



FACTOR LS (USLE), RISCO DE EROSÃO HÍDRICA EM CABO VERDE:

*Ensaio sobre a Probabilidade de ocorrência de Erosão Hídrica baseada no cálculo
do factor topográfico LS da EUPS, a partir de MDT de domínio público*

António A. M. Alves da Silva
Direcção-Geral do Território
aalves@dgterritorio.pt

Fernando Lagos Costa
Instituto Superior de Agronomia
Universidade de Lisboa,
flcosta@isa.ulisboa.pt

Rui Manuel Pereira Reis
Direcção-Geral do Território
rui.reis@dgterritorio.pt

8 a 10 de Julho de 2025
Faculdade de Ciências e Tecnologia
Universidade de Cabo Verde (Presencial e Online)



RISCOS
ASSOCIAÇÃO PORTUGUESA
DE RISCOS, PREVENÇÃO
E SEGURANÇA

INTRODUÇÃO:

$$A = RKLSPC$$

A = volume potencial de solo deslocável

Equação Universal de Perda de Solo (EUPS)

Factor
Topográfico
(LS)

Erosividade
da
precipitação
(R)

Erodibilidade
do solo
(K)

*Condições topográficas para a
deslocação de solo a partir da
sua origem*

Práticas de
Cultivo
(P)

Tipos de
Cultura
(C)

Risco de Erosão Hídrica do Solo?

(existência de condições naturais e antrópicas do terreno para deslocação de solo por acção da água em escoamento superficial desorganizado)



RISCOS
ASSOCIAÇÃO PORTUGUESA
DE RISCOS, PREVENÇÃO
E SEGURANÇA

DEPGEOTUR
DEPARTAMENTO
DE GEOGRAFIA
E TURISMO



1 2 9 0
FACULDADE DE LETRAS
UNIVERSIDADE DE
COIMBRA



UNIVERSIDADE
CABO VERDE
uni



fct
FACULDADE DE
CIÊNCIAS E
TECNOLOGIA



ci . dl . t



INSTITUTO NACIONAL DE
ESTATÍSTICA



ENB
ESCOLA NACIONAL DE
BOMBEIROS



INSTITUTO NACIONAL DE
SAÚDE

INTRODUÇÃO: *Factores de erosão hídrica*

- Chuvadas fortes e concentradas no espaço e no tempo
- Morfologia diversificada



(Costa, 2002, 2004)



RISCOS
ASSOCIAÇÃO PORTUGUESA
DE RISCOS, PREVENÇÃO
E SEGURANÇA

DEPGEOTUR
DEPARTAMENTO
DE GEOGRAFIA
E TURISMO



1290
FACULDADE DE LETRAS
UNIVERSIDADE DE
COIMBRA



UNIVERSIDADE
CABO VERDE
uni



fct
FACULDADE DE
CIÊNCIAS E
TECNOLOGIA



ci.dl.t.



INSTITUTO NACIONAL DE
EMERGÊNCIA E PROTEÇÃO CIVIL



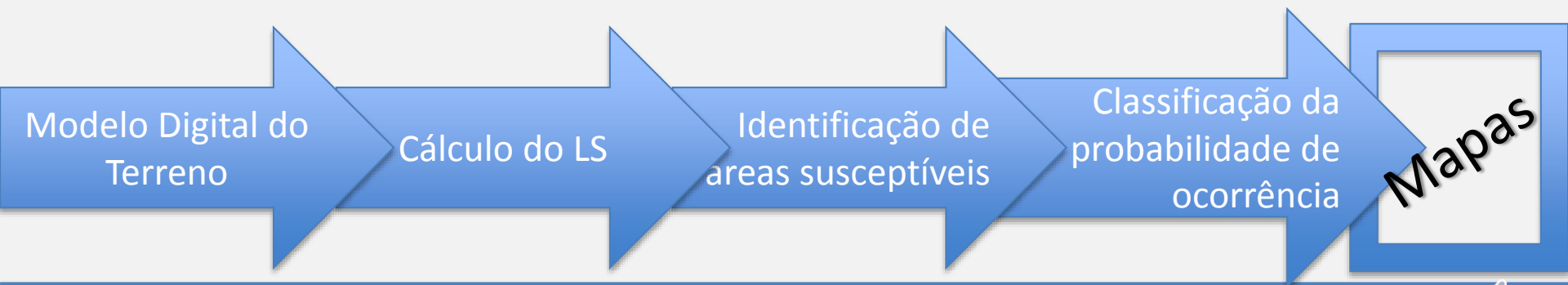
ENB
ESCOLA NACIONAL DE
BOMBEIROS



INSTITUTO NACIONAL DE
GESTÃO DA EMERGÊNCIA E
PROTEÇÃO CIVIL

OBJECTIVO:

- Tendo por base as características principais do relevo de Cabo Verde, pretende-se obter uma ideia concreta (indicador) da **importância relativa da predisposição do território à erosão hídrica** e da probabilidade de ocorrência (em termos de intensidade relativa), tendo em vista o estudo do risco neste domínio.
- **Usar o factor topográfico (LS) da *EUPS* para o efeito**, classificando qualitativamente resultados por ordem relativa de importância, no sentido de identificar as áreas onde a topografia oferece condições para a ocorrência de erosão hídrica com maior ou menor intensidade.



RISCOS
ASSOCIAÇÃO PORTUGUESA
DE RISCOS, PREVENÇÃO
E SEGURANÇA

DEPGEOTUR
DEPARTAMENTO
DE GEOGRAFIA
E TURISMO



1 2 9 0
FACULDADE DE LETRAS
UNIVERSIDADE DE
COIMBRA

UNIVERSIDADE
CABO VERDE
uni

fct
FACULDADE DE
CIÊNCIAS E
TECNOLOGIA

ci.dl

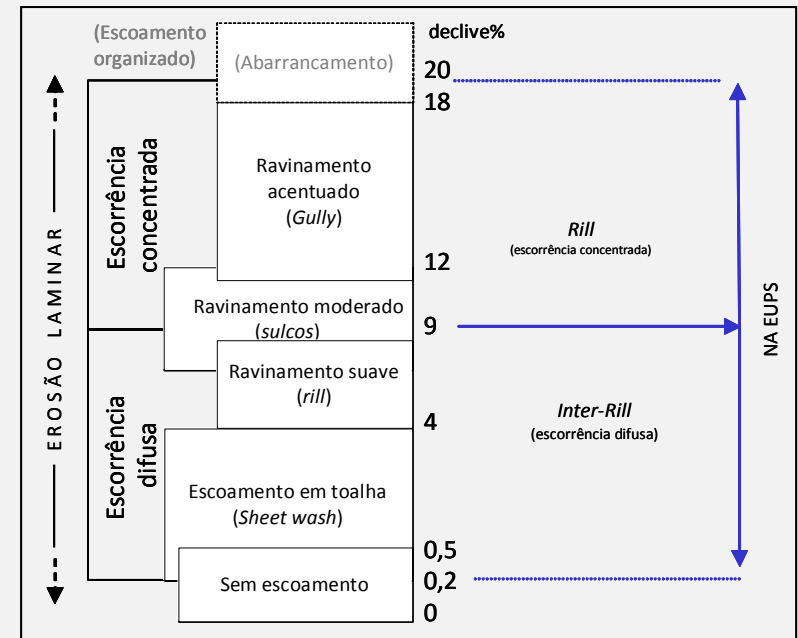


ENB
ESCOLA NACIONAL DE
BOMBEIROS



PRESSUPOSTOS e LIMITAÇÕES:

- Só diz respeito a áreas onde pode ocorrer Erosão hídrica laminar (erosão do solo provocada pela escorrência não organizada ao longo de uma vertente, antes de haver canalização)
- Uso de um indicador parcial (não permite ter uma conclusão final)
- Análise preliminar (escala pequena)



RISCOS
ASSOCIAÇÃO PORTUGUESA
DE RISCOS, PREVENÇÃO
E SEGURANÇA

DEPGEOTUR
DEPARTAMENTO
DE GEOGRAFIA
E TURISMO



1 2 9 0
FACULDADE DE LETRAS
UNIVERSIDADE DE
COIMBRA



UNIVERSIDADE
CABO VERDE
uni



fct
FACULDADE DE
CIÊNCIAS E
TECNOLOGIA



ci.dl.t



INVESTIGAÇÃO E PROTEÇÃO CIVIL
ESCOLA NACIONAL DE
BOMBEIROS



ENB
ESCOLA NACIONAL DE
BOMBEIROS



ENB
ESCOLA NACIONAL DE
BOMBEIROS

Processos erosivos			Condições morfológicas e geológicas de ocorrência	Formas de relevo resultantes
ACÇÃO DA GRAVIDADE	Desabamento (fall)	Desabamento propriamente dito	Margens dos vales por sapamento lateral. por abertura de taludes de estradas e caminhos	
		Queda de blocos	Relevos do tipo achada. Cornijas de basaltos do Complexo Eruptivo Principal	
		Queda de calhaus em grupo	Relevos do tipo achada. Cornijas de basalto de mantos subaéreos e assentadas de lavas em almofada do Complexo Eruptivo Principal	Cones de escombreyras
	Escoada (flow)	Fluxo a seco (dry flow)	Relevos do tipo cutelo. Conglomerados e brechas sedimentares Piroclastos	
		Reptação (creep)	Relevos do tipo cutelo. Conglomerados e brechas sedimentares Piroclastos	
	MISTOS	Escoada de detritos (debris flow)	Cascalheiras de vertente	Leques aluviais elementares
	Deslizamento	Deslizamento translacional	Piroclastos (zonas húmidas, $R > 600 \text{ mm}$)	
ACÇÃO DO ESCOAMENTO	Em toalha (Escoamento elementar)	Lavagem superficial de elementos finos	Relevos do tipo cutelo. Conglomerados e brechas sedimentares Piroclastos	Rebaixamento topográfico
		Sulcagem	Relevos do tipo cutelo. Declives $> 20 \%$. Conglomerados e brechas sedimentares. Piroclastos	Sulcos
	Linear (Escoamento elementar)	Ravinamento	Relevos dos tipos achada e cutelos. Declives $> 20\%$. Conglomerados e brechas sedimentares e lavas em almofada fragmentadas e piroclastos do Complexo Eruptivo Principal	Ravinas
		Escoada de detritos (debris flow)	Relevos do tipo achada. Cascalheiras de vertente	Leques aluviais elementares
	Linear (Escoamento organizado)	Entalhe activo de valeiros	Relevos do tipo cutelo e maciços montanhosos. Conglomerados e brechas sedimentares e piroclastos do Complexo Eruptivo Principal	
	Sub-superficial	Tubulação	Piroclastos da Formação do Monte da Vacas	Ravinas

Lavagem de elementos finos



Sulcagem



Ravinamento



RISCOS
ASSOCIAÇÃO PORTUGUESA
DE RISCOS, PREVENÇÃO
E SEGURANÇA

DEPGEOTUR
DEPARTAMENTO
DE GEOGRAFIA
E TURISMO



1290
FACULDADE DE LETRAS
UNIVERSIDADE DE COIMBRA



Condições de ocorrência de processos de erosão hídrica



•REBAIXAMENTO TOPOGRÁFICO

- Resulta da lavagem de elementos finos;
- Escoamento em toalha ou escoência difusa;
- Atinge camada superficial

- *Vertentes com declive > 30%;*
- *Predominante para o topo e a meia vertente.*



•SULCOS

- Resultam do processo de sulcagem;
- Canais efémeros com escoamento concentrado;
- Segundo linha de maior declive;
- Atingem só camada superficial;
- Removíveis por labor agrícola.

- *Vertentes com declive > 20%;*
- *Sectores de traçado côncavo e de perfil rectilíneo, a meia vertente.*



•RAVINAS

- Resultam do processo de ravinamento;
- Podem apresentar canais organizados com escoamento concentrado;
- Segundo linha de maior declive ou não;
 - Podem atingir substrato;
 - Não removíveis por labor agrícola.

- *Vertentes com declive < 20%;*
- *Sectores de traçado e perfil côncavo, para a base das vertentes;*



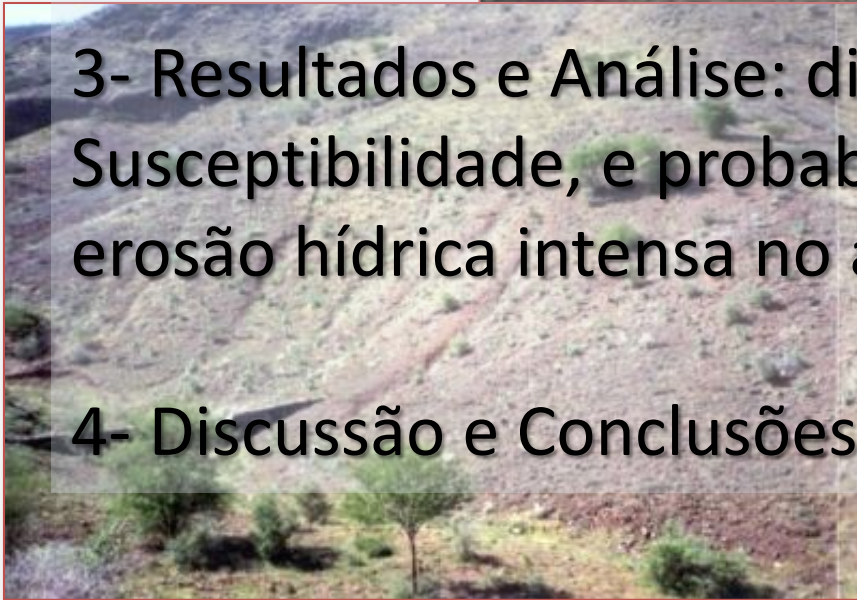
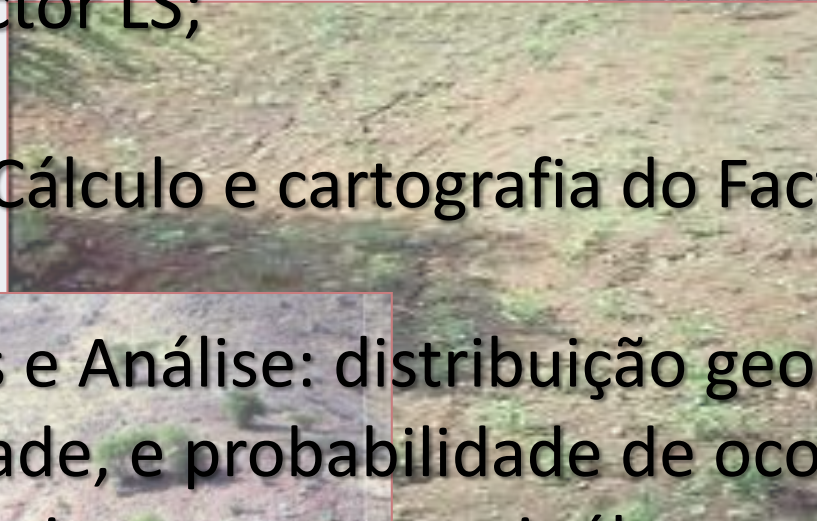
ORGANIZAÇÃO:

1- Dados de base: Obtenção do MDT e preparação para o cálculo do factor LS;

2- Métodos: Cálculo e cartografia do Factor LS;

3- Resultados e Análise: distribuição geográfica da Susceptibilidade, e probabilidade de ocorrência de erosão hídrica intensa no arquipélago e por ilha;

4- Discussão e Conclusões



RISCOS
ASSOCIAÇÃO PORTUGUESA
DE RISCOS, PREVENÇÃO
E SEGURANÇA

DEPGEOTUR
DEPARTAMENTO
DE GEOGRAFIA
E TURISMO



FACULDADE DE LETRAS
UNIVERSIDADE DE
COIMBRA



1- Dados de base: Obtenção do MDT e preparação para o cálculo do factor LS

Data Access Acknowledgement: This material is based on [data, processing] services provided by the OpenTopography Facility, with support from the National Science Foundation under NSF Award Numbers 2410799, 2410798, and 2410797.

Dataset Information:

Dataset Name: ALOS World 3D - 30m(AW3D30)

Dataset Acknowledgement: J. Takaku, T. Tadono, K. Tsutsui : Generation of High Resolution Global DSM from ALOS PRISM, The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences, pp.243-248, Vol. XL-4, ISPRS TC IV Symposium, Suzhou, China, 2014. [PDF file]

T. Tadono, H. Ishida, F. Oda, S. Naito, K. Minakawa, H. Iwanaga : Precise Global DEM Generation by ALOS PRISM, ISPRS Annals of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences, pp.75-76, Vol. 4, 2014. [PDF file]

Dataset Citation: Japan Aerospace Exploration Agency (JAXA) ALOS World 3D 30 meter DEM.

V3.2, Jan 2021. Distributed by OpenTopography. <https://doi.org/10.5060/G94M2H5>. Accessed: 2025-02-04

Horizontal Coordinates: WGS84 [EPSG:4326]

Job Description:

Vertical Coordinates: GRS85 (EGM2008 GEOID)

User: [Guest] aalves@dgterritorio.pt

Job ID: rt1738669058488

Title:

Description:

Job Processing Result:

Submission Time: 2025-02-04 11:37:38

Completion Time: N/A

Duration: -1 seconds

Status: RasterVizService

Data Selection Coordinates:

Xmin: -26.043090820312504

Xmax: -21.9561767578125

Ymin: 14.445851297585023

Ymax: 18.115051101190105

Input & Output Options:

Data Type: Global

Output Format: GeoTiff

Layer Type:

Raster Visualization:

DEM Types: Hillshade: No, Color Relief: Yes, Color Hillshade: No, Slope: No, Aspect: No, Roughness: No

Color Map: terrain

KMZ Option: No

Output Format: tif

Vertical Exaggeration: null

Canopy Height Model:

Enable Canopy Height Model: No

Hydrologic Terrain Analysis (TauDEM) Products:

Hydrologically correct DEM with pits filled: No

D-Infinity Flow Direction: No

D-Infinity Specific Catchment Area: No

Topographic Wetness Index: No

D8 Flow Direction: No

D8 Specific Catchment Area: No

Contour Lines:

Generate contour lines: No

<https://portal.opentopography.org/raster?opentopoid=OTALOS.112016.4326.2>



OpenTopography
High-Resolution Topography Data and Tools

ALOS World 3D - 30m



RISCOS
ASSOCIAÇÃO PORTUGUESA
DE RISCOS, PREVENÇÃO
E SEGURANÇA

DEPGEOTUR
DEPARTAMENTO
DE GEOGRAFIA
E TURISMO

1290
**FACULDADE DE LETRAS
UNIVERSIDADE DE
COIMBRA**

UNIVERSIDADE
CABO VERDE
uni

fct
FACULDADE DE
CIÊNCIAS E
TECNOLOGIA

ci.dl



ENB
ESCOLA NACIONAL DE
BOMBEIROS



1- Dados de base: Obtenção do MDT e preparação para o cálculo do factor LS

Fórmula de cálculo do

LS

Eq. Univ. de Perda de Solo Revista
RUSLE 2

(USDA-Agricultural Research Service, 2013)

$$A = R K \underline{LS} P C$$

$$L = \left(\frac{\lambda}{22.13} \right)^m$$

λ = valor do fluxo acumulado

m - factor adimensional,
relacionado com o declive

$$S = \begin{cases} S_1 = 10.8 \operatorname{sen} \theta + 0.03 & \text{para declives } < 9\% (5,14^\circ) \\ S_2 = 16.8 \operatorname{sen} \theta - 0.50 & \text{para declives } \geq 9\% (5,14^\circ) \text{ e condições } non\text{-}Req \\ & \text{(erosão inercial não preponderante)} \\ S_3 = 21,91 \operatorname{sen} \theta - 0,96 & \text{para declive } > 17,8\% (10,2^\circ) \end{cases}$$

