DIGITALIZAÇÃO DE CARTOGRAFIA ANTIGA DE COBERTO FLORESTAL PARA APOIO À AVALIAÇÃO DA DINÂMICA DA VEGETAÇÃO EM FUNÇÃO DE INCÊNDIOS FLORESTAIS

FIRELAND

FASE 1

António Amílcar de Moura Alves da Silva – *(Geógrafo, PhD) – aalves@igeo.pt*
Rui Manuel Pereira Reis – *(Engº Geógrafo, PhD) – rui.reis@igeo.pt*
Investigadores do Instituto Geográfico Português/ Direcção Geral do Território

Financiamento: *Fundação para a Ciência e Tecnologia (FCT)*
Coordenação: *Instituto Superior de Agronomia da Univ.Técnica de Lisboa*
Entidades participantes: *Instituto Geográfico Português e da Autoridade Florestal Nacional Portuguesa.*

Instituto Superior de Agronomia – Universidade Técnica de Lisboa · Instituto Geográfico Português · Autoridade Florestal Nacional

FCT Fundação para a Ciência e a Tecnologia – MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E CIÊNCIA

Geografia Física e Geotecnologias

Resumo: O Fireland, é um projecto de investigação, que visa estudar a dinâmica da vegetação imposta pelos incêndios florestais que se tornaram frequentes em Portugal Continental desde há cerca de 30 anos até ao presente. Para o efeito, e tendo em vista analisar as alterações ao uso do solo e sua correlação com ocorrências de incêndios e, nomeadamente, verificar as espécies florestais mais sensíveis ao fogo, recorreu-se a cartografia de ocupação do solo antiga do Inventário Florestal Nacional (1965-78), elaborada no período imediatamente anterior à vaga de incêndios que se verificou posteriormente. Para ser utilizável de forma funcional, esta cartografia em papel passou por um processo de digitalização para poder ser introduzida num sistema de informação geográfica (SIG) mais abrangente. Levantaram-se então diferentes problemas relativos a este processo, desde a organização das folhas (originalmente à escala 1:25000), aos problemas de deformação do papel e geo-referênciação, ao processo de rasterização, edição e recodificação, verificação e correcção de relações de adjacência entre folhas, até à versão final. Este painel, mostra os passos e dificuldades deste processo aparentemente simples, mas complexo, do qual muitos outros investigadores que recorram a esta metodologia poderão retirar algumas ilações.

Abstract: *The objective of the project Fireland is to study the vegatation dynamics caused by forest fires that became frequent in Continental Portugal since 30 years ago until now. In order to analyse the changes in land use and its correlation with forest fires occurrences and in order to assess whose forest species are more sensitive to fire the project uses old land use cartography, namely, the National Forest Inventory cartography produced between the years 1965-1978, produced in the years before the surge of forest fires that occurred in the following years.*

In order to be used as a basis for these studies and in order to be integrated in a GIS this cartography, originally in paper format, was digitized and converted into vector format. This process was fine tuned taking into account the organization of the paper sheets (originally at the 1/25000 scale), the paper deformation, georeferencing, scanning, edition, recoding, verification and correction of the adjacency relations between sheets. This poster shows the steps involved and dificulties felt during this process, aparently simple but complex in reality, documented here in order to be used as a reference by other researchers and professionals if they need to use a similar methodology for the analog to digital conversion of old cartography.

JUSTIFICAÇÃO E PROBLEMÁTICA: O problema do aumento brutal da frequência de ocorrências de incêndios florestais em Portugal, exige estudos detalhados da dinâmica da vegetação tendo em vista a construção de modelos de previsão de perigo e formas de propagação de fogos, que implica a análise retrospectiva da distribuição espacial dos tipos e formas florestais. Para o efeito, é necessário recorrer a cartografia antiga e prepará-la da melhor maneira para ser usada,nomeadamente para ser introduzida em SIG analíticos. Aspectos como a incongruência de códigos da legenda, deformação do papel, relações de adjacência são problemas inatos a esta cartografia e também a opções que devem ser tomadas quanto à adopçaõ do melhor processo de digitalização de modo a manter a legibilidade dos originais.

