

## VULNERABILIDADE DOS ATLETAS DE *TRAIL RUNNING* INSERIDOS EM ÁREAS DE RISCO DE INCÊNDIO: O CASO DO ULTRA TRAIL DA SERRA DA FREITA

Ângela Silva<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Faculdade de Letras, Universidade do Porto, 4150-564 Porto, Portugal. E-mail: [up201606074@letras.up.pt](mailto:up201606074@letras.up.pt)

### INTRODUÇÃO

O *Trail running* é uma atividade desportiva que surgiu recentemente e tem captado, cada vez mais, um elevado número de pessoas para a sua prática (Julião, Valente, & Mendes, 2018; Urbaneja, Yuba, Roca, & Torbidoni, 2016). Atualmente, as provas com distâncias cada vez mais longas e com desníveis acumulados cada vez maiores, tornam-se um desafio à capacidade física e psicológica dos atletas (Schmidt, 2013). Esta atividade, desenvolvida no contacto direto entre o Homem e a Natureza (Valente, 2019) coloca, além dos riscos inerentes à atividade física, a exposição do ser humano a um conjunto de riscos que o meio natural encerra (Chase & Hobbs, 2010; Santo de Melo, 2009). Assim se consideram os incêndios rurais como ameaça para os atletas, sobretudo em provas realizadas em época de elevado risco de incêndio.

O fogo, componente natural dos ecossistemas (Ghermandi, Beletsky, de Torres Curth, & Oddi, 2016), começou a ser manipulado pelo Homem para diversos fins (e.g. desflorestação, controlo de vegetação e renovação de pastagens) (Magalhães, 2018). A utilização descuidada do fogo e a pressão exercida pelo Homem sobre o Sistema Natural tornou os territórios suscetíveis ao perigo de incêndio (Moreira et al., 2011). Esta situação deve-se a uma alteração do regime natural do fogo, inerente ao normal funcionamento daquele ecossistema(s), que o tornou numa ameaça para a continuidade ecológica de alguns serviços por eles fornecidos (Correia, 2017; Ghermandi et al., 2016; McCaffrey & Olsen, 2012; Prior & Eriksen, 2013) e consequentemente para o ser humano.

O fogo é uma ameaça para os ecossistemas e para o ser humano pela forma variável que se manifesta (chama, radiação, fumo, projeções e velocidade de propagação); as características do combustível, as condições climáticas e meteorológicas, de cada local, condicionam o regime de fogo (Correia, 2017), que o tornam mais ou menos intenso. É esta intensidade, variável, que se traduz na verdadeira ameaça, quer para os ecossistemas, quer para o ser humano, repercutindo os diferentes níveis de preparação para os enfrentar, individualmente ou em simbiose.

Estima-se que à medida que os níveis de intensidade dos incêndios aumentam e assumem características extremas, o seu comportamento é errático e de difícil previsão (Tedim, Leone, Amraoui, Bouillon, Coughlan, Delogu, Fernandes, Ferreira, McCaffrey, McGee, et al., 2018) que dificulta as atividades de combate, ineficaz, e de mitigação (Correia, 2017; Tedim, Royé, Bouillon, Correia, & Leone, 2018).

Em Portugal, com o aproximar da atualidade foram registados incêndios de elevada intensidade (Tedim, Remelgado, Borges, Carvalho, & Martins, 2013). Exemplo desses casos são os incêndios de Monchique (2003); Arouca (2005 e 2016); Picões (2013); Pedrógão Grande e Incêndios do Centro de Portugal (2017).

Face aos danos causados e mortes, ficou evidente a falta de preparação do Homem para estes incêndios, que tendem a aparecer com mais frequência. Assim, os incêndios assumem-se como um problema social (Tedim, Royé, et al., 2018) com necessidade urgente de resolução, para evitar erros do passado e perda de vidas humanas. Por este motivo, mais importante que reduzir as intensidades dos incêndios é necessário aprender a coexistir com eles (Tedim, 2013; Tedim & Leone, 2017; Tedim, Leone, & Xanthopoulos, 2016), adquirir comportamentos ou atividades que

