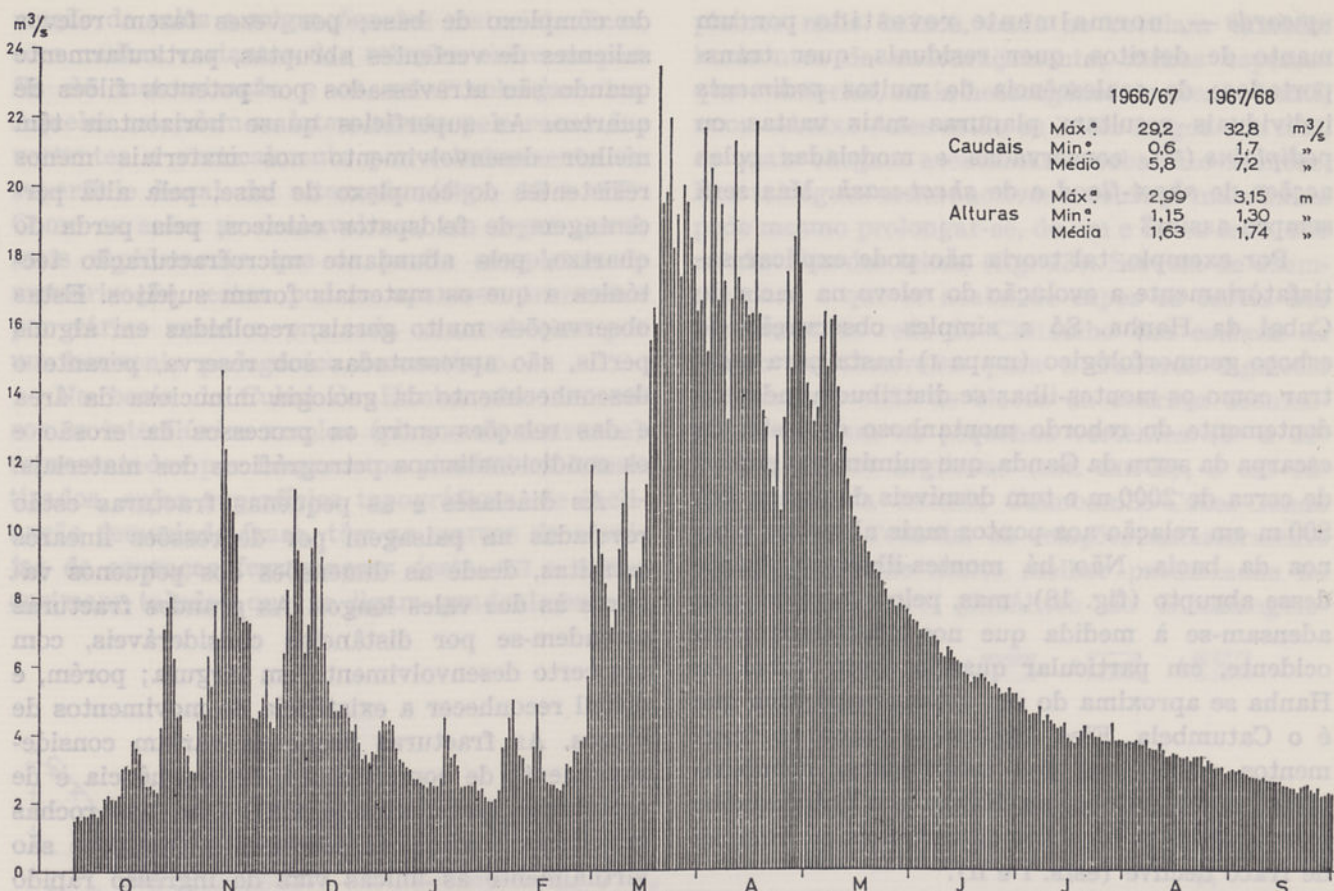


Fig. 12 — Caudais médios mensais do rio Cubal da Hanha, segundo valores medidos na estação da Hanha, no triénio de 1966 a 1969. (Elementos fornecidos pela Direcção Provincial dos Serviços Hidráulicos de Angola)

lado, elas preparam também o escavamento dos vales, particularmente nas zonas onde se concentra a humidade, e a alteração tem assim condições muito favoráveis para agir mais intensamente. São elaborados, desta forma, materiais móveis, sem elementos grosseiros, sobre os quais os leitos se modelam facilmente. Desde que haja boas condições os rios podem calibrar e rebaixar os perfis longitudinais até valores muito fracos, que, apesar de tudo, permitem ainda a circulação dos materiais, graças ao seu calibre reduzido.

Se, no conjunto, a aparência dada pelos planos vastos se pode aproximar do desenho da penepalanície de William Davis, aqueles são bem diferentes pelos processos e condições ecológicas da sua evolução. Os vales planos estão ligados ao clima tropical com chuvas periódicas, que na área em estudo são de cerca de 700 mm nas zonas de menor altitude e pouco mais de 1400 mm nas mais elevadas; abaixo dos 700 mm entra-se no domínio do ravinamento como processo generalizado e acima da mancha dos 1200 mm os vales tornam-se mais marcados e incisivos na paisagem.

Quando se fala em montes-ilhas associados a superfícies regularmente planas pensa-se logo

no processo de recuo de abruptos ou escarpas descrito por Walter Penck<sup>(27)</sup> e que, mais tarde, Lester C. King tomou como base geral para a construção da sua teoria da pediplanação<sup>(28)</sup>. Sugestionado pelo processo, este autor acabou mesmo por atribuí-lo a todas as aplanações do Globo terrestre, não importa os condicionismos climáticos sob os quais se tenham desenvolvido<sup>(29)</sup>. Ora, no esquema de L. King, as aplanações evoluem favoravelmente por recuo de vertentes abruptas paralelamente a uma posição original, até quase ao fim de um ciclo de erosão. Os montes-ilhas são, nestas condições, resíduos de posições antigas do abrupto que recua e que deixa, além deles, um plano inclinado rochoso — *a flatter pediment with a surface concave*

(27) W. Penck, *Morphological analysis of land forms. A contribution to Physical Geology*, Londres, 1953; interessam sobretudo as pp. 184-227.

(28) L. C. King, *South African Scenery. A textbook of Geomorphology*, Edimburgo, 1967; a matéria está tratada nas pp. 43-45 e 49-55.

(29) Lester C. King, *The Morphology of the Earth. A Study and Synthesis of World Scenery*, Edimburgo, 1962, pp. 152-154.



*upwards* —, normalmente revestido por um manto de detritos, quer residuais, quer transportados; da coalescência de muitos *pediments* individuais resultam planuras mais vastas ou *pediplains* <sup>(30)</sup>, conservadas e modeladas pelas acções de *sheet-flood* e de *sheet-wash*. Mas será sempre assim?

Por exemplo, tal teoria não pode explicar satisfatoriamente a evolução do relevo na bacia do Cubal da Hanha. Só a simples observação do esboço geomorfológico (mapa 1) basta para mostrar como os montes-ilhas se distribuem independentemente do rebordo montanhoso de leste, da escarpa da serra da Ganda, que culmina em pontos de cerca de 2000 m e tem desníveis da ordem dos 800 m em relação aos pontos mais altos dos planos da bacia. Não há montes-ilhas na frente desse abrupto (fig. 18), mas, pelo contrário, eles adensam-se à medida que nos afastamos para ocidente, em particular quando o rio Cubal da Hanha se aproxima do seu colector atlântico que é o Catumbela. Eles dispõem-se sobre os fragmentos planálticos dos interflúvios, nomeadamente entre o Cubal da Hanha e o Caimbambo; mas também os há sobre as vertentes em rampas de fraco declive (ests. I e II).

Investigações recentes sobre a evolução das formas modeladas em rochas cristalinas, nas regiões tropicais húmidas e sub-húmidas, puseram em relevo a importância excepcional dos processos da meteorização que penetra em profundidade e das estruturas rochosas que os favorecem. Na bacia do Cubal da Hanha as relações entre diáclases, fracturas e evolução do relevo, por um lado, e entre superfícies de aplanção, meteorização profunda e desnudação subsequente do rególito, por outro, estão admiravelmente representadas (est. XIX). É pena ainda não se conhecer em pormenor a geologia da área, pois falar em rochas antecâmblicas do complexo de base (gneisses, granitos, micaxistos, etc.), de rochas eruptivas mais recentes (pré-câmblicas) injectadas naquelas (granitos porfiróides, granitos hornblêndicos-biotíticos, microgranitos, etc.) e de rochas eruptivas diversas (filões de rochas básicas, estruturas subvulcânicas, etc.) é demasiado vago. Interessaria sobretudo um bom conhecimento dos materiais e das suas relações e, em muitos casos, das suas características petrográficas. Os pórfiros graníticos de intrusões mais recentes e os de grão médio a fino parecem ser mais resistentes à erosão que as rochas

do complexo de base; por vezes fazem relevos salientes de vertentes abruptas, particularmente quando são atravessados por potentes filões de quartzo. As superfícies quase horizontais têm melhor desenvolvimento nos materiais menos resistentes do complexo de base, pela alta percentagem de feldspatos cálcicos, pela perda do quartzo, pela abundante microfracturação tectónica a que os materiais foram sujeitos. Estas observações muito gerais, recolhidas em alguns perfis, são apresentadas sob reserva, perante o desconhecimento da geologia minuciosa da área e das relações entre os processos da erosão e os condicionalismos petrográficos dos materiais.

As diáclases e as pequenas fracturas estão reveladas na paisagem por depressões lineares estreitas, desde as dimensões dos pequenos vales aos dos vales longos. As grandes fracturas estendem-se por distâncias consideráveis, com um certo desenvolvimento em largura; porém, é difícil reconhecer a existência de movimentos de blocos. As fracturas pequenas variam consideravelmente de comprimento, de frequência e de orientação (ests. XVIII e XIX). Ora, nas rochas graníticas e afins, as diáclases e fracturas são virtualmente as únicas vias de ingresso rápido da meteorização. Consequentemente, são áreas mais sujeitas aos processos intensos da alteração, que facilitam o desenvolvimento de formas de erosão diferencial. Daí o facto de as diáclases e fracturas orientadas na direcção do movimento predominante das águas subterrâneas serem as mais exploradas pela alteração química <sup>(31)</sup>. Sobre as rochas assim marcadas pela intensidade da erosão diferencial desenvolve-se um manto de materiais alterados, tanto mais espesso quanto maior a estabilidade das condições favoráveis à sua evolução, quanto menor for o declive do terreno, a migração dos detritos finos, a vegetação, etc. A profundidade e a extensão desse manto dependerão, certamente, em cada momento e lugar, das relações entre as condições estruturais das rochas, as velocidades da meteorização e da remoção dos detritos pela erosão; assim, as espessuras poderão ir de vários metros a valores nulos. Sobre estes perfis de meteorização, completos ou truncados, ocorrem os processos activos da formação dos solos. Desta maneira, haverá sempre uma sequência complexa de meteorização em profundidade, for-

<sup>(30)</sup> *Ob. cit.* na nota 28, p. 43.

<sup>(31)</sup> M. B. Thorp, «Joint patterns and the evolution of landforms in the Jarawa granite massif, Northern Nigeria», Londres, 1967.



mação de solos e migrações dos materiais finos, com muitas variantes das relações entre os perfis de meteorização e os solos sobrejacentes. Aqueles estendem-se lateralmente pelo recuo das vertentes e verticalmente por rebaixamento da superfície basal da alteração (figs. 16 e 17). Como os solos se desenvolvem, em regra geral, mais rapidamente que os perfis completos de meteorização, estes podem aparecer truncados por várias vezes e, em cada vez, cobertos por um horizonte pedogénico descontínuo.

Na bacia do Cubal da Hanha são numerosos os interflúvios amplos (planos ou convexos) representados por fragmentos planálticos lateritizados, cujas superfícies topográficas, de inclinação demasiado fraca, têm as marcas de cornijas de couraças ferruginosas (ests. XII e XIII); encimam taludes que se ligam gradualmente a

plainos mais baixos, onde se revelam também horizontes de encouraçamento, menos espessos que o anterior, mais heterogêneos e menos contínuos. Abaixo deles estão os leitos largos dos rios, os quais chegam a entalhar o substrato rochoso. Nos talwegues menos activos a couraça mais baixa pode mesmo prolongar-se, de um e outro lado, sob as aluviões dos leitos (fig. 13). Servem de exemplo para o que se acaba de expor os cortes nos barrancos da rede do Chitembo (na estrada de Marco de Canaveses para a Fazenda Agrícola do Jamba), onde os blocos da couraça desmantelada juncam as pequenas vertentes (8° a 10° de inclinação) argilosas (est. XIII-B), e em vários locais da estrada Caimbambo-Cubal-Ganda (est. XV-B). Todavia, as relações anteriormente enunciadas estão muito melhor patenteadas no pequeno tabuleiro planáltico do Bundiangolo-

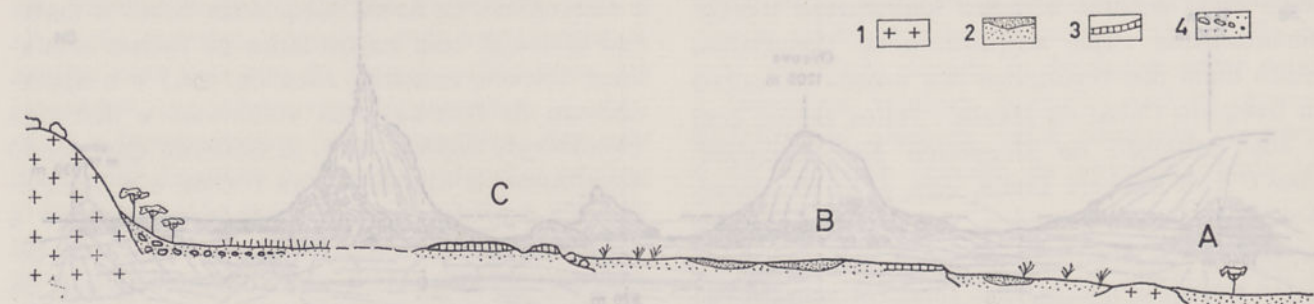


Fig. 13 — Perfil esquemático de vertentes com mantos de meteorização

1 — Granitos; 2 — Materiais detriticos finos; 3 — Couraças ferruginosas; 4 — Depósitos grosseiros A, B e C, gerações de aplanções

-Caloombo que na estrada do Cubal para Chimbasse (e depois Coporolo), a 18 km daquela localidade, domina os vales. O retalho de planalto, a cerca de 900 m de altitude, decalca o cimo de uma couraça ferruginosa espessa (1,5 m a 2 m), bem consolidada e pouco porosa, fragmentada nas margens, onde dá cornijas; estas são mais vigorosas dos lados sul e oriental, pois os seus perfis são reforçados pelo forte recuo das cabeceiras de ravinas afluentes do Calombinda (rede do Halo ou Caimbambo). Sob a couraça aparece um horizonte de elementos de quartzo (8 cm a 10 cm de espessura), alimentado por terminações de filões truncados e apodrecidos que estão embutidos numa espessura de cerca de 1 m de materiais alterados (ests. XII, XIV-B e XVI-B). Na base de tudo isto estão as rochas graníticas, que afloram em pequenos dorsos ou escudos nas vertentes de fraco declive, a caminho dos leitos actuais; sobre elas aparecem outras formas de encouraçamento laterítico, além de solo e de termiteiras. O mesmo se poderia dizer do pequeno planalto do Carangolo (1220 m de altitude), na

estrada da Ganda para Casseque e Chicuma (ests. XI-A e XV-A).

O estudo de numerosas amostras de argilas colhidas em diversos pontos da bacia revelaram uma predominância de caulinite (cerca de 100 % na maioria dos casos) e também vestígios de gibsita (em áreas de condições climáticas mais húmidas e de boa drenagem); a goetite e os minerais micáceos (em quantidades diminutas e de forma irregular) são mais notáveis nas regiões para ocidente do Cubal, onde a pluviosidade já é inferior aos 1000 mm anuais; nas regiões com  $R < 700$  mm começam a aparecer pequenas quantidades de minerais montmorilónicos<sup>(32)</sup>. Dadas as condições climáticas reinantes, é de admitir que a caulinite seja, em grande parte, de síntese; a maioria dos minerais micáceos deve ser herdada da rocha-mãe; a gibsita exige condições climáticas mais húmidas.

(32) O que está de acordo com A. F. A. Sanches Furtado, «As argilas dos solos do distrito de Benguela», Lisboa, 1967.



Há um aumento das proporções da caulinite para a montmorilonite, à medida que a pluviosidade vai diminuindo<sup>(33)</sup>. A natureza da rocha-mãe não parece ser, de uma maneira geral, o único factor dominante a marcar a composição da fracção argilosa, porquanto as argilas dependem ainda das relações entre o clima, a topografia, a geologia, a vegetação e o tempo de actuação dos vários processos.

As relações das superfícies lateritizadas com alguns montes-ilhas são nítidas. Por exemplo, na área de Gerequete-Jamba de Baixo, ao norte do Cubal, grandes montes-ilhas como o Atrovera (1320 m), o Cambobo (1155 m), o Ala (1246 m),

o Lucumbe (1310 m), etc., estão sobre o rebordo da superfície de 1100-1200 m (ests. I-C, II-A, III-A e XVIII). Todos eles apresentam escombrelas mais desenvolvidas do lado sul, onde caem sobre a superfície dos 900-950 m (fig. 14). Nelas pode distinguir-se uma parte antiga, que deixou de ser funcional, de declive à volta de 20°, e uma parte mais recente, de declive à roda de 25°, embutida e recobrindo a precedente (est. XVI-A); a primeira, mais ampla, parece ter-se formado em clima um pouco mais húmido que o actual. Noutros casos, a passagem das vertentes rochosas e escarpadas dos montes-ilhas para as vertentes em rampas vastas faz-se por um

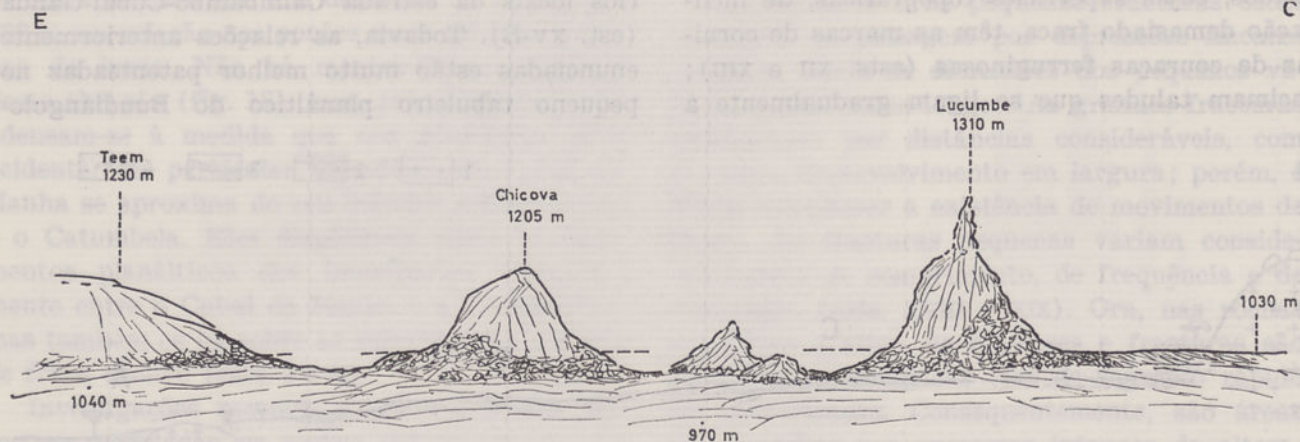


Fig. 14 — Montes-ilhas na área de Jamba de Baixo: escombrelas e relações com as aplanções. A tracejado, a restituição da superfície da Ganda

pequeno plano inclinado (*pediment*, ou *glacis*), de 6° a 8°, ou mesmo 10° de inclinação, de perfil recto-côncavo (ests. I-C e III-A). Raras vezes aparecem talhados nas rochas cristalinas; na maior parte das vezes um manto arenoso, avermelhado ou acastanhado, forma uma camada superior, migratória sobre o perfil mais sedentário de meteorização. À sequência monte-ilha, *pediment* e plaino corresponde, grosseiramente, uma série de coberturas superficiais de blocos rochosos, de areias e de argilas, havendo, em regra geral, junções angulares dos declives respectivos (fig. 13). Na parte superior do *pediment*, em torno das vertentes dos montes-ilhas, os cones de detritos promovem a retenção das águas no interior do perfil de meteorização, o que permite a existência de maciços de árvores de folhas caducas (ests. III-A e IV-B). Na parte inferior, os detritos, mais secos e compactos por serem mais finos, revelam-se menos permeá-

veis e retêm, por isso mesmo, pouca água. Sobre os plainos, na cobertura superficial praticamente impermeável, abrem-se fendas durante a estação seca.