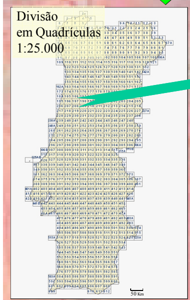
OBJECTIVO: O presente painel refere-se à primeira fase do projecto FIRELAND que tem por objectivo converter de papel para digital vectorial os 638 mapas do antigo Inventário Florestal Nacional (IFN70), para posterior análise em ambiente SIG. Visa recolher informação sobre a ocupação florestal do território anterior à fase de incêndios, bem como garantir durante o processo, a preservação da integridade original dos mapas para que não sejam introduzidos erros de análise nem se perca nenhuma informação relativamente aos originais. Este processo deve permitir a passagem às fases seguintes do projecto: caracterização e análise de padrões espacio-temporais de alterações da floresta desde 2007 e verificação da importância das alterações ocorridas e a sua relação com os incêndios florestais tendo como objectivo final o desenvolvimento e validação de modelos de previsão do comportamento da dinâmica florestal em função da ocorrência de incêndios.

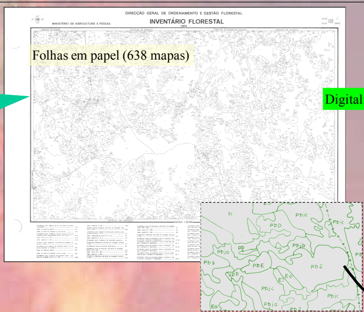
MATERIAIS E MÉTODO: O processo de conversão da colecção de cartas em papel do IFN70 consiste nos seguintes passos: 1 – Digitalização por *rasterização* em *scanner*; 2- Geo-referênciação; 3- Vectorização; 4- Edição (correcção e verificação topológica); 5- Codificação; 6- Validação. Nos passos 2 e 3 é utilizado o programa ArcGIS 9.3 e, nos passos 2 a 6, o programa Geomedia 6.1

Palavras Chave: Uso do solo, dinâmica da vegetação, incêndios florestais, cartografia antiga, digitalização

1. Digitalização

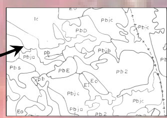
***- rasterização* em *scanner* do conjunto de mapas do Inventário Florestal Nacional, sua Geo-referênciação e armazenamento**





Digitalização

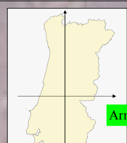
Rasterização em **8 bits**, tendo em vista:
- Evitar o "ruído" gráfico;
- Manter o mínimo de qualidade gráfica;
- Não gerar ficheiros demasiado pesados.



Georeferênciação

2. Georeferênciação

Aferição ao Sistema de Coordenadas
PT-TM06/ETRS89 - *European Terrestrial Reference System* 1989



Elipsoide de referência:	GRS80	Semi-eixo maior: a = 6 378 137 m Achatamento: f = 1 / 298,257 222 101
Projecção cartográfica:	Transversa de Mercator	
Latitude da origem das coordenadas retangulares:	39º 40' 05",73 N	
Longitude da origem das coordenadas retangulares:	08º 07' 59",19 W	
Falsa origem das coordenadas retangulares:	Em M (distância à Meridiana): 0 m Em P (distância à Perpendicular): 0 m	
Coeficiente de redução de escala no meridiano central:	1,0	

Armazenamento

Armazenamento em SGBD

3. Vectorização

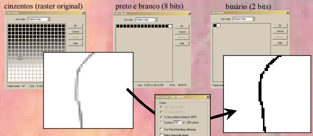
- conversão em vector dos diferentes polígonos de tipos de floresta

a) Escolha do processo de Vectorização

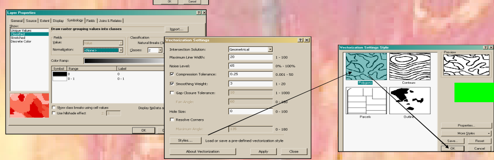
MANUAL?– Vectorização directa do operador sobre as linhas em formato *raster* e colocação manual dos códigos da legenda. ***Opção rejeitada por ser menos precisa e mais demorada***

