



CARTOGRAFIA DE SUSCETIBILIDADE

EMANAÇÕES GASOSAS PERMANENTES

\ METODOLOGIA

jun.\2020



GOVERNO
DOS AÇORES

SECRETARIA REGIONAL DA ENERGIA, AMBIENTE E TURISMO | DIREÇÃO REGIONAL DO AMBIENTE

1. METODOLOGIA

A cartografia de suscetibilidade à ocorrência de emanações gasosas, que engloba os estudos efetuados aos eventos fumarólicos e à desgaseificação difusa, foi elaborada para a Direção Regional do Ambiente pelo Centro de Informação e Vigilância Sismovulcânica dos Açores no âmbito do estudo “Avaliação de perigos geológicos e delimitação de áreas vulneráveis a considerar em termos de riscos no ordenamento do território da RAA”.

Relativamente às **fumarolas**, estas consistem em emanações de gases visíveis e naturais à superfície terrestre, que se podem apresentar confinadas a uma fenda ou fissura ou estarem dispersas numa área mais extensa.

Assim, para as fumarolas não foi efetuada qualquer delimitação de suscetibilidade, pelo facto destas se inserirem em áreas identificadas como de perigosidade/ suscetibilidade elevada para a desgaseificação difusa. No entanto, a identificação das mesmas foi baseada na metodologia abaixo exposta.

Além disso, são, ainda, definidas recomendações com vista ao melhoramento da cartografia à escala municipal designadamente:

- utilização de uma escala 1:500 [ou maior];
- realização de levantamento topográfico dos campos fumarólicos à escala 1:500 [ou maior];
- medição das concentrações dos constituintes dos gases fumarólicos no ar ambiente [qualidade do ar].

Por sua vez, no que concerne a **desgaseificação difusa**, os gases emitidos pelos vulcões podem ocorrer à superfície de modo difuso através dos solos e de nascentes de água termal e gasocarbónica. Esta desgaseificação ocorre de forma contínua e impercetível, e os gases são, maioritariamente, inodoros e incolores, pelo que a sua deteção é feita com recurso a equipamentos específicos.

No que concerne à delimitação de suscetibilidade à desgaseificação difusa, salienta-se que esta foi efetuada com base nos dados disponíveis de libertação de dióxido de carbono pelo facto de este ser o principal gás libertado neste tipo de eventos, bem como pela ausência de dados sobre outros gases libertados [radão, sulfeto de hidrogénio e metano].

Destaca-se que, segundo os dados disponíveis da conclusão do estudo, não havia qualquer informação sobre ocorrências nas ilhas de Santa Maria, São Jorge, Flores e Corvo. Contudo, os dados disponíveis para as ilhas Graciosa, Pico, e Faial, referentes à concentração de dióxido de carbono, permitem, ainda que a densidade de pontos de amostragem seja baixa, criar mapas de

distribuição de anomalias indicativos de potenciais áreas de desgaseificação difusa.

SUSCETIBILIDADE A EMANAÇÕES GASOSAS

Informação de base [disponível à data da conclusão dos estudos – 2011]

Fumarolas

- Cartografia digital 1:25.000 [IGeoE];
- Fotografias aéreas, ortofotomapas, imagens de satélite [IGeoE, IGP, FAP, SREAT];
- Localização de manifestações hidrotermais [fumarolas, emissões de vapor, áreas de alteração hidrotermal] [CVARG, publicações];
- Valores de temperatura de emissão [CVARG, publicações];
- Dados de composição química dos gases emitidos [CVARG, publicações].

Desgaseificação difusa

- Cartografia digital 1:25.000 [IGeoE];
- Fotografias aéreas, ortofotomapas, imagens de satélite [IGeoE, IGP, FAP, SREAT];
- Pontos de amostragem de CO₂ [concentração e fluxo] [CVARG];
- Localização de fumarolas e campos fumarólicos [CVARG];
- Pontos de amostragem de temperatura [CVARG];
- Dados de concentração de gases no solo georreferenciados [CVARG];
- Dados de fluxo de gás libertado à superfície [CVARG];
- Dados de temperatura do solo [CVARG, publicações];
- Cartas tectónicas [CVARG, publicações].

Metodologia

Fumarolas

- Revisão de mapas de localização de fumarolas/ campos fumarólicos;
- Delimitação da extensão de campos fumarólicos com base na área afetada por alteração hidrotermal, variações de temperatura e desgaseificação;
- Elaboração de mapas de suscetibilidade térmica e de desgaseificação [ver na metodologia apresentada para a desgaseificação difusa];
- Caracterização das emissões com base na composição química dos gases emitidos.