Os montes-ilhas, irrompem, assim, quer do manto detrítico que reveste aqueles plainos, quer das suas próprias escombrelas de sopé; aparecem, sobretudo, longe do rebordo montanhoso e escarpado que limita a bacia pelo leste e pelo sueste. Em muitos cortes são possíveis de observar, como já se disse, as formas de passagem da superfície topográfica subaérea para a superfície mais irregular dos topos das rochas do substrato; nuns casos elas estão separadas por alguns centímetros e noutros por alguns metros de rochas alteradas e desagregadas.

## 2. Mecanismos da evolução das formas

Uma das tendências actuais da geomorfologia é a de considerar uma vertente como um elemento integrado num sistema complexo de formas em evolução e de estudar os factores do equilíbrio dinâmico que contribuem, ou contri-

(33) A. F. A. Sanches Furtado, «As argilas dos solos dos distrito de Benguela», Lisboa, 1967.



buíram, sob condições ecológicas presentes e passadas, para o seu estado actual. Na bacia do Cubal da Hanha, como a incisão lenta dos talvegues ainda é, em regra geral, muito menos rápida que a alteração dos materiais — daí o aparecimento e espessamento do manto de detritos finos —, as vertentes em rampas de fraco declive acabam por formar a paisagem plana e dar a visão dessa vastidão onde, mesmo em regime de dissecação, continuam a predominar os elementos planos (figs. 6 a 9). Não parece que aquela se tenha feito por vales em V, ou que a eliminação de interflúvios montanhosos tivesse resultado por recuo paralelo e entrecruzamento das vertentes. Pelo contrário, os vales devem ter evoluído, desde o princípio, como formas abertas e pouco profundas. A paisagem manteve-se assim praticamente plana, com vales

cujo perfil transversal é, no dizer de Herbert Louis, «extremamente plano, as linhas divisórias de águas baixas, apenas perceptíveis»<sup>(34)</sup>. Este tipo de relevo poderá assim manter-se como conjunto de formas estáveis enquanto as águas das chuvadas tiverem condições favoráveis de expansão lateral livre, dispersando-se em regime laminar calmo, de partículas que deslizam umas sobre as outras, em fluxos não erosivos; enquanto os materiais finos, fornecidos pelo rebaiamento dos interflúvios, forem transportados lentamente para os rios da estação chuvosa; enquanto estes forem capazes de evacuar esses materiais e, também, intermitentemente, de rebaixarem os seus leitos por um efeito do tipo *wash*, semelhante ao dos processos anteriores. A paisagem revela assim uma espécie de equilíbrio dinâmico; a modificação constante das

SE



Fig. 15 — Os plainos da superfície do Cubal, o rio Unge e os relevos que os dominam. Inclinações, A=30-40°, B de 2 a 1°, C=6°. As figs. 14 e 15 dão o esquema da evolução multifásica do relevo

rochas por erosão (meteorização e remoção) é contrabalançada pelo afloramento de materiais profundos mais frescos.

Qualquer interferência que destrua essas condições gerais e produza um regime de turbulência das águas, em fluxos lineares que se entrecruzam, provocará formas de erosão por abarrancamento ou mesmo por incisão frontal. Assim se explicam certos barrancos sobre os *pediments*, quando são originados não sobre as vertentes mais abruptas, mas sobre os próprios plainos. Enquanto as águas laminares e não turbulentas das chuvas moderadas deslizam limpas sobre os *pediments*, as das grandes intempéries, mais violentas, carregam-se de detritos e geralmente abrem golpes fundos na superfície topográfica. A erosão do primeiro tipo, conquanto conserve a regularidade das formas, é muito prejudicial ao solo fino superficial, porque é capaz de removê-lo rapidamente em áreas vastas. Os seus efeitos podem ser menos espetaculares que os do ravinamento, mas não deixam de ser intensivos e, ao fim de algum tempo,

fazem aparecer o subsolo estéril ou mesmo a rocha nua, com destruição da cobertura vegetal.

Enquanto os plainos (*slope pedimentation* de alguns autores) crescem lateralmente, para um e outro lado dos rios principais, eles próprios são ocasionalmente atravessados por rios mais pequenos, talvez efémeros, que escavam valeiros rasos. Destes canais subsidiários crescem, também lateralmente, aplanções secundárias, e a partir destas outras de ordem menor, e assim sucessivamente, até que toda a área adquire o aspecto de superfície aplanada multicôncava (fig. 15), em remodelação constante embora excepcionalmente lenta. Nessa fase da evolução pode haver uma aproximação grosseira entre o aumento do volume de detritos pela meteorização e a sua remoção pelos agentes transportadores. Todas as formas planas estão assim modeladas, em larga escala, sobre um manto de

(34) H. Louis, *Allgemeine Geomorphologie*, Berlin, 1960, p. 75: «überaus flach, die Wasserscheiden oft niedrig, ja kaum merklich».



detritos que, em profundidade, contacta com uma superfície onde avança a alteração das rochas do substrato, de traçado muito irregular; apenas localmente o plano topográfico deixa emergir as pontuações e os dorsos rochosos da última (fig. 16).

Já são numerosas as descrições e as conclusões sobre o problema da existência de superfícies aplanadas nas regiões tropicais semi-húmidas e dos seus contrastes com as vertentes abruptas dos relevos que as dominam. Vários investigadores, trabalhando em diversos pontos da faixa tropical, têm posto em relevo o facto de aquelas aplanções se poderem ter formado por diferentes processos, mas sem passarem necessariamente pela sequência de fases defendidas pelos esquemas de William Davis e de Lester King. Dois autores alemães elaboraram teorias fundamentais cujos esquemas se aproximam muito mais dos resultados dos nossos trabalhos na bacia do Cubal da Hanha: Julius Büdel, com a sua definição de *Doppelten Einebnungsflächen* <sup>(35)</sup>, e Herbert Louis, com a de *Flachmuldentäler* <sup>(36)</sup>. O primeiro, dos dois níveis de superfícies de aplanção, defende o facto de, em zonas tropicais, a superfície topográfica subaérea estar, em muitos casos, separada da do *bed-rock* por um manto de materiais desagregados e alterados, que em casos excepcionais pode atingir mais de uma centena de metros. Há, portanto, uma distância vertical entre a superfície topográfica sujeita aos processos da erosão e transporte subaéreos e o plano que marca os progressos da alteração no substrato cristalino; a este nível, que representa o limite superior da rocha sólida, muitos autores têm chamado «superfície basal da meteorização» (*basal surface of weathering*)

ou, simplesmente, «superfície basal» <sup>(37)</sup>. A espessura absoluta do manto de detritos depende da natureza da rocha (é geralmente maior nos granitos e gneisses que nos xistos) e das velocidades de evolução daqueles processos de espessamento e de remoção. A existência dessa camada meteorizada de perfil característico é, ela própria, a evidência que nos trópicos húmidos os processos de meteorização agem mais rapidamente que os agentes do escavamento e remoção. A presença desse manto detrítico implica ainda a existência de uma relação entre a coerência e a resistência à erosão diferencial, sobre a superfície rochosa encoberta. Se o equilíbrio dos processos geomorfológicos for perturbado, o material meteorizado poderá ser rapidamente destruído, com exumação da rocha fresca da superfície basal. Deste modo se poderá explicar a alternância de áreas modeladas sobre o material alterado, com rugosidades de rochas cristalinas (blocos, escamas, escudos, etc.) e o aparecimento de formas mais volumosas e distintas (*inselberge*, *kopjes*, etc.). É evidente que, sendo simultâneas a alteração das rochas e a destruição do rególito, apesar de tudo há sempre a possibilidade da reconstituição do manto de detritos; tudo dependerá das condições gerais da evolução dos processos implicados. Deste modo, as formas crescem ao longo de fases alternadas de alteração mais intensa ou de desnudação mais intensa. Ora, este conceito enunciado por J. Büdel permite explicar, mais favoravelmente, os afloramentos rochosos em paisagens onde a erosão fluvial tem um papel de fraca relevância ou eficácia.

Justamente a isso se refere H. Louis, ao afirmar que esta característica resulta da taxa elevada da produção de material fino, da rapidez do seu transporte sobre as vertentes e da pobreza de materiais grosseiros e abrasivos nos rios. É evidente que há excepções para estas generalizações. Todavia, também é certo que, mesmo quando se encontram materiais grosseiros, eles estão restringidos às áreas montanhosas e a sua velocidade de fragmentação é extremamente rápida. Os produtos dominantes da meteorização tropical húmida são de tamanhos

(35) Entre as numerosas contribuições do autor para este tema citam-se: «Die 'Doppelten Einebnungsflächen' in den feuchten Tropen», Berlim, 1957; «Die Flächenbildung in den feuchten Tropen und die Rolle fossiler solcher Flächen in anderen Klimazonen», Wiesbaden, 1959; «Die Relieftypen der Flächenspülzone Süd-Indiens am Ostabfall Dekans gegen Madras», Bona, 1965; «Pedimente, Rumpfflächen und Rückland-Steilhänge, deren aktive und passive Rückverlegung in verschiedenen Klimaten», Berlim, 1970.

(36) H. Louis, «Über Rumpfflächen- und Talbildung in den wechselfeuchten Tropen besonders nach Studien in Tanganyika», Berlim, 1964; *Allgemeine Geomorphologie*, Berlim, 1968 (Dritte Auflage), pp. 64-70; 108-119.

(37) São interessantes, entre outros, os trabalhos de Leonard Berry, Bryan P. Ruxton, «Notes on weathering zones and soils on granitic rocks in two tropical regions», Londres, 1959; C. D. Ollier, «A two-cycle theory of tropical pedology», Londres, 1959; S. A. Radwanski, C. D. Ollier, «A Study of an East African catena», Londres, 1959.



pequeníssimos, particularmente de argilas com fraco poder erosivo, mas que os rios podem transportar, em grande quantidade, sobre declives muito fracos. Os rios são, assim, e em particular, agentes de transporte que correm em leitos abertos sobre os mantos de alteração — pelo menos em áreas não montanhosas. Onde a rocha aflora, eles ganham rápidos e saltos, adquirem uma certa competência para a erodirem, ainda que muito lentamente. Estas soleiras poderão ser interpretadas como um estágio na desnudação do manto de meteorização, sem terem necessariamente um significado cíclico. Enquanto nos rios temperados o calibre dos sedimentos está directamente relacionado com o declive dos leitos, nos rios tropicais com rápidos não existe tal relação; os sedimentos são formados mais por acção química que por erosão fluvial. As soleiras podem libertar materiais grosseiros, mas a alteração química intensiva redu-los a areias e argilas num percurso de poucos quilómetros. Os elementos que sobrevivem encontram-se apodrecidos e incompetentes como abrasivos. Por este modo, não havendo o desgaste intensivo promovido pela erosão regressiva, as soleiras poderão manter-se. Como os rios tendem a alcançar rapidamente um perfil longitudinal de fraco declive, em resultado da sua função como agentes de transporte de materiais finos, e uma vez que os processos de movimentação (*creep* e *sheet-wash*) dos materiais meteorizados são altamente eficazes sobre as vertentes, os vales mantêm-se amplamente abertos, muito pouco encaixados, com vertentes de declives extremamente fracos, sobre as quais a erosão vertical é ineficiente em relação ao *wash* (*Spüldenudation*) ou drenagem laminar. A paisagem, é, assim, praticamente plana <sup>(38)</sup>; mas a perturbação deste regime pode, como já se disse, engendrar formas de encaixe em V. Nas regiões tropicais erosão deste tipo e declive são independentes; por isso mesmo, em certas áreas podem aparecer em contiguidade vales em V e vales quase planos. Nas primeiras fases, a incisão pode ser favorecida pela queda de materiais grosseiros nos rios; todavia, à medida que as vertentes evoluem e, nos seus sopés, as rampas de declives fracos se expandem, esse tipo de fornecimento cessa e apenas os materiais finos chegarão aos cursos de água, que, entretanto, se tornam

incapazes de uma incisão vigorosa e profunda. Durante a deslocação sobre os *pediments* as miccas são alteradas, os feldspatos são divididos e decompostos em minerais de argila, o quartzo é desintegrado em areia fina. É preciso notar que muitos dos blocos resultantes da desagregação das escamas são completamente destruídos à medida que deslizam sobre as vertentes ou, quando chegam aos sopés destas, estão já muito reduzidos e podres. Em ambientes como o da bacia do Cubal da Hanha a erosão hipodérmica é intensa no sector de montante dos *pediments* e 60 a 70 % da rocha original podem ser removidos pela solução e aluviação mecânica <sup>(39)</sup>. Deste modo, o material fino resultante da redução das rochas em larga escala é transportado para os plainos. A parte de jusante dos *pediments*, coberta por detritos compactos, é degradada por um *sheet-wash* lento ou por ravinamento que se prolonga sobre os plainos. Como não há uma densidade elevada de drenagem sobre estes, a cobertura argilosa é muito estável, apenas ligeiramente afectada pelos processos de *sheet* e de *rill wash* durante as chuvadas mais intensas.

Como resultado da interacção de todos estes factores, os plainos da bacia do Cubal da Hanha aparecem quer com o aspecto de superfícies lisas modeladas sobre um rególito de espessura variável, quer como superfícies rugosas de rochas parcial ou totalmente desnudadas, quer ainda como superfícies em vias de dissecação onde os rios já estão encaixados ou mordem apenas a superfície rochosa exumada as *etch plains* de alguns autores ingleses). Assim, os montes-ilhas, os *kopje*, os escudos, os dorsos, as colunas, etc., emergem umas vezes do rególito, que em muitos locais conserva ainda a textura dos elementos graníticos e nos interflúvios um horizonte de encouraçamento ferruginoso, outras vezes dos plainos de rocha nua.

Nos vários percursos efectuados no interior da bacia foi possível individualizar três níveis principais de superfícies regularmente planas e inclinadas para oeste-noroeste, separadas por pequenos desníveis, nem sempre evidentes, de escassas dezenas de metros (est. VII-B e C). O mais elevado, da Ganda, tem altitudes entre cerca de 1100 m e 1200 m; o seguinte, do Cubal, de perto de 900-950 m. O terceiro é constituído por um conjunto de elementos mais estreitos, no interior dos vales largos e pouco encaixados

<sup>(38)</sup> É uma forma de *wash plain*, como lhe chamou C. A. Cotton, «Plains and Inselbergs of the Humid Tropics», Wellington, 1962.

<sup>(39)</sup> Primeira ob. cit. na nota 37, pp. 60-61.



(mapa 1). Até mesmo quando o manto de meteorização está bem conservado nas superfícies mais elevadas, particularmente nos interflúvios plañálticos, numerosos aspectos comprovam o facto de já ter ocorrido uma desnudação considerável; o rególito remanescente aponta, textural e mineralógicamente, para uma posição baixa dentro de um perfil de meteorização que certamente foi mais espesso. Juntam-se nesta evidência alguns elementos de pormenor, esculpidos sobre as superfícies dos escudos e dos pequenos montes-ilhas. São, por exemplo, certas formas de exploração pouco profunda de fissuras reticuladas, pelos agentes meteorizantes; faces ou planos de diáclases endurecidas por minerais de ferro; testemunhos de processos de dissolução, etc. Por toda a parte se podem ver estes aspectos nas superfícies rochosas que emergem do rególito e tudo leva a crer que eles se tenham desenvolvido quando a rocha ainda estava sob a protecção do manto detrítico.

A remoção de uma boa parte da cobertura da superfície mais alta pode ter resultado do desencadeamento de uma fase de erosão mais activa, mas sem capacidade de incisão da superfície basal, excepto nos rebordos das escarpas, o que parece sugerir um rejuvenescimento associado a uma modificação no regime hidrológico da bacia. Testemunhos deste facto estão inscritos no rebordo do degrau da passagem da superfície da Ganda para a do Cubal (que se desenvolve a cerca de 14 km para ocidente daquela cidade), nos vales dos rios Jamba, Cubal da Ganda, Couve, Dungo, Cubal da Hanha, etc. (est. VII-B e C). Não há dúvida que a região esteve sujeita a esse tipo de variações, porquanto os depósitos de agradação retidos nos vales, depois da remoção do rególito, estão relacionados com uma sequência de dissecação e enchimento que parece reflectir a ocorrência de modificações climáticas relativamente recentes. Sucede ainda que, em muitos locais, a superfície basal do manto de meteorização está entalhada pelos cursos de água na base de escarpas que eles descem e na vizinhança dos vales de fractura profundamente encaixados a desnudação chega a ser completa (est. XIX). Em resultado disso, aparecem vastos sectores da superfície basal exumados; no fundo de muitos vales as aluviões, com uma forte espessura, representam a fracção mais grosseira do rególito, ainda não evacuada da área. Ora bem, as superfícies assim descritas, separadas por pequenos desníveis de 40 m a 50 m no máximo, podem nem ter um significado

cíclico. O desenvolvimento de uma topografia em escadaria, com degraus de fraco comando, pode resultar em consequência tanto da meteorização diferencial subterrânea das rochas graníticas como da maior resistência destas aos ataques dos agentes atmosféricos depois de expostas ao ar. Deste modo, qualquer cimo de crista ou de cabeço, ao aflorar, passa a agir como um nível de base relativamente estável para as áreas que lhe ficam a montante. Enquanto a rocha forrada por rególito continua a alterar-se rapidamente aquela que está exposta ao ar resiste melhor. Reportamo-nos novamente ao desnível que separa as superfícies da Ganda e do Cubal (est. VII-B e C), como o melhor exemplo do que se acaba de afirmar, em particular no sector logo ao ocidente da Ganda e no que, ao sul do vale do Couve, se estende desde Uanda (1152 m), por Mutoche (1170 m) e Dungo (1228 m e 1206 m), até Lomember (1183 m), relevos do tipo *inselberg* sobre um retalho aplanado com cerca de 1020-1030 m de altitude média.

