



Visualização de Dados

2021/2022

1º Projeto

Visualização de Dados Científicos usando o ParaView

André Monteiro nº51718

Carolina Magro nº55817

Tiago Duarte nº55780

Introdução e organização dos dados no formato vtk

Neste projeto tem-se como objetivo a visualização de dados científicos através do Paraview. Inicialmente, traduziram-se os dados do ficheiro Excel para um ficheiro .vtk para que os dados possam ser visualizados no Paraview. Tanto a topologia como a geometria da grelha são regulares, dado que há apenas dois eixos (x e y) e que os pontos são igualmente espaçados, tratando-se assim de uma grelha estruturada.

Quanto às dimensões, são 60 pontos segundo o eixo dos xx, 50 pontos segundo o eixo dos yy e uma vez que se visualizou a taxa de regeneração em 3 períodos diferentes (30 e 60 anos com alterações climáticas e 60 anos sem alterações climáticas), são 3 pontos segundo o eixo dos zz. Assim, foram representados 3 planos com os mesmos valores de x e y, enquanto que o eixo dos zz toma os valores de 0, 100 e 200.

A grandeza escalar Altitude mantém-se constante em cada plano (uma vez que representa a orografia do terreno) e foi representada pelas coordenadas iniciais e pelo espaçamento entre pontos.

São ainda visualizadas 3 grandezas escalares relacionadas com outra grandeza escalar, a taxa de regeneração após 30 e 60 anos com alterações climáticas e 60 anos sem alterações climáticas (Regeneration). Por fim, foi inserida uma variável vetorial, estruturada de acordo com a alínea 3.1 3) que representa a tendência de crescimento ao longo do tempo (TendênciaReg).

Visualização dos dados através do ParaView

- a) Para analisar a evolução da taxa de regeneração ao longo do tempo foram feitos planos de corte coloridos com o filtro *Slice*. Para cada plano, foi feito um *slice* diferente em que a normal era orientada segundo o eixo dos zz e a origem do plano tinha a coordenada do eixo dos zz com os valores 0, 100 e 200. O valor da coordenada z da origem do primeiro plano teve de ser alterada para 0.1, pois no 1º plano a coordenada z de 0 não era visível. O mesmo aconteceu para o 3º plano onde a coordenada z é 199.984. Os planos foram coloridos de acordo com o escalar Taxa de Regeneração e a escala de cores escolhida foi a *Cool to Warm*, pois foi a melhor maneira que se definiu para sobressair os dados pretendidos. De todos os tipos de *Mapping Data* e as suas escalas invertidas, considerou-se que esta é a solução mais visível.

Outra forma de visualizar esta evolução é através de animações ao longo do tempo. Para este fim, foi selecionada a *Animation View* e a propriedade de cena ficou no *Sequence* com os parâmetros: *Time* = 0; *Start Time* = 0; *End Time* = 200; *Duration* (s) = 10. De seguida, foi adicionado o primeiro plano com "*Slice Type – Origin (2)*" como parâmetro. Por fim, na janela *Animation Keyframes* foram inseridos vários tempos de 0 a 10, parametrizados de maneira igual. Desta forma, o primeiro plano é visualizado a "subir" à medida que o valor de z aumenta de 0 para 200, sendo visível a variação da taxa de regeneração.