L – Comprimento do escoamento desorganizado

S – Declive



RISCOS
ASSOCIAÇÃO PORTUGUESA
DE RISCOS, PREVENÇÃO
E SEGURANÇA

DEPGEOTUR
DEPARTAMENTO
DE GEOGRAFIA
E TURISMO



1 2 9 0
FACULDADE DE LETRAS
UNIVERSIDADE DE COIMBRA



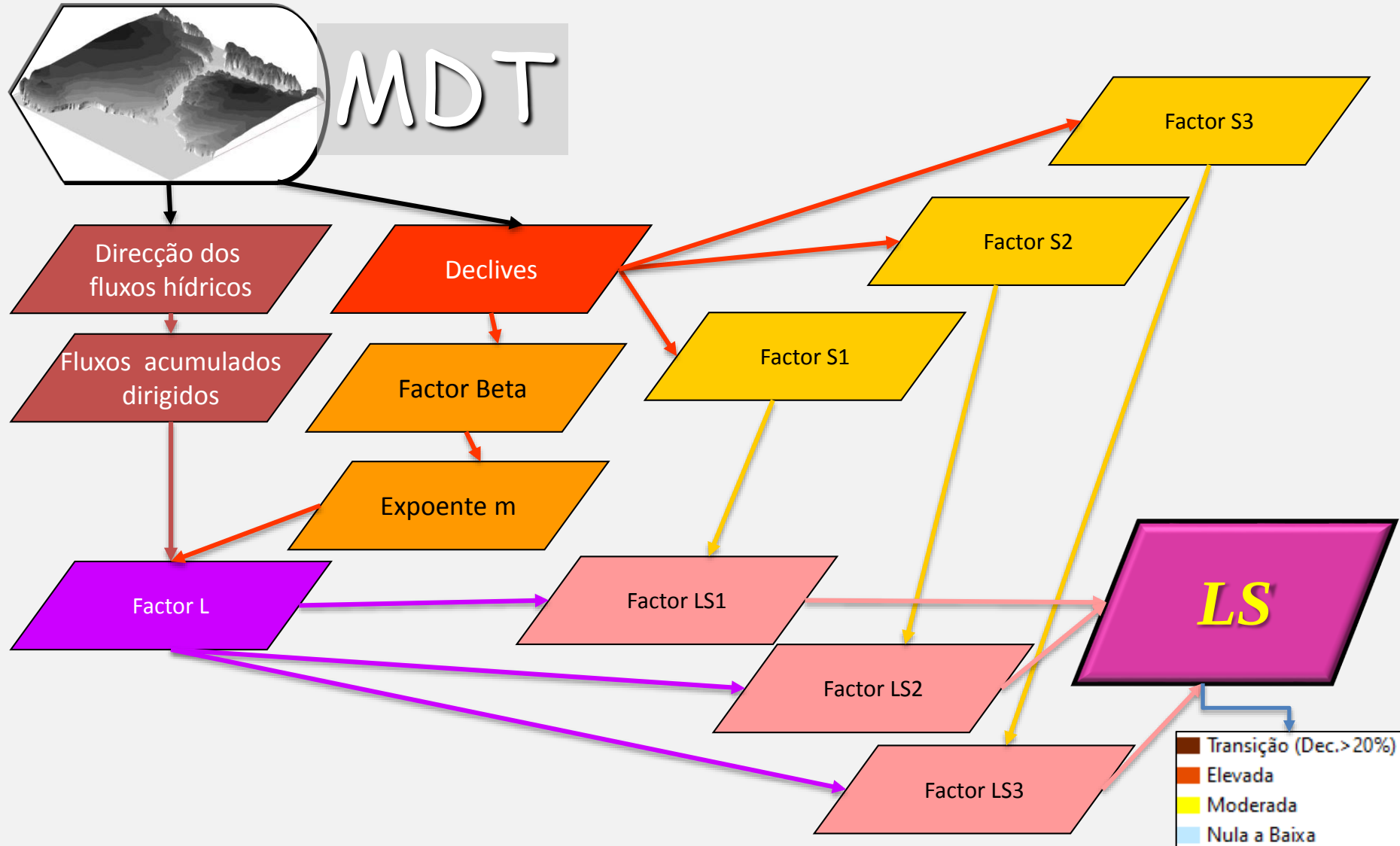
UNIVERSIDADE
CABO VERDE
uni



fct
FACULDADE DE
CIÊNCIAS E
TECNOLOGIA



2- Métodos: Cálculo do Factor LS



RISCOS
ASSOCIAÇÃO PORTUGUESA
DE RISCOS, PREVENÇÃO
E SEGURANÇA

DEPGEOTUR
DEPARTAMENTO
DE GEOGRAFIA
E TURISMO



UNIVERSIDADE
CABO VERDE
uni

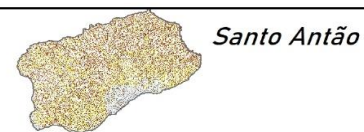
fct
FACULDADE DE
CIÊNCIAS E
TECNOLOGIA

ci.dl



ENB
ESCOLA NACIONAL DE
BOMBEIROS





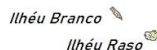
Santo Antão



São Vicente



Santa Luzia



Ilhéu Branco

Ilhéu Raso



São Nicolau



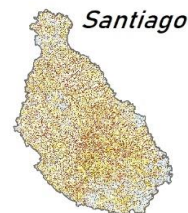
Sal



Boavista



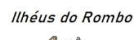
Ilhas de Sotavento



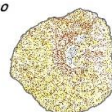
Santiago



Maio



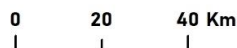
Ilhéu do Rombo



Fogo



Brava



Arquipélago de Cabo Verde

Probabilidade de ocorrência de erosão hídrica intensa em função da topografia



RISCOS
ASSOCIAÇÃO PORTUGUESA
DE RISCOS, PREVENÇÃO
E SEGURANÇA

DEPGEOTUR
DEPARTAMENTO
DE GEOGRAFIA
E TURISMO

1 2 9 0
FACULDADE DE LETRAS
UNIVERSIDADE DE COIMBRA

UNIVERSIDADE
CABO VERDE
uni

fct
FACULDADE DE
CIÊNCIAS E
TECNOLOGIA

ci.dl.t

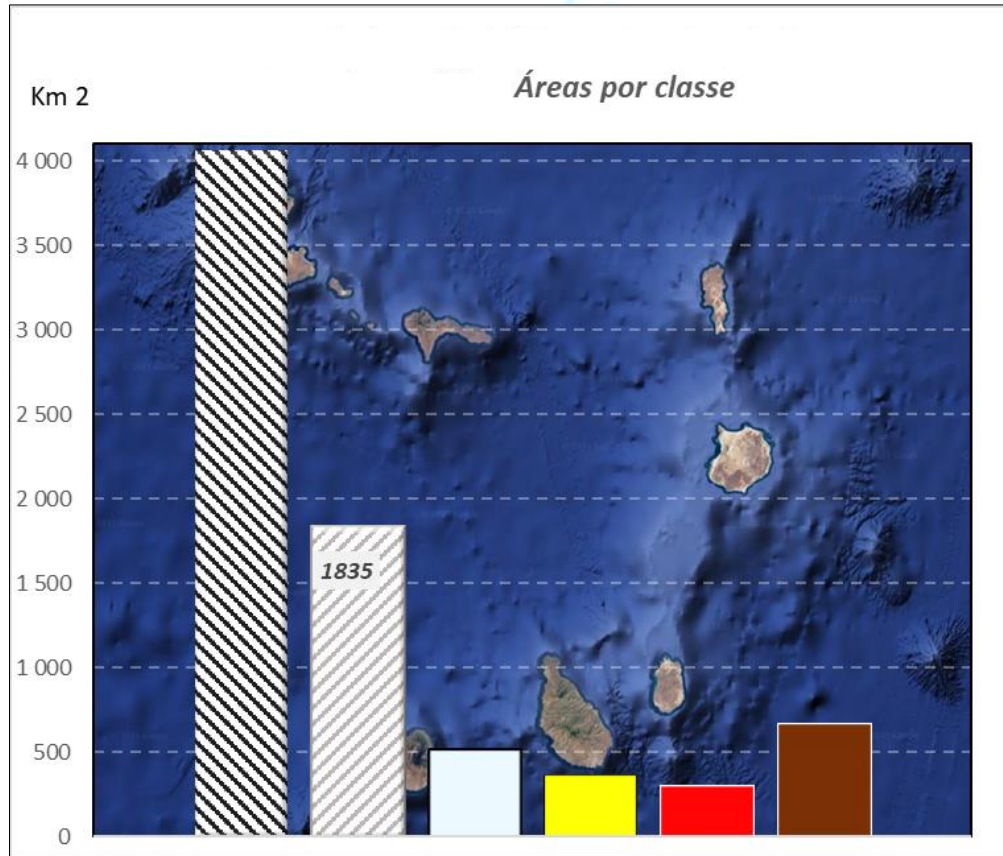


ENB
ESCOLA NACIONAL DE
BOMBEIROS

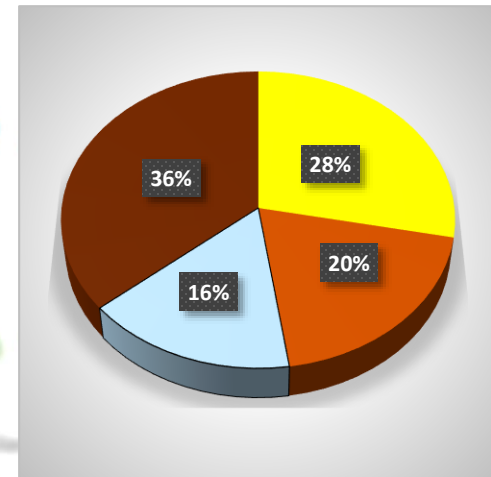


3- Resultados e Análise: distribuição geográfica da susceptibilidade, e probabilidade de ocorrência de erosão hídrica intensa no arquipélago e por ilha

Probabilidades de ocorrência de erosão hídrica intensa em locais susceptíveis (*em função do factor topográfico*)



Transição (Dec.>20%)
Elevada
Moderada
Nula a Baixa



Área total da ilha
Área total de Risco Potencial



RISCOS
ASSOCIAÇÃO PORTUGUESA
DE RISCOS, PREVENÇÃO
E SEGURANÇA

DEPGEOTUR
DEPARTAMENTO
DE GEOGRAFIA
E TURISMO



1290
FACULDADE DE LETRAS
UNIVERSIDADE DE COIMBRA

UNIVERSIDADE
CABO VERDE
uni

fct
FACULDADE DE
CIÊNCIAS E
TECNOLOGIA

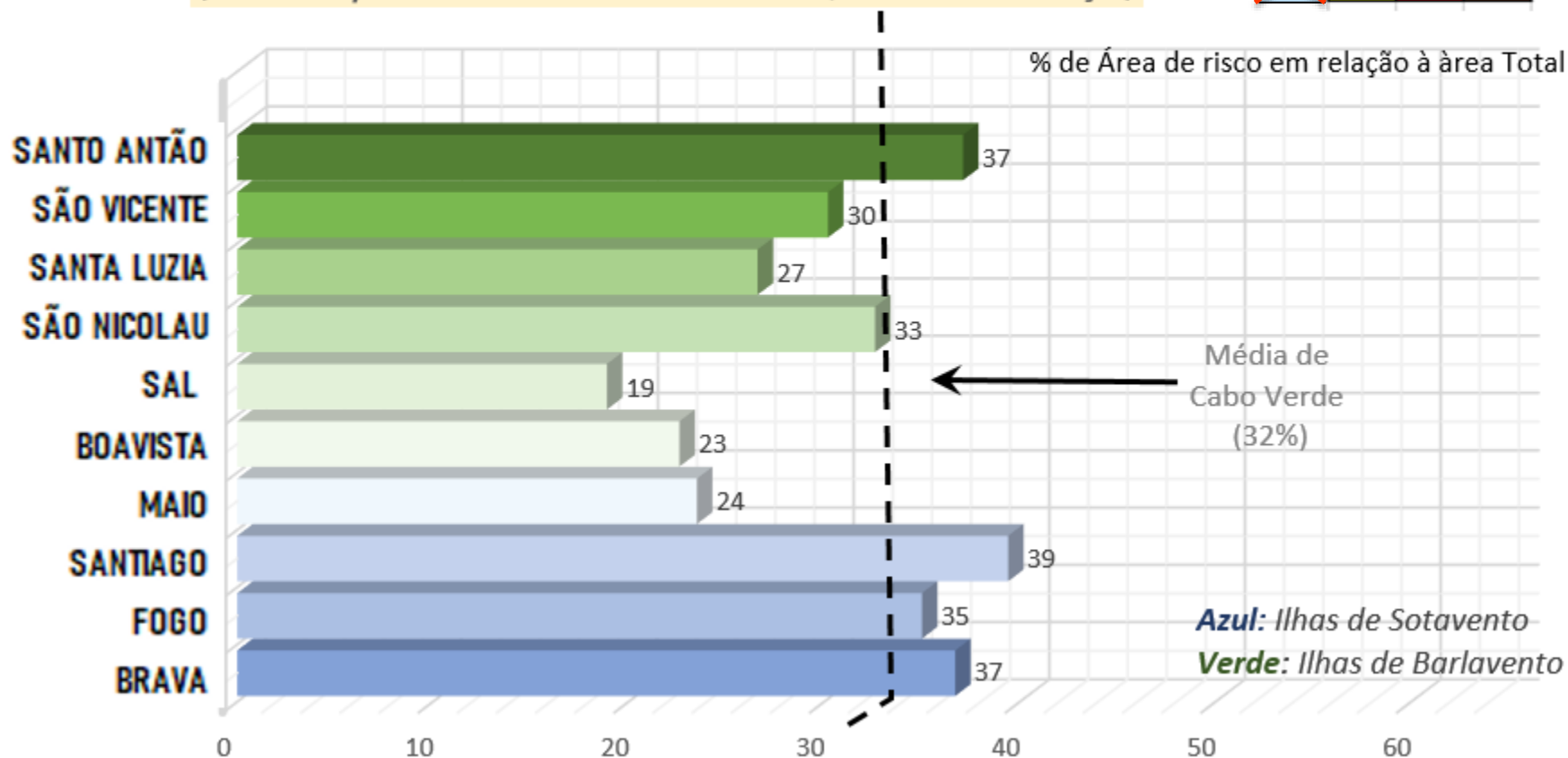
ci.dl.t



ENB
ESCOLA NACIONAL DE
BOMBEIROS



**Áreas Relativas por Ilha, de Potencial Elevado Risco
de Erosão Hídrica do Solo de acordo com o Factor Topográfico**
(Classes: de probabilidade de ocorrência moderada, elevada e de transição)



RISCOS
ASSOCIAÇÃO PORTUGUESA
DE RISCOS, PREVENÇÃO
E SEGURANÇA

DEPGEOTUR
DEPARTAMENTO
DE GEOGRAFIA
E TURISMO



1 2 9 0
FACULDADE DE LETRAS
UNIVERSIDADE DE COIMBRA



UNIVERSIDADE
CABO VERDE

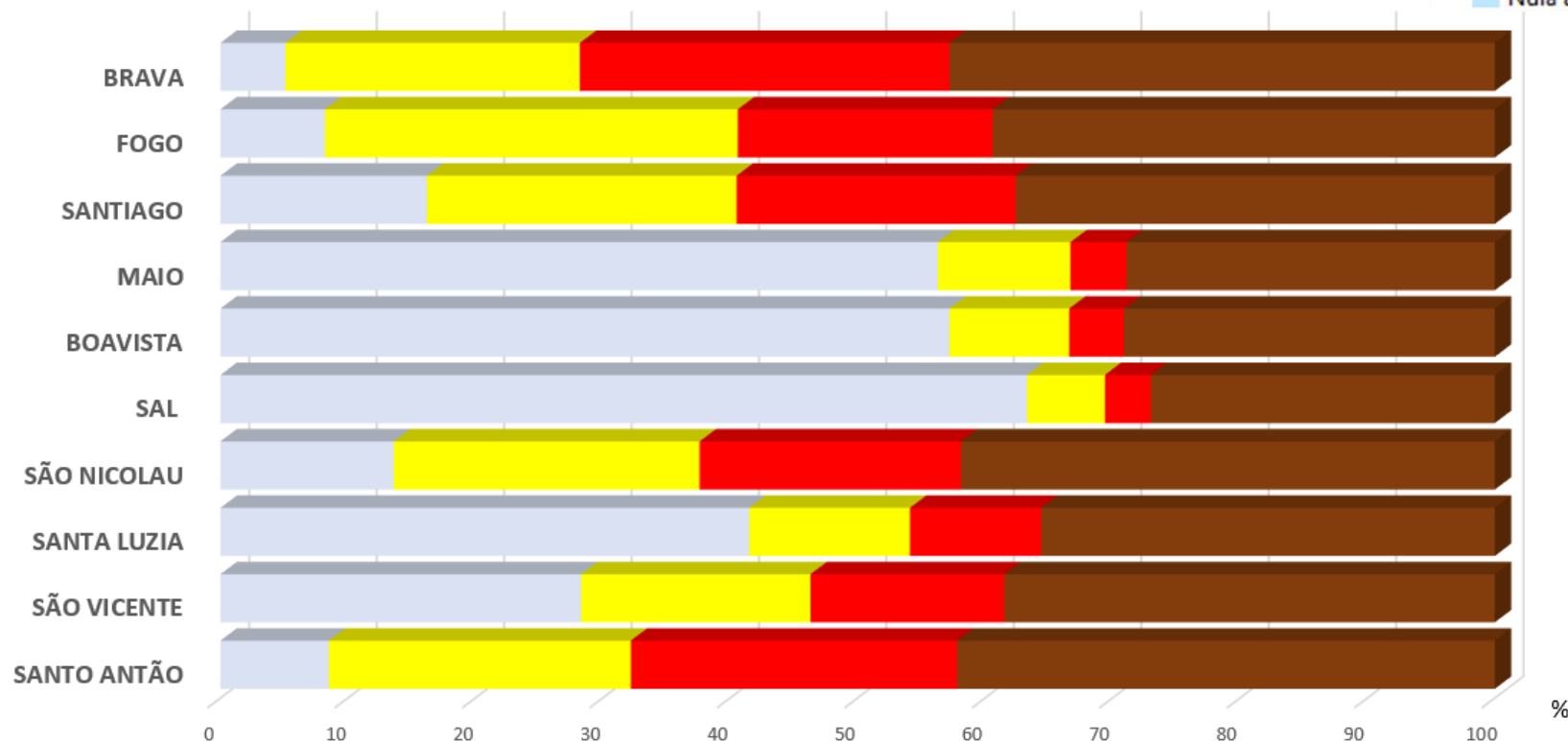


fct
FACULDADE DE
CIÊNCIAS E
TECNOLOGIA



Áreas Relativas por grau de Probabilidade de ocorrência de erosão hídrica, por ilha (de Sotavento para Barlavento)

- Transição (Dec.>20%)
- Elevada
- Moderada
- Nula a Baixa



	SANTO ANTÃO	SÃO VICENTE	SANTA LUZIA	SÃO NICOLAU	SAL	BOAVISTA	MAIO	SANTIAGO	FOGO	BRAVA
Risco Nulo a Baixa	8,5	28,3	41,5	13,6	63,3	57,2	56,3	16,2	8,2	5,1
Risco Moderado	23,7	18	12,6	24	6,1	9,4	10,4	24,3	32,4	23,1
Risco Elevado	25,6	15,2	10,3	20,5	3,6	4,3	4,4	21,9	20	29
Transição	42,2	38,5	35,6	41,9	27	29,1	28,9	37,6	39,5	42,9



RISCOS
ASSOCIAÇÃO PORTUGUESA
DE RISCOS, PREVENÇÃO
E SEGURANÇA

DEPGEOTUR
DEPARTAMENTO
DE GEOGRAFIA
E TURISMO



1 2 9 0
FACULDADE DE LETRAS
UNIVERSIDADE DE
COIMBRA



UNIVERSIDADE
CABO VERDE
uni



fct
FACULDADE DE
CIÊNCIAS E
TECNOLOGIA



ci.dl.t



INSTITUTO NACIONAL DE
EMERGÊNCIA E PROTECÇÃO CIVIL

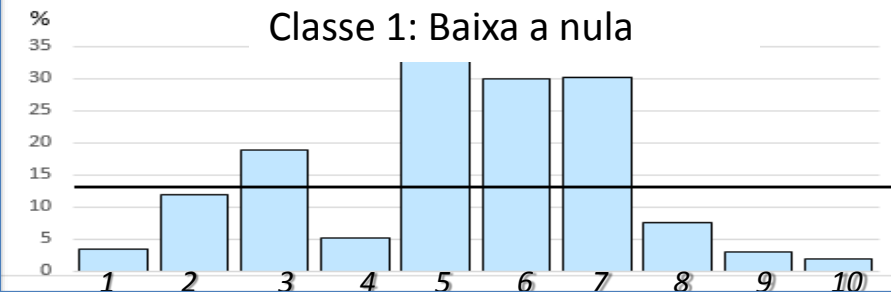


ENB
ESCOLA NACIONAL DE
BOMBEIROS

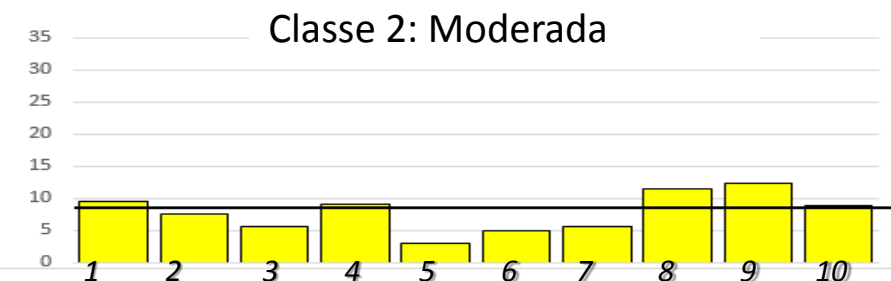


INSTITUTO NACIONAL DE
ESTATÍSTICA

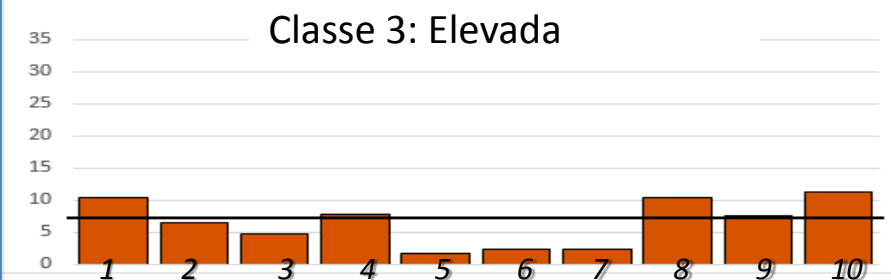
Classe 1: Baixa a nula



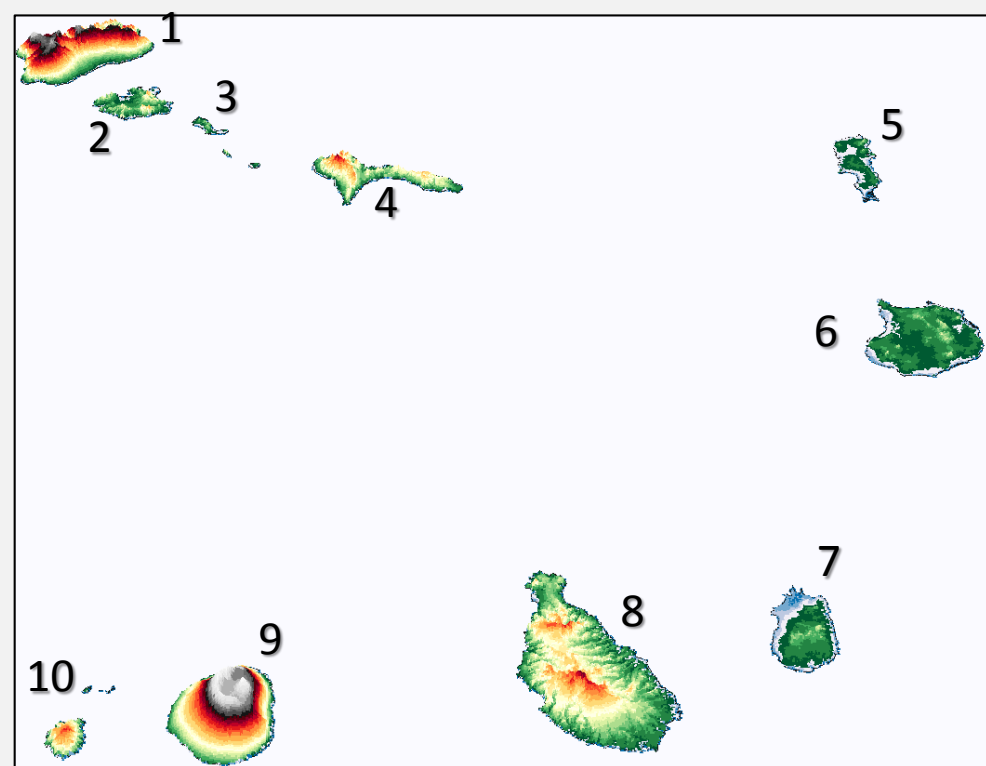
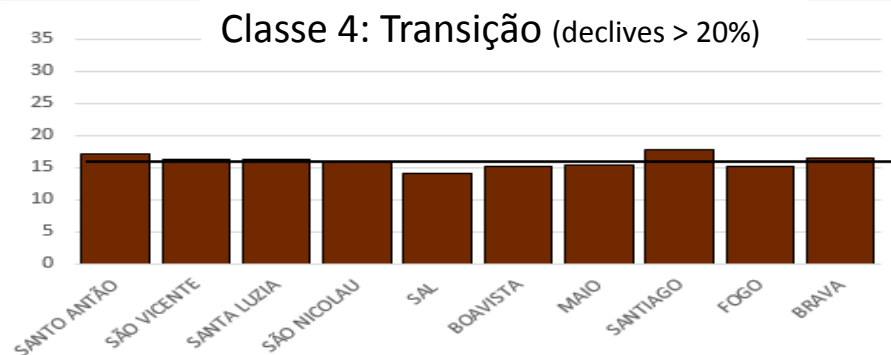
Classe 2: Moderada