A meteorização é selectiva e diferencial e está provado que ela é capaz de dar formas notáveis e de grande volume. Estão neste caso os montes-ilhas, resultantes de cúpulas e blocos que se individualizam sob o manto detrítico espesso e emergem quando, por rebaixamento mais rápido, a superfície topográfica subaérea se aproxima muito da superfície basal ou acaba mesmo por interceptá-la. Ao longo de repetidas fases de remoção e de espessamento do rególito as cúpulas e os blocos rochosos ganham alturas (fig. 16) e passam a evolucionar sob as condições da modelação subaérea, sem esquecer que, uma vez posta a descoberto, a rocha nua resiste melhor à alteração. Desta maneira, a evolução dos montes-ilhas, e de outras formas de relevo, segue um processo criptogénico, embora seja difícil definir em que profundidades existem condições óptimas de meteorização e individualização. Em períodos de maior actividade da erosão linear os produtos arenizados são evacuados e os blocos, consoante o seu volume, determinado pelos padrões geométricos, ora muito largos, ora muito densos, dos sistemas de fissuração e diaclasamento, poderão persistir ao longo de várias fases de redução do relevo sob influências climáticas oscilantes. Os montes-ilhas são, deste modo, uma espécie de resíduos de rochas resistentes à meteorização química e à remoção diferenciais; poderão estar, ou não, em relação com a rede hidrográfica actual; podem não ser, necessariamente, de materiais petrográficos diferentes



1. A cúpula antes da exumação, sob o manto de detritos finos.

2. Aparecimento do cimo, em dorso coroadado por blocos, como resultado do rebaixamento da superfície topográfica (A) e da superfície basal da meteorização (B).

3. Em prosseguimento da evolução do relevo, a cúpula ganha altura sobre os plainos circundantes.

4. Continuação do crescimento da cúpula, com maior importância de sopé das vertentes.

5. Degradação acentuada do monte-ilha e maior desenvolvimento das escombreiras; exumação de outras cúpulas.

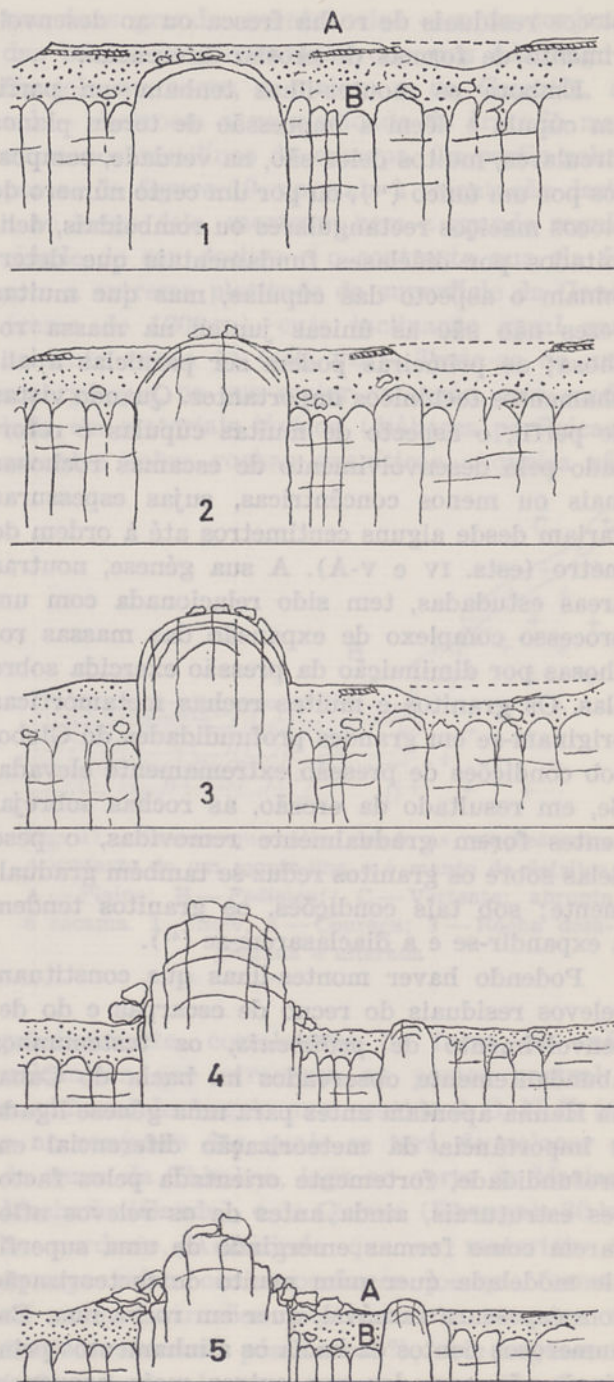


Fig. 16 — Esquema teórico das fases de evolução de um monte-ilha (adaptado de M. F. Thomas, *Some aspects of the geomorphology of domes and tors in Nigeria*, Berlim, 1965)

dos das rochas circundantes, mas apenas blocos menos diaclasados e, por isso mesmo, menos susceptíveis ao avanço da meteorização. Muitas vezes, os blocos fissurados são grosseiramente cúbicos e a meteorização acaba por lhes dar uma certa esfericidade; outras vezes são alongados e acabam ovóides. Os tamanhos variam de área para área e um dos motivos está no facto de nem todas as fissuras e diáclases serem igualmente espaçadas e favoráveis à penetração dos agen-

tes da meteorização. Algumas estão abertas e são, portanto, facilmente penetráveis; outras estão fechadas e mantêm-se imunes por dificultarem a penetração dos agentes da alteração. Se a massa rochosa estiver densamente fissurada e diaclasada, as juntas estarão muito próximas umas das outras e, deste modo, os blocos serão muito pequenos. Em regra geral, quando assim sucede, eles cabam por se meteorizar completamente, sem darem lugar à sobrevivência de



blocos residuais de rocha fresca ou ao desenvolvimento de formas de erosão diferencial.

Embora os montes-ilhas tenham um perfil em cúpula e dêem a impressão de terem planos circulares, muitos deles são, na verdade, compostos por um único <sup>(40)</sup>, ou por um certo número de blocos maciços rectangulares ou romboidais, delimitados por diáclases fundamentais que determinam o aspecto das cúpulas, mas que muitas vezes não são as únicas juntas na massa rochosa; as primeiras podem ser paralelas a alinhamentos tectónicos importantes. Quando vistas de perfil, o aspecto de muitas cúpulas é reforçado pelo desenvolvimento de escamas rochosas mais ou menos concêntricas, cujas espessuras variam desde alguns centímetros até à ordem do metro (ests. IV e V-A). A sua génese, noutras áreas estudadas, tem sido relacionada com um processo complexo de expansão das massas rochosas por diminuição da pressão exercida sobre elas. Os granitos e muitas rochas metamórficas originam-se em grandes profundidades do Globo, sob condições de pressão extremamente elevada. Se, em resultado da erosão, as rochas sobrejacentes forem gradualmente removidas, o peso delas sobre os granitos reduz-se também gradualmente; sob tais condições, os granitos tendem a expandir-se e a diaclasarem-se <sup>(41)</sup>.

Podendo haver montes-ilhas que constituam relevos residuais do recuo de escarpas e do desenvolvimento de *pediments*, os testemunhos abundantemente observados na bacia do Cubal da Hanha apontam antes para uma génese ligada à importância da meteorização diferencial em profundidade, fortemente orientada pelos factores estruturais, ainda antes de os relevos aflorarem como formas emergindo de uma superfície modelada quer num manto de meteorização com espessura razoável, quer em rocha nua. Em numerosos pontos da bacia os alinhamentos principais são cortados por outros mais pequenos, e quase normais, formando-se assim numerosos

blocos maciços em cúpula, cada um deles ainda subdividido em escamas de espessuras variáveis. Por vezes as escamas já estão quebradas em grande número de blocos (est. IV), uns mais ou menos cúbicos, outros mais ou menos paralelepípedicos, muitos deles já arredondados pelas intempéries. Os tamanhos desses blocos podem ir desde os de pequeníssimas dimensões aos de massas gigantescas (30 m × 20 m × 1 m). Estes, sapados a pouca altura do solo, deslizam e permanecem numa posição quase vertical, deixando entre eles e a nova superfície da vertente abrupta do monte-ilha um espaço que acaba por ser preenchido por blocos pequenos e detritos finos (est. V-A). Sobre os declives de cerca de 15-20° ainda se encontram fragmentos quase inalterados de escamas; todavia, aqueles que já estão reduzidos, em fase de alteração adiantada, e são atingidos pelas águas que deslizam sobre as vertentes dificilmente conseguem permanecer em declives de mais de 5° a 7° e vão alimentar as escombadeiras na base dos relevos. Em vertentes de inclinações superiores ao 40° raramente os blocos permanecem sobre elas, pois caem apenas sob a acção do próprio peso. O estudo de numerosos casos levou-nos à conclusão de que o processo de descamação é demasiado lento porquanto, em zonas onde os fragmentos de escamas antigas já desapareceram, e que se apresentam agora como superfícies quase lisas, não há sinais de formação de outras escamas ao longo das diáclases radiais. Apenas se evidencia uma rugosidade dada pelas diferenças de resistências dos elementos que constituem as rochas ao ataque dos agentes atmosféricos. Onde não há juntas e, por isso mesmo, a penetração da meteorização fica entravada o aspecto é de rocha maciça e lisa. Quanto muito, em certos casos manifesta-se uma descamação fina, em películas. Este aspecto também é inequívoco sobre muitas escamas.

As rochas dos plainos adjacentes, em regra geral mais densamente fissuradas, acabam por ser mais intensamente meteorizadas e, em consequência, mais alteradas em profundidade que as dos montes-ilhas. Esta é a principal razão da sobrevivência destes relevos, pois eles consistem num bloco maciço, ou num agregado de blocos rectangulares ou romboidais, postos em afloramento pelo rebaixamento mais rápido da superfície topográfica subaérea. Em alguns casos o processo é auxiliado pela incisão fluvial, particularmente quando esta é activada em presença de fracturas importantes do substrato,

<sup>(40)</sup> Sem dúvida, os mais espectaculares são os monólitos em cúpula, conhecidos por *bornhardt* na terminologia internacional; o termo provém de W. Bornhardt, o primeiro investigador que, em 1900, se referiu a esses relevos e introduziu também a expressão *inselberglandschaft*. Segundo C. R. Twidale, «Steepened margins of inselbergs from north-western Eyre Peninsula, South Australia», Berlim, 1962, os *inselberge* com superfícies em cúpula são característicos em rochas graníticas e similares, desde que constituam uma «tightly and massively jointed mass».

<sup>(41)</sup> C. R. Twidale, *Geomorphology, with special reference to Australia*, Melbourne, 1968, p. 116.



seguindo-se o recuo das escarpas. Todavia, o recuo das vertentes, paralelamente a uma posição do abrupto original, com produção de uma superfície rochosa de sopé, salvo quando favorecido por diáclases ou fracturas horizontais que dirijam o trabalho dos agentes da erosão, ou pela presença de rochas apodrecidas<sup>(42)</sup>, não parece um processo geral; muito pelo contrário, quando existem testemunhos dele, eles estão demasiado localizados e progridem muito lentamente. Os ângulos vivos entre as vertentes rochosas e abruptas dos montes-ilhas e as planuras de sopé marcam, afinal, o contacto entre a rocha sã e o manto de alteração (fig. 17), as diferenças de processos perante essas características; as águas subterrâneas, levemente aciduladas, são capazes de alterar e desagregar os minerais das rochas, e isto é particularmente notável quer sob os plainos, quer em torno das vertentes dos montes-ilhas. A alteração de sub-superfície é assim muito activa e penetra a velocidades relativamente grandes, graças também ao calor e à humidade sempre elevados. Sob regime subaéreo, porque as condições climáticas têm sido favoráveis, mantém-se aquele contraste em imunidade aparente.

Enquanto se mantiver o estado de equilíbrio entre os diversos elementos variáveis no tempo — velocidade de encaixe dos talvegues, velocidade do rebaixamento dos interflúvios, periodicidade das oscilações climáticas, perenidade e extensão das formas de cobertura vegetal, etc. — as formas permanecerão iguais a elas próprias; todavia, se ocorrerem modificações suficientemente graduais, elas modificar-se-ão também progressivamente. Só assim se poderá explicar a conservação das formas no interior da bacia do Cubal da Hanha, a uma altitude média relativamente elevada.

### 3. Outras formas do relevo da bacia

Pelo lado leste, a área em estudo é limitada pelo paredão da escarpa da serra da Ganda (est. VII-A), que tem uma orientação norte-sul muito regular, entre a chanfradura do vale do rio Catumbela e a serra Longanga-Congolo, numa extensão de quase 35 km (fig. 18). Com declives cujos valores andam perto de 25° a 30°, ape-

nas duas grandes reentrâncias — a do conjunto das bacias de alimentação dos rios Lindongo e Canjola ao norte, a maior; a da Camatia, ao sul — destroem a regularidade do traçado mais ou menos rectilíneo da escarpa. Os perfis sobrepostos da figura 19, normais à orientação desta, e ao longo dela, mostram bem a grande regularidade do seu declive e o contraste que ela faz com a extrema platitude da superfície da Ganda (cerca de 1200 m), cuja inclinação geral para ocidente ronda 1° (est. VIII). Trata-se de uma escarpa que, na sua maior extensão, está modelada em materiais lávicos (diábases porfíricas), assentes sobre rochas graníticas. Aqueles são,

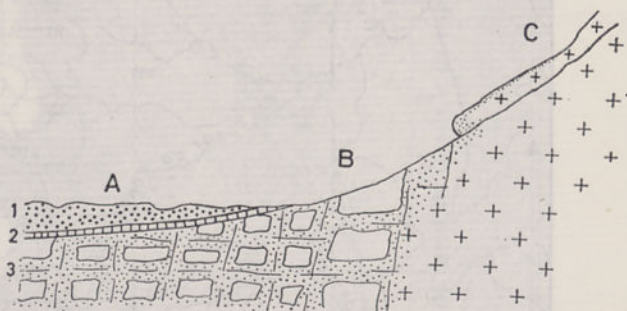


Fig. 17 — Corte esquemático dando as relações entre a vertente de um monte-ilha e o manto de detritos. A — Plauto; B — Pediment; C — Vertente; abrupta e escama. 1 — Solo; 2 — Couraça; 3 — Rocha desagregada e alterada

possivelmente, correlativos da faixa de anéis vulcânicos que atravessa as partes central e meridional de Angola num sentido S. O.-N. E.<sup>(43)</sup> e no conjunto dos quais se terá de colocar os da serra da Chimboa, logo ao norte de Mariano Machado (Ganda), e da Quizua (Ebanga), 30 km ao nordeste. Admitindo que os materiais da escarpa sejam contemporâneos dos que formam os anéis (intrusões relativamente recentes do final do Karroo? pós-Karroo?), este argumento é favorável, só por si, para a explicação do recuo demasiado fraco e da frescura do paredão da serra da Ganda, como as observações no terreno e a análise da fotografia aérea este-reoscópica bem testemunham. Sem dúvida, pelo mesmo motivo, são raríssimas as acumulações de materiais na base da escarpa, geralmente marcada por uma ruptura muito nítida de declive (fig. 19 e est. VII-A); a ligação com a vasta superfície da Ganda faz-se por intermédio de uma forma em *pediment* rochoso ou encoberto

<sup>(42)</sup> Aspectos idênticos já tinham sido estudados, por exemplo, na Uganda, por C. D. Ollier, «The inselbergs of Uganda», Berlim, 1960.

<sup>(43)</sup> F. J. Sousa Machado, *The volcanic belt of Angola and its carbonatites*, Nova Lisboa, 1958.



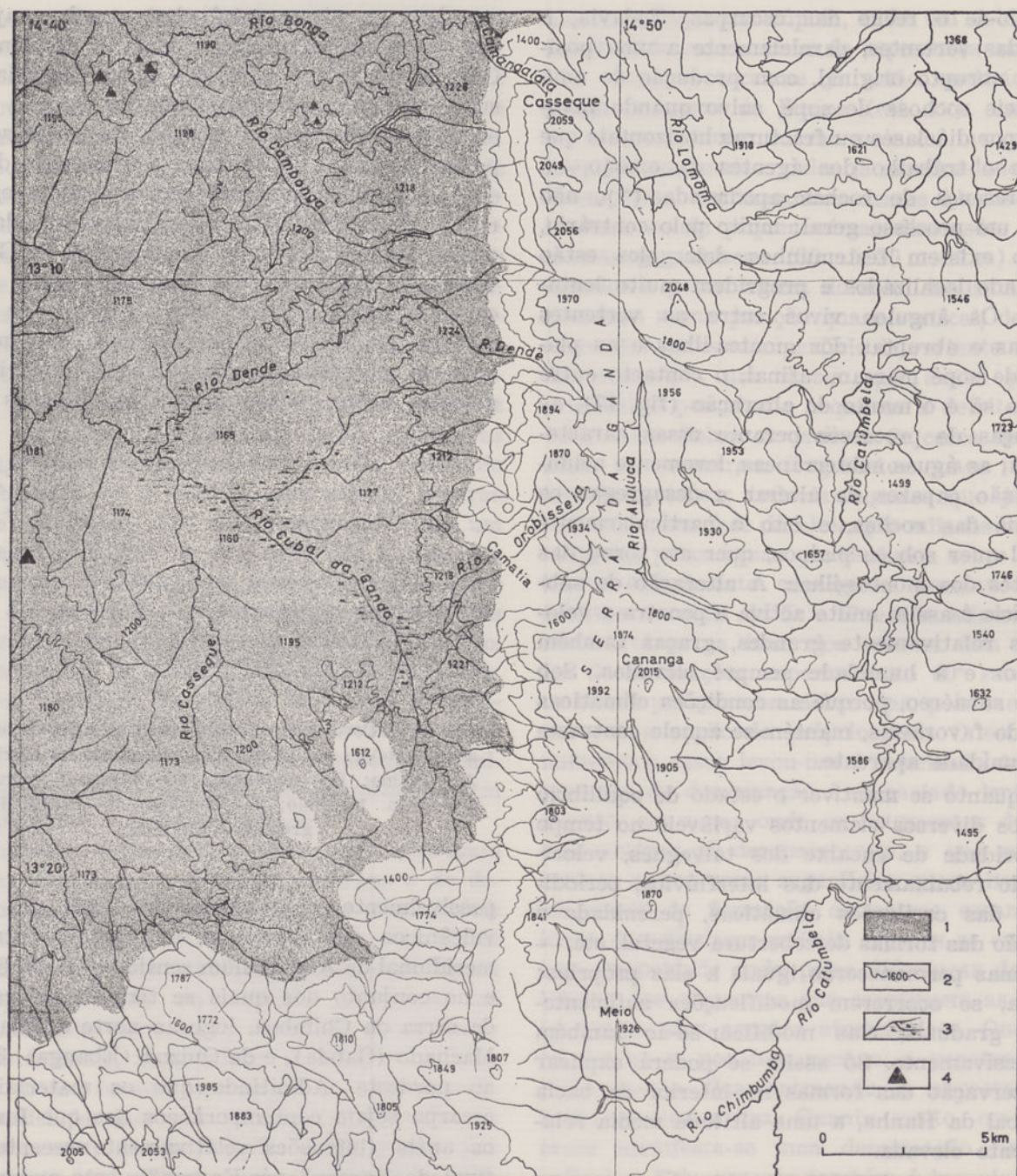


Fig. 18 — A escarpa da serra da Ganda e a superfície da Ganda.