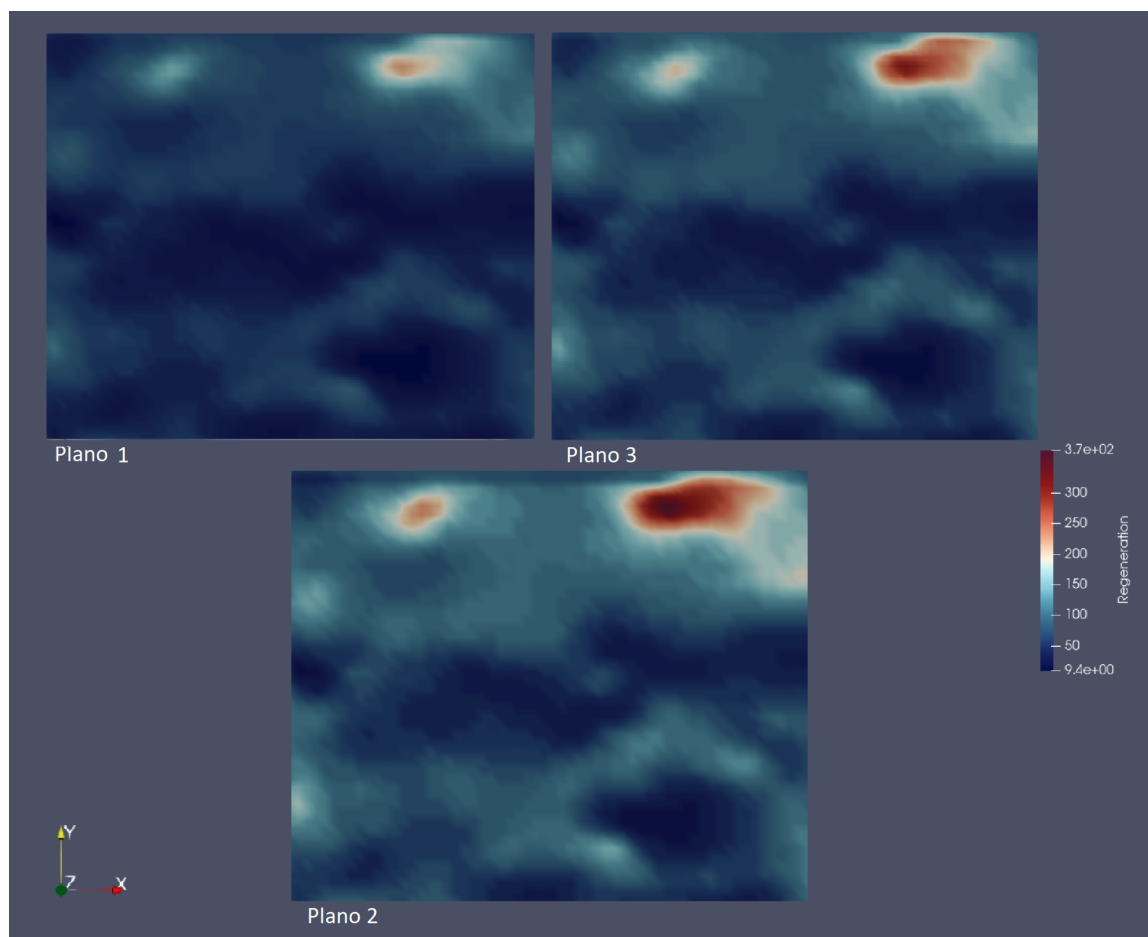


Figura 1: Visualização dos Slices com a taxa de regeneração.

- b) Em cada plano, o valor que corresponde ao centro do intervalo de variação da variável taxa de regeneração é dado pela média entre o mínimo e máximo valor da taxa neste plano. Estes valores são 118.5; 164; 191.5 por ordem dos planos. Foi então usado estes valores para desenhar as isolinhas de cada plano. De modo a usar estes valores para desenhar as 3 isolinhas em cada plano, foi aplicado o filtro *Contour* 3 vezes em cada plano (Figura 2).