Desgaseificação difusa

- Revisão de cartas de anomalias de desgaseificação difusa publicadas;
- Elaboração das **cartas de distribuição espacial da concentração de CO₂ no solo** com base na aplicação do método IDW [Inverso da Distância Ponderada] e sGs [simulação Gaussiana sequencial];
- Elaboração das **cartas de fluxo de CO₂ no solo** com base na aplicação dos métodos IDW e sGs;
- Elaboração das **cartas de anomalias térmicas do solo** com base na aplicação de métodos de interpolação do método IDW e sGs;
- Elaboração das **cartas de suscetibilidade de desgaseificação difusa em termos de CO₂ – Concentração [%]** através da análise dos valores obtidos para cada área de desgaseificação, definindo para as classes de suscetibilidade limites iguais para todas as ilhas consideradas:
 - Suscetibilidade elevada [>5 %vol.];
 - Suscetibilidade moderada [1,5 - 5%vol.];
 - Suscetibilidade reduzida [0 - 1,5%vol.].
- Elaboração das **cartas de suscetibilidade de desgaseificação difusa em termos de CO₂ – Fluxo [g/m²/d]** através da análise dos valores obtidos para cada área de desgaseificação, definindo para as classes de suscetibilidade limites iguais para todas as ilhas consideradas:
 - Suscetibilidade elevada [>50 g/m²/d];
 - Suscetibilidade moderada [25 - 50 g/m²/d];
 - Suscetibilidade reduzida [0 - 25 g/m²/d].
- Elaboração de **cartas de suscetibilidade de temperatura no solo [°C]** através da análise dos valores obtidos para cada área de desgaseificação, definindo para as classes de suscetibilidade limites iguais para todas as ilhas consideradas. No caso particular deste parâmetro e, tendo em consideração a sazonalidade das variações de temperatura, definem-se duas escalas de suscetibilidade dependendo do período de amostragem [nos casos em que existam campanhas de amostragem que envolvam os diferentes períodos de amostragem, utiliza-se a escala definida para o período de maio a outubro]:
 - Meses de maio a outubro:
 - Suscetibilidade elevada [> 30°C];

- Suscetibilidade moderada [20 - 30°C];
- Suscetibilidade reduzida [< 20°C].
- Meses de novembro a abril:
 - Suscetibilidade elevada [>20°C];
 - Suscetibilidade moderada [15 - 20°C];
 - Suscetibilidade reduzida [<15°C].

Classificação

Fumarolas

- A definida pela Organização Mundial de Saúde tendo em atenção o tempo de exposição a diferentes concentrações de gases no ar atmosférico.

Desgaseificação difusa

- Desgaseificação difusa em termos de CO₂ – Concentração [%]:
 - Suscetibilidade elevada: CO₂ solo > 5 %vol.;
 - Suscetibilidade moderada: 1,5 < CO₂ solo < 5 %vol.;
 - Suscetibilidade reduzida: CO₂ solo < 1,5 %vol..
- Desgaseificação difusa em termos de CO₂ – Fluxo [g/m²/d]:
 - Suscetibilidade elevada: Fluxo de CO₂ > 50 g/m²/d;
 - Suscetibilidade moderada: 25 < Fluxo de CO₂ < 50 g/m²/d;
 - Suscetibilidade reduzida: Fluxo de CO₂ < 25 g/m²/d.
- Temperatura no solo [°C] [a escala utilizada depende da época de amostragem]:
 - Suscetibilidade elevada: Temp. solo > 30 °C ou Temp. solo > 20 °C;
 - Suscetibilidade moderada: 20 < Temp. solo < 30 °C ou 15 < Temp. solo < 20 °C;
 - Suscetibilidade reduzida: Temp. solo < 20 °C ou Temp. solo < 15 °C.

Período de análise

Fumarolas

- 1990 – presente.

Desgaseificação difusa

- 2003-2004 – Terceira/ Furnas do Enxofre [CO₂ e temperatura do solo];
- 1998-2004 - São Miguel/ parte da freguesia da Ribeira Seca, concelho da Ribeira Grande;
- 2002 – São Miguel/ área envolvente ao Pico Vermelho;
- 2006-2011 – São Miguel/ freguesia dos Mosteiros;
- 1998-2009 – São Miguel/ parte da caldeira do Vulcão das Furnas [CO₂ e temperatura do solo];
- 2007 – São Miguel/ freguesia da Ribeira Quente [CO₂].

Por último, é recomendado que a cartografia municipal relativa à delimitação da suscetibilidade à desgaseificação difusa utilize uma escala cartográfica de 1:10.000 ou 1:5.000, uma escala para estudos de detalhe de 1:500 [ou maior] e uma cartografia limitada às áreas de desgaseificação conhecida.



EMANAÇÕES GASOSAS PERMANENTES



GOVERNO
DOS AÇORES

SECRETARIA REGIONAL DA ENERGIA, AMBIENTE E TURISMO | DIREÇÃO REGIONAL DO AMBIENTE