1 — Aplanção dos 1100-1200 m; 2 — Curvas de nível; 3 — Cursos de água; 4 — Montes-ilhas

por detritos finos, com cerca de 3° a 5° de inclinação. Os cursos de água que nascem perto da base da escarpa apresentam por isso declives muito fracos, sem rupturas notáveis, sem testemunhos de um escavamento linear intenso; a erosão lateral (ou areolar), progredindo sobre o manto de alteração que encobre as rochas graníticas, é mais rápida que a erosão longitudinal. Pelo facto de existirem condições para que a alteração seja mais rápida que a evacuação dos detritos, isto poderá explicar a criação

de uma rede hidrográfica de declives fracos, desprovidos de grandes rupturas, à medida que a escarpa recua muito lentamente, deixando aparecer na base um *pediment* caracterizado por uma drenagem subparalela, de fraca extensão. Mas esta forma não é estável, uma vez que as rochas se alteram à medida que a superfície evoluciona e os rios acabam por efectuar um certo escavamento. Fora do *pediment* toda a rede fluvial manifesta uma organização demasiado rígida, que sugere a importância da influência



dos numerosíssimos sistemas de fracturas que cortam os materiais. Este aspecto é sobretudo nítido em relação à rede do Catumbela, na serra da Ganda, onde aquele corre no sentido sul-norte, por mais de 50 km, num vale dissimétrico, em que a vertente ocidental é muito mais abrupta que a outra; o rio aproveitou um alinhamento de fracturas e, em grande parte, o leito do Catumbela deve encobrir o contacto do complexo vulcânico com as rochas graníticas. No interior do bloco da serra da Ganda, nas terras altas, estão eminentes algumas capturas fluviais em que estão envolvidos, por exemplo, elementos da bacia superior do Cubal da Ganda e do rio Aluluca (afluente do Catumbela, que percorre um vale escavado em duas fracturas cruzadas em ângulo recto), das cabeceiras do Lindongo (afluente da rede do Cubal da Ganda) e do Ulombo (Catumbela). A jusante da escarpa estende-se a vasta superfície da Ganda, modelada em rochas do tipo granítico biotítico, calcoalcalino, quase sempre de cor cinzento-clara, de grão médio; à vista desarmada os minerais mais frequentes são o quartzo, os feldspatos e a biotite esverdeada, eventualmente aparece a hornblenda, em particular nas zonas de transição para os granitos hornblêndicos-biotíticos, e outros elementos secundários, como o epídoto, a esfena, o zircão, etc.

De uma forma geral, os cursos que descem a escarpa da serra da Ganda, embora de perfis tensos (fig. 20), apresentam raros saltos e rápidos. Desde a crista do cimo do paredão até ao nível de base representado pela superfície com altitudes de 1200 m, os perfis longitudinais desses rios têm uma aparência que os aproxima muito da de um perfil de equilíbrio; o escavamento linear, como o aluvionamento, são demasiado fracos ou quase nulos. Todos estes factos levam à conclusão de que a acção dos cursos de água, como agentes directos da modelação, não têm, pelo menos nas suas partes superiores, papel da maior importância. A configuração das formas resultará antes da transmissão das deformações contínuas do manto detrítico (solifluxão) que reveste as formas. O modelo assemelha-se ao do estabelecimento progressivo de um estado geral de equilíbrio, que abrange os perfis longitudinais e transversais em todas as bacias da escarpa.

À medida que esta recua a crista do cimo desloca-se e perde altura relativa, mesmo tendo em conta o rebaixamento do nível de base, representado pela superfície da Ganda. Contudo, ao

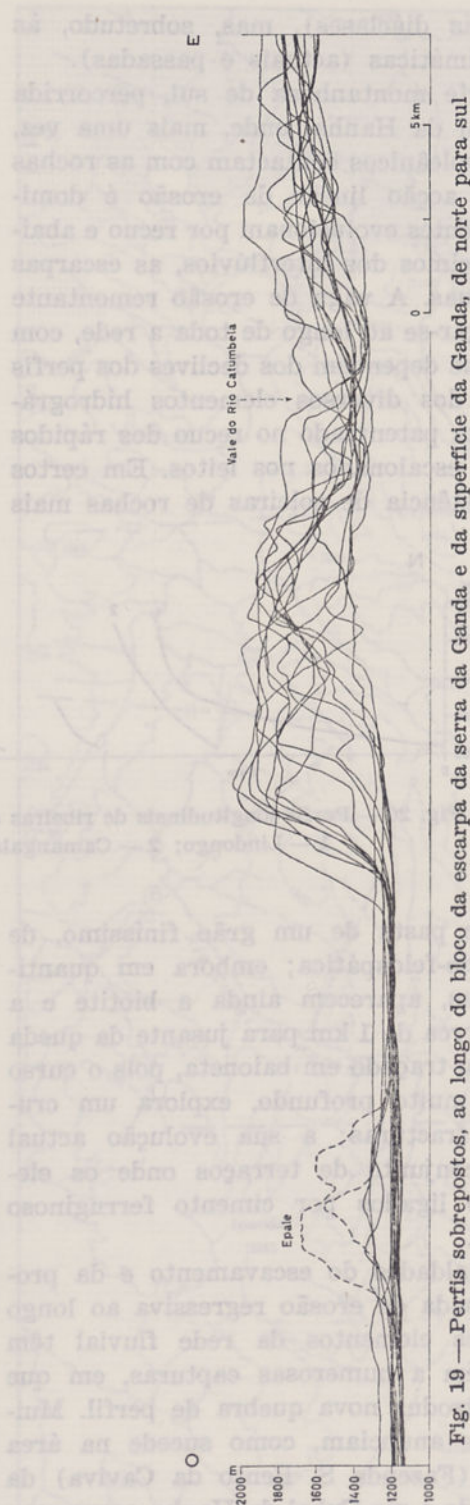


Fig. 19 — Perfis sobrepostos, ao longo do bloco da escarpa da serra da Ganda e da superfície da Ganda, de norte para sul

longo destes movimentos, existem condições para o declive da escarpa se manter quase inalterado. Sem dúvida, as deslocações do plano geral da escarpa e as deformações consideráveis do manto de detritos estão ligadas, em grande parte, não só às influências estruturais (litologia — contraste entre o complexo lávico da escarpa e os granitos de aplanção dos 1100-1200 m; tectónica — formas de distribuição e



exploração das diáclases), mas, sobretudo, às influências climáticas (actuais e passadas).

Já na parte montanhosa de sul, percorrida pelo rio Cubal da Hanha, onde, mais uma vez, os materiais vulcânicos contactam com as rochas graníticas, a acção linear da erosão é dominante, as vertentes evoluem por recuo e abaixamento dos cimos dos interflúvios, as escarpas são descontínuas. A vaga de erosão remontante parece propagar-se ao longo de toda a rede, com velocidades que dependem dos declives dos perfis longitudinais dos diversos elementos hidrográficos; isto está patenteado no recuo dos rápidos e das quedas escalonados nos leitos. Em certos pontos, a existência de soleiras de rochas mais

duras, as discontinuidades importantes da distribuição das diáclases e das fracturas têm retardado a propagação destes movimentos de jusante para montante. Estabeleceram-se neles, em consequência disso, quebras permanentes dos perfis, de alturas relativas muito variadas; a onda de erosão regressiva passou a transmitir-se, para a parte mais alta, de uma maneira muito atenuada. Uma das últimas quedas do Cubal da Hanha, na Fazenda Boa Esperança (ponto A, na fig. 21, e est. XVII), antes da entrada do rio na superfície dos 1100-1200 m (área do Chivititi), corresponde à passagem por uma barra de pórfiro granítico. A rocha, com dois tempos de consolidação, apresenta-se com

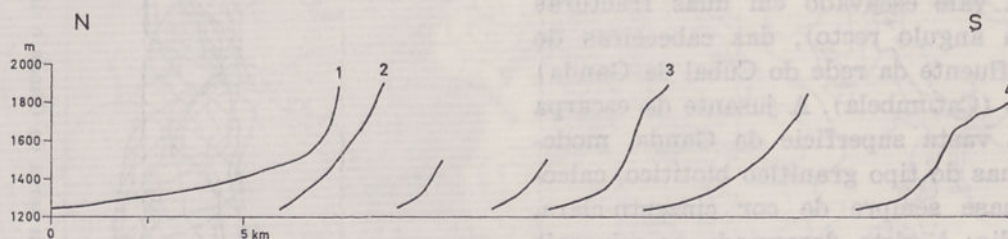


Fig. 20 — Perfis longitudinais de ribeiras que descem pela escarpa da serra da Ganda.

1 — Lindongo; 2 — Camangalada; 3 — Dende; 4 — Orobisseia

fenocristais e pasta de um grão finíssimo, de matriz quartzo-feldspática; embora em quantidades escassas, aparecem ainda a biotite e a anfíbola. A cerca de 1 km para jusante da queda o vale tem um traçado em baioneta, pois o curso de água, aí muito profundo, explora um cruzamento de fracturas; a sua evolução actual destrói um conjunto de terraços onde os elementos estão ligados por cimento ferruginoso (est. XVII-B).

As desigualdades do escavamento e da propagação da onda de erosão regressiva ao longo dos diferentes elementos da rede fluvial têm levado também a numerosas capturas, em que cada uma introduz nova quebra de perfil. Muitas outras se anunciam, como sucede na área do ponto B (Fazenda S. Bento da Caviva) da figura 21, onde o rio Cubal da Hanha corre num vale em caleira aberta, a cerca de 1480 m de altitude; o seu bordo ocidental começa a ser esventrado pelo recuo vigoroso das cabeceiras do Caenje (da rede do Coporolo), que desce rapidamente para 1230 m, num percurso de perto de 5 km até ao Lutira. Caso idêntico, embora mais complexo, poderá observar-se na Fazenda Estrela, 3 km ao sul do ponto anterior, entre o alinhamento S. S. E.-N. N. O. do Cubal da Hanha e o do Cassolio (Lutira). No conjunto, a rede

do Cubal da Hanha apresenta-se com um traçado muito complicado, em ziguezagues, resultante dos fenómenos descritos e da adaptação e aproveitamento da rede de diáclases (fig. 21). De uma maneira geral o aluvionamento é demasiado fraco (est. VI-B), embora a montante das quedas ele se possa tornar mais intenso, capaz de mascarar os cotovelos e atenuar as quebras de perfil; parece assim que o curso de água evoluciona localmente para um perfil de equilíbrio momentâneo. Existe, sem dúvida, uma relação entre o traçado em ziguezague, a fraqueza do aluvionamento e a alternância de rápidos ou quedas com patamares, ao longo do perfil longitudinal. Nas áreas mais elevadas as migrações dos detritos tendem a esconder os talvegues secundários, à medida que eles se vão formando, numa fase em que ainda mal se individualizam. Mas, quando os desníveis são vigorosos e a erosão regressiva é forte, os talvegues secundários já conseguem individualizar-se, escapando aos fenómenos da solifluxão. Todos estes processos contribuem para se formar uma distribuição confusa e irregular, como se ela correspondesse à procura de direcções de drenagem pelos cursos de água. O jogo oposto do recuo e do abaixamento das vertentes conduz muitas vezes a perfis transversais muito aplanados, ou

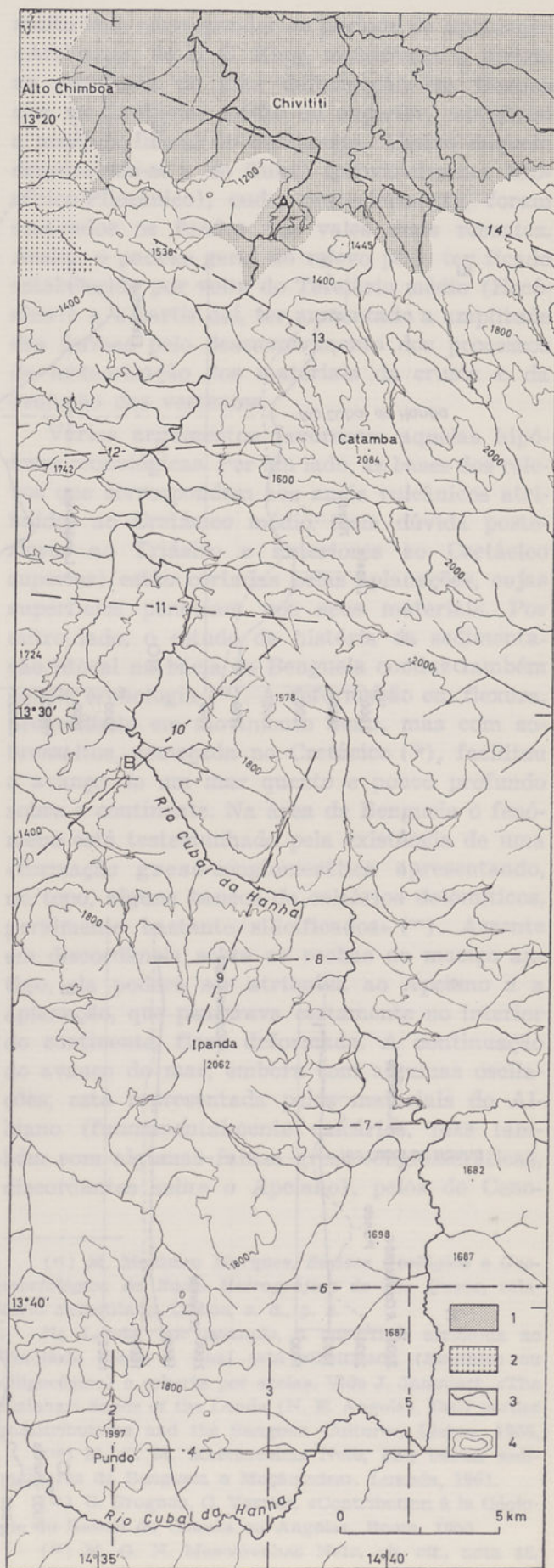


rectilíneos, desde a base da vertente até quase meia distância do cimo (fig. 22), seguido de uma ligeira concavidade e depois de uma convexidade. Em certos casos a oposição entre o recuo das vertentes e os movimentos elásticos do manto de detritos conduz a uma quebra no perfil, aparecendo formas de cúpula encimadas por uma saliência de vertentes extremamente declivosas, sem que muitas vezes haja desnudação das rochas.

No interior da bacia do Cubal da Hanha são muito raros os relevos residuais do tipo monte-ilha, dominando a superfície da Ganda, ao contrário do que se passa mais para ocidente. De maior importância, pelos seus comandos e pelas áreas ocupadas, são os maciços da serra da Chimboa (2286 m), do Langangumbe (1884 m) e do Epale (1763 m), estes últimos constituídos por volumosos blocos de granitos aplíticos. A serra da Chimboa, logo ao noroeste de Mariano Machado, corresponde a um anel complexo de rochas lávicas, de 10 km de diâmetro, que se eleva bruscamente da superfície da Ganda até à altura de 2286 m; este ponto fica numa crista de quartzo porfírico em torno da qual se dispõem, em anéis concêntricos, *pillows* de lava diabásica porfirítica, de cor escura, e tufos esbranquiçados, alterados, além de outras rochas em filões<sup>(44)</sup>. O maciço está cortado por falhas e fracturas, algumas delas exploradas por cursos de água que aí se instalaram em vales estreitos e profundos. Cerca de 30 km a nordeste da Chimboa existe outro anel, o da Quizua (serra Dembi), com estrutura e rochas muito semelhantes às descritas para o primeiro. Estas massas de relevo, com topografias complexas, constituem formas de montanhas-ilhas no meio das extensas superfícies aplanadas da bacia.

(44) *Ob. cit.* na nota 43 e também F. Eduardo de Vries Lápido Loureiro, «Considerações sobre o quimismo dos sienitos nefelínicos. Breves referências a rochas alcalinas de Angola e ao seu interesse económico», Luanda, 1967.

Fig. 21 — Sector montanhoso do rio Cubal da Hanha. 1 — Aplanação dos 1100-100 m; 2 — Aplanação dos 900-950 m; 3 — Cursos de água; 4 — Cursos de nível. A — Queda referida no texto; B — Área de futuras capturas prováveis. De 2 a 14 são perfis representados na figura seguinte





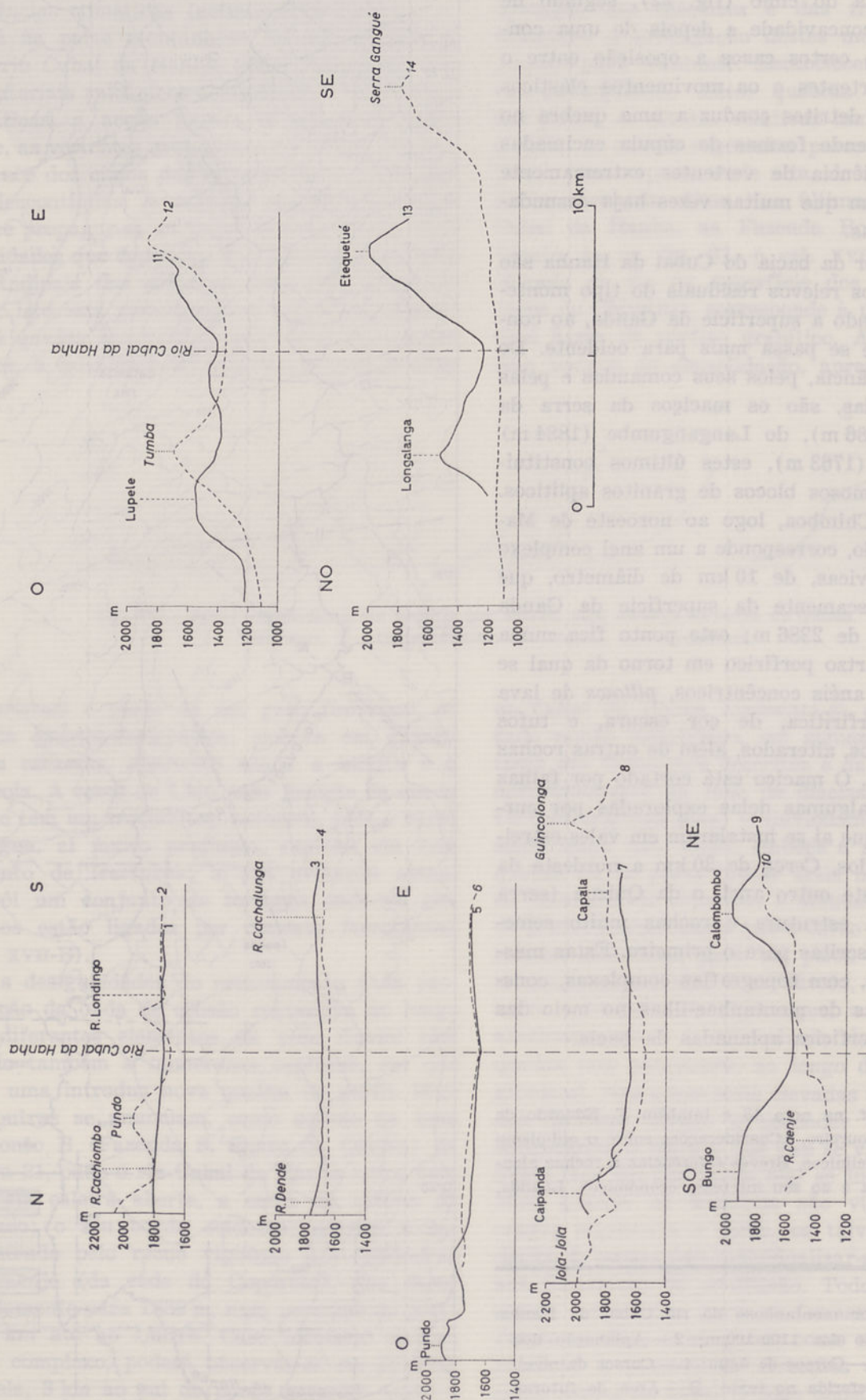


Fig. 22 — Perfis transversais do vale do Cubal da Hanha, no sector montanhoso. De notar, em 10, a posição do fundo do vale do Cubal em relação à do Caenje



## III

## 1. Em torno de um esquema de hipóteses

Conhecidos os elementos da ossatura das paisagens e as interpretações sugeridas pela crítica dos factos, não nos podemos furtar ao desejo da elaboração de um esquema provável dos motores fundamentais dos processos responsáveis pela modelação das formas do relevo. Não sendo lógico imaginar a evolução geomorfológica decorrente em ambientes de condições perfeitamente estáveis de clima e de equilíbrio tectónico, todos os esquemas terão de ter em conta as variações recentes, lentas e permanentes, das estruturas do Globo e do seu invólucro gasoso. As formas do relevo são multifásicas e poligénicas; já em 1929 H. Mortensen insistia sobre estes aspectos ao referir-se aos *inselberge* e às aplanções associadas como *Mehrzeitformen* <sup>(45)</sup>, querendo chamar a atenção para a importância da parte de herança na explicação das formas actuais. Muito embora Otto Jessen também tivesse sugerido isso, a sua teoria ficou limitada pela explicação monoclimática, inviável com a realidade manifestada pela observação dos processos.