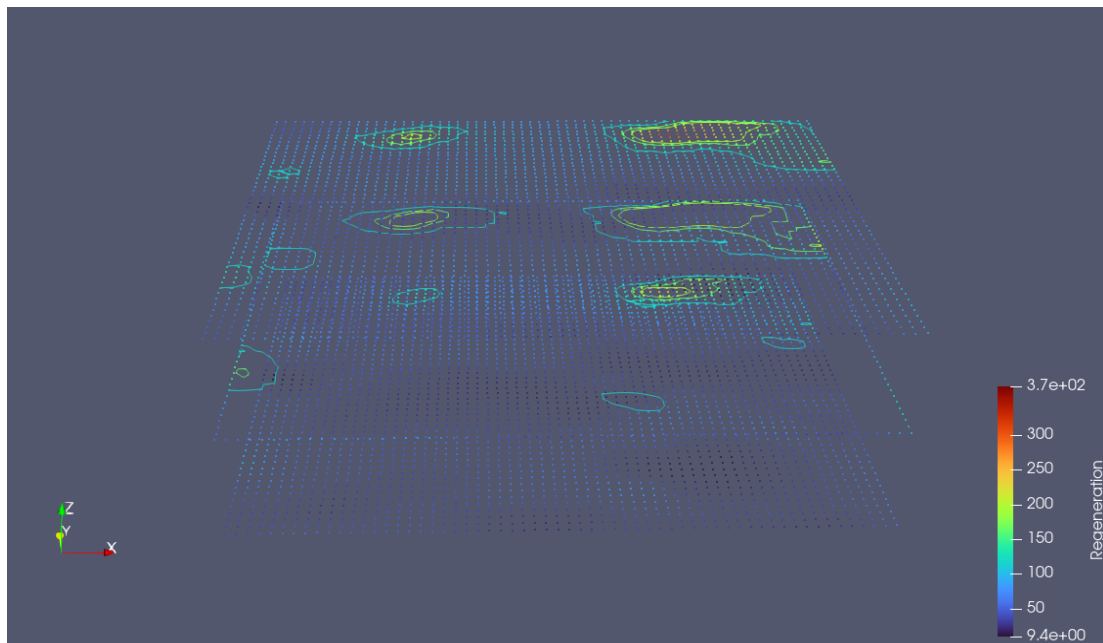


Figura 2: Visualização das isolinhas correspondentes aos valores que correspondem ao centro do intervalo de variação da variável taxa de regeneração para cada plano.

- c) Para visualizar as isosuperfícies correspondentes a estes valores, foi aplicado o filtro *Contour* diretamente no ficheiro 3 vezes, uma isosuperfície para cada valor das isolinhas (Figura 3). Para o *Contour* foi selecionado o escalar *Regeneration* com os valores e cores respectivas. A opacidade (de valor 0.35) das isosuperfícies exteriores foi definida de modo a visualizar todas as isosuperfícies.

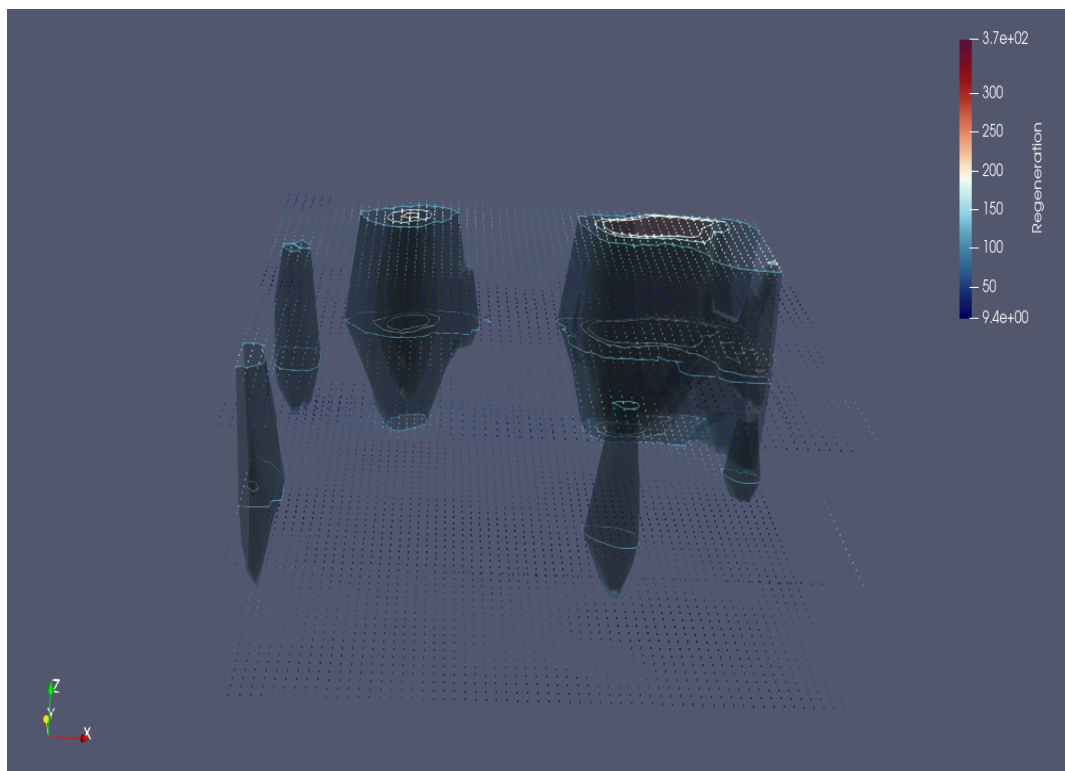


Figura 3: Visualização das isosuperfícies correspondentes aos valores das isolinhas.

