ANEXO
EXEMPLO DE DETERMINAÇÃO DAS ÁREAS DE INSTABILIDADE DE VERTENTES PARA INCLUIR NA REN
Concelho de Caldas da Rainha

1. Inventariação e tipos de movimentos

Figura 1 - Inventário de movimentos de massa em vertentes do concelho (195 casos; 95 ha de área instabilizada). Tipologia dominante = deslizamentos rotacionais, profundos e superficiais (83% do total dos movimentos de massa).
2. Factores de Predisposição da Instabilidade de Vertentes

Os factores condicionantes utilizados para a construção do modelo preditivo dos movimentos de massa foram o declive e a exposição das vertentes, a litologia e o uso do solo (situação correspondente a 2004).

Os declives foram classificados nas seguintes 9 classes (Fig. 2A): 0-5°, 5-10°, 10-15°, 15-20°, 20-25°, 25-30°, 30-35°, 35-40°, e >40°.

O mapa de exposições (Fig. 3) integra igualmente 9 classes: Norte, Nordeste, Este, Sudeste, Sul, Sudoeste, Oeste, Noroeste, e áreas planas.

O mapa litológico contempla, ainda, 9 classes (Fig. 4): areias e aluviões; areias de dunas; areias, arenitos argilosos, lignitos e diatomitas; arenitos e argilas; calcários e dolomitos; calcários e margas; calcários, arenitos e margas; margas; e doleritos.

Por último, o mapa do uso do solo contempla as seguintes 6 classes (Fig. 5): áreas agrícolas; áreas florestais; áreas silvestres; áreas edificadas; indústrias extractivas; e praias, dunas e sapais.

Figura 2 – Mapa de declives.
Figura 3 – Mapa de exposições.

Figura 4 – Mapa litológico.
3. Ponderação dos Factores de Predisposição com o Método do Valor Informativo

\[ I_i = \log \frac{S_i}{N_i} \div \frac{S}{N} \]
Quadro 1 – Aplicação do método do Valor Informativo para ponderação das variáveis.