Segundo este autor, as superfícies III e II do seu esquema teriam sido elaboradas durante o Cretácico (do Neocomiano ao Cenomaniano) e do Turoniano ao Paleocénico, respectivamente; no rebordo meridional da bacia do Congo, de acordo com C. Veatch, as formas correspondentes seriam do Cretácico médio ao Miocénico e do Pliocénico; para M. Feio, no Sudoeste de Angola, as datações mais prováveis são do Eocénico (?) e do Miocénico; para I. do Amaral, na área do Noroeste, entre os rios Loge e Cuanza, elas serão do fim do Cretácico a Terciário médio e do Miocénico a Pliocénico <sup>(46)</sup>. De qualquer modo, admitindo como M. M. Marques que a superfície de Nova Lisboa será do Cretácico superior, pois trunca os depósitos do vale do Cuíto, correlacionados com os da formação de Calonda (Lunda), e está, em parte, fossilizada por areias mais recentes <sup>(47)</sup>, a superfície III (da Ganda) poderá

muito bem corresponder ao período da aplanção «Africana», de L. C. King, multifásica e gerada na sequência de uma deformação em flexura que, no Cretácico médio ou superior, modificou a margem litoral do continente. Abaixo daquela desenvolveu-se a do Cubal (provavelmente Miocénico-Pliocénico), onde, posteriormente, foram escavados os fundos dos vales mais recentes. Assim, o padrão geral do relevo pode ter ficado estabelecido por volta do Terciário médio (Eocénico?) e, a partir daí, ter aumentado a amplitude das formas pelo desenvolvimento dos processos de meteorização dos materiais da crosta e da evolução das vertentes.

Vários argumentos favorecem aquelas hipóteses cronológicas. Por um lado, as bases dos relevos que correspondem aos anéis vulcânicos atribuídos ao Cretácico médio (sem dúvida posteriores ao Triásico e anteriores ao Cretácico superior) estão cortadas pelas aplanções, cujas superfícies penetram nos seus materiais. Por outro lado, o estudo da história da sedimentação litoral na bacia de Benguela conduz também àquela cronologia <sup>(48)</sup>. A deformação em flexura, progredindo em movimento lento, mas com sobressaltos, começada no Cretácico <sup>(49)</sup>, facilitou o avanço de um mar quente e pouco profundo sobre o continente. Na área de Benguela o fenómeno está testemunhado pela existência de uma «formação greso-conglomerática apresentando, no topo, alguns bancos de calcários dolomíticos, geralmente bastante silicificados» <sup>(50)</sup>. Assente em discordância sobre as rochas do maciço antigo, ela poderá ser atribuída ao Apciano e a aplanção, que penetrava certamente no interior do continente, ficou deformada. A continuação do avanço do mar, embora com algumas oscilações, está representada pelos materiais do Albiano (fundamentalmente calcários, mas também com algumas faixas greso-conglomeráticas, discordantes sobre o Apciano), pelos do Ceno-

<sup>(47)</sup> M. Monteiro Marques, *Síntese Geológica e Geomorfológica da Bacia Hidrográfica do Rio Queve*, relatório ciclostilado, Lisboa, s. d., p. 8.

Na Lunda, por exemplo, a superfície atribuída ao Terciário médio a final está silicificada (Eocénico ou Oligocénico) e coberta por areias. Vide J. Jammart, «The Kalahari Sands of the Lunda (N. E. Angola), their earlier redistributions and the Sangoan Culture», Lisboa, 1953.

<sup>(48)</sup> M. G. M. Mascarenhas Neto, «As bacias sedimentares de Benguela e Moçâmedes», Luanda, 1961.

<sup>(49)</sup> G. Brognon, G. Verrier, «Contribution à la Géologie du Bassin du Cuanza en Angola», Roma, 1955.

<sup>(50)</sup> M. G. N. Mascarenhas Neto, *ob. cit.*, nota 48, p. 67.

<sup>(45)</sup> H. Mortensen, «Inselberglandschaften in Nordchile», Leipzig, 1929.

<sup>(46)</sup> *Ob. cit.*, notas 10 e 11, e Ilídio do Amaral, «Aspectos do relevo do Noroeste de Angola entre os rios Loge e Cuanza», a sair em breve.



maniano e até mesmo pelos do Maestrichtiano<sup>(51)</sup>, durante o qual se terá imposto uma certa acalmia tectónica que permitiu a predominância do trabalho dos agentes do desgaste das formas topográficas do interior. A abundância de areias muito finas e *silt* no Cretácico médio e superior (todo o conjunto está pouco dobrado) poderá corresponder à generalização de processos pedológicos que favoreciam, no interior, uma profunda fragmentação do quartzo dos solos; portanto, isso pode sugerir a existência de um ambiente climático lateritizante, em que os elementos quartzosos eram corroídos e se pulverizavam. Em contrapartida, os materiais clásticos muito ricos em feldspatos, chegados ao litoral durante o Cretácico inferior (pelo menos até metade do Albiano), relacionam-se muito melhor com um clima arenizante. No Albiano superior e no Cenomaniano aumentam as percentagens de *silt* e generalizam-se as colorações vermelhas típicas de climas um pouco mais húmidos. A partir do Turoniano, e particularmente no decorrer do Senoniano (Cretácico superior), abundam os transportes de argilas cauliniticas, produzidas certamente sob os efeitos de climas do tipo mais equatorial, favoráveis ao adensamento da cobertura florestal. O mar, que se tinha retirado no final do Cretácico, voltou a invadir as terras desde o Paleocénico ou, mais rigorosamente, a partir do Eocénico. Do primeiro aparecem as séries vermelhas siderolíticas e do segundo os sedimentos essencialmente margosos, com abundantes concreções argilo-calcárias. Muito embora a sedimentação eocénica esteja marcada por alguns sobressaltos da flexura (reajustamentos de movimentos anteriores?), ela decorreu monótonamente, e aparecem sugestões do estabelecimento de uma fase de lateritização importante no interior, sob ambientes tropicais de períodos bem contrastados da distribuição das precipitações. Uma fase de deformação deve ter intervindo antes do regresso do mar oligocénico, pois a sedimentação deste período começa com depósitos detríticos, certamente relacionados com desgaste dos materiais dos relevos do interior do continente onde, entretanto, se desenvolvia a aplanção dita «Africana». Na passagem para o Miocénico uma nova deformação facilitou a invasão das terras pelo mar, com subsequente deformação das aplanções do interior; daí o carácter

grosseiramente detrítico do Burdigaliano. Os movimentos da flexura continuaram a manifestar-se posteriormente, talvez com maior vigor na passagem para o Quaternário; o Plistocénico reveste-se de características continentais.

Sendo estes os principais factos da história da sedimentação antiga do litoral e as sugestões que, mesmo com reservas, deles se podem tirar quanto às oscilações climáticas da zona que se continuava pelo interior<sup>(52)</sup>, o problema está em encontrar, como foi apontado por M. Feio<sup>(53)</sup>, as ligações correctas entre as superfícies fossilizadas ou não do litoral e as do interior. Muitas vezes, como sucede no rebordo da bacia do Congo, os sedimentos marinhos assentam sobre uma superfície cretácica com uma inclinação mais forte que a do Terciário médio e esta, por sua vez, apresenta-se mais inclinada que a do Terciário final<sup>(54)</sup>. No caso da área em estudo o problema também não será fácil de resolver por esse caminho, em face da interposição da faixa complexa da depressão do Catengue, evolucionada, seguramente, em função de um sistema complexo de fracturas de orientação N. O.-S. E. e E. N. E.-O. S. O., que os cursos de água exploram e, por isso mesmo, põem em evidência. Em todo o lado os movimentos da flexura foram acompanhados por deslocamentos diferenciais de blocos, uns mais fortes, outros muito menos, permitidos pela abertura de zonas de fraqueza dos materiais ou, em especial, pelo rejogar de fracturas antigas do soco cristalino. Ainda segundo D. Reyre, apesar de tudo as causas primeiras da flexuração continental são menos profundas que as das grandes transversais tectónicas que atravessam o continente. Em relação a estas aparece um magmatismo basáltico clássico<sup>(55)</sup>, ou intrusivo ligado a grandes profundidades, e um certo número de intrusões alcalinas. Estes factos estão de acordo com o que se sabe sobre a velocidade média da flexuração continental e das transversais, ou da sedimentação associada: os reajustamentos necessá-

(51) No trabalho da nota anterior são indicadas as seguintes discordâncias: na base do Apciano (?); do Albiano inferior; do Cenomaniano inferior, do Senoniano.

(52) A história é semelhante à da bacia do Cuanza, estudada por G. Brognon, G. Verrier, *ob. cit.*, nota 49.

(53) M. Feio, *ob. cit.*, nota 11, pp. 324-325.

(54) L. Cahen, *Géologie du Congo Belge*, Liège, 1954, pp. 424-425.

(55) Na área de Benguela, M. Mascarenhas Neto, *ob. cit.*, nota 48, p. 77, atribui as rochas basálticas a uma idade antecampianiana, pois repousam sobre as formações do Cretácico inferior, e aos traquitos uma miocénica ou mesmo posterior.



rios fazem-se sem rupturas<sup>(56)</sup> muito importantes.

Dentro desta sucessão de acontecimentos, os paroxismos da deformação da onda tectónica teriam eclodido apenas no Cretácico (médio) e na passagem para o Quaternário, o que corresponde a um espaço de tempo da ordem de um pouco mais de cem milhões de anos. Em relação à área da bacia do Cubal da Hanha, as ligeiras oscilações no decorrer desse período não parecem ter sido suficientemente fortes para interromperem a evolução da aplanção da Ganda, cujos testemunhos se encontram, actualmente, a altitudes de 1100 m a 1200 m, e a dos restantes plainos escalonados que ela domina. Pelo contrário, tudo leva a crer que os processos responsáveis por essa longa evolução e pela dissecação das faixas de encouraçamento não foram desencadeados fundamentalmente pelos movimentos da flexura, mas, sobretudo, pelas modificações climáticas que afectaram toda a faixa tropical desde o fim do Terciário.

Em muitas áreas do continente africano tem sido verificado que a superfície «Africana» se associa, em grande parte, com um manto detrítico proveniente da meteorização profunda das rochas, tendo sido poupados certos resíduos (cristas e *inselberge*). Não é difícil imaginar como, na condição de haver um substrato rochoso suficientemente homogéneo e levantamentos pulsáteis, os dois níveis de aplanção — o subaéreo e o do topo do *bedrock* — se rebaixaram mais ou menos paralelamente, permitindo que os *inselberge* e outros núcleos de rochas pouco meteorizadas, individualizados endogénicamente, fossem crescendo por exumação progressiva. Sucede ainda que não só a superfície «Africana» se apresenta, por toda a parte, extensamente lateritizada (Eocénico-Pliocénico), como também os outros níveis mais baixos (fig. 13). Na bacia do Cubal da Hanha lá estão os retalhos planálticos do Carangolo, do Bundiangolo, etc., onde as couças formam cornijas acima de vertentes amplas em plano inclinado, por sua vez também com horizontes de encouraçamento; noutros pontos as couças quebraram-se e delas ficaram blocos residuais enterrados nas argilas ou mal aflorando sob o solo pouco espesso (ests. XII a XV). Embora nem sempre seja fácil distingui-las, o que não pode oferecer dúvidas é o facto de esses teste-

munhos indicarem que as aplanções se fizeram a vários níveis; a associação de meteorização profunda com faixas lateríticas sugere como as paisagens actuais resultaram de uma desnudação progressiva, durante a qual vão emergindo e são destruídos gradualmente os relevos residuais e as couças. Por isso mesmo, é possível a observação de formas em vários estados de exumação, desde as pontuações rochosas, os escudos, os pináculos, até aos *inselberge* volumosos (est. I-B). Do mesmo modo que nas couças, este facto introduz uma grande dificuldade de estudo, porquanto não é fácil distinguir entre o que é actual e o que é herdado.

As oscilações climáticas nas regiões inter-tropicais, sendo significativas, representam processos complexos. Num período tão curto como é o Quaternário, em que as deformações tectónicas foram moderadas, as influências das variações climáticas foram mais marcadas, em particular no que diz respeito aos regimes da precipitação e aos processos da alteração das rochas. Nesse espaço de tempo decorreram, com relativa frequência, flutuações entre as condições húmidas e as condições de secura. Em regiões de transição, como é o caso da bacia do Cubal da Hanha, entre um tipo sub-húmido seco e um tipo sub-húmido húmido a extensão dessas modificações não terá precisado de ser grande para deixar marcas indeléveis. A existência do manto detrítico (formado por uma fracção argilosa — caulinite, ou caulinite e gibsita — e de areias quartzosas) prova que, apesar das influências desfavoráveis da secura sobre a cobertura vegetal, elas não conseguiram destruir aquele manto em áreas restritas onde a ablação foi mais rápida que a meteorização. Do mesmo modo, a sua presença, exigindo uma longa duração da estabilidade das condições favoráveis para a sua formação, demonstra que as oscilações climáticas não foram suficientes para destruí-lo totalmente; também aqui se juntam os produtos actuais com os herdados.

Dentro de um tipo de clima tropical quente, de  $500 < \bar{R} < 1200$  mm, com dois máximos separados por dois mínimos, de temperaturas da ordem dos 20-22°C e amplitudes térmicas dos 4-5°C, existem todas as condições favoráveis aos processos da ferruginização e da elaboração da caulinite e da gibsita. Segundo G. Pedro, os primeiros exigem temperaturas da ordem dos 20°C e quedas de chuva que não devem descer abaixo de 500 mm; os segundos requerem pluviometrias anuais superiores aos 500 mm e nunca abaixo

(56) D. Reyre (coord.), «Bassins sédimentaires du littoral Africain», Paris, 1966, p. 296.



dos 1200-1500 mm <sup>(57)</sup>, respectivamente. Durante as fases húmidas — que podem ter correspondido quer a uma época pluvial longa, quer ao efeito cumulativo de vários pluviais sucessivos —, favoráveis ao adensamento da cobertura vegetal, não devem ter ocorrido modificações importantes do poder erosivo dos cursos de água. Pelo contrário, a intensidade da alteração do *bedrock* subjacente terá sido aumentada, bem como a do espessamento dos solos, ainda que se tivessem manifestado curtos episódios de pediplanação incompleta. Nestas fases se enriqueceram os horizontes eluviais em elementos minerais e se desenvolveram os sulcos de dissolução sobre as vertentes rochosas. No decorrer do declínio do pluvial, numa oscilação no sentido da aridez (ou de chuvas mais irregulares), abrindo-se a densidade da vegetação, as acções erosivas tornaram-se mais marcadas. Quantidades consideráveis de materiais detríticos foram recebidas pelos cursos de água, em especial quando as precipitações, concentradas mas ocasionais, lavavam as vertentes mal recolonizadas; mas, sobre os declives fracos, o escoamento laminar, encarregando-se do arrastamento das partículas finas, promovia uma espécie de renovação das aplanções. Em contrapartida, uma certa erosão se terá operado nos depósitos aluviais do fundo dos vales. Estas sequências estão registadas em numerosas vertentes, nomeadamente no sector montanhoso do Cubal da Hanha, e também nos depósitos aluvionares de muitos sectores de leitos, como sucede na baixa do Lundungo (confluência do Liva-Liva no Cubal da Hanha), onde o rio da estiagem corta a espessura das aluviões do leito maior, encaixando-se nelas de cerca de 1 m, num canal sinuoso, que de onde em onde conserva paredes verticais. Num perfil muito perto de uma vertente granítica, a sequência observada, do topo para a base, foi a seguinte: pequena espessura de solo de cor clara, rico em grãos de quartzo; faixa do mesmo material, bem calibrado, com 89 % de areia e 11 % de argila (caulinite); horizonte escuro, com caulinite e vestígios de ilite; horizonte onde predomina a fracção grosseira, mal calibrada, com 81,5 % de areia e 18,5 de argila (caulinite e ilite); aglomerado mal calibrado, deficiente em fracção, com 90 % de areia e 10 % de argila. Neste

conjunto abriu-se uma cabeleira de pequena ravinas. Mais adiante, junto do rio, numa das pequenas escarpas abertas por ele nas aluviões, sob 50-60 cm de solo acastanhado, de materiais pouco calibrados, em distribuição simétrica (30,7 % de areia + 69,2 % de argila + micas), aparece uma camadinha de 7-8 cm de areão grosseiro (93,5 % de areia + 6,5 % de argila + micas), com elementos bem calibrados, seguida de areia muito menos grosseira (76,7 % de areia + 23,3 % de argila), em que predomina a fracção fina. Em todos estes níveis domina a caulinite, havendo ainda ilite e vestígios de montmorilonite nos dois primeiros.