- d) De forma a representar a orografia do terreno, bastou aplicar o filtro *Warp by Scalar* num dos planos, visto que os valores de altitude são iguais para todos os planos (Figura 4). Este *carpet plot* é criado ao deformar a superfície segundo a grandeza escalar *Altitude* com um fator de escala de 5. Este valor foi escolhido para acentuar as diferenças de altitude.

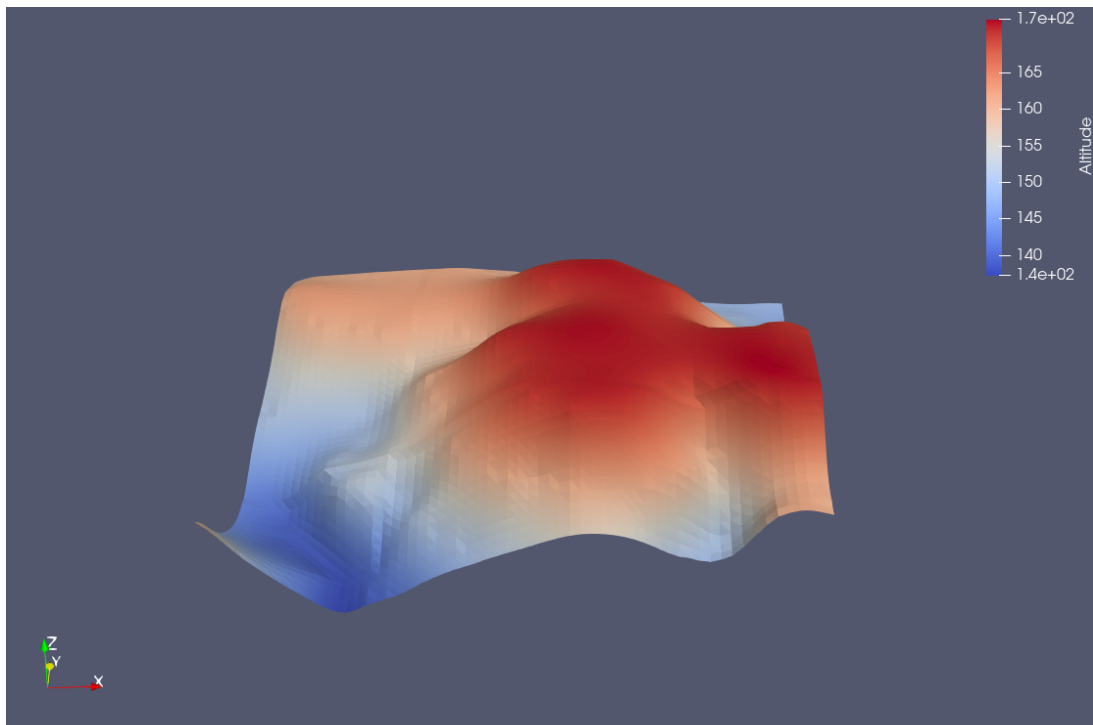


Figura 4: Representação da orografia do terreno.

- e) Para representar isolinhas sobre a orografia do terreno, foi aplicado o filtro *Contour* diretamente em cada slice. Desta forma, a orografia contínua representada, mas apenas pela cor. As isolinhas são então construídas fazendo "*Contour by Regeneration*" e para que a cor das isolinhas represente o seu valor, é necessário fazer "*Compute Scalars*". De modo a que seja possível visualizar as mesmas isolinhas nos 3 planos, é necessário utilizar valores que se encontrem dentro do intervalo de variação de *Regeneration* de todos os planos. Deste modo, foram usados 10 valores equidistantes que variam desde o maior valor mínimo dos intervalos, até ao menor valor máximo dos mesmos. Para isto, foi feito "*Add a range of values*" com os parâmetros: *Value Range* [15.2936; 227.717] e o número de *samples* 10. O resultado está representado na Figura 5.