<table>
<thead>
<tr>
<th>Declives (°)</th>
<th>Si m²</th>
<th>Ni m²</th>
<th>S m²</th>
<th>N m²</th>
<th>Valor Informativo</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>0 - 5</td>
<td>1900</td>
<td>9190</td>
<td>251849775</td>
<td>-1,3429</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>5 - 10</td>
<td>71825</td>
<td>72513125</td>
<td>251849775</td>
<td>-0,6924</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>10 - 15</td>
<td>212100</td>
<td>51437900</td>
<td>251849775</td>
<td>0,7338</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>15 - 20</td>
<td>129725</td>
<td>22410775</td>
<td>251849775</td>
<td>1,2530</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>20 - 25</td>
<td>56225</td>
<td>8112925</td>
<td>251849775</td>
<td>1,0730</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>25 - 30</td>
<td>17275</td>
<td>3229600</td>
<td>251849775</td>
<td>0,9940</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>30 - 35</td>
<td>6250</td>
<td>1346200</td>
<td>251849775</td>
<td>0,8524</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>&gt; 40</td>
<td>450</td>
<td>400425</td>
<td>251849775</td>
<td>-0,5662</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Exposições</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Plano</td>
<td>0</td>
<td>215850</td>
<td>498550</td>
<td>-4,1000</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Norte</td>
<td>98150</td>
<td>25713325</td>
<td>498550</td>
<td>0,6566</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Nordeste</td>
<td>86475</td>
<td>31908625</td>
<td>498550</td>
<td>0,3128</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Oeste</td>
<td>44925</td>
<td>32536750</td>
<td>498550</td>
<td>-0,3602</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Sudeste</td>
<td>17425</td>
<td>25753575</td>
<td>498550</td>
<td>-1,0735</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Sul</td>
<td>24900</td>
<td>27517425</td>
<td>498550</td>
<td>-0,7828</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Sudoeste</td>
<td>64725</td>
<td>38433375</td>
<td>498550</td>
<td>-0,1593</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Oeste</td>
<td>57625</td>
<td>39270600</td>
<td>498550</td>
<td>-0,2994</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Noroeste</td>
<td>104325</td>
<td>30548250</td>
<td>498550</td>
<td>0,5453</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Geologia</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Camadas de Alcobaca</td>
<td>400</td>
<td>6708750</td>
<td>498550</td>
<td>-3,5026</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Calcanhos e Dolomias da Dagorda</td>
<td>0</td>
<td>629250</td>
<td>498550</td>
<td>-4,1000</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Filões e chaminés vulcânicas</td>
<td>161500</td>
<td>1557250</td>
<td>498550</td>
<td>3,9390</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Complexo astiano de Nadadouro e Aguas Santas</td>
<td>2500</td>
<td>44574275</td>
<td>498550</td>
<td>-3,5537</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Dunas</td>
<td>0</td>
<td>19712100</td>
<td>498550</td>
<td>-4,1000</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Grits superiores com vegetais e dinossauros</td>
<td>330925</td>
<td>163065075</td>
<td>498550</td>
<td>0,0249</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Camadas de Montejunto</td>
<td>1575</td>
<td>4010450</td>
<td>498550</td>
<td>-1,6175</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Plano de Água</td>
<td>0</td>
<td>111850</td>
<td>498550</td>
<td>-4,1000</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Camadas de Freixal</td>
<td>0</td>
<td>505000</td>
<td>498550</td>
<td>-4,1000</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Complexo de Vale de Óbidos (Rio Mayor)</td>
<td>0</td>
<td>763825</td>
<td>498550</td>
<td>-4,1000</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Complexo gresoso de Ulhas Amarelos, Pousio da Galeota e Gansaria</td>
<td>0</td>
<td>90275</td>
<td>498550</td>
<td>-4,1000</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Aluvões</td>
<td>650</td>
<td>19640600</td>
<td>498550</td>
<td>-4,0913</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Margas de Dagorda</td>
<td>950</td>
<td>8368375</td>
<td>498550</td>
<td>-2,8588</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Baloniano e Bajociano</td>
<td>0</td>
<td>24525</td>
<td>498550</td>
<td>-4,1000</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Uso do solo</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Areas Edificadas</td>
<td>5500</td>
<td>40908950</td>
<td>498550</td>
<td>-2,6895</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Equipamentos</td>
<td>0</td>
<td>282525</td>
<td>498550</td>
<td>-4,1000</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Infra-estruturas</td>
<td>0</td>
<td>247900</td>
<td>498550</td>
<td>-4,1000</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Indústria Extractiva</td>
<td>1625</td>
<td>632875</td>
<td>498550</td>
<td>0,2601</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Indústria, Armazenagem, Comércio e Logística</td>
<td>0</td>
<td>2028575</td>
<td>498550</td>
<td>-4,1000</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Areas Florestais</td>
<td>61600</td>
<td>74530650</td>
<td>498550</td>
<td>-0,8734</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Areas agrícolas</td>
<td>343325</td>
<td>124453125</td>
<td>498550</td>
<td>0,3319</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Areas Silvestres</td>
<td>86500</td>
<td>8201650</td>
<td>498550</td>
<td>1,6729</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Plano de Água</td>
<td>0</td>
<td>159300</td>
<td>498550</td>
<td>-4,1000</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Praias</td>
<td>0</td>
<td>378300</td>
<td>498550</td>
<td>-4,1000</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Dunas</td>
<td>0</td>
<td>22850</td>
<td>498550</td>
<td>-4,1000</td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>
4. Integração dos Dados e Avaliação da Susceptibilidade

\[ I_j = \sum_{i \in j} X_i I_j \]

Figura 6 – Mapa de susceptibilidade à instabilidade de vertentes.
5. Validação do Modelo Preditivo com a Curva de Sucesso

Figura 7 – Curva de sucesso do modelo preditivo de avaliação da susceptibilidade. As variações mais significativas no declive da curva de sucesso foram usadas para definir as 4 classes de susceptibilidade qualitativas representadas na figura 6.

Figura 8 – Mesma curva de sucesso com a definição da área necessária para validar 70% dos movimentos de vertente presentes no inventário. No caso, coincide, sensivelmente, com o somatório das classes I e II da figura 6.
6. Selecção das Áreas a Integrar na REN

Figura 9 – Áreas de instabilidade de vertentes a integrar a REN.
A estas áreas deveriam ser acrescentadas: (i) a superfície correspondente aos movimentos de massa não abrangidos pelas manchas vermelhas acrescida de um buffer de segurança de 10m definido para o exterior dos limites de cada movimento; e (ii) as escarpas (vertentes com declive superior a 45 graus) e respectivas faixas de protecção.