Até mesmo que um surto da deformação tectónica se tivesse manifestado mais vigorosamente quer directa, quer indirectamente, na área da bacia do Cubal da Hanha, a importância das influências dos climas do Quaternário conservaria o mesmo valor. A elas terá de se juntar ainda os efeitos da maior ou menor velocidade com que se desenvolveram os perfis longitudinais dos rios (tempo e espaço) e da existência de barras rochosas mais resistentes que eles têm de cortar. É difícil admitir que o trabalho de ondas de erosão regressiva partindo do nível de base geral (oceano) para o interior, sem terem sido capazes de regularizar os sectores litorais dos perfis fluviais, possa explicar a extensão e as relações das superfícies tão regularmente aplanadas e conservadas a altitudes superiores aos 800 m, a montante de escarpas vigorosas e de relevos marginais complexos. As superfícies planas de fraco declive não precisam de se desenvolver necessariamente em íntima ligação com o nível de base geral. Em teoria, um levantamento e a incisão fluvial podem estar relacionados através dos seus efeitos sobre um nível de base regional e em relação com ele; o mesmo poderá suceder entre a desnudação e a incisão de fraco poder, porquanto a primeira não pode progredir para além do limite da incisão fluvial, que assim lhe fornece um nível local quase permanente. Os pequenos degraus podem formar-se em resultado da meteorização diferencial do granito sob a cobertura detrítica e, concomitantemente, da resistência que a rocha oferece à meteorização aérea, uma vez posta a descoberto. Para os processos da lateritização, que afectaram simultaneamente áreas muitíssimo vastas nos vários continentes da faixa intertropical, é mais fácil argumentar com modificações climáticas que com movimentos tectónicos produzidos ao mesmo

(57) G. Pedro, «Distribution des principaux types d'altération chimique à la surface du Globe», Paris, 1968, pp. 464 e 466.



tempo nas várias regiões daquela zona do Globo<sup>(58)</sup>.

Infelizmente, ainda não existem estudos sobre os indicadores das variações climáticas que afectaram as características geográficas da bacia do Cubal da Hanha, ou de áreas vizinhas, no decorrer do Quaternário, a exemplo do que já foi feito, em território angolano, para a Lunda<sup>(59)</sup>. Daí o carácter hipotético de todas as tentativas de explicação histórica da evolução do relevo, quando tenham de entrar em linha de conta com esses aspectos. Apenas como um acréscimo informativo, aqui referimos os resultados mais interessantes das teorias de E. A. Bernard, e de E. M. van Zinderen Bakker acerca das fases climáticas do Quaternário na África ao sul do Sara<sup>(60)</sup>, consideradas no âmbito do sistema complexo dos climas do Globo. Para o primeiro, elas são o resultado inevitável das variações seculares da excentricidade da órbita da Terra, da inclinação ( $\epsilon$ ) do eixo da Terra sobre o plano da órbita, do ângulo ( $\pi$ ) que define a posição do periélio em relação à direcção Terra-Sol no momento em que o planeta passa no equinócio da Primavera. Tendo em atenção estes elementos e o facto de o regime da insolação na zona tropical (entre latitude 15° N. e 15° S.) ter um carácter duplamente periódico, com dois máximos equinociais e dois mínimos solsticiais, as variações seculares desta foram certamente análogas às variações estacionais actuais, ao mesmo tempo que as faixas climáticas migravam latitudinalmente. Ora, como o ritmo estacional das precipitações em climas tropicais anda estreitamente ligado ao da insolação, também as suas variações seculares terão mantido essas relações no decorrer do Quaternário. A um aumento da insolação terá correspondido assim um aumento dos contrastes térmicos entre o continente e os oceanos que o rodeiam, uma emissão mais intensa de vapor de água pelas massa líquidas e a sua transferência para as áreas continentais onde, sem dúvida, os

fenómenos da convecção térmica se tornaram também mais activos. Em consequência de tudo isto, não só terá aumentado a actividade do ciclo hidrológico das precipitações «oceano-continente», como também a do ciclo interno «precipitações-evaporação». Em períodos de expansão das calotas de gelos polares (com  $\epsilon$  mínimo e  $\pi = 90^\circ$  ou  $270^\circ$ ), tornando-se os gradientes térmicos no sentido meridiano mais marcados, intensificaram-se não só as circulações da atmosfera e dos oceanos, como ainda a mistura das águas periglaciares, muito frias, com as águas tropicais, dando-se um abaixamento geral das temperaturas da superfície dos mares, talvez da ordem dos 5°C. Como consequência de tudo isto, terá havido uma diminuição do volume da evaporação e um retardamento do ciclo externo das chuvas, «oceano-continente», ao mesmo tempo que as zonas desérticas deslizavam numa direcção equatorial, justamente na altura em que a intensificação da circulação atmosférica teria aumentado a aridez dessas zonas. Deste modo, os períodos áridos mais importantes na parte meridional do continente africano terão sido provocados pelas maiores glaciações antárticas e pelo fortalecimento simultâneo da corrente fria de Benguela, responsável ainda hoje pela notável desertificação das regiões costeiras adjacentes. Segundo E. M. van Zinderen Bakker, as condições de tempo assim criadas influenciariam regiões que no interior iriam até ao meridiano de 25°, compensadas no Verão pelas migrações da convergência intertropical com as suas chuvas. Em períodos interglaciares (com  $\epsilon$  máximo e  $\pi = 90^\circ$  ou  $270^\circ$ ), quando  $\pi = 270^\circ$ , as regiões tropicais meridionais gozariam de pluviais caracterizados por chuvas mais abundantes e também mais bem distribuídas durante o ano, num regime do tipo equatorial, enquanto nas setentrionais reinaria um regime pluvial mais tropical, com chuvas de Verão e secura invernal alongada, que reforçava os efeitos erosivos das chuvas estivais intensas. Com  $\pi = 90^\circ$  ter-se-ão estabelecido condições pluviais contrárias, isto é, do tipo equatorial no hemisfério norte e do tipo tropical no sul<sup>(61)</sup>. Os episódios da sedimentação e os processos químicos são diferentes, conforme se trate de um ou de outro tipo de pluvial, sem que, todavia, uma sequência estabelecida numa dada re-

(58) A. M. J. Swardt, «Lateritisation and Landscape Development in Parts of Equatorial Africa», Berlim, 1964.

(59) Estão publicadas valiosas contribuições em *Subsídios para a História, Arqueologia e Etnografia dos Povos da Lunda*, col. do Museu do Dundo, da Companhia de Diamantes de Angola.

(60) E. A. Bernard, «Théorie astronomique des Pluviaux et Interpluviaux du Quarternaire africain», Tervuren, 1962.

E. M. van Zinderen Bakker, «Upper Pleistocene and Holocene stratigraphy and ecology on the basis of vegetation changes in sub-Saharan Africa», Chicago, 1967.

(61) E. A. Bernard, *ob. cit.*, nota 60, na p. 81, distingue uma forma da outra, pelas designações de «isopluvial» (pluvial equatorial) e «displuvial» (pluvial tropical).



gião possa ser extrapolável para outra, dados os condicionalismos particulares que as distinguem. Apesar de tudo, como as variações de  $\pi$  têm um período médio de 21 000 anos, no último milhão de anos as duas formas de pluvial representaram, certamente, acontecimentos astronómicos notáveis sob o ponto de vista cronológico, ainda que para os geomorfólogos, como para os geólogos, os pré-historiadores, etc., um pluvial possa corresponder, mais exactamente, a uma sucessão de pluviais astronómicos não separados por episódios de aridez prolongada e pronunciada. De uma forma geral, ainda segundo a teoria de E. A. Bernard, os períodos pluviais constituíram, apesar de tudo, acontecimentos excepcionais na história do Quaternário africano; em contrapartida, as fases de semiaridez até à aridez do clima formaram o estado mais normal e de amplitudes maiores que os anteriores. O facto parece confirmado pela comparação

da importância dos depósitos evolucionados em regime de aridez e dos que o foram em regime húmido na estratificação pliocénica, assim como pelas numerosas redistribuições de areias em diversos pontos do continente.

Nas tentativas da compreensão dos problemas postos pelas paisagens de *inselberge* e aplanções associadas, em regiões tropicais, as grandes dificuldades estarão sempre intimamente ligadas ao desconhecimento da extensão das influências das eventuais flutuações climáticas que afectaram a faixa tropical durante o último milhão de anos e das condições de sobrevivência dos efeitos dos processos desenvolvidos sob aquelas oscilações. Neste trabalho, que constitui apenas uma contribuição para o esclarecimento dos processos da modelação e das relações entre as formas, ficaram bem patenteadas aquelas dificuldades.

## BIBLIOGRAFIA

- AUBREVILLE, A. — *Climats, Forêts et Désertification de l'Afrique tropicale*. Paris, Société d'Éditions Géographiques, Maritimes et Coloniales, 1949, 351 pp.
- BAKKER, E. M. van Zinderen — «Upper Pleistocene and Holocene stratigraphy and ecology on the basis of vegetation changes in sub-Saharan Africa». Em *Background to Evolution in Africa*, ed. by W. W. Bishop & J. D. Clark, Chicago, The University of Chicago Press, 1967, pp. 125-147.
- BAKKER, J. P. — «Zur Entstehung von Pingen, Origanas und Dellen in den feuchten Tropen, mit besonderer Berücksichtigung des Voltzberggebietes (Surinam)». *Abhandlungen Geographischen Institut der Freien Universität Berlin*, band 5, Berlin, 1957, pp. 7-20.
- BERNARD, E.-A. — «Théorie astronomique des Pluviaux et Interpluviaux du Quaternaire africain». Em *Actes du IV<sup>e</sup> Congrès Panafricain de Pré-histoire et de l'Étude du Quaternaire*, Tervuren, Musée Royal de l'Afrique Centrale, 1962, pp. 67-96. (*Annales, série Sciences Humaines*, n<sup>o</sup> 40.)
- BERRY, Leonard & RUXTON, Byran P. — «Notes on weathering zones and soils on granitic rocks in two tropical regions». *Journal of Soil Science*, vol. 10, n<sup>o</sup> 1, Londres, 1959, pp. 54-63.
- BIROT, Pierre — *Le cycle d'érosion sous les différents climats*. Rio de Janeiro, Centro de Pesquisas de Geografia do Brasil (Faculdade Nacional de Filosofia, Universidade do Brasil), 1960, 137 pp.
- BORNHARDT, W. — *Zur oberflächengestaltung und geologie Deutsch-Ostafrikas*. Berlin, Auftrage der Kolonial-Abtheilung des Auswärtigen Amtes. D. Reimer (E. Vohsen), 1900, XVI+595 pp.
- BOYER, Philippe — «De l'influence des termites de la zone intertropicale sur la configuration de certains sols». *Revue de Géomorphologie Dynamique*, n<sup>os</sup> 1-2 et 3-4, Paris, 1959, pp. 41-44.
- BROGNON, G. & VERRIER, G. — «Contribution à la géologie du bassin du Cuanza en Angola». Em *Proceedings of the Fourth World Petroleum Congress*, Section I/A/4, Paper 3, Roma, 1955, pp. 251-265.
- BÜDEL, Julius — «Die 'Doppelten Einebnungsflächen' in den feuchten Tropen». *Zeitschrift für Geomorphologie*, neue folge, band 1, heft 2, Berlin-Nikolassee, 1957, pp. 201-228.
- «Die Flächenbildung in den feuchten Tropen und die Rolle fossiler solcher Flächen in anderen Klimazonen». *Ber. und Wiss. Abh. Deutschen Geographentag Würzburg 1957*, Wiesbaden, 1959, pp. 89-121.
- «Die Relieftypen der Flächenspülzone Süd-Indiens am Ostabfall Dekans gegen Madras». *Colloquium Geographicum*, band 8, Bona, 1965, pp. 1-100.
- «Pedimente, Rumpfflächen und Rückland-Steilhänge; deren aktive und passive Rückverlegung in verschiedenen Klimaten». *Zeitschrift für Geomorphologie*, neue folge, band 14, heft 1, Berlin, 1970, pp. 1-57.
- CAHEN, L. — *Géologie du Congo Belge*. Liège, Imprimerie H. Vaillant-Carmanne, S. A., 1954, 577 pp.
- COTTON, C. A. — «Plains and Inselbergs of the humid Tropics». *Transactions of the Royal Society of New Zealand*, vol. 1, n<sup>o</sup> 18, Wellington, 1962, pp. 269-277.
- FEIO, Mariano — «O relevo de Angola, segundo Jessen». *Boletim da Sociedade Geológica de Portugal*, vol. V, fasc. III, Porto, 1946, pp. 267-294.
- «O relevo de Angola, segundo as interpretações de Jessen e de Veatch», Porto, sep. do *Boletim da Sociedade Geológica de Portugal*, 1946, 46 pp.
- «A evolução da escadaria de aplanções do Sudoeste de Angola». *Garcia de Orta*, vol. 12, n<sup>o</sup> 2, Lisboa, Junta de Investigações do Ultramar, 1964, pp. 323-354.
- FONSECA, Humberto Duarte da — «Contribuição para o conhecimento do tempo na baixa troposfera de



- Angola». *Memórias do Serviço Meteorológico de Angola*, vol. 5, n.º 53, Luanda, 1968, 62 pp.
- FURTADO, A. F. A. Sanches — «As argilas dos solos do distrito de Benguela». *Garcia de Orta*, vol. 15, n.º 4, Lisboa, Junta de Investigações do Ultramar, 1967, pp. 567-576.
- GILBERT, Grove Karl — «The Colorado plateau province as a field for geological study». *American Journal of Science*, 3rd ser., vol. 12, New Haven, 1876, pp. 16-24 e 85-103.
- *Report on the geology of the Henry Mountains*. Washington, United States Geographical and Geological Survey of the Rocky Mountain Region (Powel), 1877, 160 pp.
- GOSSWEILER, John & MENDONÇA, F. A. — *Carta Fitogeográfica de Angola*. Lisboa, ed. do Governo-Geral de Angola, 1939, 242 pp.
- GRASSE, Pierre-P. & NOIROT, Charles — «Rapports des Termites avec les sols tropicaux». *Revue de Géomorphologie Dynamique*, n.ºs 1-2 3-4, Paris, 1959, pp. 35-39.
- JANMART, J. — «The Kalahari sands of the Lunda (N.E. Angola), their earlier redistributions and the Sangoan culture». *Subsídios para a História, Arqueologia e Etnografia dos Povos da Lunda* (Museu do Dundo, da Companhia de Diamantes de Angola), Publ. Culturais n.º 20, Lisboa, 1953, 64 pp.
- JESSEN, Otto — *Reisen und Forschungen in Angola*. Berlin, Verlag von Dietrich Reimer, 1936, 397 pp.
- KING, Lester C. — *The morphology of the earth. A study and synthesis of world scenery*. Edimburgo, Oliver and Boyd Ltd., 1962, 699 pp.
- *South african scenery. A textbook of geomorphology*. Edimburgo. Oliver and Boyd Ltd., ed. de 1967, 308 pp.
- KREBS, Norbert — «Über wesen und verbreitung der tropischen Inselberge». *Abhandlugem der Preussischen Akademie der Wissenschaften, Math-naturw. Klasse nr. 6*, Berlin, 1942, pp. 3-41.
- LAPIDO LOUREIRO, F. Eduardo de Vries — «Considerações sobre o quimismo dos sienitos nefelínicos. Breves referências a rochas alcalinas de Angola e ao seu interesse económico». *Boletim do Instituto de Investigação Científica de Angola*, vol. 4, n.º 1, Luanda, 1967, pp. 37-66.
- LEOPOLD, Luna B. & LANGBEIN, Walter B. — «The concept of entropy in landscape evolution». *U. S. Geological Survey Bulletin*, Prof. paper 500-A, Washington, 1962, pp. 1-20.
- LOUIS, Herbert — «Über Rumpfflächen- und Talbildung in den wechselfeuchten Tropen besonders nach Studien in Tanganyika». *Zeitschrift für Geomorphologie*, neue folge, band 8, sonderheft, Berlin-Nikolassee, 1964, pp. 43-70.
- *Allgemeine geomorphologie*. Berlin, Walter de Gruyter & Co., 1960, XIX + 355 pp.; 1968 (3.ª ed.), XXVI + 522 pp.
- MACHADO, F. J. Sousa — *The volcanic belt of Angola and its carbonatites*. (Relatório ciclostilado), Nova Lisboa, Companhia Mineira do Lobito, 1958, 16 pp.
- MARQUES, Manuel Monteiro — *Síntese Geológica e Geomorfológica da Bacia Hidrográfica do Rio Queve*. (Relatório ciclostilado.) Lisboa, s/data, 19 pp.
- McGEE, William John — «Sheetflood erosion». *Geological Society of America Bulletin*, vol. 8, Nova Iorque, 1877, pp. 87-112.
- MORTENSEN, Hans — «Inselberglandschaften in Nordchile». *Zeitschrift für Geomorphologie*, band V, Leipzig, 1929, pp. 129-144.
- NETO, M. G. N. Mascarenhas — «As bacias sedimentares de Benguela e Moçâmedes». *Boletim dos Serviços de Geologia e Minas de Angola*, n.º 3, Luanda, 1961, pp. 63-93.
- NYE, P. H. — «Some soil-forming processes in the humid tropics. — IV. The action of the soil fauna». *Journal of Soil Science*, vol. 6, n.º 1, Londres, 1955, pp. 37-83.
- OLLIER, C. D. — «A two-cycle theory of tropical pedology». *Journal of Soil Science*, vol. 10, n.º 2, Londres, 1959, pp. 137-148.
- «The inselbergs of Uganda». *Zeitschrift für Geomorphologie*, neue folge, band 4, heft 1, Berlin-Nikolassee, 1960, pp. 43-52.
- PASSARGE, Siegfried — «Die inselberglandschaften in tropischen Afrika». *Naturwiss. Wochenschrift*, band 3, Berlin, 1904, pp. 657-665.
- «Rumpfflächen und inselberge». *Zeitschrift Deutschen Geologischen Gesellschaft*, band 56 (Protokol), Berlin, 1904, pp. 195-213.
- PEDRO, Georges — «Distribution des principaux types d'altération chimique à la surface du globe. (Présentation d'une esquisse géographique.)» *Revue de Géographie Physique et de Géologie Dynamique*, vol. X, fasc. 5, Paris, 1968, pp. 457-470.
- PENCK, Walther — *Morphological analysis of land forms. A contribution to physical geology*. Londres, Mac Millan and Co., Ltd., 1953 (transl. of 1927 ed.), 429 pp.
- QUEIRÓS, Diogo Xavier de — «Contribuição para o conhecimento do regime de chuvas em Angola». Comun. apresentada às 2.ª Jornadas de Engenharia e Arquitectura do Ultramar, vol. III, Luanda, 1969, pp. 473-494; tb. em *Memórias do Serviço Meteorológico de Angola*, vol. 6, n.º 63, Luanda, 1969, 25 pp.
- RADWANSKI, S. A. & OLLIER, C. D. — «A study of an East african Catena». *Journal of Soil Science*, vol. 10, n.º 2, Londres, 1959, pp. 149-167.
- REYRE, D. (coordinateur) — *Bassins sédimentaires du littoral africain. 1.ª Partie: Littoral atlantique*. Travaux du Symposium de New Deli 1964, Paris, Association des Services Géologiques Africains, 1966, pp. 255-297.
- RIBEIRO, Orlando — «Paysages à Inselberge». Em *Proceedings of the Pan Indian Ocean Science Congress*, Section F, Perth, 1954, pp. 29-30.
- SILVEIRA, Mário de Matos — «Pesquisa de uma relação entre a variação anual da temperatura da água do mar na costa de Angola e a variação anual da precipitação no litoral e noutras regiões do território mais distante do Oceano». *Memórias do Serviço Meteorológico de Angola*, vol. 6, n.º 62, Luanda, 1969, 29 pp.
- STODDART, D. R. — «Climatic geomorphology: review and re-assessment». Em *Progress in Geography. (International Reviews of Current Research)*, ed. by C. Board, R. J. Chorley, P. Hagget, D. R. Stoddart, Londres, Edward Arnold (Publ.), Ltd., 1969, pp. 161-222.