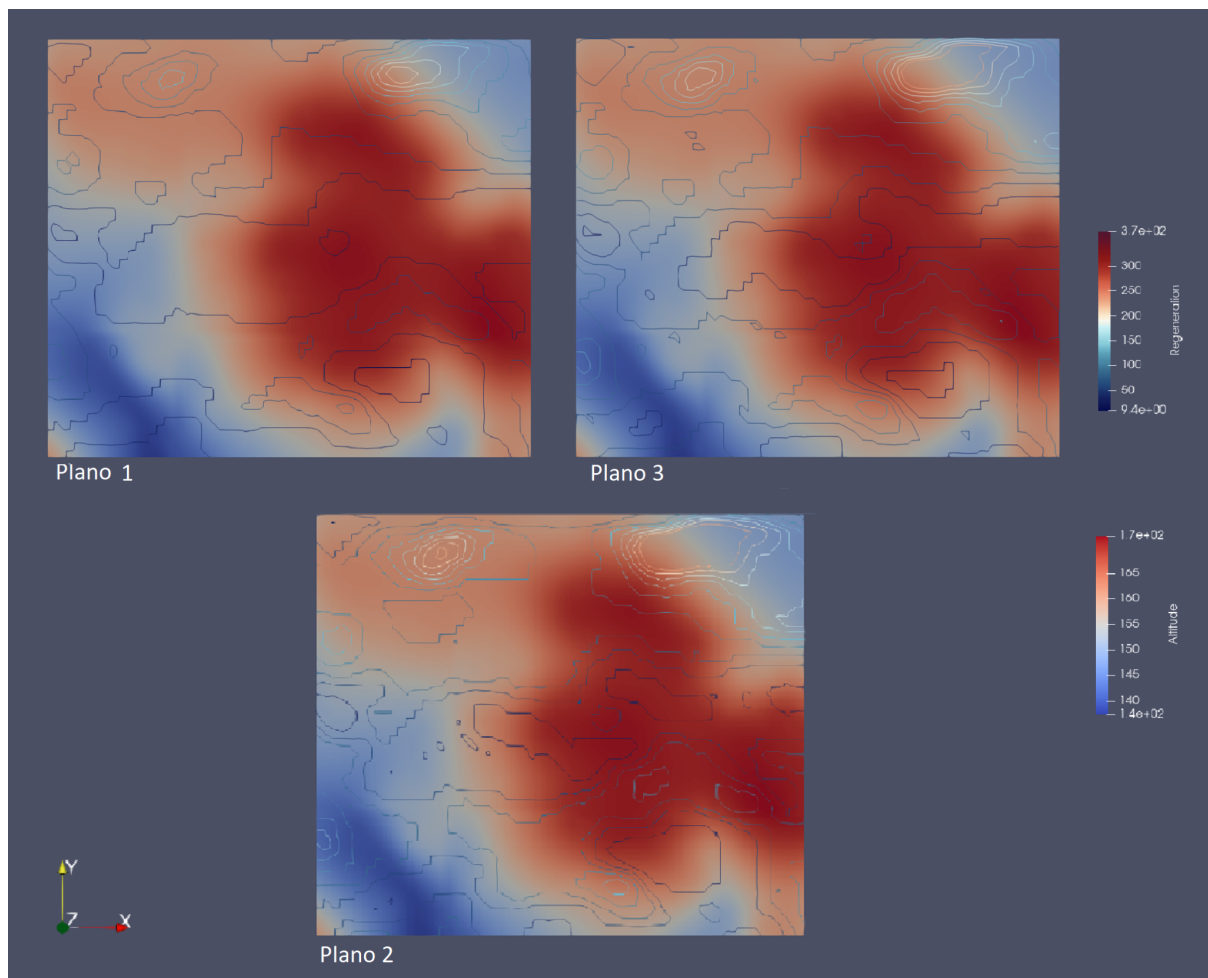


Figura 5: Representação das isolinhas sobre a orografia do terreno.

- f) Através da observação da Figura 5, pode-se verificar que é possível relacionar a evolução da taxa de regeneração com a orografia do terreno e com a exposição solar. Se se considerar que o eixo dos yy equivale à orientação Norte, então pode-se inferir que as zonas que estão a norte de zonas com maior altitude terão uma menor exposição solar de uma forma geral e maiores taxas de regeneração.
- g) Para representar cada um dos períodos de reflorestação, da grandeza vectorial *TendênciaReg* com os *glyphs*, foi aplicado em cada plano o filtro *Glyph* do tipo *Arrow* cuja escala e cor depende da magnitude da grandeza vectorial com um fator de escala de 0.5 (Figura 6).
- Em cada plano, todos os vetores têm a mesma direção e sentido visto que o rácio y/x é constante. Visto que estes rácios tomam os valores de: 1.5990 e 1.1526 para os planos 1 e 3, verifica-se que para cada vetor de cada plano, o valor de y é sempre maior que o valor de x .
- Como o valor do rácio do primeiro plano é maior do que o do terceiro plano, tem-se que a tendência de crescimento/regeneração das árvores nos períodos de 30 a 60 anos é maior do que a tendência de crescimento/regeneração no período de 60 anos sem e com alterações climáticas.