Classe 3: Elevada

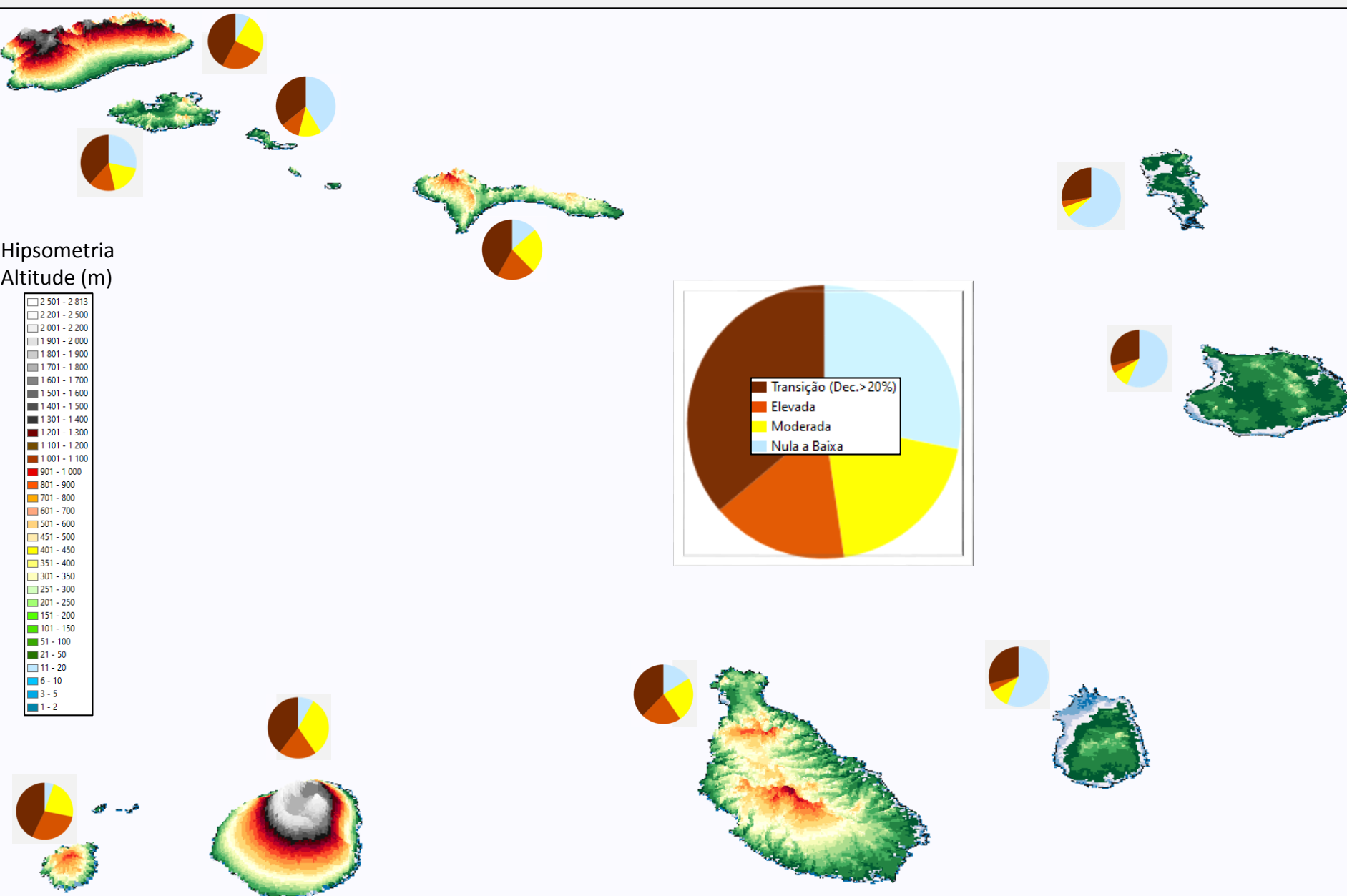


Classe 4: Transição (declives > 20%)



Percentagem de área correspondente a cada classe em relação à área total de cada ilha

Valor para a totalidade do arquipélago

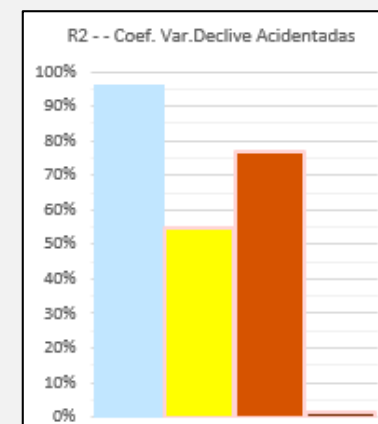
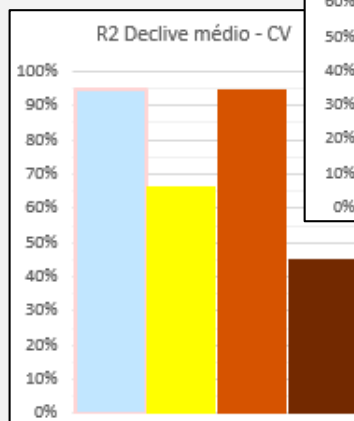
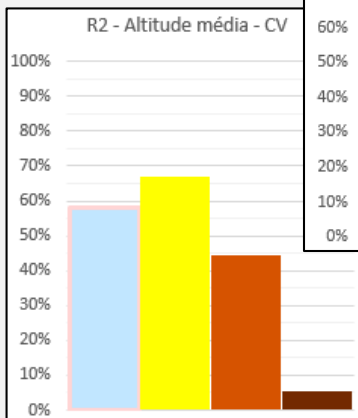
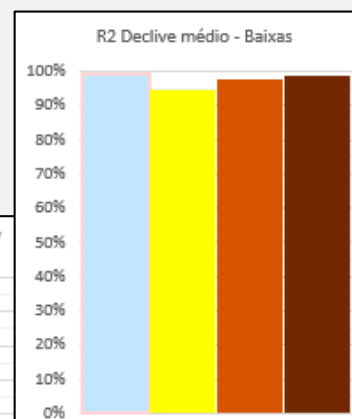
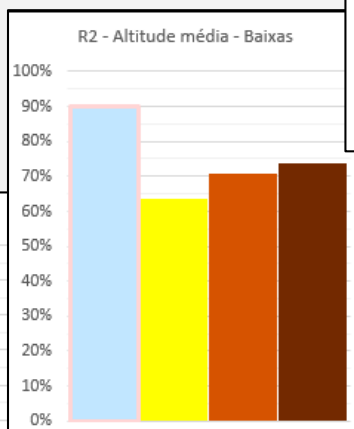
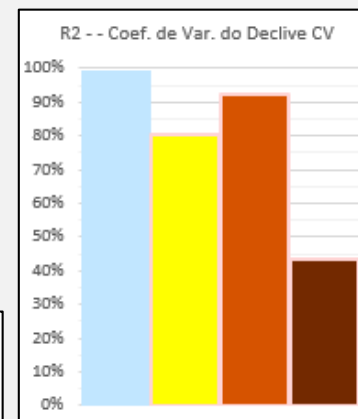
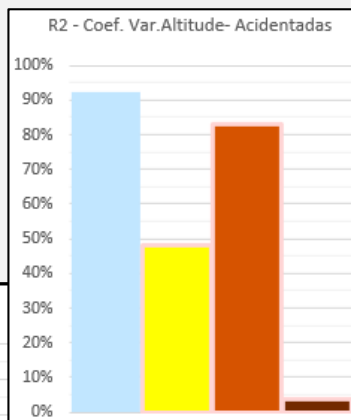


ALTITUDE E DECLIVE: Qual a relação com os resultados obtidos?

Parâmetros de análise (obtidos directamente a partir do MDT):

- Altitude: média e variabilidade
- Declive médio e variabilidade

■ Transição (Dec.>20%)
■ Elevada
■ Moderada
■ Nula a Baixa



R2 = Coef. de determinação



RISCOS
ASSOCIAÇÃO PORTUGUESA
DE RISCOS, PREVENÇÃO
E SEGURANÇA

DEPGEOTUR
DEPARTAMENTO
DE GEOGRAFIA
E TURISMO

1 2 9 0
FACULDADE DE LETRAS
UNIVERSIDADE D
COIMBRA

UNIVERSIDADE
CABO VERDE
uni

fct
FACULDADE DE
CIÊNCIAS E
TECNOLOGIA

ci .dl .t



ENB
ESCOLA NACIONAL DE
BOMBEIROS



4- Resultados e Análise

- Mapas de LS por ilha

+ *mapas de enquadramento:*

- *Hipsometria*
- *Declives*
- *Sombreado*

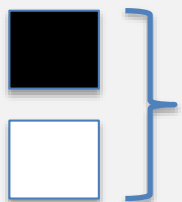
- Gráficos:

- *Áreas relativas por classe de Probabilidade à erosão hídrica intensa com base nos valores do LS*
- *Sectograma de importância relativa de cada classe em cada ilha*

Probabilidade de ocorrência de erosão hídrica intensa em locais susceptíveis, em função do factor topográfico

VALORES DE LS

	Transição (Dec. > 20%)	> 6
	Elevada	2 a 6
	Moderada	1,8 a 2
	Nula a Baixa	< 1,8



Áreas sem condições para erosão hídrica

(por serem áreas aplanadas, de erosão linear ou de instabilidade de terrenos)



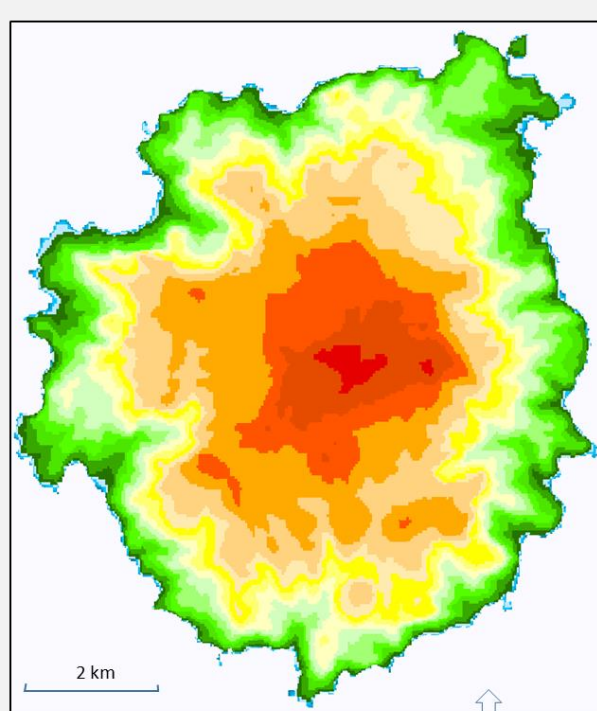
RISCOS
ASSOCIAÇÃO PORTUGUESA
DE RISCOS, PREVENÇÃO
E SEGURANÇA

DEPGEOTUR
DEPARTAMENTO
DE GEOGRAFIA
E TURISMO



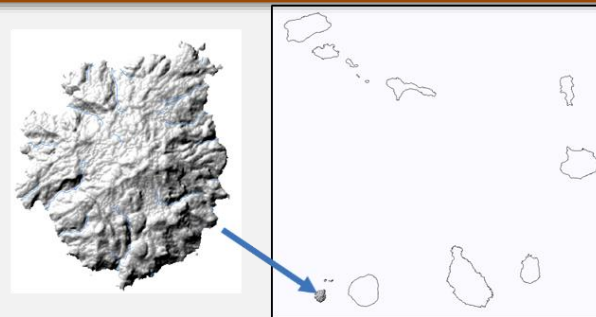
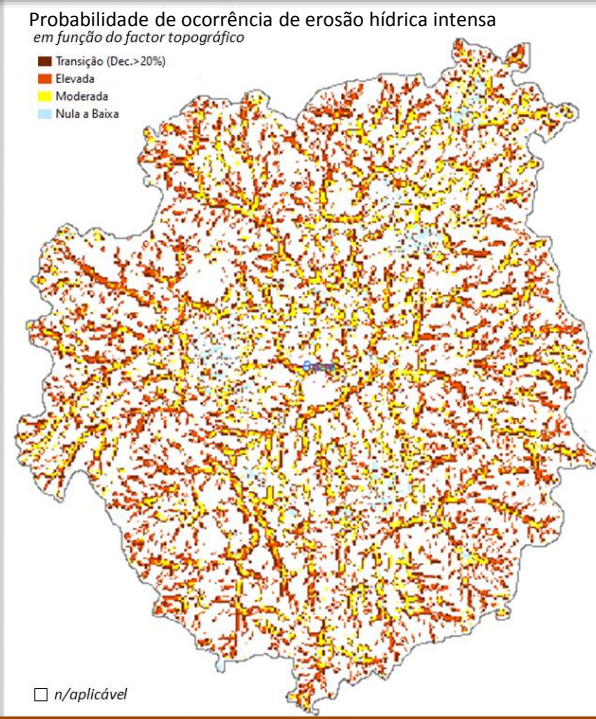
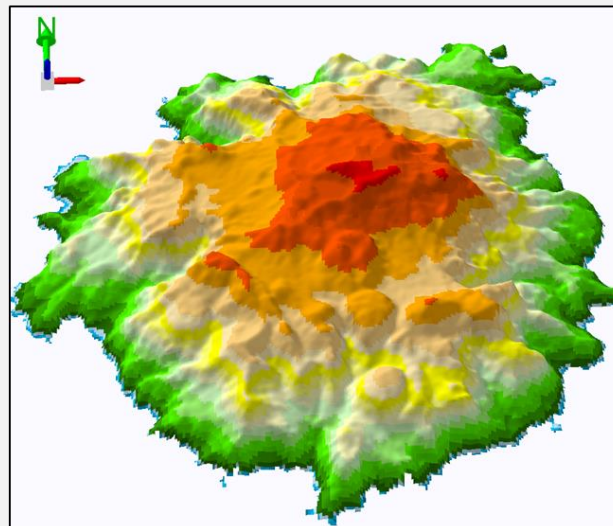
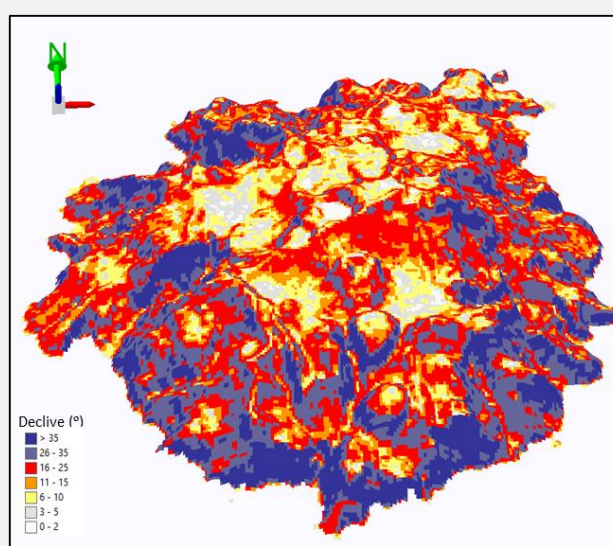
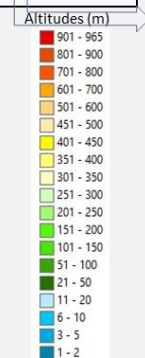
1 2 9 0
FACULDADE DE LETRAS
UNIVERSIDADE DE
COIMBRA





Brava

pixel
30 m



RISCOS
ASSOCIAÇÃO PORTUGUESA
DE RISCOS, PREVENÇÃO
E SEGURANÇA

DEPGEOTUR
DEPARTAMENTO
DE GEOGRAFIA
E TURISMO

1 2 9 0
FACULDADE DE LETRAS
UNIVERSIDADE DE
COIMBRA

UNIVERSIDADE
CABO VERDE
uni

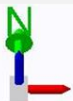
fct
FACULDADE DE
CIÊNCIAS E
TECNOLOGIA

ci .dl .t

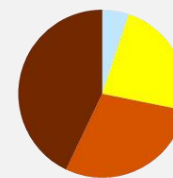
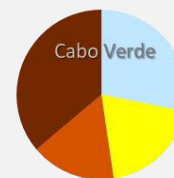
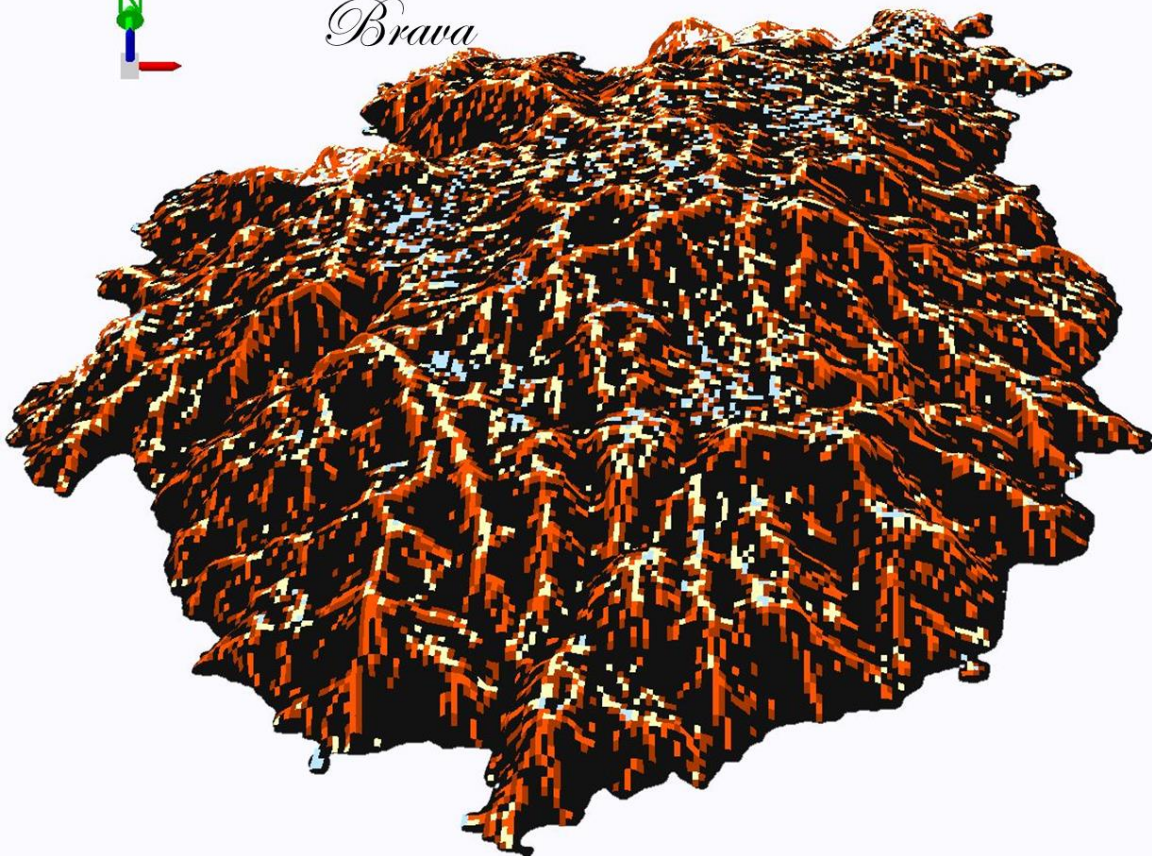