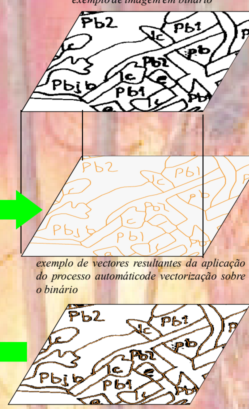
AUTOMÁTICO?- Usar programas para o efeito e posterior edição, corrigindo de forma semi-automática os erros gerados por este processo.

b) Conversão para binário
(os processos de vectorização automáticos só aceitam imagens em binário – 2 cores)



-c) Vectorização automática





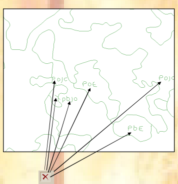
exemplo de imagem em binário

exemplo de vectores resultantes da aplicação do processo automáticode vectorização sobre o binário

4. Edição

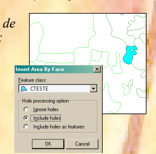
- correcção e validação topológica de polígonos de tipos de coberto florestal

a) Eliminação de "ruído":



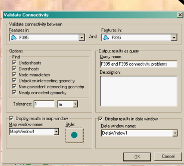
Sobretudo:
-vectores resultantes da rasterização de letras dos códigos de tipos florestais;
- linhas de ligação dos códigos aos polígonos (quando o tamanho do polígono é demasiado pequeno para conter o código);
- pontos e linhas isoladas.
e em muito pequena quantidade:
- polígonos abertos;
- excessos;
- defeitos.

b) Criação automática de áreas



Processo automático "Area by face" do Geomedia Professional:
-Identificação automática de polígonos;
-Identificação de áreas abertas
- facilita a edição de polígonos

c) Verificação topológica



Sobreposição: base para verificação, edição e correcções topológicas

- Processo semi-automático de correcção de erros topológicos

5. Codificação

Atribuição de códigos de tipos de ocupação florestal aos polígonos digitalizados e desagregação do código em atributos de caracterização da ocupação florestal

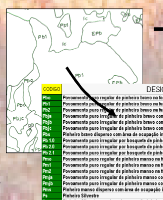
a) Homogeneização da legenda

CODIGOS VERIFICADOS NA CARTOGRAFIA	CÓDIGOS DA LEGENDA GERAL
A	
a2	
Az	az
Az D	Az D
Az Pb	Az Pb
Az Pm	Az Pm
Az Sb	Az Sb
Az1	Az1
Az2	Az2
Azo	Azo
Azs	Azs
Azs Sbs	
B	
CartaAnex	
Cb	Cb
Ch	cb
	Cb D
	Cb Pb
	Ch
Cm	Cm

comparação
- Códigos gerais que não aparecem na cartografia
- códigos comuns
- Códigos que aparecem na cartografia e não estão na legenda geral

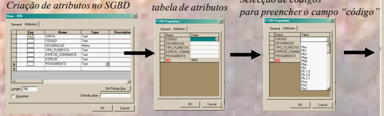
-É natural que na abordagem de cartografia antiga haja desajustamentos na legenda.
A legenda oficial comportava 94 tipos e associações, mas foram identificados 123 nos diferentes mapas o que obrigou a uma compatibilização.