potenciam a diminuição da vulnerabilidade, e simultaneamente sejam um contributo para a redução do risco de ocorrência de fenómenos naturais (Birkmann, 2006; Tedim, 2013; Tedim, Leone, Amraoui, Bouillon, Coughlan, Delogu, Fernandes, Ferreira, McCaffrey, McGee, et al., 2018). Estes estão presentes na apresentação do novo paradigma de gestão do risco de incêndio proposto por Tedim et al. (2020). O estudo da vulnerabilidade constitui-se um suporte teórico para compreender a relação da sociedade com os fenómenos naturais (Tedim, 2013) como por exemplo os incêndios (Collins, 2005; Collins & Bolin, 2009; Tedim & Carvalho, 2013). Assim, segundo Tedim (2013) e Tedim & Carvalho (2013), é definida como a propensão para sofrer danos em caso de incêndio florestal e é função da exposição, do grau de fragilidade das pessoas, das comunidades e sociedades, das estruturas económicas, físicas e dos ecossistemas, assim como da capacidade de intervenção.

Portanto, na inevitabilidade da ocorrência de incêndios, inclusive os extremos, eles não têm de se tornar obrigatoriamente numa catástrofe (Tedim, Leone, Amraoui, Bouillon, Coughlan, Delogu, Fernandes, Ferreira, McCaffrey, & McGee, 2018), sobretudo quando o ser humano está inserido em áreas de elevado risco. O conhecimento das características socio ecológicas de cada local e a aquisição de comportamentos adequados às suas características, através de uma boa estratégia de comunicação, permitirá criar sociedades cada vez mais instruídas, conhecedoras do risco e que sabem agir perante ele (Tedim, 2013, 2018).

## OBJETIVOS

Os atletas de *trail running* quando inscritos numa prova, são inseridos em diversos escalões de acordo com o sexo e a idade. Presume-se que quanto mais novo, melhor a preparação física do atleta, mas quanto mais velho maior a experiência e conhecimento do corpo e da forma como este responde a diferentes estímulos. Por isso a preparação física e psicológica são dois elementos que estabelecem sinergias e condicionam a progressão dos atletas, sobretudo em distâncias maiores, com grandes desníveis acumulados. Além desta preparação para a dureza da prova, e imbuídos na adrenalina os atletas nem sempre estão conscientes dos riscos que enfrentam, como os incêndios rurais, nem estão preparados para agir corretamente no caso da sua manifestação. Assim, o objetivo principal deste trabalho é avaliar a vulnerabilidade dos atletas de *trail running* aos incêndios rurais.

Para a sua concretização foram definidos os seguintes objetivos específicos:

1. Identificar as características físicas do percurso;
2. Analisar o perfil dos atletas participantes;
3. Identificar a suscetibilidade do percurso com base em fatores condicionantes;
4. Avaliar a vulnerabilidade dos atletas através da identificação das áreas de maior risco.

## METODOLOGIAS

### Caracterização da área de Estudo

O Ultra Trail Serra da Freita (UTSF) é uma prova que decorre no extremo nordeste do distrito de Aveiro, com início e fim no concelho de Arouca e percorre trilhos do Maciço da Serra da Freita e Arada (Fig.1). Assim, ao longo desta prova, existe uma passagem pelos concelhos de Arouca (distrito de Aveiro), São Pedro do Sul (distrito de Viseu) e Vale de Cambra (distrito de Aveiro). Dos concelhos referidos são abrangidas 11 freguesias: Moldes, Santa Eulália, União das freguesias de Arouca e Burgo, União das freguesias de Cabreiros e Albergaria da Serra, União das freguesias de Covelo de Paivó e Janarde e Urrô, pertencentes ao concelho de Arouca; Arões e Cepelos, inseridos no concelho de Vale de Cambra; e Manhouce, União das freguesias de Carvalhais e Candal e União das freguesias de São Martinho das Moitas e Covas do Rio, no concelho de São Pedro do Sul.

O UTSF foi a primeira prova de *Trail running* a ser realizada em Portugal e é considerada a prova “mãe” do *Trail* Nacional. Ainda hoje assume-se como uma das referências, quer pela dificuldade imposta aos atletas, como pela entidade Organizadora, Confraria Trotamontes, na pessoa de José Moutinho (o pai do *Trail* nacional) e Flor Madureira. No que concerne ao percurso, é diversificado quanto às suas características devido aos locais por onde passa e aos objetivos definidos pela organização face às dificuldades que pretendem impor aos atletas. Por isso, este percurso é um múltiplo de sensações e uma referência no *Trail* nacional e internacional.