ENB
ESCOLA NACIONAL DE
BOMBEIROS





Brava

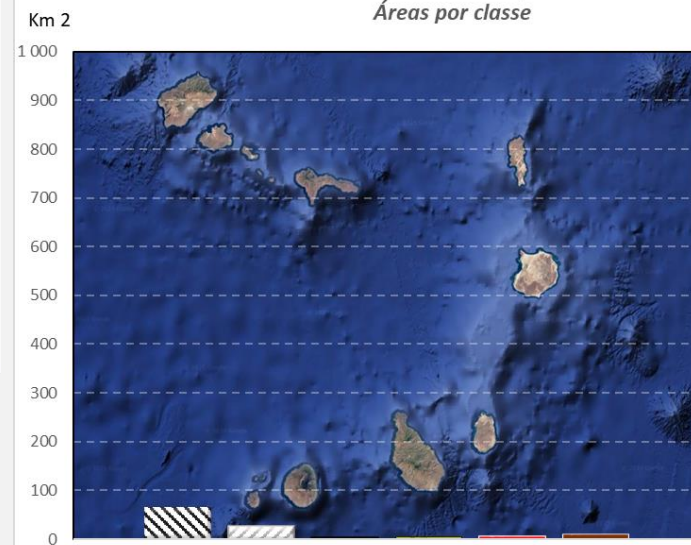


Probabilidade de ocorrência de erosão hídrica intensa

função do factor topográfico

- Transição (Dec.>20%)
- Elevada
- Moderada
- Nula a Baixa
- n/aplicável

Áreas por classe



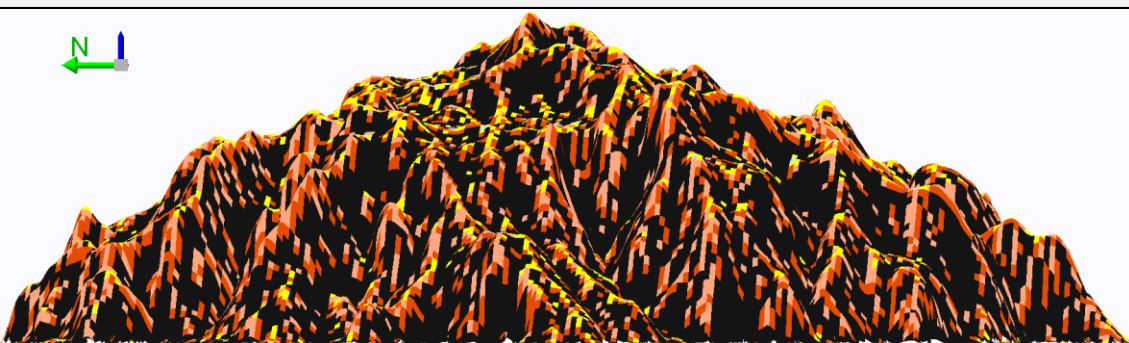
pixel
30 m



Área total da ilha



Área total de Risco Potencial



RISCOS
ASSOCIAÇÃO PORTUGUESA
DE RISCOS, PREVENÇÃO
E SEGURANÇA

DEPGEOTUR
DEPARTAMENTO
DE GEOGRAFIA
E TURISMO

1 2 9 0
FACULDADE DE LETRAS
UNIVERSIDADE DE
COIMBRA

UNIVERSIDADE
CABO VERDE
uni

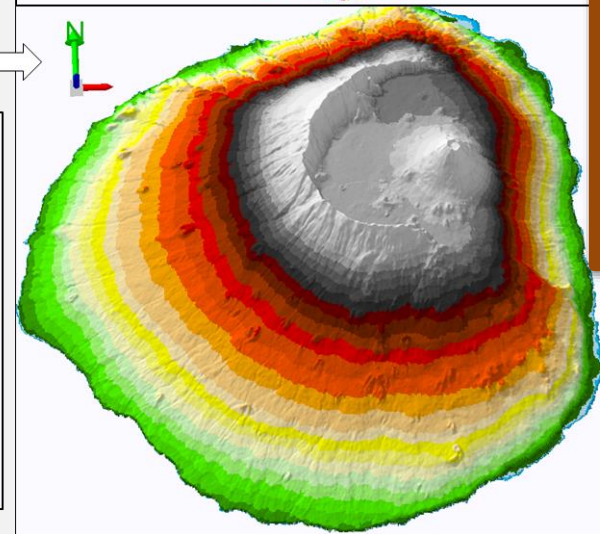
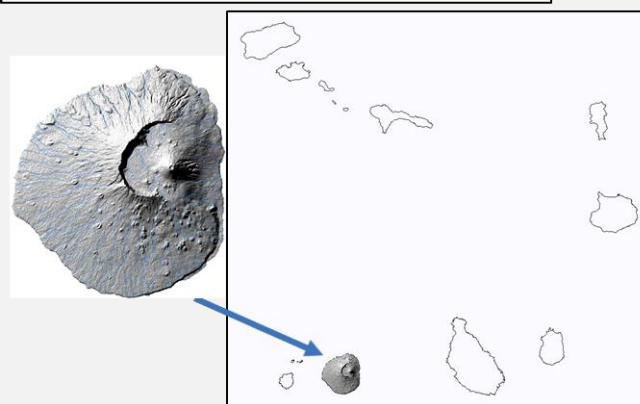
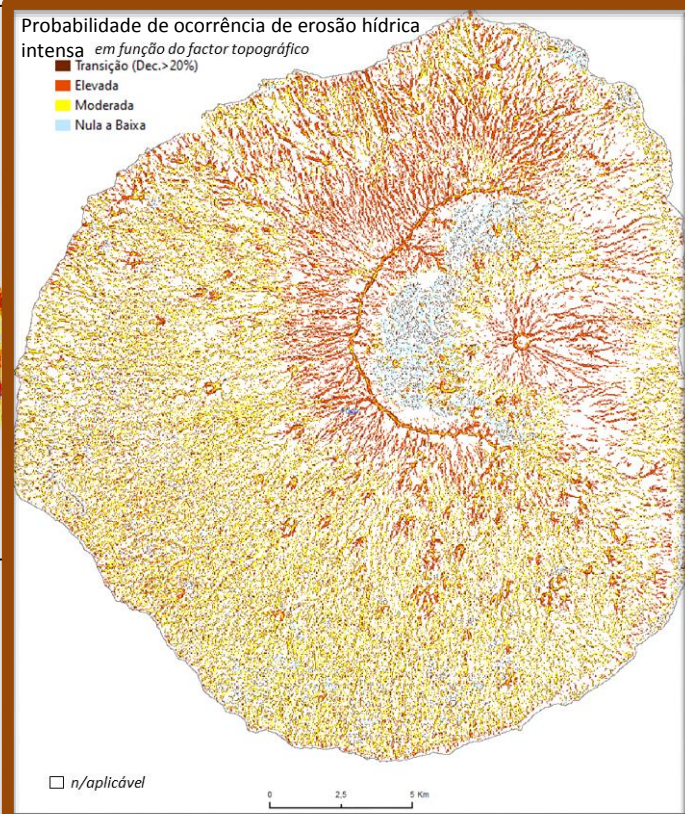
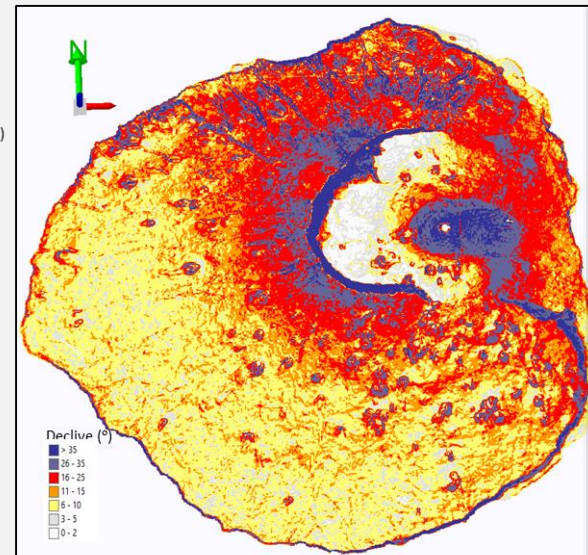
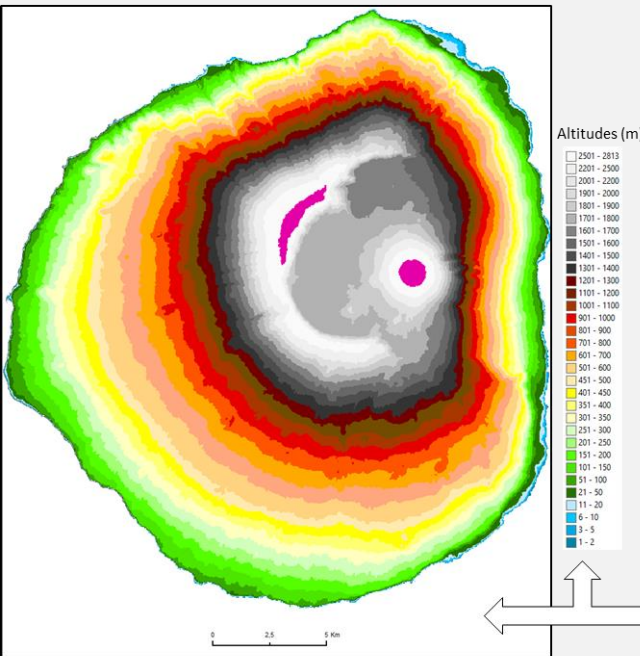
fct
FACULDADE DE
CIÊNCIAS E
TECNOLOGIA

ci .dl .t



ENB
ESCOLA NACIONAL DE
BOMBEIROS





Fogo

pixel
30 m



RISCOS
ASSOCIAÇÃO PORTUGUESA
DE RISCOS, PREVENÇÃO
E SEGURANÇA

DEPGEOTUR
DEPARTAMENTO
DE GEOGRAFIA
E TURISMO

1 2 9 0
FACULDADE DE LETRAS
UNIVERSIDADE DE COIMBRA

UNIVERSIDADE
CABO VERDE
uni

fct
FACULDADE DE
CIÊNCIAS E
TECNOLOGIA

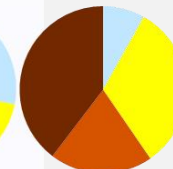
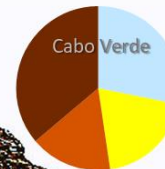
ci.dl.t



ENB
ESCOLA NACIONAL DE
BOMBEIROS



Fogo



Probabilidade de ocorrência de erosão hídrica intensa

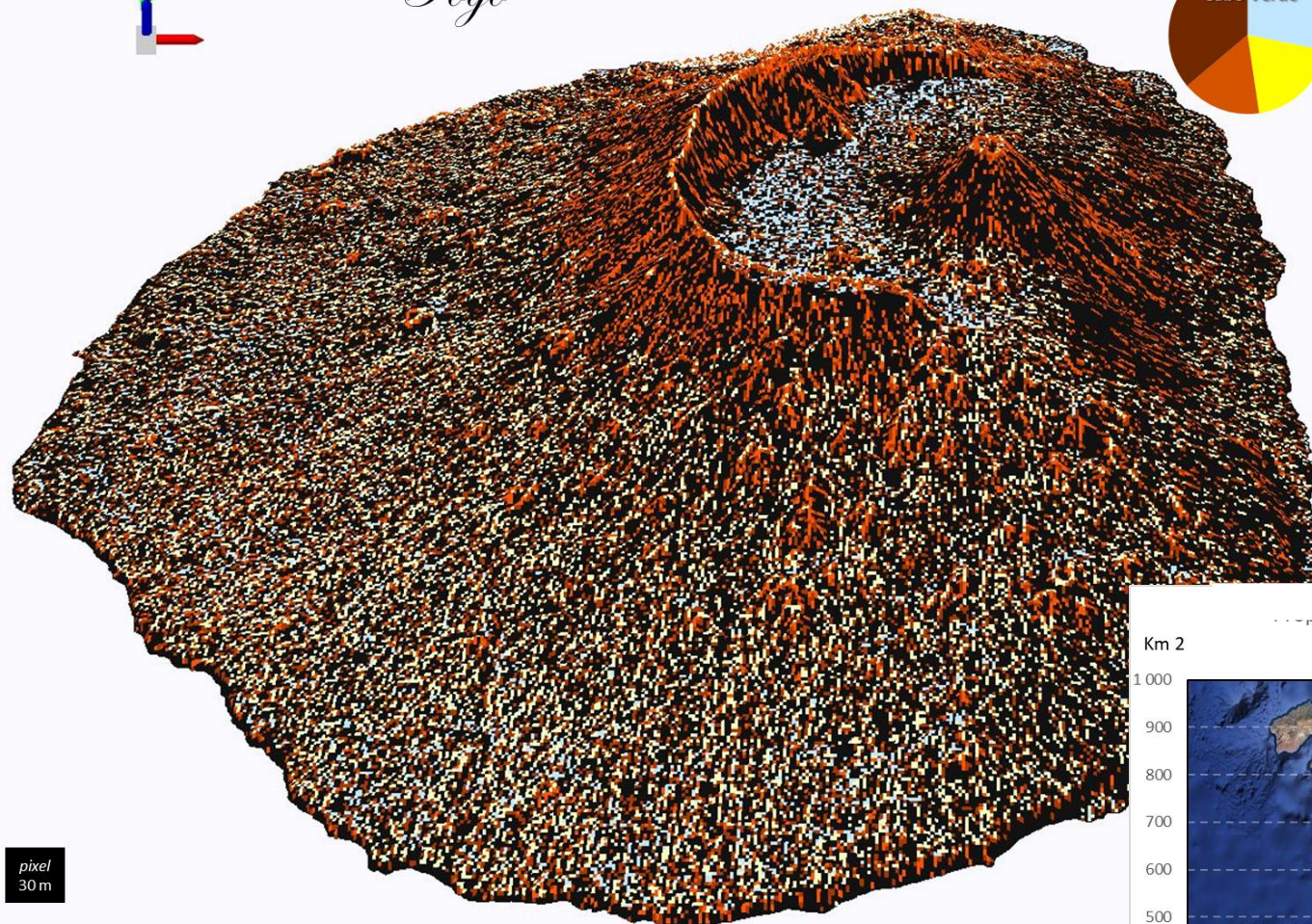
- Transição (Dec. > 20%)
- Elevada
- Moderada
- Nula a Baixa
- n/aplicável



Área total da ilha



Área total de Risco Potencial



Km 2

1 000

900

800

700

600

500

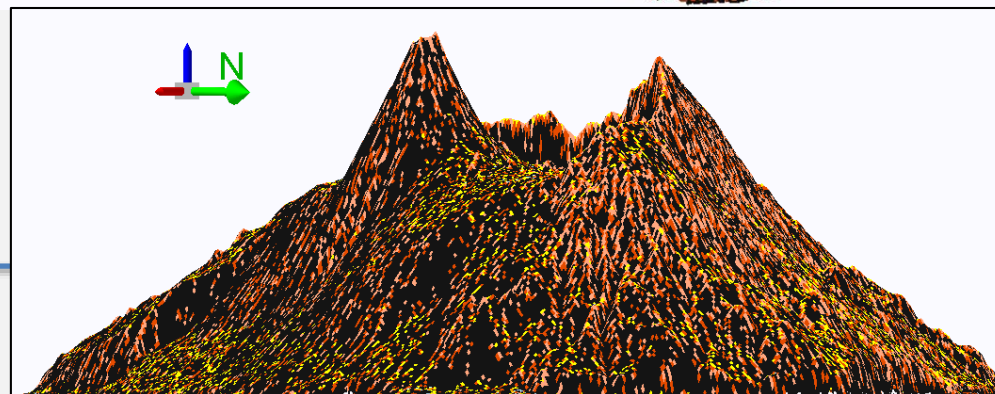
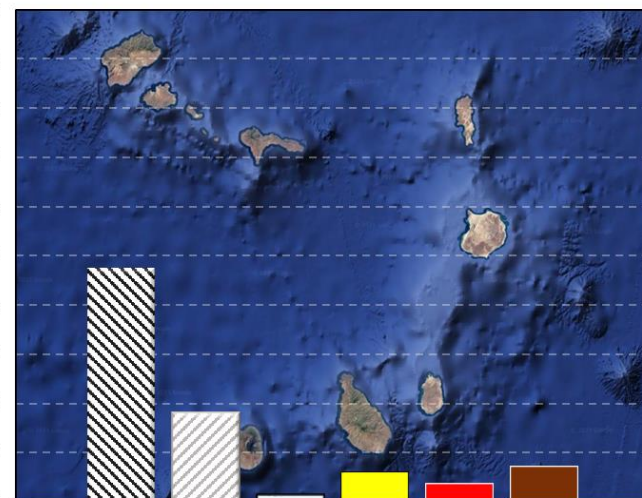
400

300

200

100

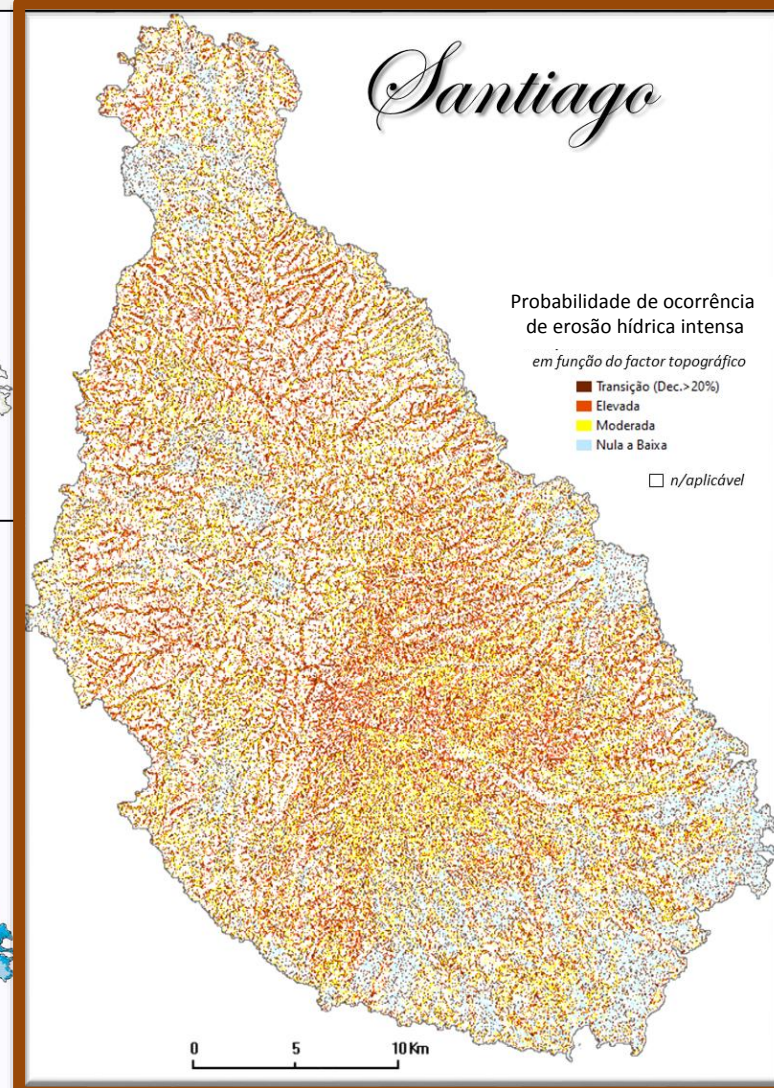
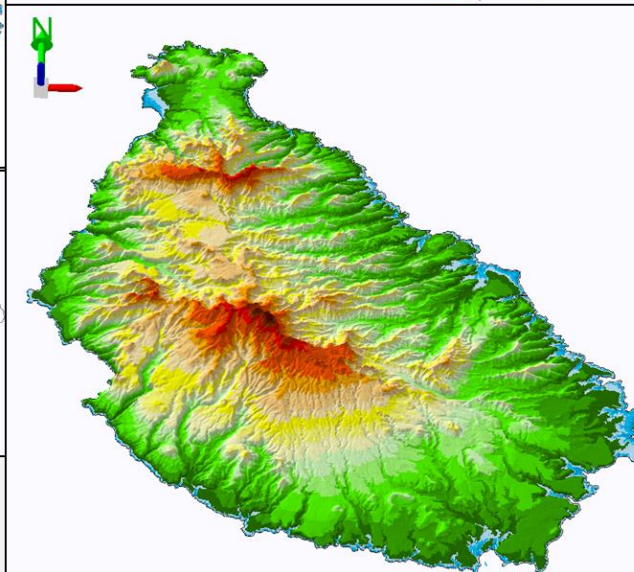
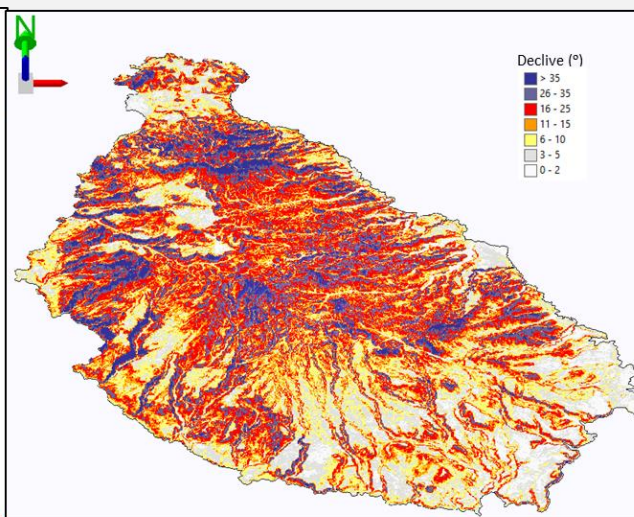
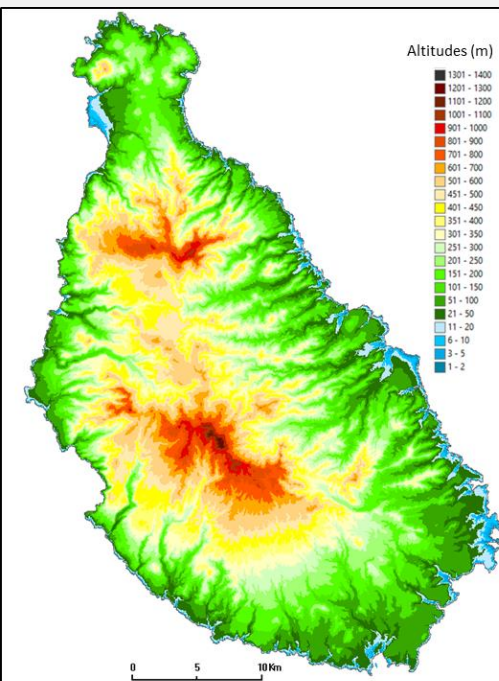
0



ci.dl.t

ci.dl.t





RISCOS
ASSOCIAÇÃO PORTUGUESA
DE RISCOS, PREVENÇÃO
E SEGURANÇA

DEPGEOTUR
DEPARTAMENTO
DE GEOGRAFIA
E TURISMO

1 2 9 0
**FACULDADE DE LETRAS
UNIVERSIDADE D
COIMBRA**

UNIVERSIDADE
CABO VERDE
uni

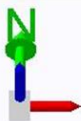
fct
FACULDADE DE
CIÊNCIAS E
TECNOLOGIA

ci .dl .t

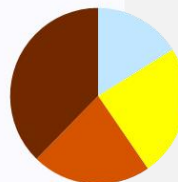
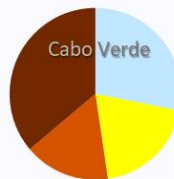