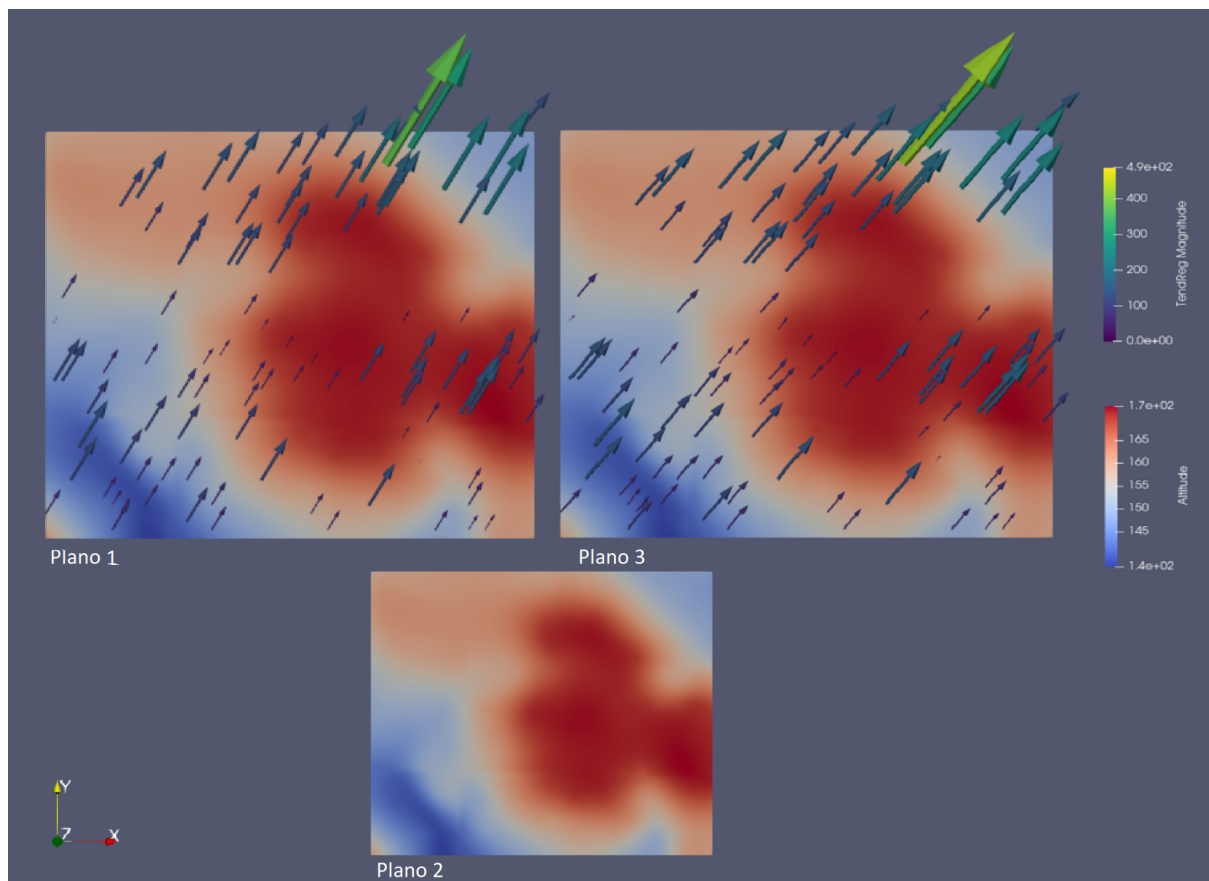


Figura 6: Representação das grandezas vectoriais TendênciaReg, criadas através de *glyphs* do tipo *arrow*.

- h) Uma forma alternativa de visualizar as evoluções das taxas de regeneração com a orografia e a exposição solar seria representar a orografia nos 3 planos através de um “*Warp by Scalar*”, como feito anteriormente. De seguida apresentava-se a taxa de regeneração com “*Color Mapping*” e simulava-se o trajeto do sol com uma animação da câmara a rodear os planos.

Observações:

- Todas as imagens referidas no relatório estão no zip devidamente identificadas.
- Os *Contours* específicos de alíneas (b) e e)) estão identificados no .pvm.
- A variável vectorial TendênciaReg no ficheiro vtk está como TendReg para simplificação.