SWARDT, A. M. J. — «Laterisation and landscape development in parts of Equatorial Africa». *Zeitschrift für Geomorphologie*, band 8, heft 3, Berlim-Nikolassee, 1964, pp. 313-333.

THOMAS, M. F. — «Some aspects of the geomorphology of domes and tors in Nigeria». *Zeitschrift für Geomorphologie*, band 9, heft 1, Berlim-Nikolassee, 1965, pp. 63-81.

THORP, Martin B. — «Joint patterns and the evolution of landforms in the Jarawa granite massif, Northern Nigeria». Em *Liverpool Essays in Geography. (A Jubilee Collection)*, ed. by R. W. Steel and R. Lawton, Londres, Longmans, Green and Co., Ltd., 1967, pp. 65-83.

TRICART, Jean — *Le modelé des régions chaudes, forêts et savanes*. Paris, Société d'Édition d'Enseignement Supérieur, 1965, 322 pp.

TWIDALE, C. R. — «Steepened margins of inselbergs from north-western Eyre Peninsula, South Australia». *Zeitschrift für Geomorphologie*, neue folge, band 6, heft 1, Berlim-Nikolassee, 1962, pp. 51-69.

— *Geomorphology, with special reference to Australia*. Melbourne, Thomas Nelson (Australia) Ltd., 1968, 406 pp.

WEIDNER, Herbert — «Beiträge zur Kenntnis der Termiten Angolas, hauptsächlich auf Grund der Sammlungen und Beobachtungen von A. de Barros Machado». *Subsidios para o Estudo da Biologia da Lunda* (Companhia de Diamantes de Angola), Publ. Culturais n.º 29, Lisboa, 1956, pp. 55-105; Publ. Culturais n.º 54, Lisboa, 1962, pp. 15-76.

\*

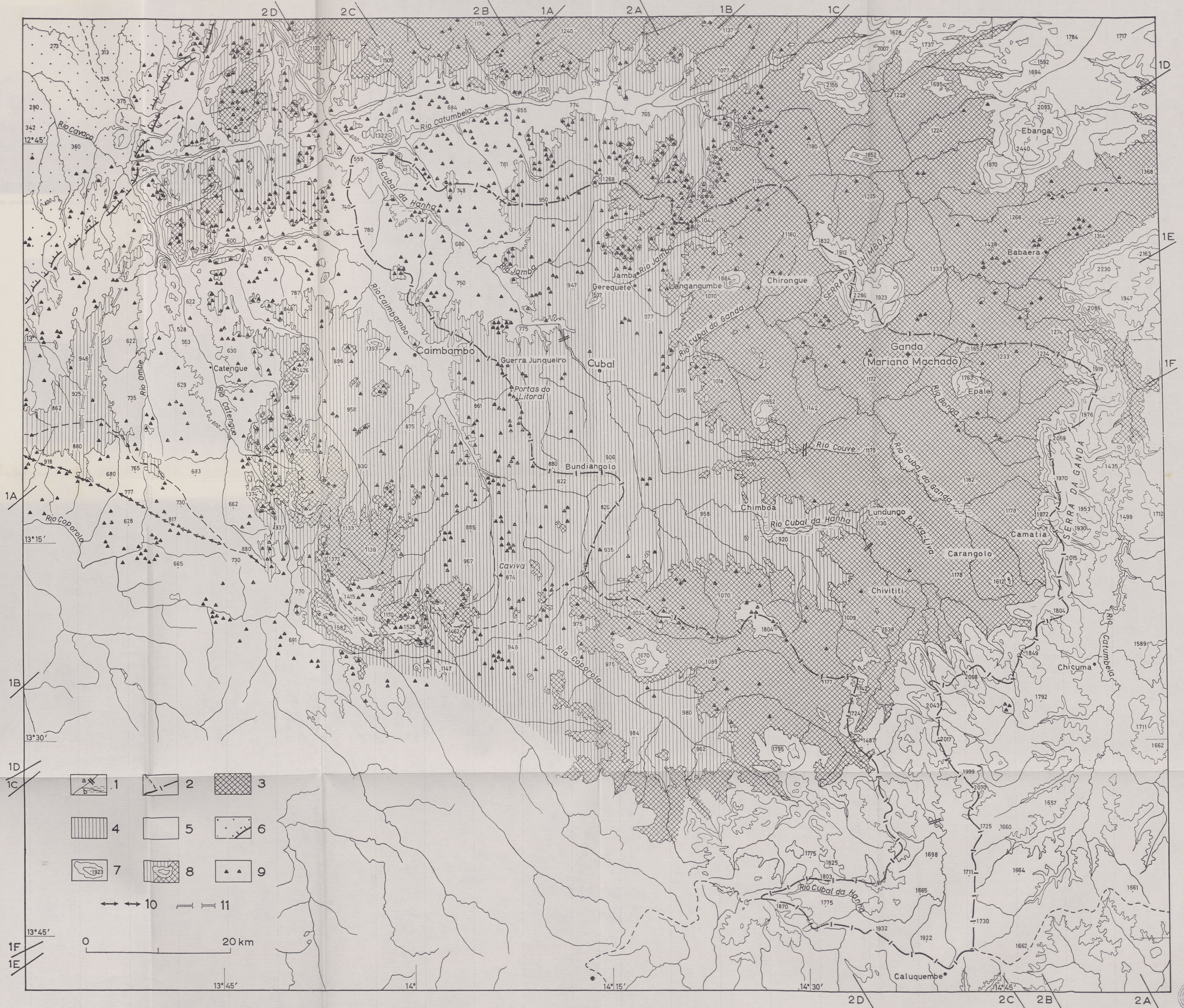
\* \*

*Carta Generalizada dos Solos de Angola (3.ª aproximação)*. Lisboa, Junta de Investigações do Ultramar, 1968, 277 pp. (Memórias, 2.ª série, n.º 56).

*Traité de zoologie: anatomie, systématique, biologie*. (Publié sous la direction de P.-P. Grassé.) T. IX — Insectes, Paris Masson & Cie., 1965.







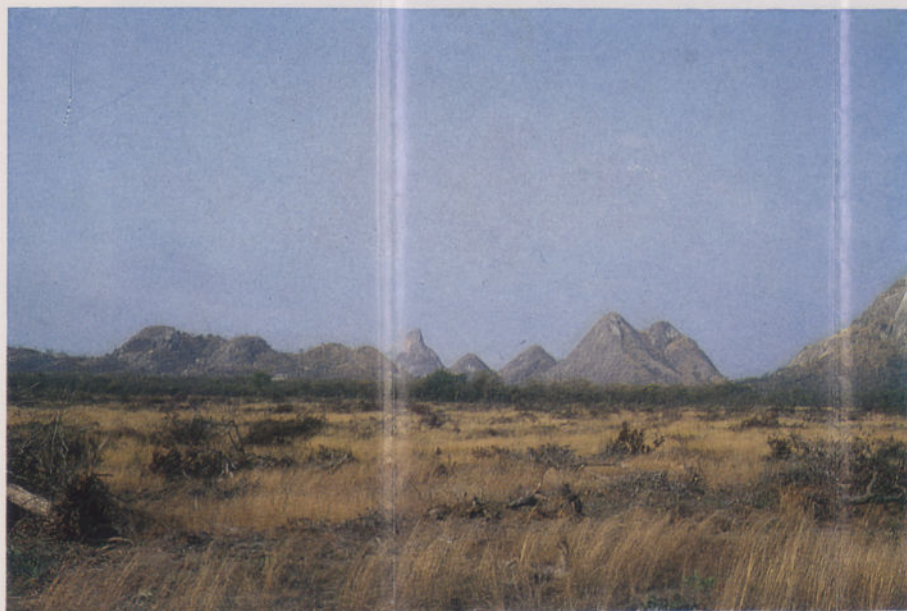








A — Grupo de montes-ilhas de Portas do Litoral



C — Montes-ilhas na área de Jamba de Baixo, ao norte do Cubal



B — Montes-ilhas e «escudos» na área do Cubal

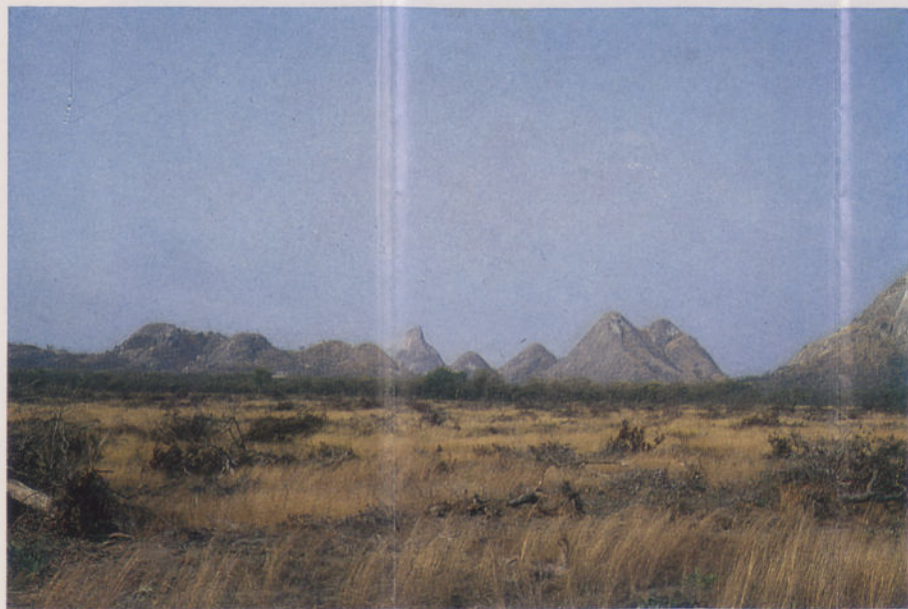








A — Grupo de montes-ilhas de Portas do Litoral



C — Montes-ilhas na área de Jamba de Baixo, ao norte do Cubal



B — Montes-ilhas e «escudos» na área do Cubal







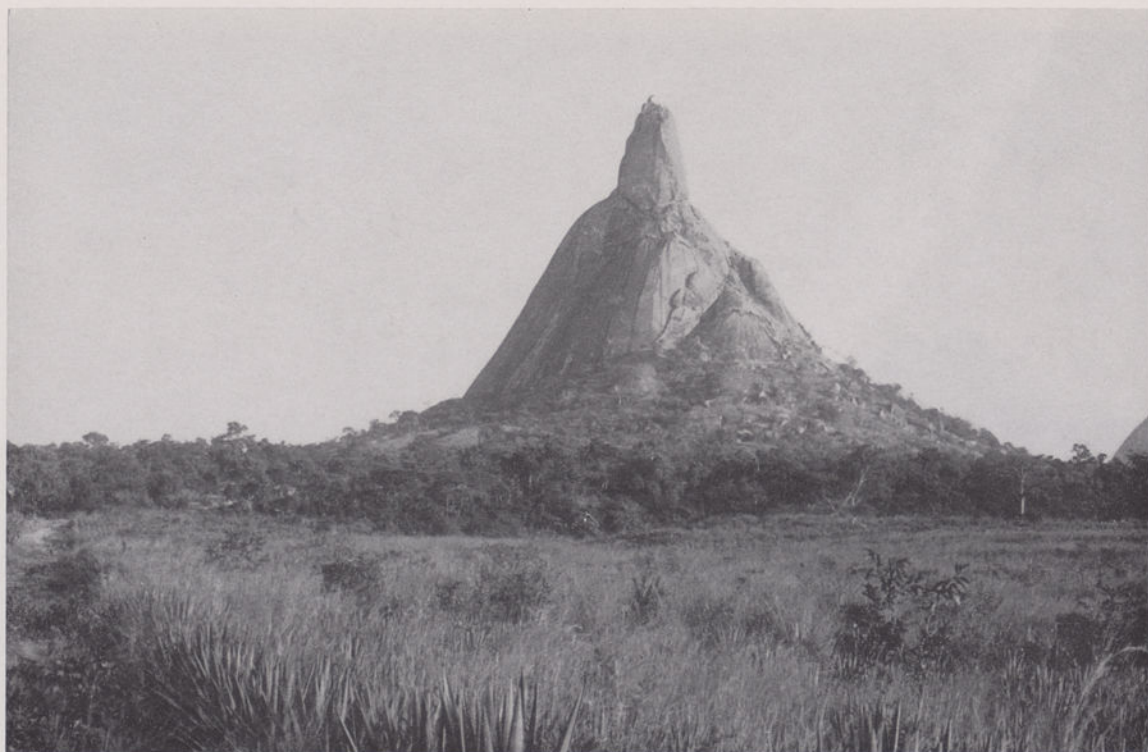


A — Montes-ilhas da área de Jamba de Baixo, ao norte do Cubal



B — Monte-ilha e a superfície do Cubal





A — Monte-ilha (Lucumbe) em Jamba de Baixo



B — Monte-ilha na área da Ganda





A — Aspectos de despliculação e de descamação em vertentes de montes-ilhas



B — Formas de descamação em vertentes de montes-ilhas



A — Escamas sobre a vertente de um monte-ilha do Cubal



B — Plano, com «escudos» e montes-ilhas





A — «Oriçangas» no cimo de um monte-ilha em cúpula (Ganda)

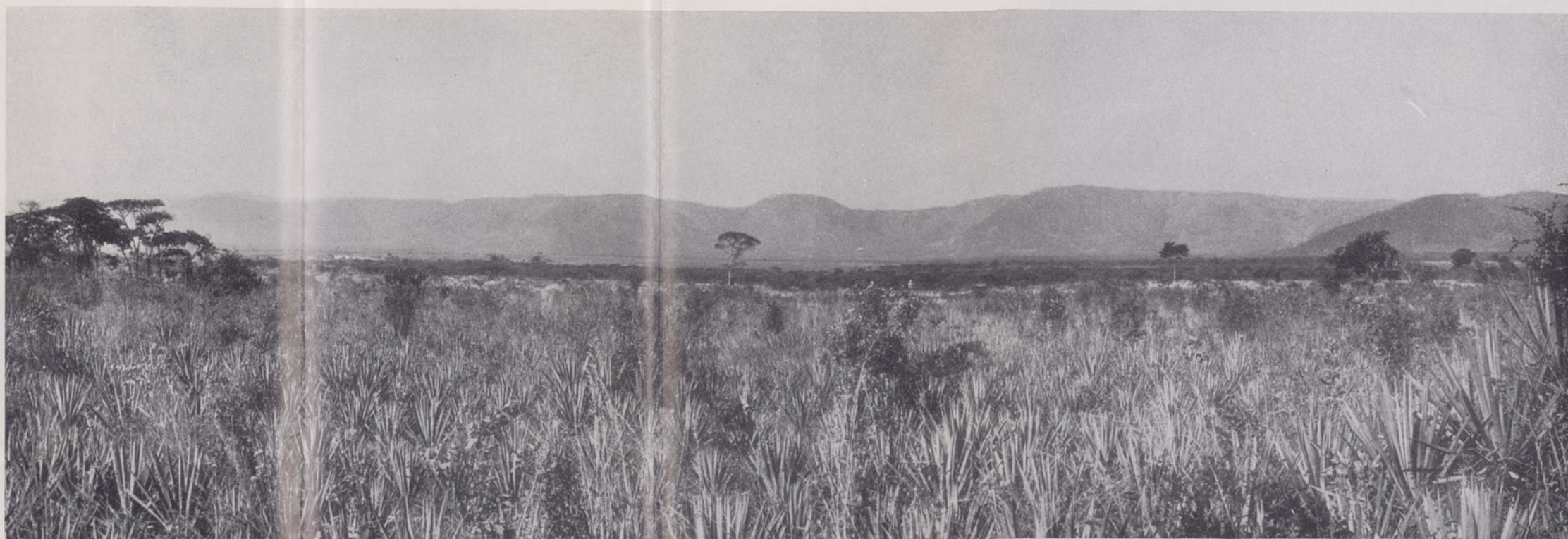


B — Marmitas no leito do rio Cubal da Hanha (sector de montanha)









A — Escarpa da serra da Ganda e a superfície de 1100-1200 m



C — A escarpa entre as superfícies da Ganda e do Cubal a ocidente da Ganda



B — A escarpa entre as superfícies da Ganda e do Cubal na baixa do Lundungo

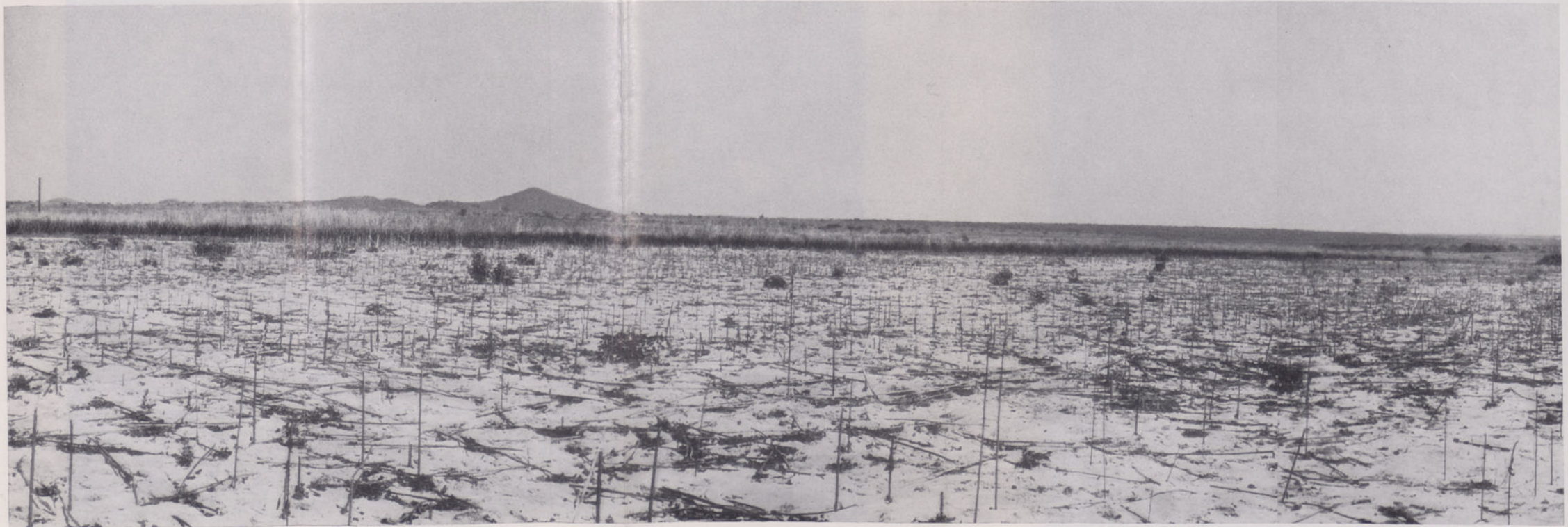








A — Superfície da Ganda e os montes-ilhas a oriente da Ganda

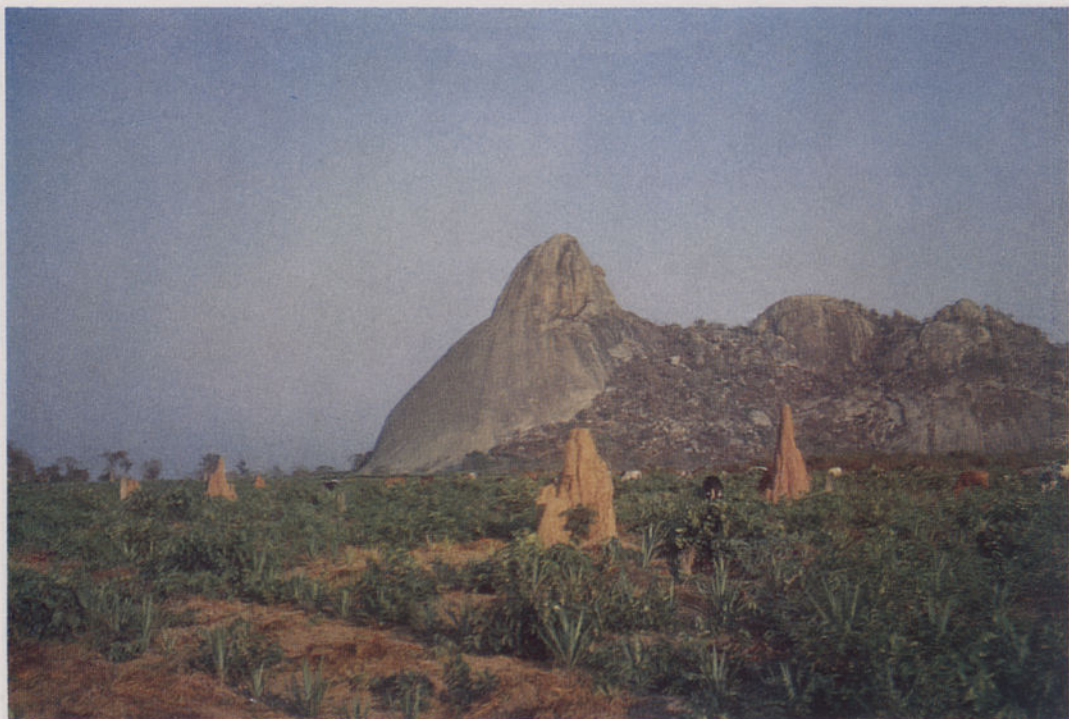


B — Superfície da Ganda entre Cotende e Colimba, ao sul da Ganda









A — Termiteiras e monte-ilha a ocidente do Cubal



B — Termiteiras em cogumelo em mata aberta a sul da Ganda





A — Termiteiras colunares na área do Gerequete



B — Termiteiras castelares na área de Chimbasse





A — Mata aberta sobre a couraça do Carangolo



B — Mata na área da Camatia (Cubal da Ganda)





A — Cornija laterítica do planalto do Bundiangolo



B — Corte nos materiais de A.