ENB
ESCOLA NACIONAL DE
BOMBEIROS





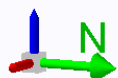
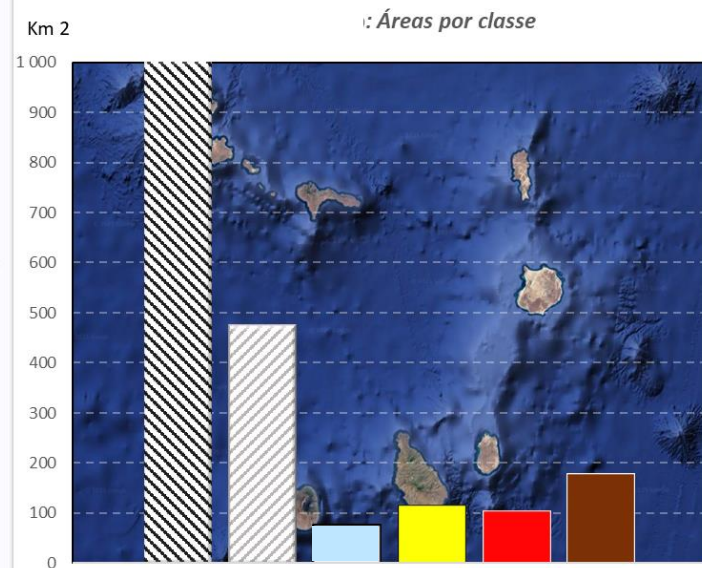
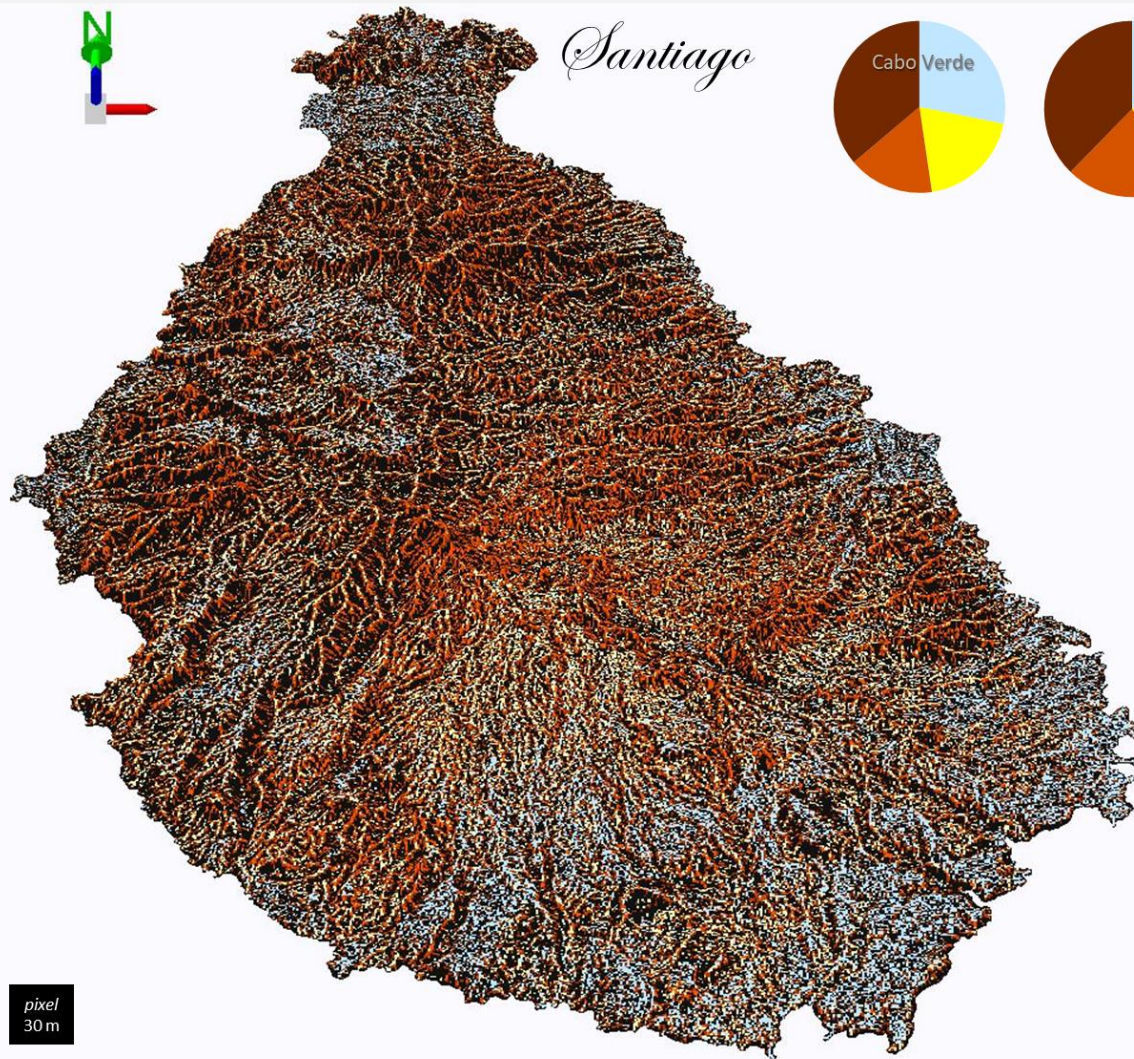
Santiago



Probabilidade de ocorrência de erosão hídrica intensa
função do factor topográfico

- Transição (Dec. > 20%)
- Elevada
- Moderada
- Nula a Baixa
- n/aplicável

- Área total da ilha
- Área total de Risco Potencial



RISCOS
ASSOCIAÇÃO PORTUGUESA
DE RISCOS, PREVENÇÃO
E SEGURANÇA

DEPGEOTUR
DEPARTAMENTO
DE GEOGRAFIA
E TURISMO

1 2 9 0
FACULDADE DE LETRAS
UNIVERSIDADE DE COIMBRA

UNIVERSIDADE
CABO VERDE
uni

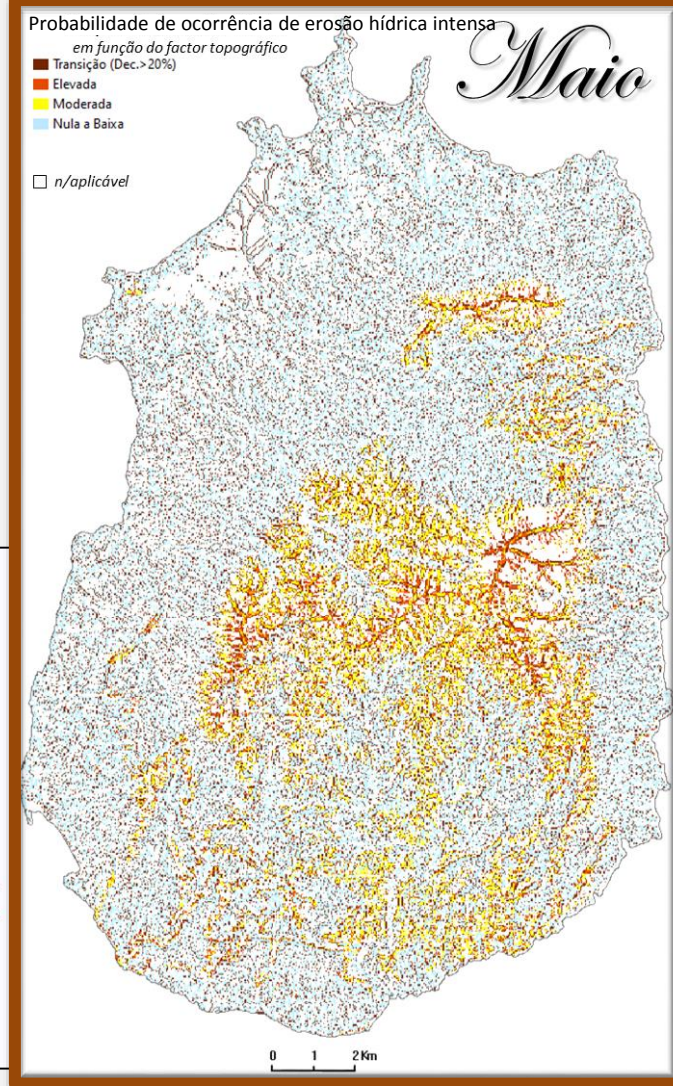
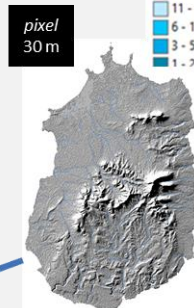
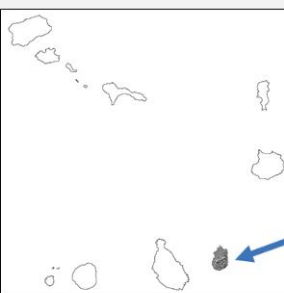
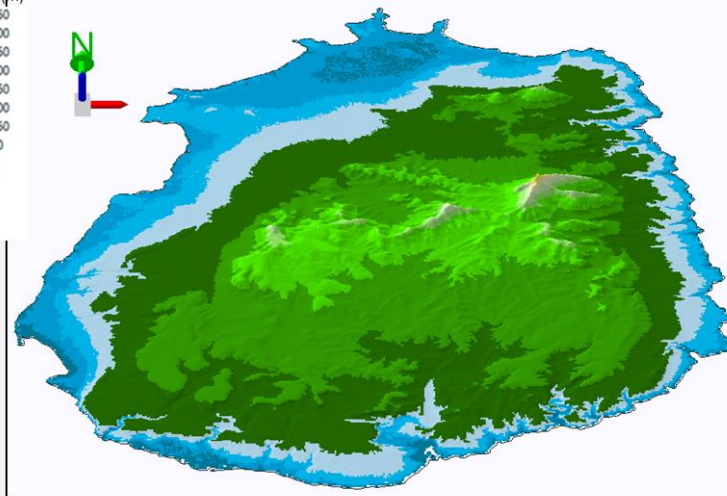
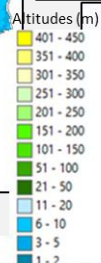
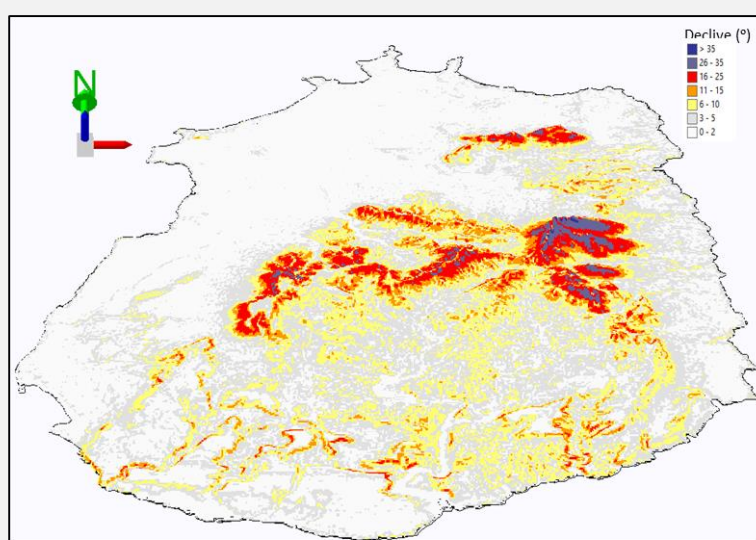
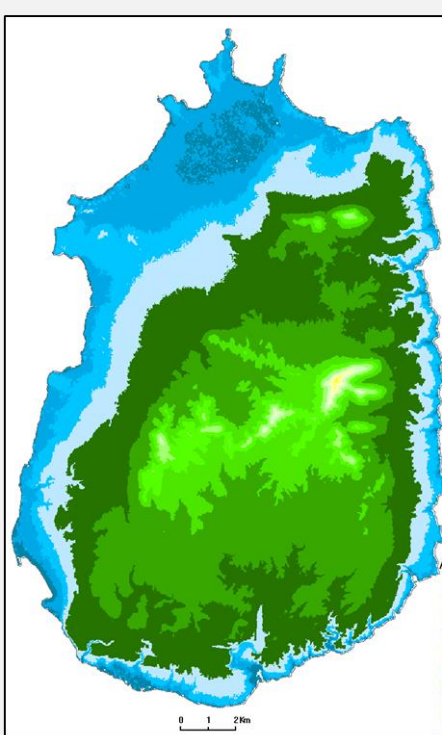
fct
FACULDADE DE
CIÊNCIAS E
TECNOLOGIA

ci.dl.t



ENB
ESCOLA NACIONAL DE
BOMBEIROS





RISCOS
ASSOCIAÇÃO PORTUGUESA
DE RISCOS, PREVENÇÃO
E SEGURANÇA

DEPGEOTUR
DEPARTAMENTO
DE GEOGRAFIA
E TURISMO



1 2 9 0
FACULDADE DE LETRAS
UNIVERSIDADE DE
COIMBRA



UNIVERSIDADE
CABO VERDE
uni



fct
FACULDADE DE
CIÊNCIAS E
TECNOLOGIA



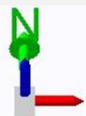
INSTITUTO NACIONAL
DE DEFESA DO
AMBIENTE



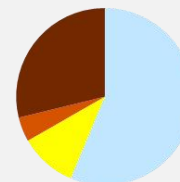
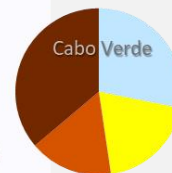
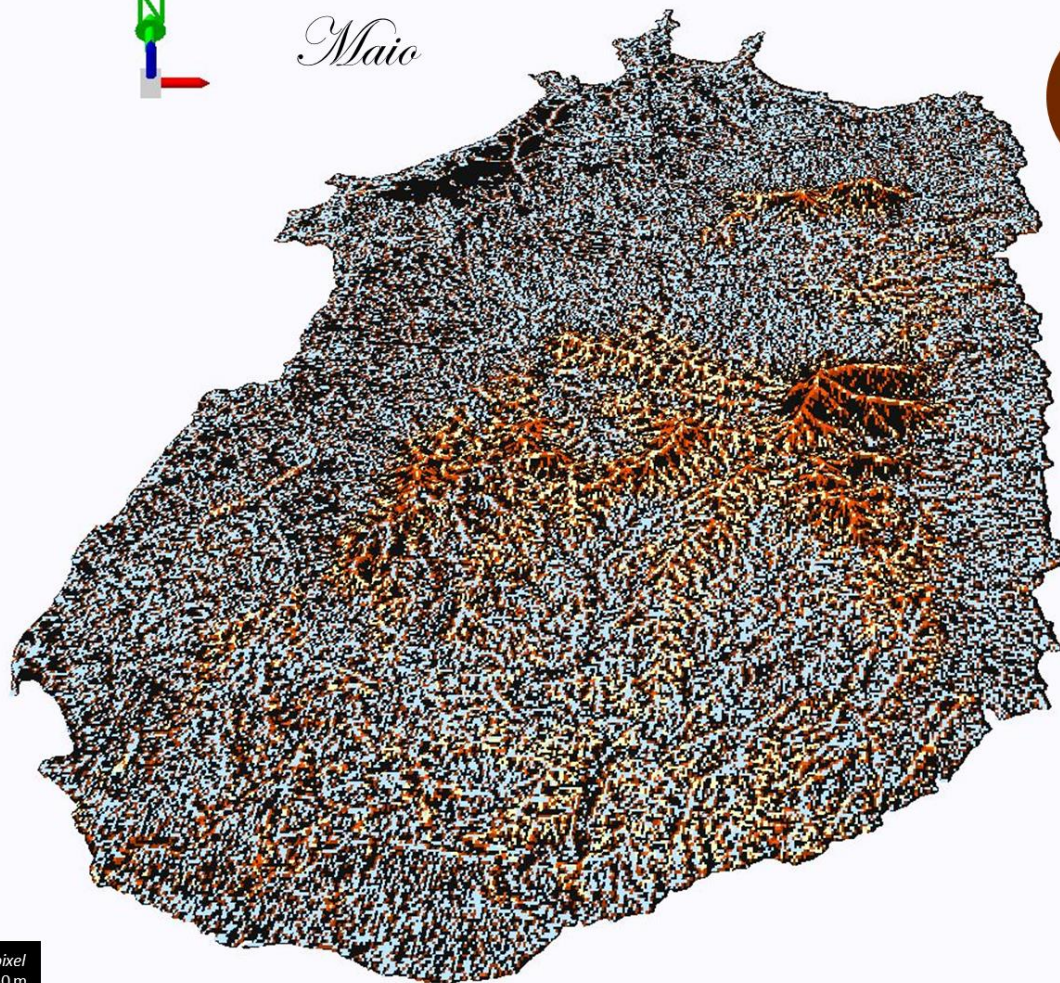
ENB
ESCOLA NACIONAL DE
BOMBEIROS