Assim, entre a dureza assumida pelos atletas ficam presentes além das muitas descidas técnicas, as subidas intermináveis e de elevada inclinação como a das Almas Penadas, a do Portal do Inferno, a dos Três Pinheiros, a de Bradar aos Céus e, por fim, o trilho mais famoso do *Trail*, a Besta (Fig.2). Contudo, este é um percurso previamente estudado pela organização que além de proporcionar múltiplas sensações, procura mostrar as histórias das gentes que por ali habitaram e habitam e onde desenvolveram parte da sua atividade desde agricultura, pastorícia e exploração mineira, aliado ao contacto com a natureza.

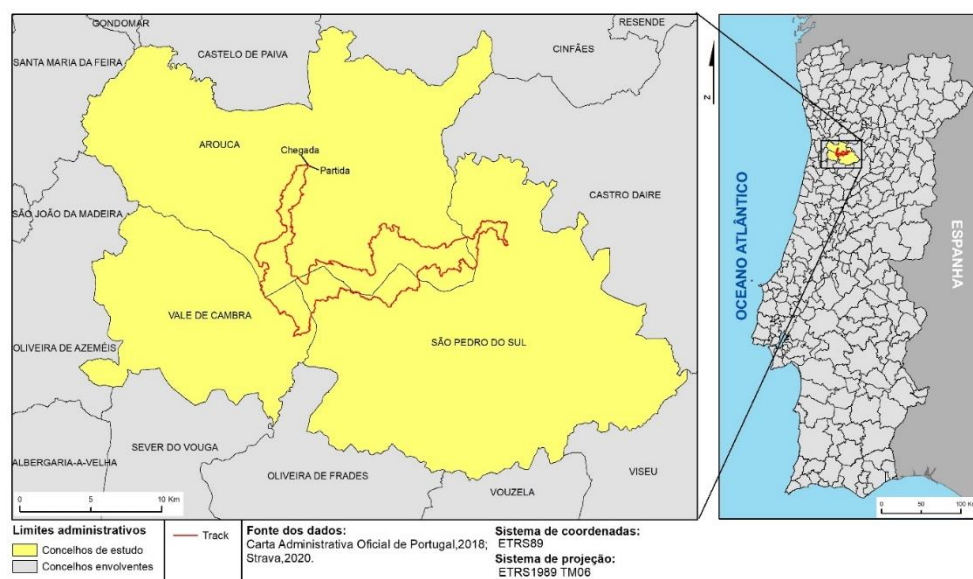


Figura 1- Enquadramento da área de estudo.

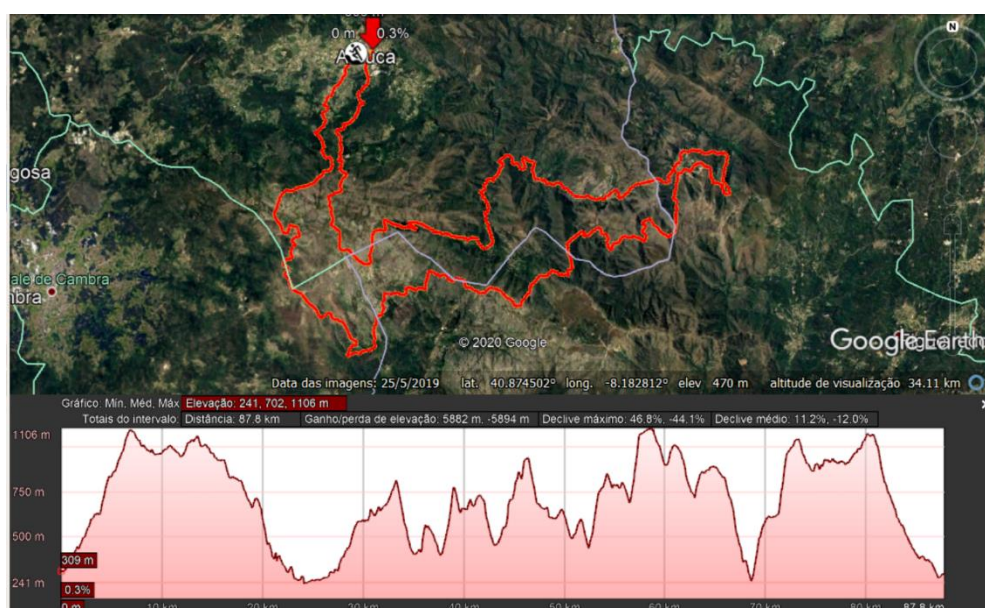


Figura 2- Perfil de elevação do UTSF.