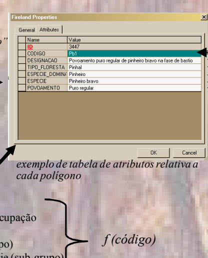
b) Criação de uma lista de códigos



CODIGO	DESIGNACAO	TIPO_DE_FLORESTA	TIPO_DE_ESPECIE_DOMINANTE	ESPECIE	POVOAMENTO
Pbo	Povoamento puro regular de pinheiro bravo na fase de novedio e nascedio	PINHAL	PINHEIRO	PINHEIRO BRAVO	puro regular
Pb1	Povoamento puro regular de pinheiro bravo na fase de bastio	PINHAL	PINHEIRO	PINHEIRO BRAVO	puro regular
Pb2	Povoamento puro regular de pinheiro bravo na fase de fustadio e alto-fuste	PINHAL	PINHEIRO	PINHEIRO BRAVO	puro regular
Pbja	Povoamento puro irregular de pinheiro bravo com área de ocupação entre 10 e 40%	PINHAL	PINHEIRO	PINHEIRO BRAVO	puro irregular
Pbjb	Povoamento puro irregular de pinheiro bravo com área de ocupação entre 40% a 70%	PINHAL	PINHEIRO	PINHEIRO BRAVO	puro irregular
Pbjc	Povoamento puro irregular de pinheiro bravo com área de ocupação superior a 70%	PINHAL	PINHEIRO	PINHEIRO BRAVO	puro irregular
Pbs	Pinheiro bravo disperso com área de ocupação inferior a 10%	PINHAL	PINHEIRO	PINHEIRO BRAVO	disperso
Pb 1.0	Povoamento puro irregular por bosquete de pinheiro bravo - fases de bastio e novedio	PINHAL	PINHEIRO	PINHEIRO BRAVO	puro irregular
Pb 2.0	Povoamento puro irregular por bosquete de pinheiro bravo - exceptuando as fases fustadio e novedio	PINHAL	PINHEIRO	PINHEIRO BRAVO	puro irregular
Pb 2.1	Povoamento puro irregular por bosquete de pinheiro bravo - exceptuando as fases fustadio e bastio	PINHAL	PINHEIRO	PINHEIRO BRAVO	puro irregular
Pmo	Povoamento puro regular de pinheiro manso na fase de novedio e nascedio	PINHAL	PINHEIRO	PINHEIRO MANSO	puro regular
Pm1	Povoamento puro regular de pinheiro manso na fase de bastio	PINHAL	PINHEIRO	PINHEIRO MANSO	puro regular
Pm2	Povoamento puro regular de pinheiro manso na fase de fustadio e alto-fuste	PINHAL	PINHEIRO	PINHEIRO MANSO	puro regular
Pmja	Povoamento puro irregular de pinheiro manso com área de ocupação entre 10 e 50%	PINHAL	PINHEIRO	PINHEIRO MANSO	puro irregular
Pmjb	Povoamento puro irregular de pinheiro manso com área de ocupação superior a 50%	PINHAL	PINHEIRO	PINHEIRO MANSO	puro irregular
Pms	Pinheiro manso disperso com área de ocupação inferior a 10%	PINHAL	PINHEIRO	PINHEIRO MANSO	disperso
Ps	Pinheiro Silvestre	PINHAL	PINHEIRO	PINHEIRO MANSO	puro regular
Pss	Pinheiro Silvestre com área de ocupação inferior a 10%	PINHAL	PINHEIRO	PINHEIRO MANSO	disperso
E	Povoamento puro regular de Eucalipto globulus	EUCALIPTAL	EUCALIPTO	EUCALIPTO GLOBULUS	puro regular

Criação de atributos no SGBD · *tabela de atributos* · *Selecção de códigos para preencher o campo "código"*





exemplo de tabela de atributos relativa a cada polígono

-designação do tipo de ocupação
-tipo de floresta
-espécie dominante (grupo)
-tipo específico de espécie (sub-grupo)
-forma de povoamento

f (código)

7. Validação

Conclusão:

O trabalho é dado por concluído quando toda a colecção de mapas estiver armazenado no SGBD e pronto para ser utilizado na fase seguinte do projecto que diz respeito à comparação directa em SIG dos tipos de ocupação florestal nos últimos 30 anos com aquela que as cartas do Inventário Florestal Nacional referem.

INSTITUTO GEOGRÁFICO PORTUGUÊS · VII SEMINÁRIO LATINO-AMERICANO DE GEOGRAFIA FÍSICA · III SEMINÁRIO IBERO-AMERICANO DE GEOGRAFIA FÍSICA · MANAUS - AMAZONAS - BRASIL 11 A 16/06/2012