AGÊNCIA NACIONAL
DE PROTEÇÃO CIVIL



Maio



Probabilidade de ocorrência de erosão hídrica intensa

- Transição (Dec.>20%)
- Elevada
- Moderada
- Nula a Baixa
- n/aplicável



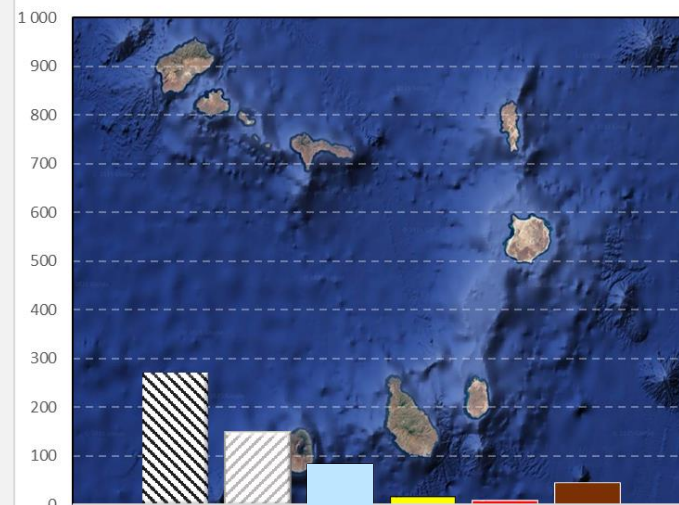
Área total da ilha



Área total de Risco Potencial

Km 2

Áreas por classe



RISCOS
ASSOCIAÇÃO PORTUGUESA
DE RISCOS, PREVENÇÃO
E SEGURANÇA

DEPGEOTUR
DEPARTAMENTO
DE GEOGRAFIA
E TURISMO

1290
FACULDADE DE LETRAS
UNIVERSIDADE D
COIMBRA

UNIVERSIDADE
CABO VERDE
uni

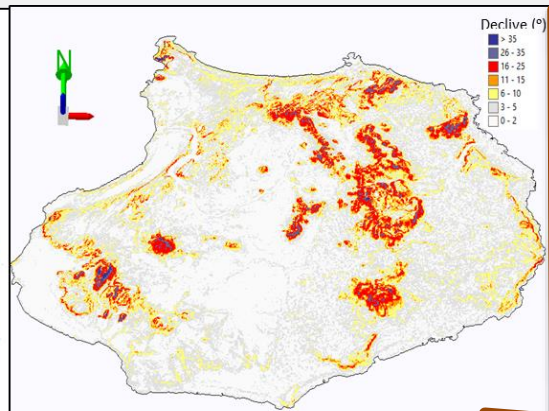
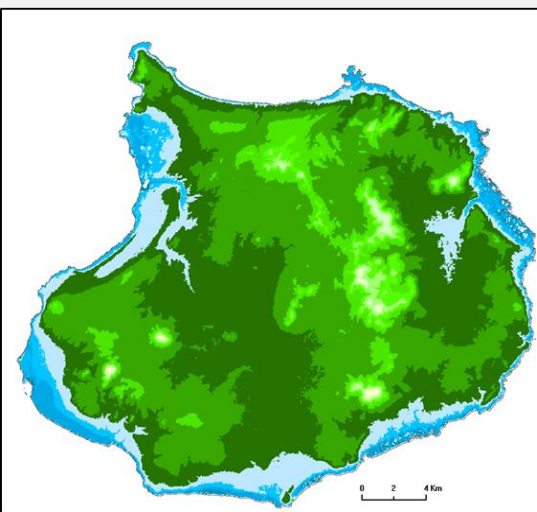
fct
FACULDADE DE
CIÊNCIAS E
TECNOLOGIA

ci.dl.t

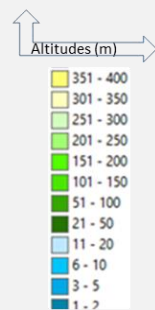
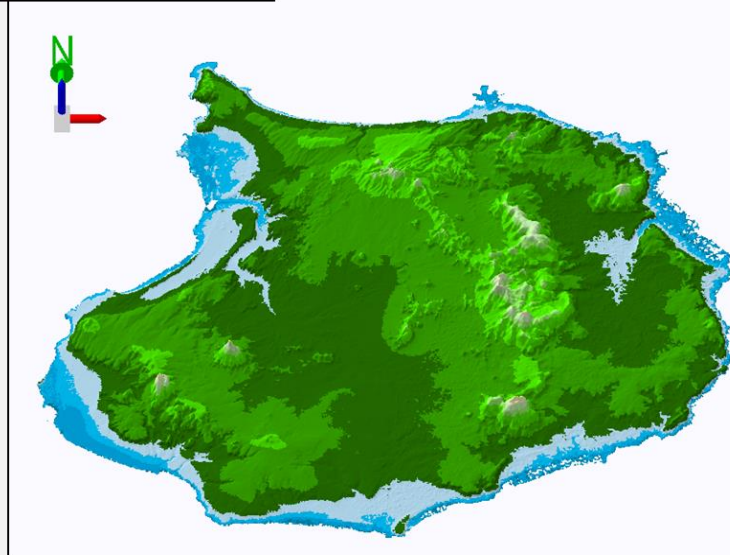
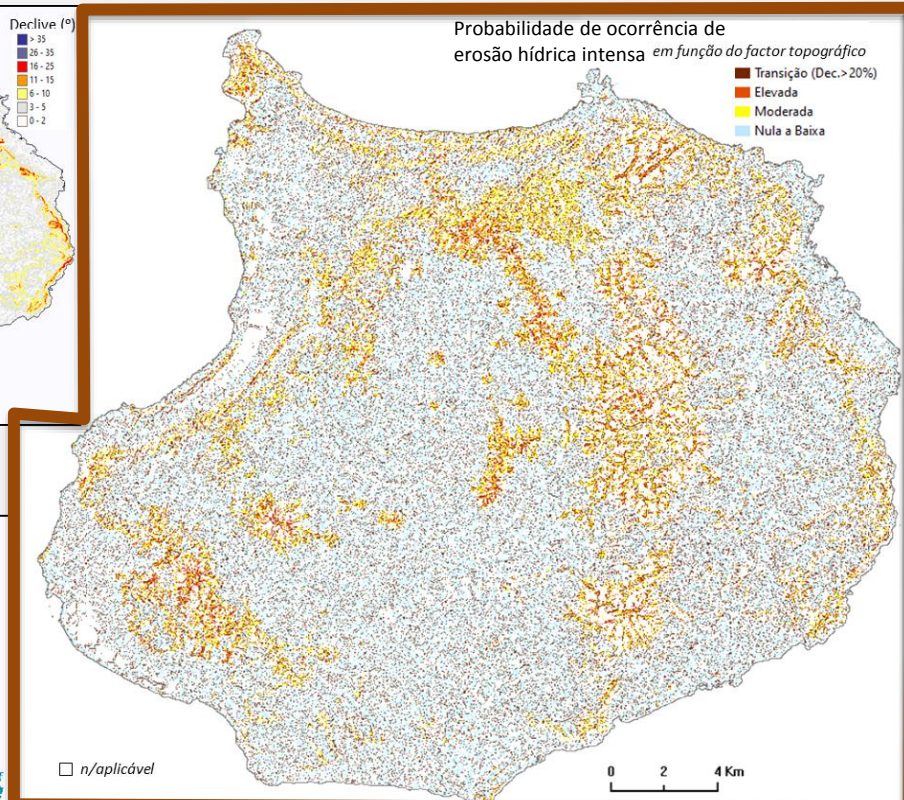


ENB
ESCOLA NACIONAL DE
BOMBEIROS

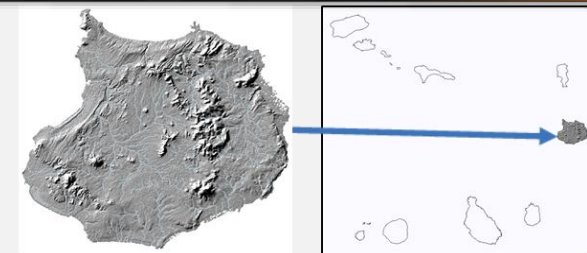




Boavista



pixel
30 m



RISCOS
ASSOCIAÇÃO PORTUGUESA
DE RISCOS, PREVENÇÃO
E SEGURANÇA

DEPGEOTUR
DEPARTAMENTO
DE GEOGRAFIA
E TURISMO

1 2 9 0
FACULDADE DE LETRAS
UNIVERSIDADE DE
COIMBRA

UNIVERSIDADE
CABO VERDE
uni

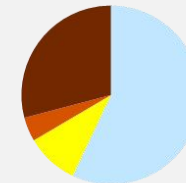
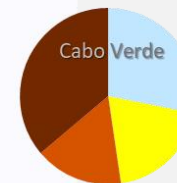
fct
FACULDADE DE
CIÊNCIAS E
TECNOLOGIA

ci.dl.t



ENB
ESCOLA NACIONAL DE
BOMBEIROS





Área total da ilha
 Área total de Risco Potencial

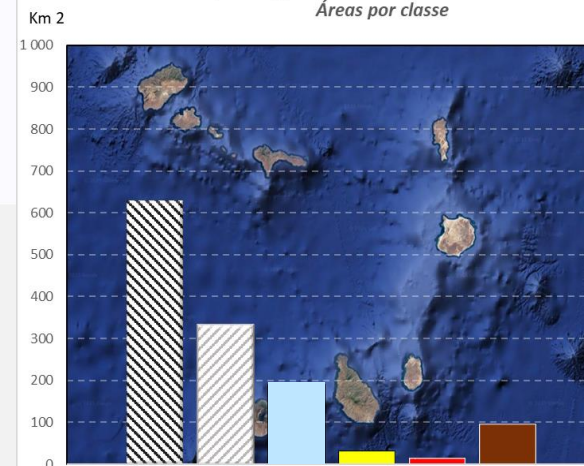


Probabilidade de ocorrência de erosão hídrica intensa
em função do factor topográfico

Transição (Dec.> 20%)
 Elevada
 Moderada
 Nula a Baixa
 n/aplicável

pixel
30 m

Áreas por classe



RISCOS
ASSOCIAÇÃO PORTUGUESA
DE RISCOS, PREVENÇÃO
E SEGURANÇA

DEPGEOTUR
DEPARTAMENTO
DE GEOGRAFIA
E TURISMO

1290
FACULDADE DE LETRAS
UNIVERSIDADE D
COIMBRA

UNIVERSIDADE
CABO VERDE
uni

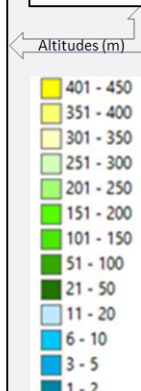
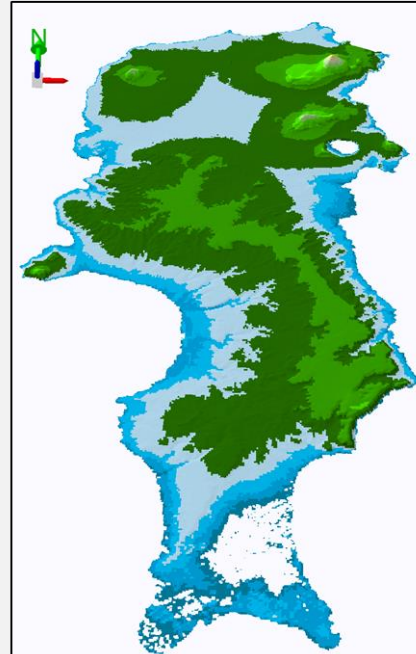
fct
FACULDADE DE
CIÊNCIAS E
TECNOLOGIA

ci.dl **t**

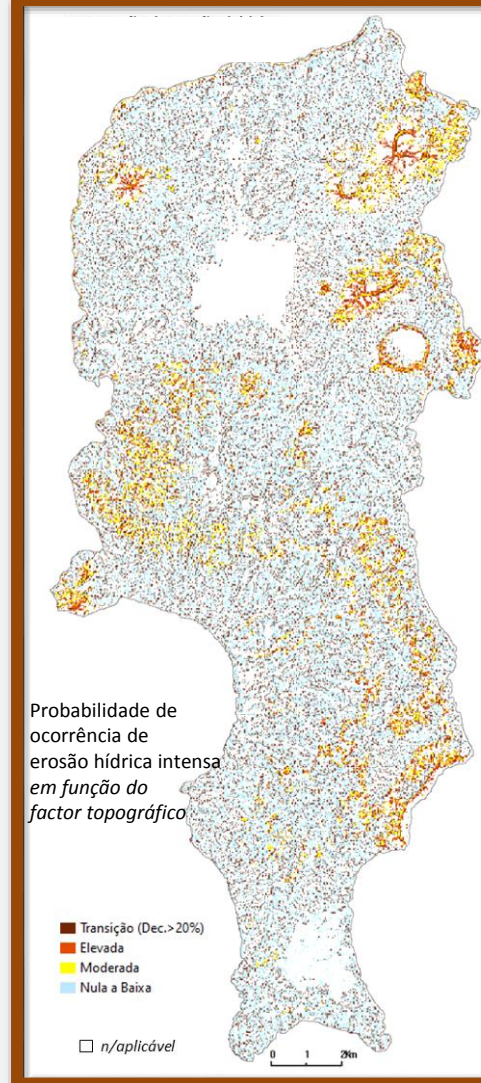
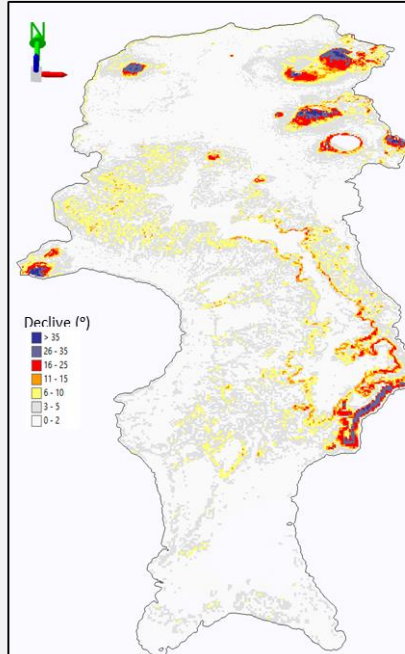
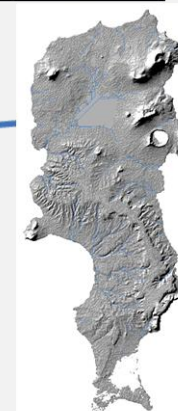
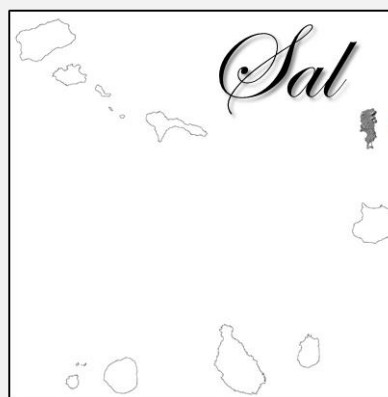


ENB
ESCOLA NACIONAL DE
BOMBEIROS





pixel
30 m



RISCOS
ASSOCIAÇÃO PORTUGUESA
DE RISCOS, PREVENÇÃO
E SEGURANÇA

DEPGEOTUR
DEPARTAMENTO
DE GEOGRAFIA
E TURISMO

1 2 9 0
FACULDADE DE LETRAS
UNIVERSIDADE D
COIMBRA

UNIVERSIDADE
CABO VERDE
uni

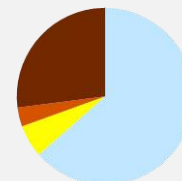
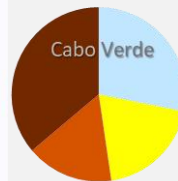
fct
FACULDADE DE
CIÊNCIAS E
TECNOLOGIA

ci .dl .t



ENB
ESCOLA NACIONAL DE
BOMBEIROS





Probabilidade de ocorrência de erosão hídrica intensa

função do factor topográfico

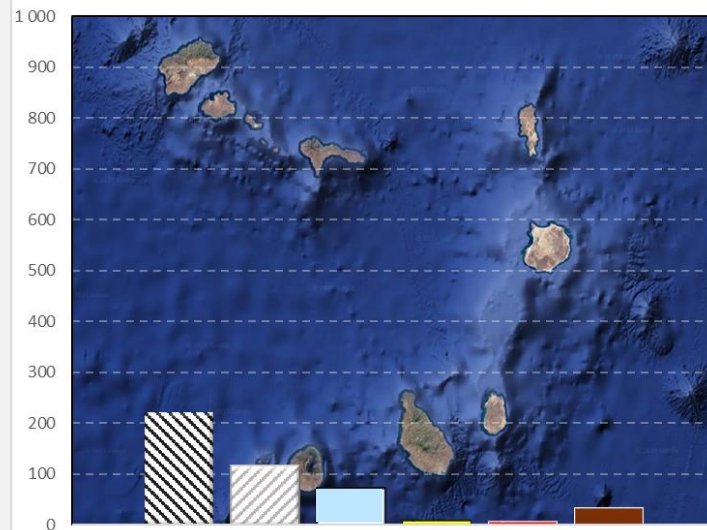
- Transição (Dec. > 20%)
- Elevada
- Moderada
- Nula a Baixa
- n/aplicável

▨ Área total da ilha

▨ Área total de Risco Potencial

Km 2

: Áreas por classe



RISCOS
ASSOCIAÇÃO PORTUGUESA
DE RISCOS, PREVENÇÃO
E SEGURANÇA

DEPGEOTUR
DEPARTAMENTO
DE GEOGRAFIA
E TURISMO

1 2 9 0
FACULDADE DE LETRAS
UNIVERSIDADE D
COIMBRA

UNIVERSIDADE
CABO VERDE
uni

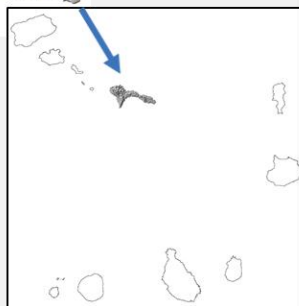
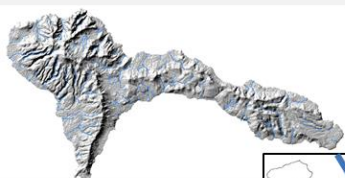
fct
FACULDADE DE
CIÊNCIAS E
TECNOLOGIA

ci .dl .t

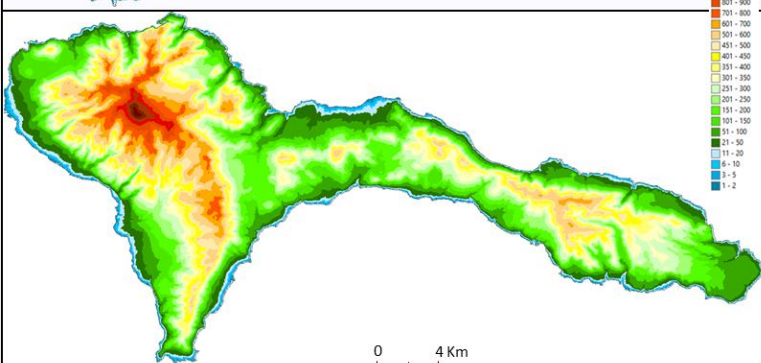
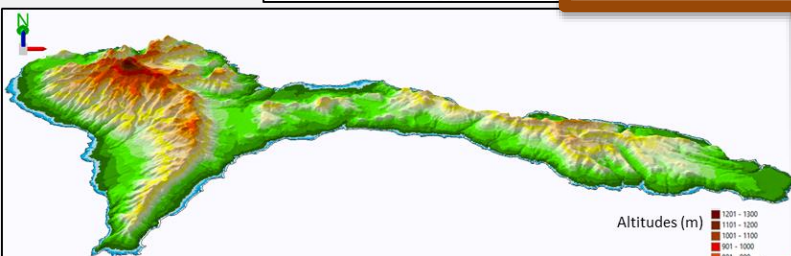


ENB
ESCOLA NACIONAL DE
BOMBEIROS

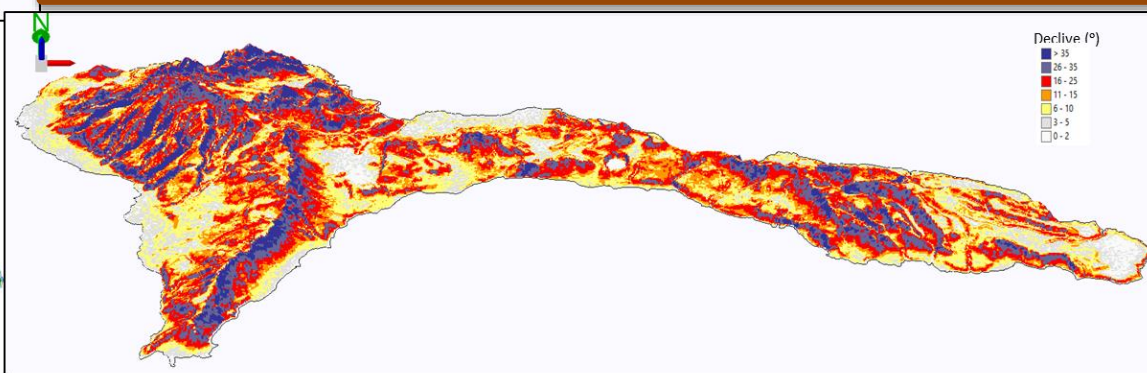
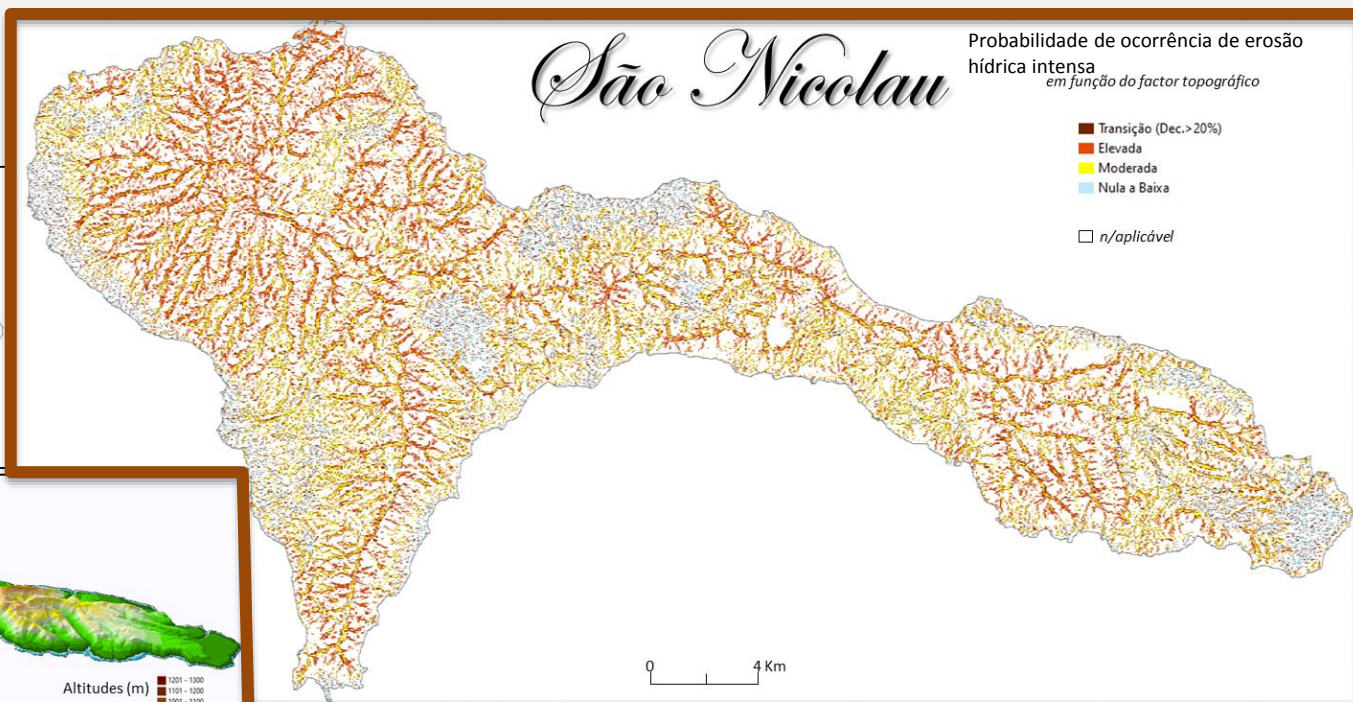