1 — Solo pouco espesso; 2 — Couraça glomerular; 3 — Produtos de alteração





A — Cornija laterítica em vias de fragmentação (Capira, na estrada Cubal-Hanha)



E — Blocos de couraça dispersos no terreno (ravinas do Chitembo, na Fazenda do Jamba)







A — Couraça no Carangolo, ao sul da Ganda

- Solo amarelado 1
- Couraça glomerular 2
- Materiais de alteração 3
- Blocos de rocha granítica 4



B — Couraça de um perfil na estrada Cubal-Ganda.

- 1 Couraça glomerular.
- 2 Materiais de alteração.



A — Escombros no sopé de uma vertente do Lucumbe.



B — Ravinas no depósito da base da cornija do Bundiangolo



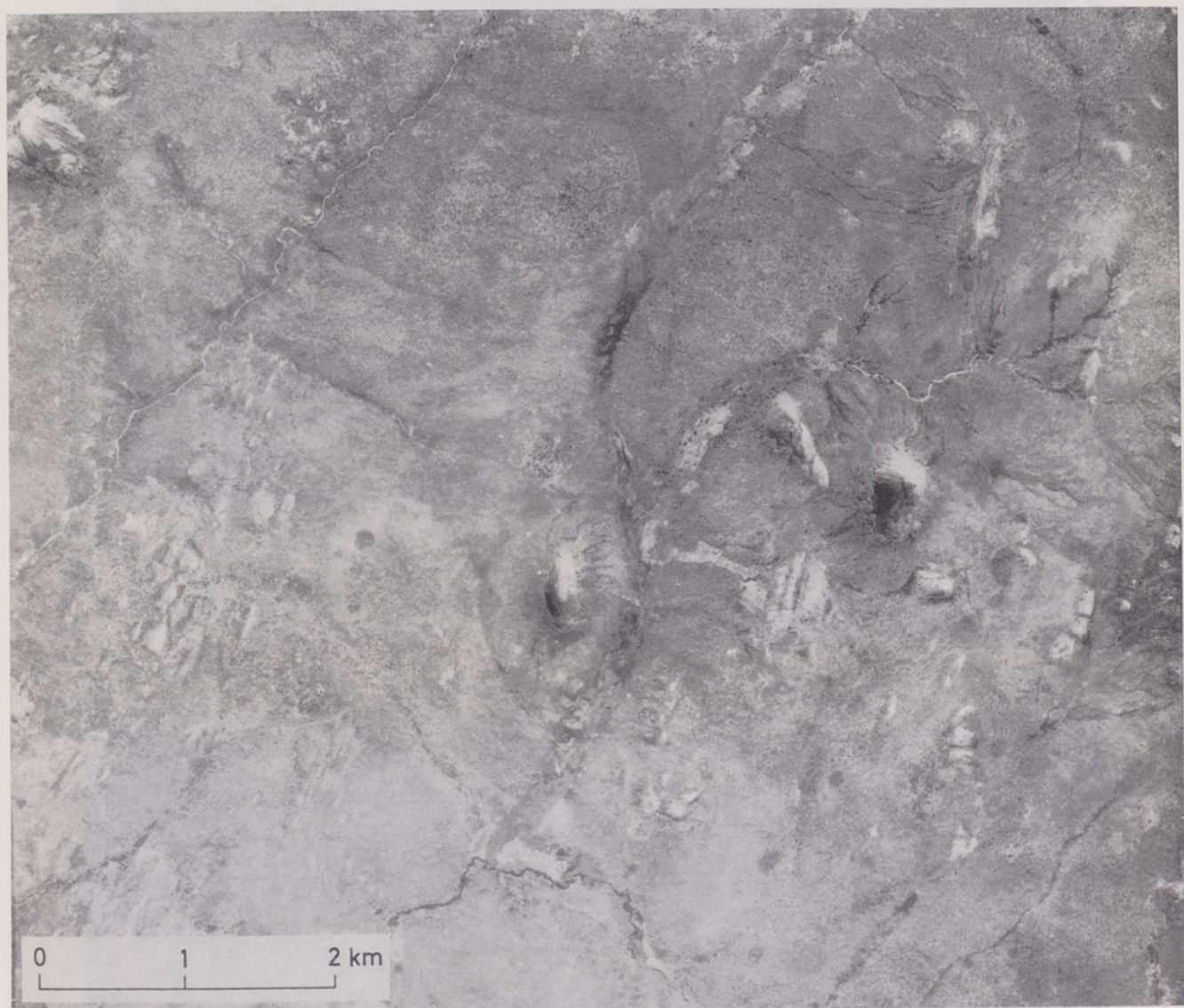


A — Queda do rio Cubal da Hanha, no seu vale de montanha



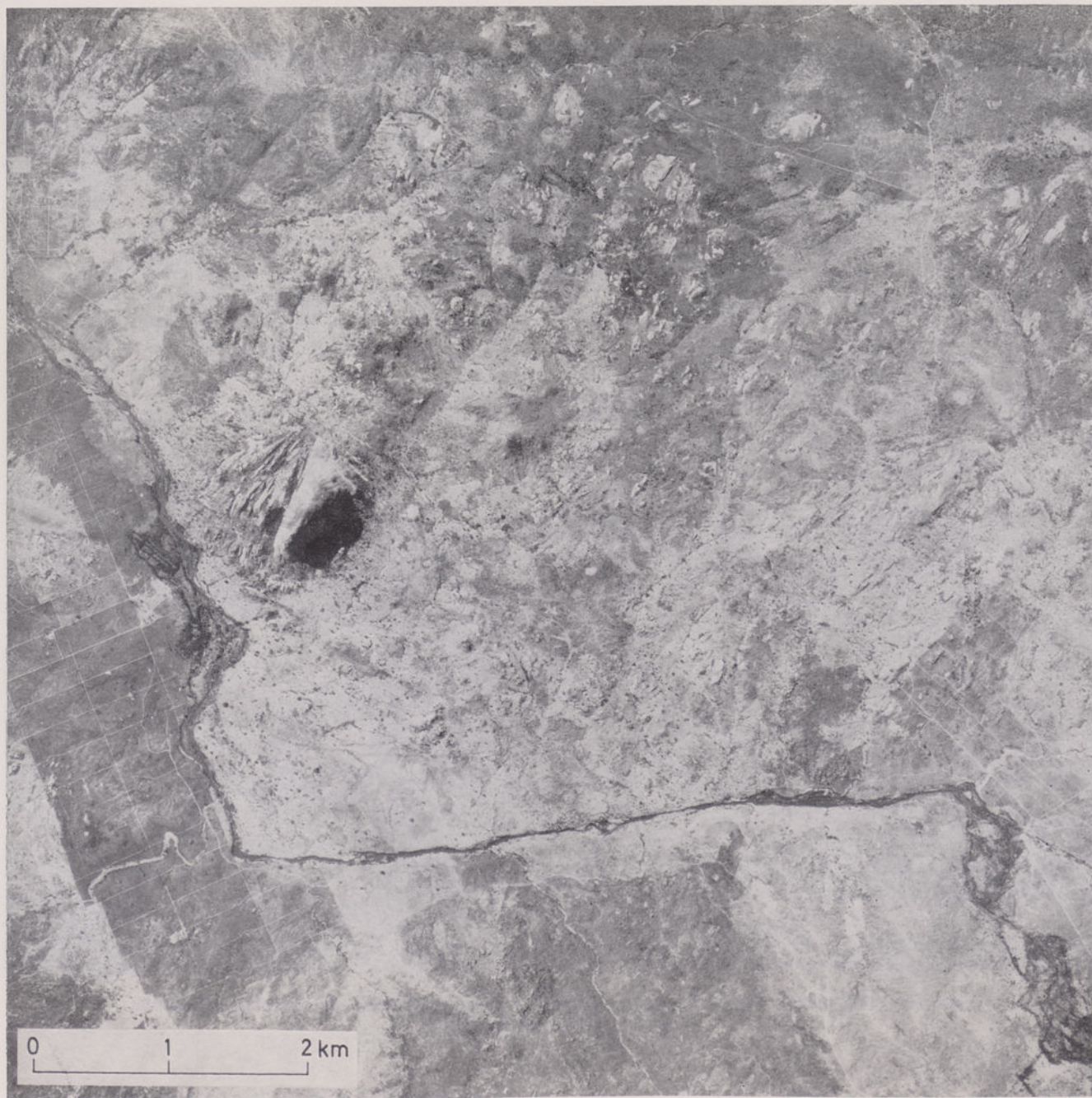
B — Terraço do rio Cubal da Hanha e rápidos





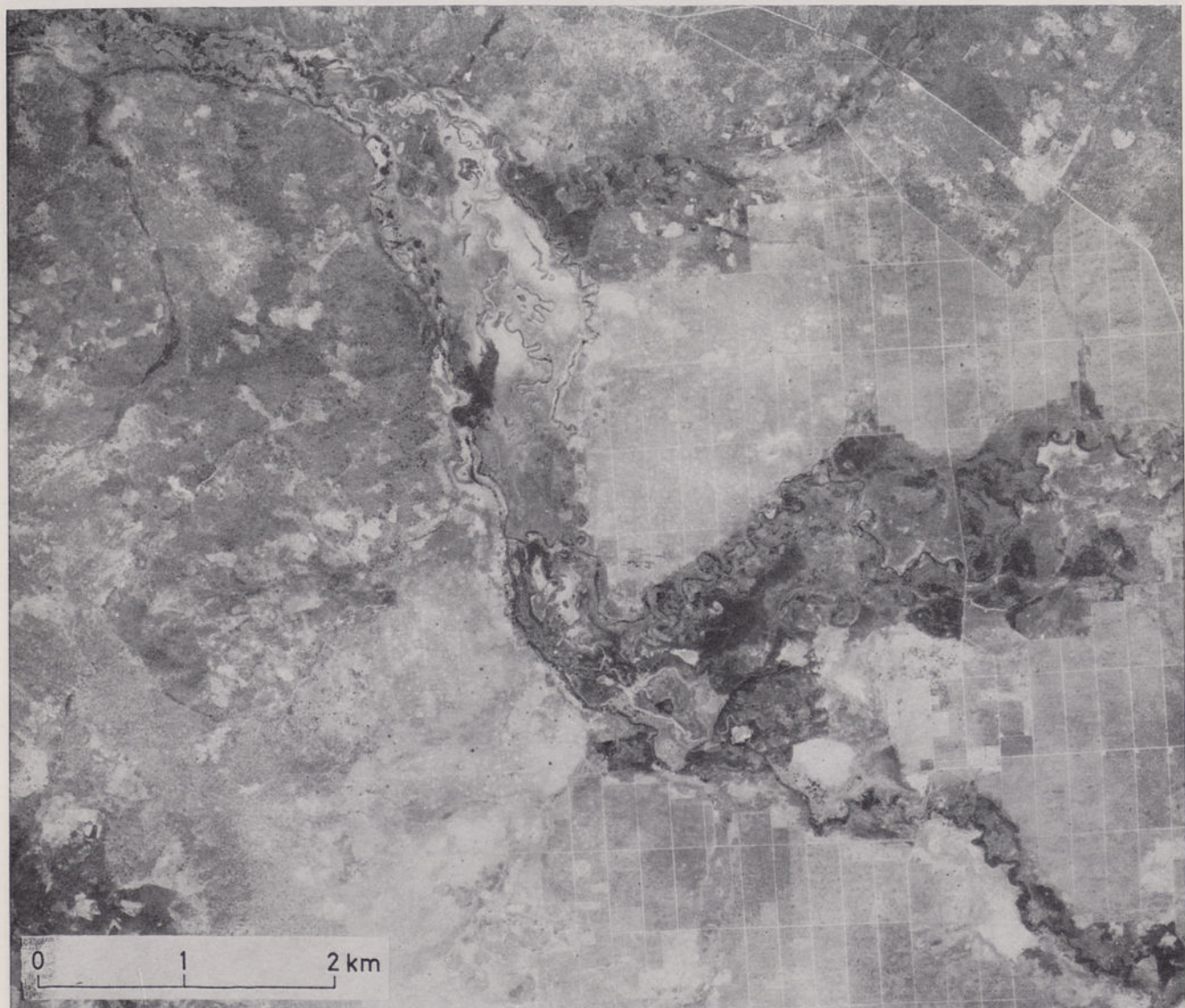
Montes-ilhas ao norte do rio Gerequete (ou Jamba). Da esquerda para a direita: Canjumba (1160 m), rio Caviva, Chindango (1112 m), sobre a superfície de 900-950 m; Atrovera (1320 m), sobre o rebordo da de 1100 m





Traçado em baioneta do vale do rio Cubal da Hanha, ao norte do Cubal, entre Bumbua (Fazenda Boa Esperança) e Capira





Traçado emaranhado do rio Cubal da Hanha na baixa pantanosa da Chimboa da Hanha e a superfície de 900-950 m

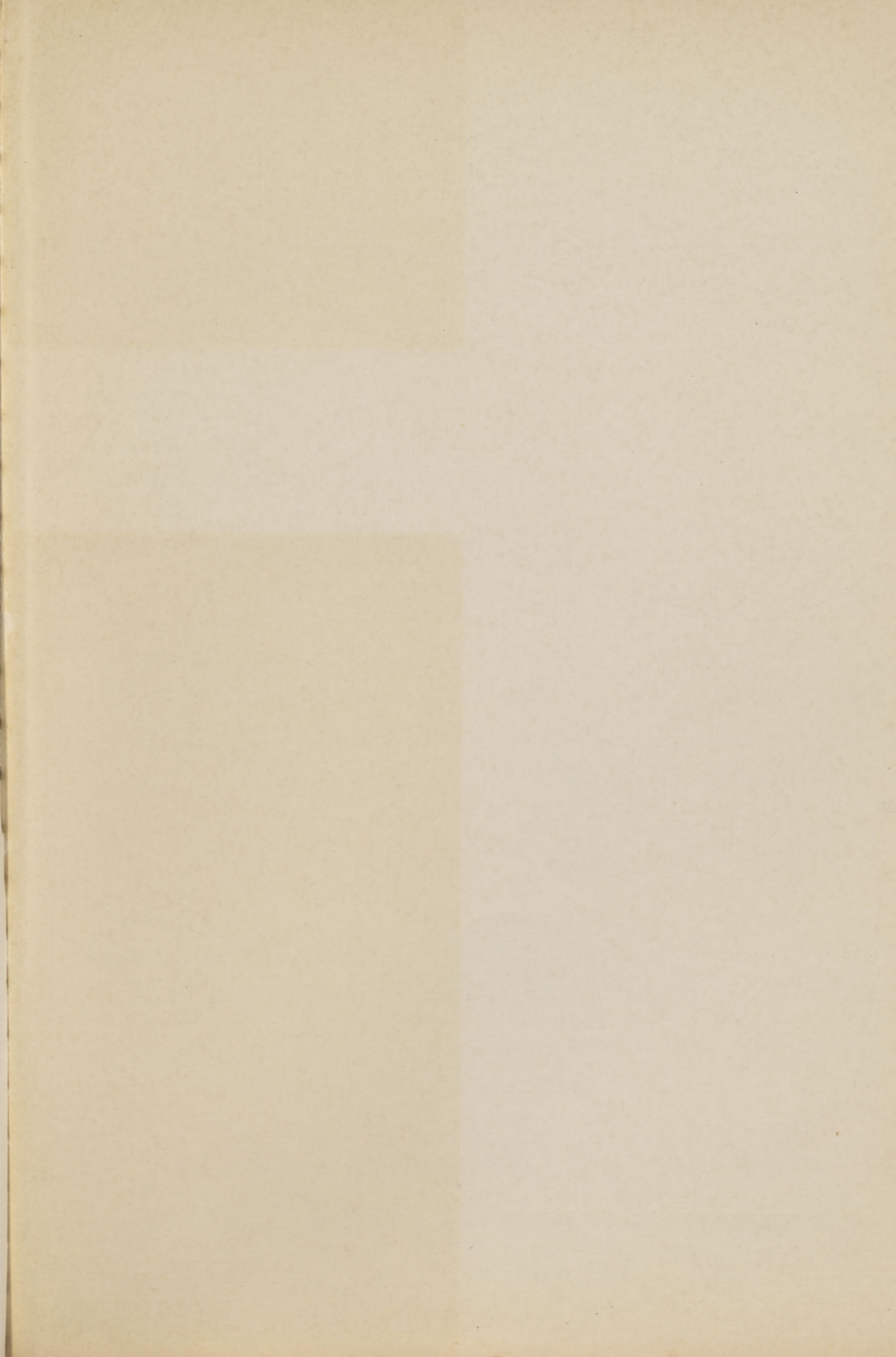
















JUNTA DE INVESTIGAÇÕES DO ULTRAMAR

Avenida da Ilha da Madeira

(Encosta do Restelo)

LISBOA - 3

Preço: 15\$00