pixel
30 m



0 4 Km



RISCOS
ASSOCIAÇÃO PORTUGUESA
DE RISCOS, PREVENÇÃO
E SEGURANÇA

DEPGEOTUR
DEPARTAMENTO
DE GEOGRAFIA
E TURISMO

1 2 9 0
**FACULDADE DE LETRAS
UNIVERSIDADE DE
COIMBRA**

UNIVERSIDADE
CABO VERDE
uni

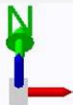
fct
FACULDADE DE
CIÊNCIAS E
TECNOLOGIA

ci .dl .t

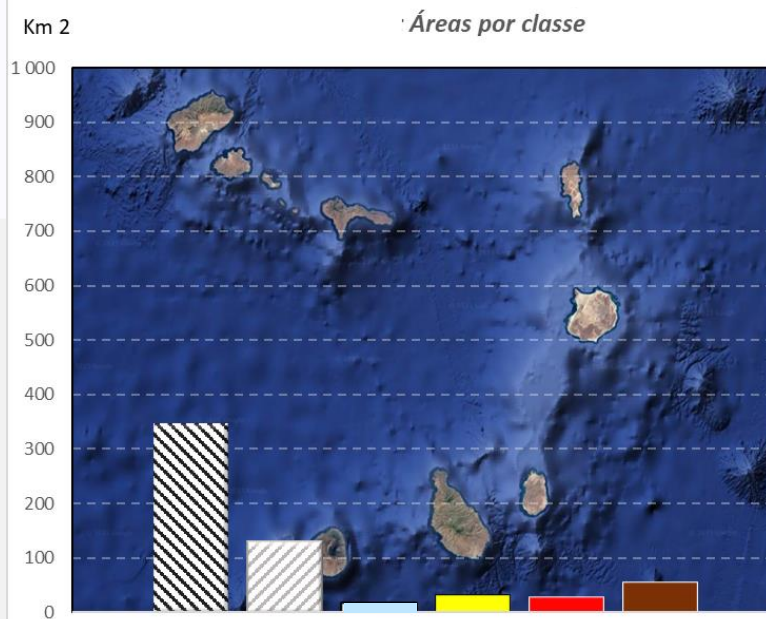
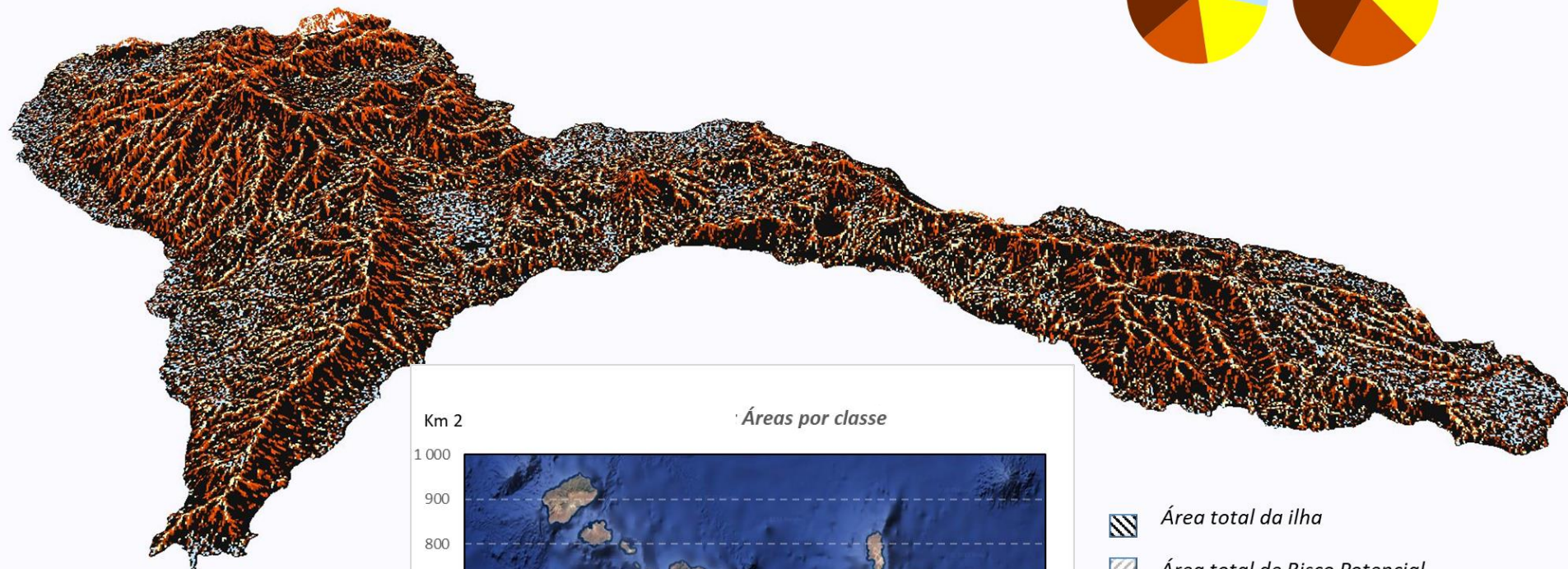
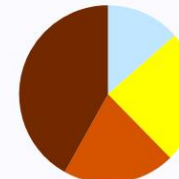
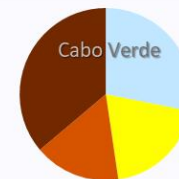


ENB
ESCOLA NACIONAL DE
BOMBEIROS





São Nicolau



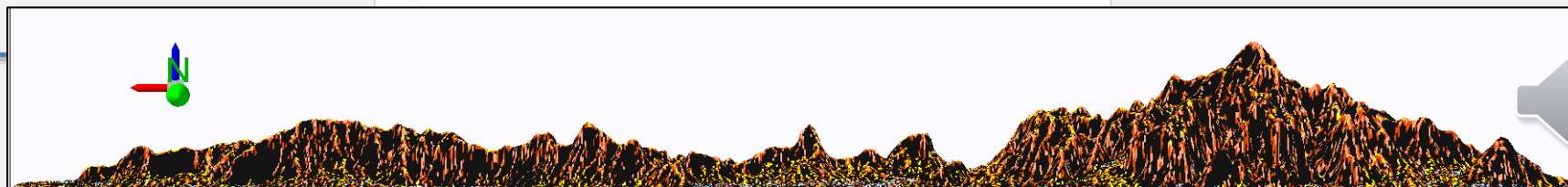
- Área total da ilha
- Área total de Risco Potencial

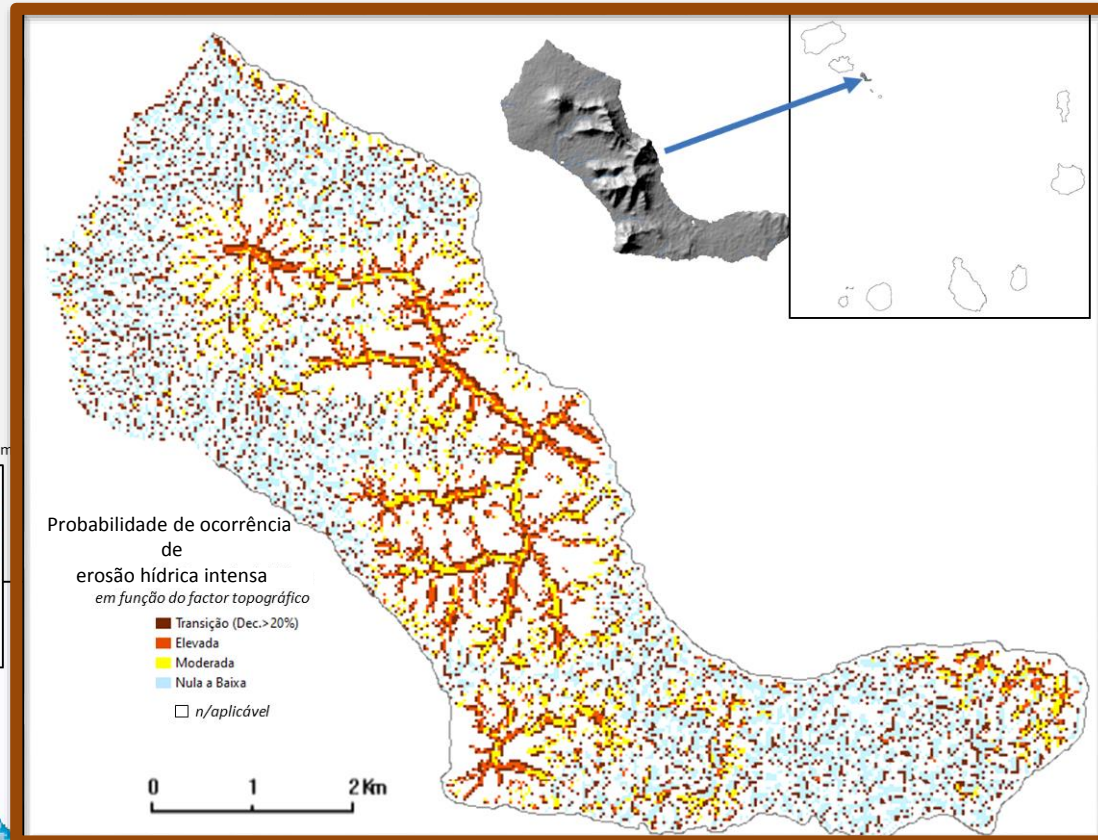
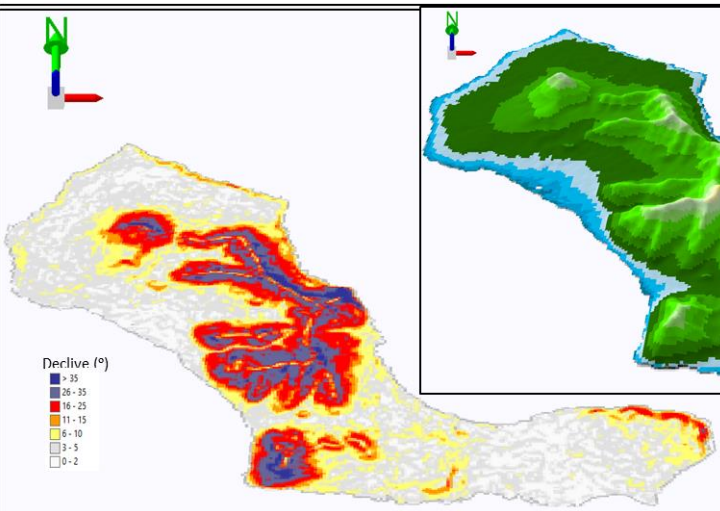
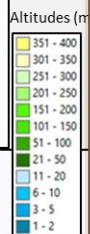
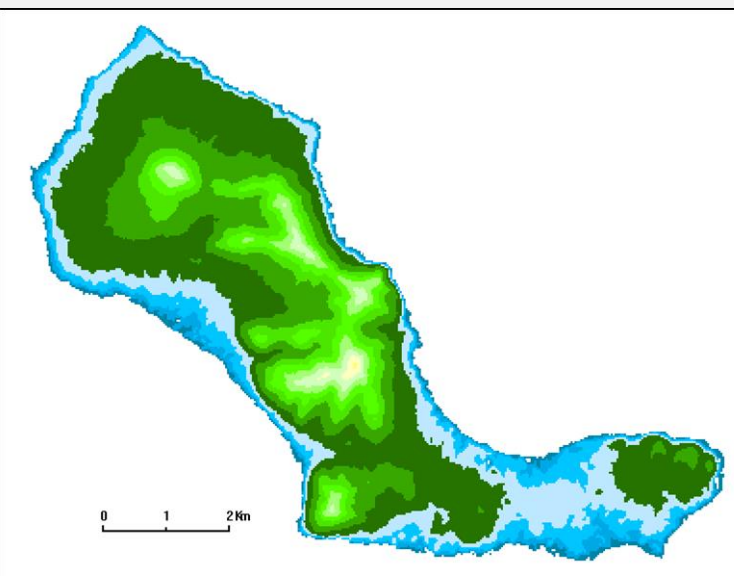
Probabilidade de ocorrência de erosão hídrica intensa

função do factor topográfico

- Transição (Dec. > 20%)
- Elevada
- Moderada
- Nula a Baixa
- n/aplicável

pixel
30 m





Santa Luzia

pixel
30 m



RISCOS
ASSOCIAÇÃO PORTUGUESA
DE RISCOS, PREVENÇÃO
E SEGURANÇA

DEPGEOTUR
DEPARTAMENTO
DE GEOGRAFIA
E TURISMO



1 2 9 0
FACULDADE DE LETRAS
UNIVERSIDADE DE
COIMBRA



UNIVERSIDADE
CABO VERDE
uni



fct
FACULDADE DE
CIÊNCIAS E
TECNOLOGIA



ci.dl.t



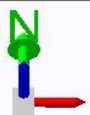
INSTITUTO NACIONAL DE
AMBIENTE E PROTECÇÃO AMBIENTAL
INAPPA



ENB
ESCOLA NACIONAL DE
BOMBEIROS

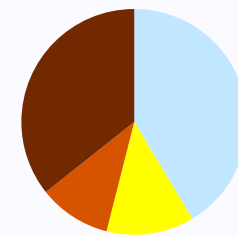
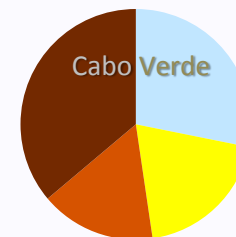


INSTITUTO NACIONAL DE
ESTATÍSTICA
INEC

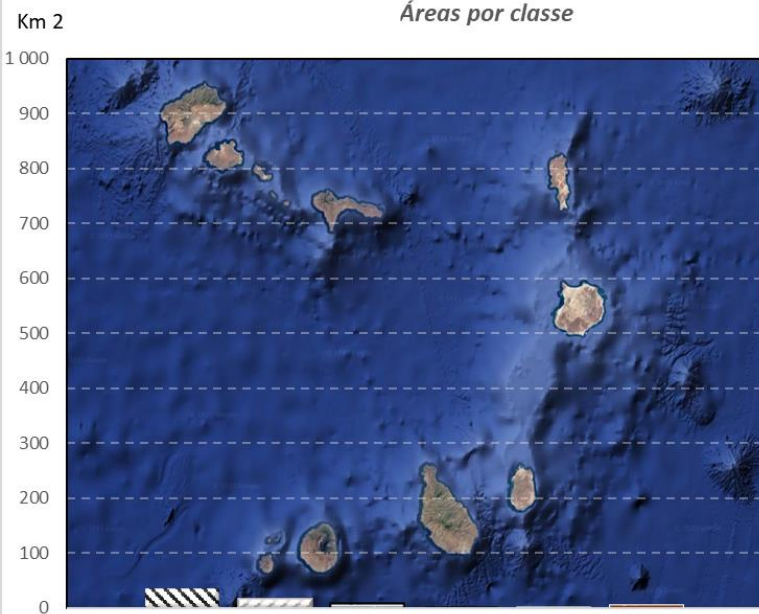


Probabilidade de ocorrência de erosão hídrica
intensa em função do factor topográfico

- Transição (Dec. > 20%)
- Elevada
- Moderada
- Nula a Baixa
- n/aplicável

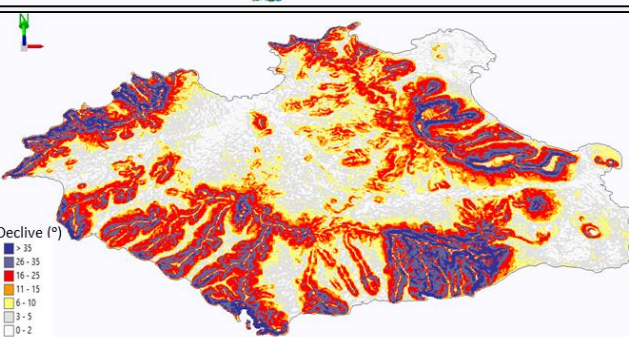
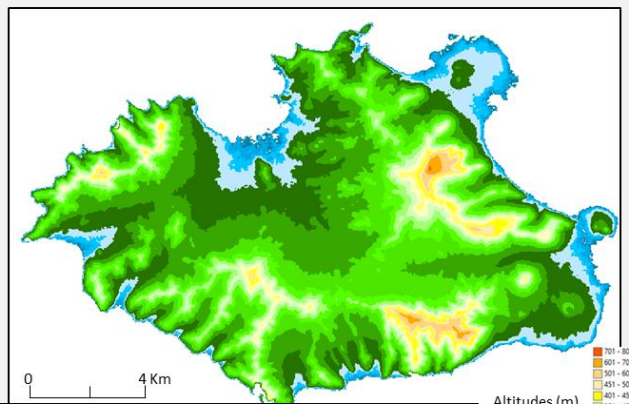


- Área total da ilha
- Área total de Risco Potencial



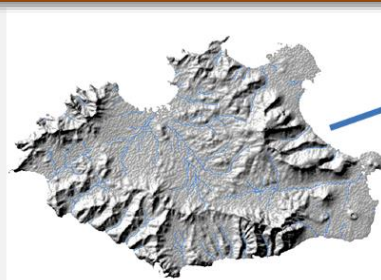
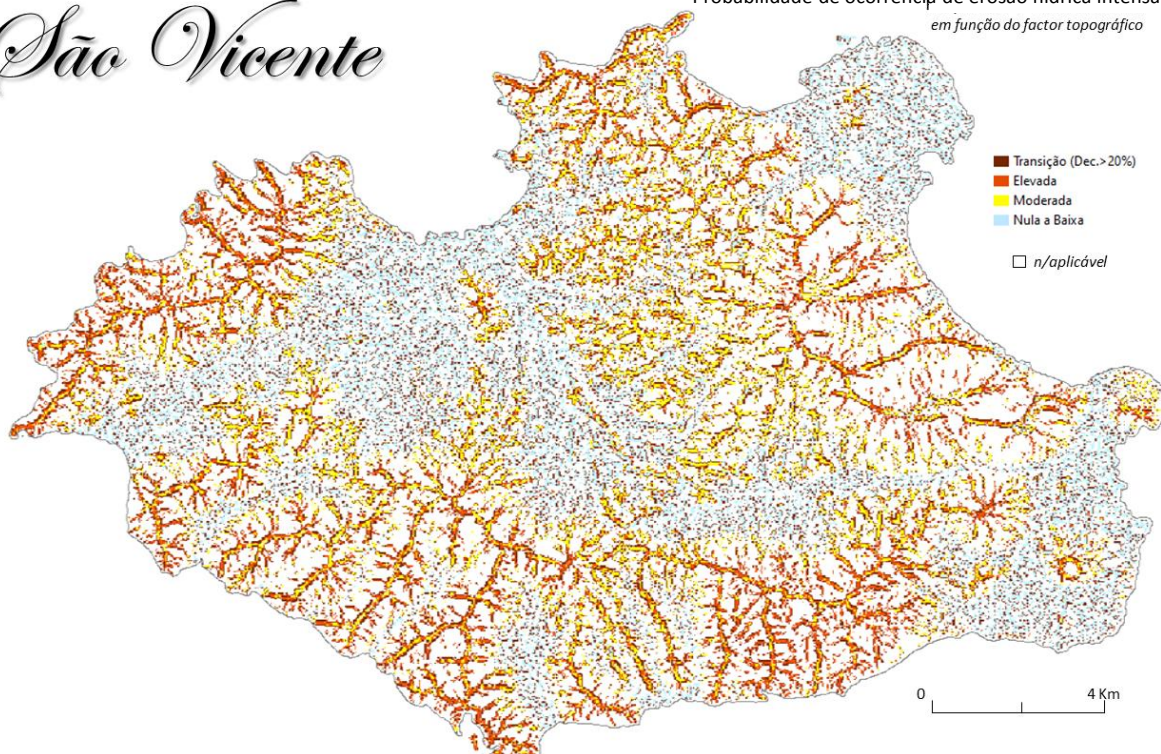
Santa Luzia





São Vicente

Probabilidade de ocorrência de erosão hídrica intensa
em função do factor topográfico



pixel
30 m



RISCOS
ASSOCIAÇÃO PORTUGUESA
DE RISCOS, PREVENÇÃO
E SEGURANÇA

DEPGEOTUR
DEPARTAMENTO
DE GEOGRAFIA
E TURISMO

1 2 9 0
FACULDADE DE LETRAS
UNIVERSIDADE DE
COIMBRA

UNIVERSIDADE
CABO VERDE
uni

fct
FACULDADE DE
CIÊNCIAS E
TECNOLOGIA

ci.dl.t



ENB
ESCOLA NACIONAL DE
BOMBEIROS

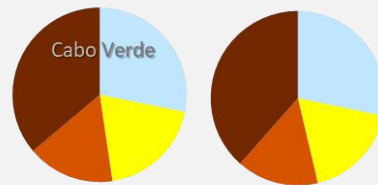
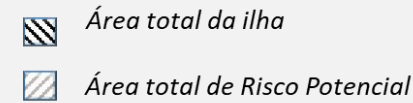
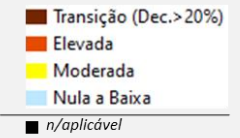




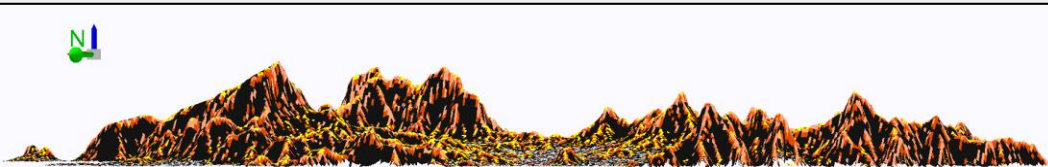
São Vicente



Probabilidade de ocorrência de erosão hídrica intensa
em função do factor topográfico

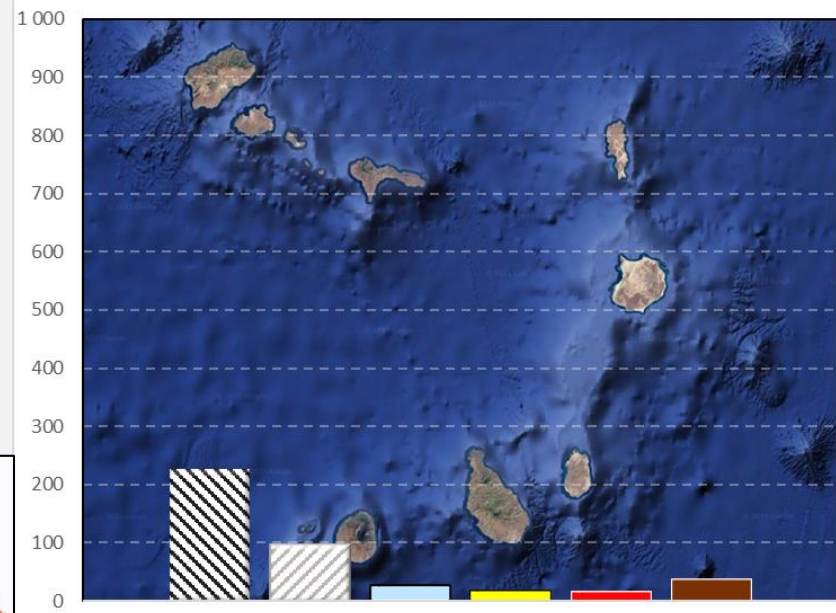


pixel
30 m



Km 2

: Áreas por classe



RISCOS
ASSOCIAÇÃO PORTUGUESA
DE RISCOS, PREVENÇÃO
E SEGURANÇA

DEPGEOTUR
DEPARTAMENTO
DE GEOGRAFIA
E TURISMO

1290
FACULDADE DE LETRAS
UNIVERSIDADE DE
COIMBRA

UNIVERSIDADE
CABO VERDE
uni

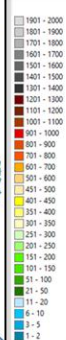
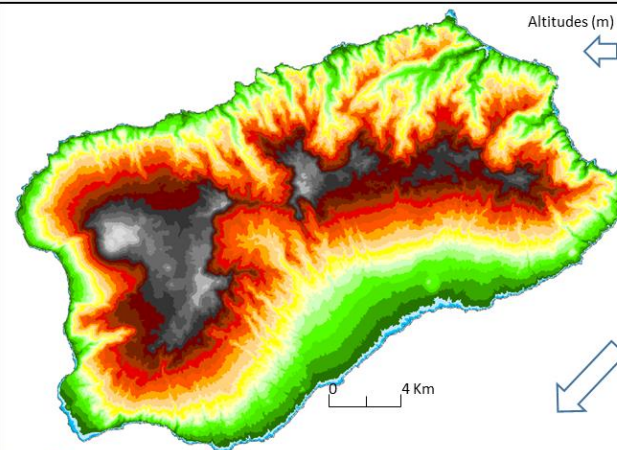
fct
FACULDADE DE
CIÊNCIAS E
TECNOLOGIA

ci.dl.t



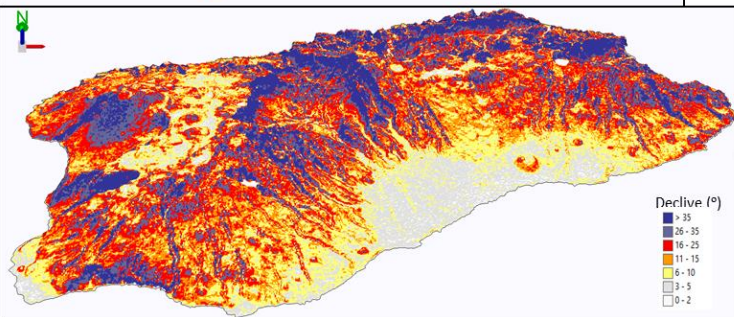
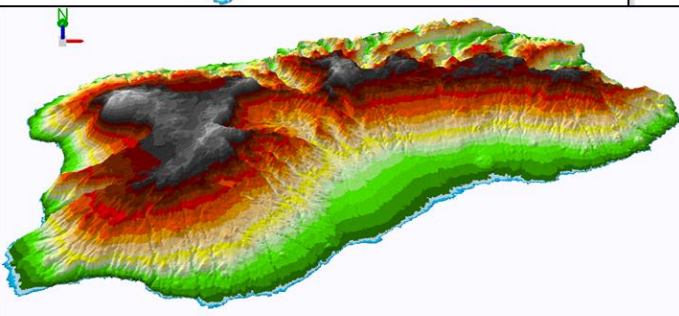
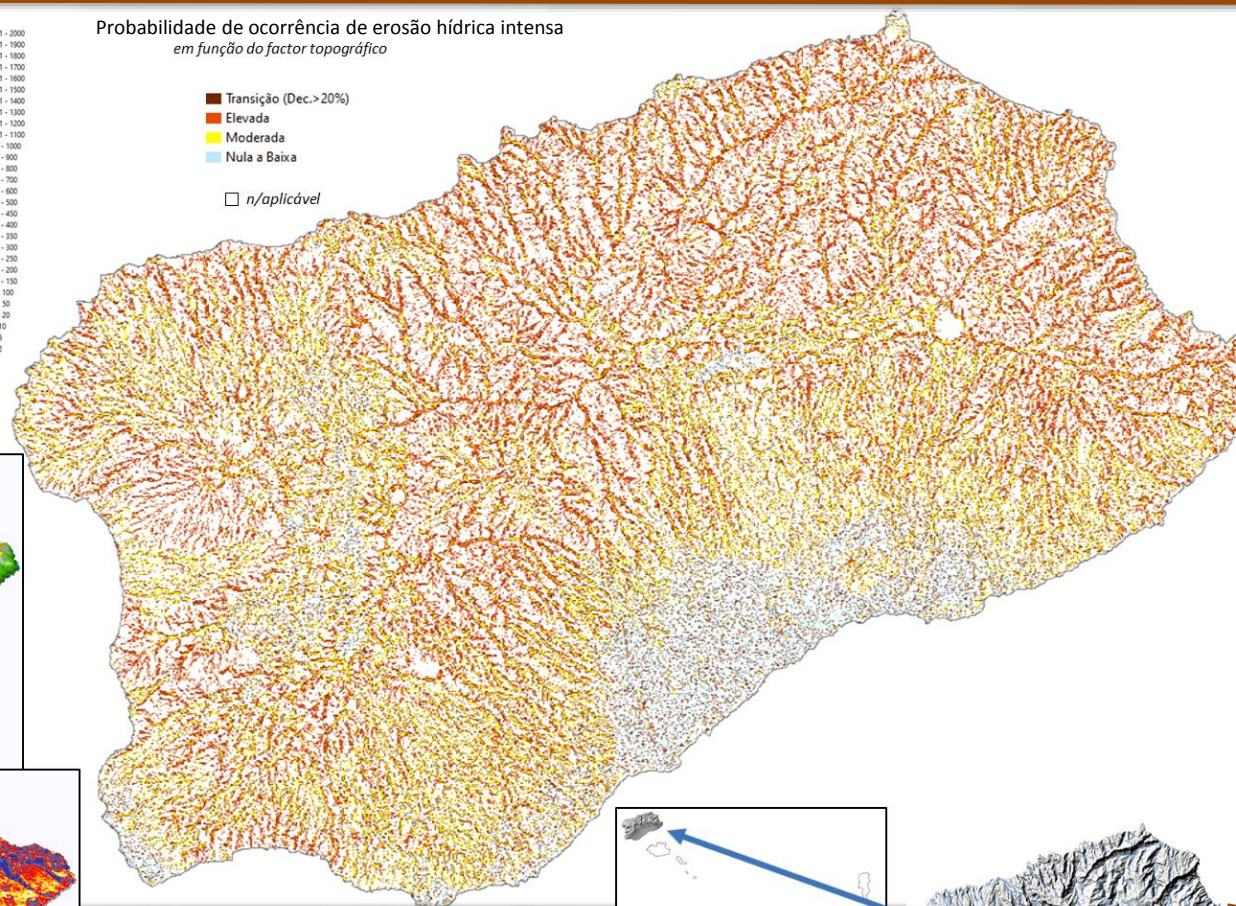
ENB
ESCOLA NACIONAL DE
BOMBEIROS



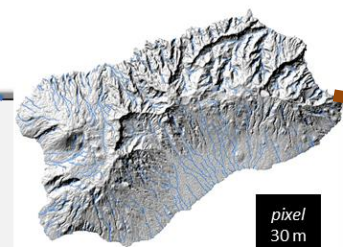
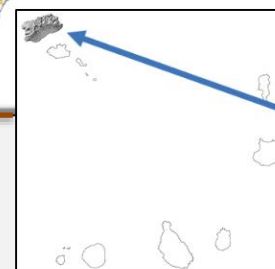


Probabilidade de ocorrência de erosão hídrica intensa
em função do factor topográfico

- Transição (Dec. > 20%)
- Elevada
- Moderada
- Nula a Baixa
- n/aplicável



Santo Antão



RISCOS
ASSOCIAÇÃO PORTUGUESA
DE RISCOS, PREVENÇÃO
E SEGURANÇA

DEPGEOTUR
DEPARTAMENTO
DE GEOGRAFIA
E TURISMO

1 2 9 0
**FACULDADE DE LETRAS
UNIVERSIDADE DE COIMBRA**

UNIVERSIDADE
CABO VERDE
uni

fct
FACULDADE DE
CIÊNCIAS E
TECNOLOGIA

ci .dl .t



ENB
ESCOLA NACIONAL DE
BOMBEIROS



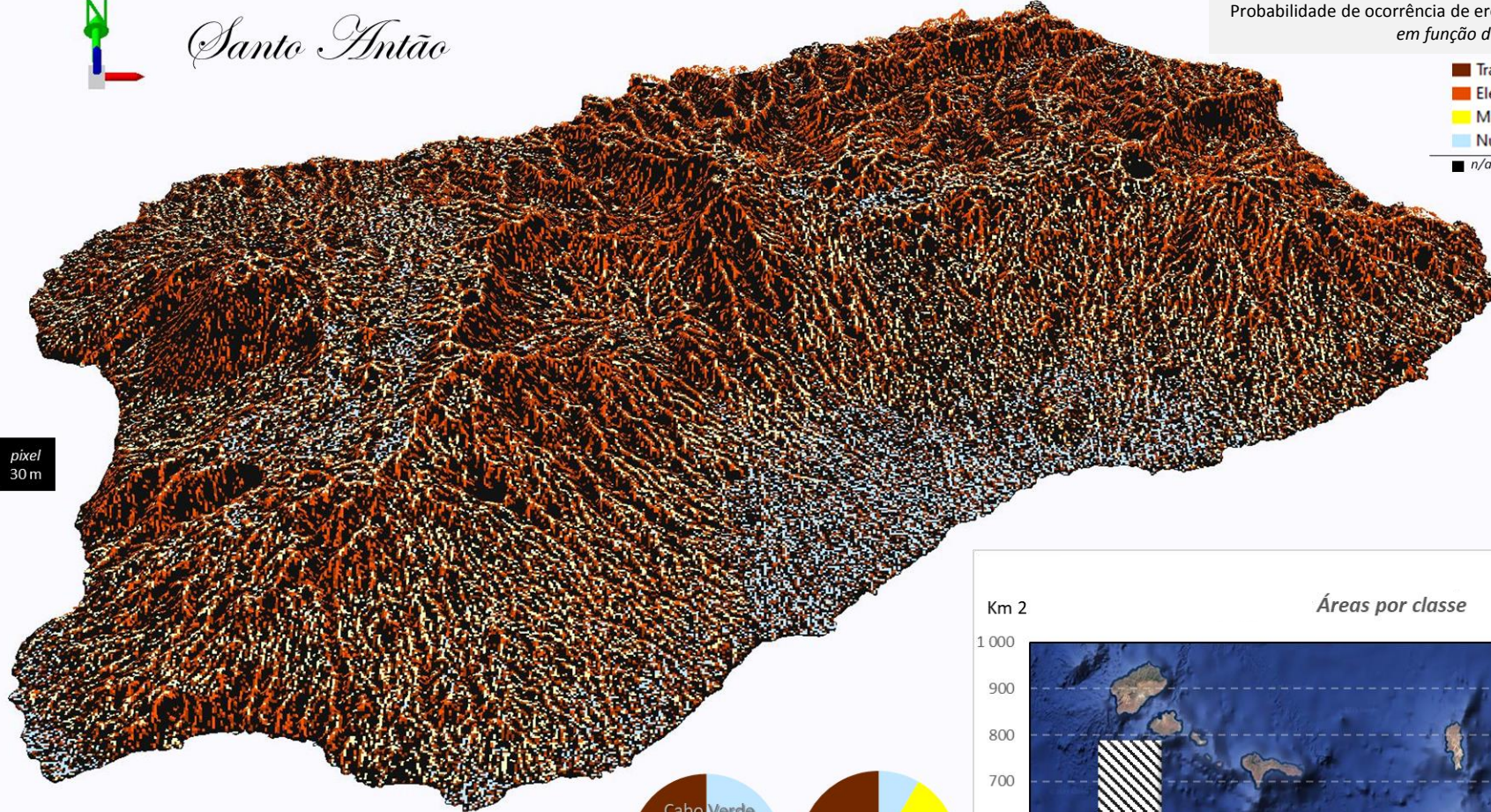


Santo Antão

Probabilidade de ocorrência de erosão hídrica intensa
em função do factor topográfico

- Transição (Dec. > 20%)
- Elevada
- Moderada
- Nula a Baixa
- n/aplicável

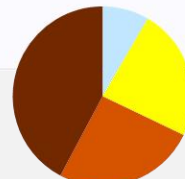
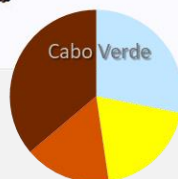
pixel
30 m



Área total da ilha

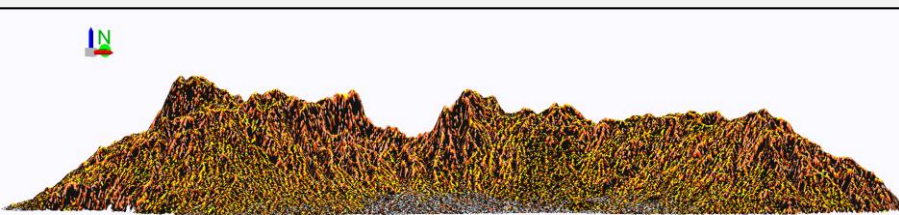
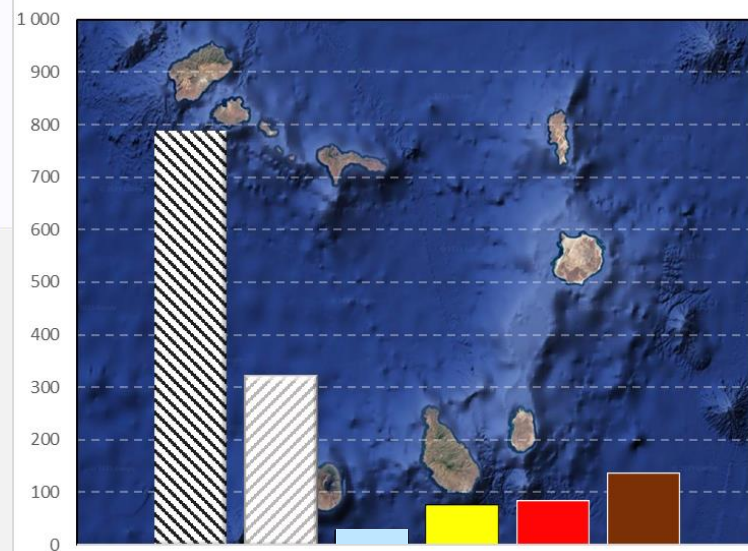


Área total de Risco Potencial



Km 2

Áreas por classe



RISCOS
ASSOCIAÇÃO PORTUGUESA
DE RISCOS, PREVENÇÃO
E SEGURANÇA

DEPGEOTUR
DEPARTAMENTO
DE GEOGRAFIA
E TURISMO

1290
FACULDADE DE LETRAS
UNIVERSIDADE DE
COIMBRA

UNIVERSIDADE
CABO VERDE
uni

fct
FACULDADE DE
CIÊNCIAS E
TECNOLOGIA

ci.dl.t



ENB
ESCOLA NACIONAL DE
BOMBEIROS



4- Discussão e Conclusões

- Indicador de susceptibilidade e probabilidade de ocorrência de erosão hídrica em 45% do arquipélago;
- Dispersão espacial dificulta a síntese;
- Devido aos fortes declives, as ilhas mais acidentadas são mais propensas à erosão linear (sub-vertical ou longitudinal) e a movimentos de gravidade, do que à erosão hídrica;
- Limitação de dados: sem dados de erosividade e erodibilidade e com o MDT de baixa resolução, não há conclusões definitivas em termos de risco.



RISCOS
ASSOCIAÇÃO PORTUGUESA
DE RISCOS, PREVENÇÃO
E SEGURANÇA

DEPGEOTUR
DEPARTAMENTO
DE GEOGRAFIA
E TURISMO



1 2 9 0
FACULDADE DE LETRAS
UNIVERSIDADE DE
COIMBRA



UNIVERSIDADE
CABO VERDE



ci .dl t



REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS FUNDAMENTAIS

- Barry, O.; Smolikowski, B.; Roose, E., 1995. Un projet de développement innovant au Cap Vert: le PRODAP. Agriculture et Développement, Montpellier, 5: 57-68.
- Bertrand, R., 1994. Étude des sols dans les paysages du haut bassin versant de Ribeira Seca. CIRAD / PRODAP-FIDA / M A.INIDA, Montpellier, 78p..
- Correia, R., 2008. Modelação cartográfica em ambiente SIG de susceptibilidade à erosão hídrica dos solos. Caso da bacia da Ribeira dos Picos, Santiago (Cabo Verde). Coimbra, Dissertação de Mestrado em Geografia, Faculdade de Letras da Universidade de Coimbra, 157 p..
- Costa, F.L.; Nunes, M.C., 2009a. Contribuições para o conhecimento da erosividade das precipitações na fachada oriental da Ilha de Santiago (Cabo Verde). Lisboa, Publicações da Associação Portuguesa de Geomorfólogos, 6, p. 115-120.
- Costa, F.L.; Nunes, M.C., 2009b. Distribuição espacial da susceptibilidade à erosão hídrica nas bacias das ribeiras de Picos e Seca (Santiago, Cabo Verde). Praia, 2ª Congresso Lusófono de Ciência Regional, 13p..
- Costa, F.L.; Nunes, M.C., 2008b. Susceptibilidade à erosão hídrica na bacia da Ribeira Seca (Santiago, Cabo Verde). Alcala de Henares, Actas XI Colóquio Ibérico de Geografia, 12 p.
- Costa, F.L.; Nunes, M.C., 2007. Condicionantes geomorfológicas de erosão hídrica na bacia da Ribeira Seca (Santiago, Cabo Verde). Lisboa, Publicações da Associação Portuguesa de Geomorfólogos, 5: 107-120.
- Costa, F.L., 2002. Evolução geomorfológica quaternária e dinâmica actual na bacia da Ribeira Seca (Santiago oriental - Cabo Verde). Lisboa, Dissertação equivalente a Doutoramento apresentada ao Instituto de Investigação Científica Tropical para prestação de provas de acesso à categoria de Investigador Auxiliar, 270p..
- Faurès, J.M.; Morais, J.T., 1988. Aplicação da Equação Universal da Perda de Solo de Wischmeier (USLE) à bacia hidrográfica de S. Jorge. Vila da Ribeira Grande, Actas do 1º Seminário Nacional de Conservação de Solos e Água: 103-114.
- Roose, E., 1994. La gestion conservatoire de l'eau, de la biomasse et de la fertilité des sols (GCES) une nouvelle méthode de lutte antiérosive testée par le projet PRODAP dans une zone semi aride montagneuse au Cap Vert (Godim, Ribeira Seca, île de Santiago). Compte rendu de la mission du 17 au 29 mai 1994 en appui au PRODAP-FIDA. S/ ed., S/ local, 18 p.



RISCOS
ASSOCIAÇÃO PORTUGUESA
DE RISCOS, PREVENÇÃO
E SEGURANÇA

DEPGEOTUR
DEPARTAMENTO
DE GEOGRAFIA
E TURISMO



FACULDADE DE LETRAS
UNIVERSIDADE DE
COIMBRA

UNIVERSIDADE
CABO VERDE
uni

fct
FACULDADE DE
CIÊNCIAS E
TECNOLOGIA

ci .dl t



ENB
ESCOLA NACIONAL DE
BOMBEIROS