## Dados e Métodos

De acordo com os objetivos do trabalho foi realizado um aturado trabalho de pesquisa bibliográfica que se focalizou na recolha de documentos que abordam a modalidade do *trail* e a problemática dos incêndios, por forma a oferecer uma adequada base conceptual. Posteriormente, foi feita a recolha de diversos dados para a área de estudo de modo a realizar os objetivos elencados anteriormente.

### Recolha de dados:

#### 1. Primários:

- ✓ Vetorização do percurso da prova de 2019 com uma largura de 20 metros;
- ✓ Vetorização dos tipos de caminho do percurso com conhecimento obtido através de testemunhos de atletas e trabalho de campo;
- ✓ Vetorização do posicionamento dos atletas ao longo do percurso, 8h e 12h após o início da prova, com recurso aos dados da plataforma Stop and Go.

#### 2. Secundários:

- ✓ Direção Geral do Território para obter a carta Administrativa de Portugal (CAOP), a Carta de Ocupação do Solo de 2018 (COS 2018) e as curvas de nível e pontos cotados da área de estudo;
- ✓ Base cartográfica do Instituto de Conservação da Natureza e Florestas (ICNF), no período entre 1980 a 2019, e do Instituto Superior de Agronomia (ISA), entre 1975 e 1979;
- ✓ Dados meteorológicos do Sistema Nacional de Informação de Recursos Hídricos (SNIRH);

### Processamento de dados e apresentação de resultados:

As técnicas de processamento de dados foram diversificadas. Os dados quantitativos foram sujeitos a uma análise estatística com recurso à ferramenta Excel e às tabelas de atributos das bases cartográficas. Os dados cartográficos foram analisados com recurso aos Sistemas de Informação Geográfica (SIG) com base na ferramenta ArcGis (ArcMap 10.7.1).

Foram realizados os mapas: i) ocupação do solo, foi feito um clip à shapefile original da DGT pela área de estudo e foi considerada na análise o nível 1 e 5 da COS 2018; ii) topografia, foi elaborado o Triangular Irregular Networks (TIN) através dos pontos cotados e curvas de nível da área de estudo e, converteu-se o modelo TIN para formato matricial, classificado em cinco classes; iii) declives, foi utilizado o modelo TIN em formato matricial e recorreu-se ao Arc ToolBox em Spatial Analyst Tools (Surface) à ferramenta Slope. Posteriormente, o mapa foi reclassificado em cinco classes; iv) exposição de vertentes, foi utilizado o modelo TIN em formato matricial e recorreu-se ao Arc ToolBox em Spatial Analyst Tools (Surface) à ferramenta Aspect; v) tipo de caminhos, foi feita a vetorização dos caminhos tendo em consideração uma descrição detalhada do percurso por alguns atletas e também com conhecimento adquirido durante a realização de trabalho de campo; vi) valor informativo, com base na metodologia de Yin & Yan (1988), forneceu a suscetibilidade do percurso com base em fatores condicionantes e permitiu a identificação das áreas do percurso com maior risco para os atletas. Face à complexidade da elaboração deste mapa, que se traduz na base deste trabalho procede-se à sua descrição detalhada. Sustentado na transformação logarítmica da razão entre a probabilidade condicionada e a probabilidade a priori, foi realizado tendo em consideração a ponderação de cada classe de cada fator condicionante (ocupação do solo, declives, exposição de vertentes). Também foram considerados apenas para este mapa outros dois fatores condicionantes: i) temperatura, obtida segundo os dados meteorológicos da estação mais próxima com dados disponíveis (Junqueira). Para obter valores de temperatura ao longo de todo o percurso foi necessário reduzir o valor de temperatura obtido (33,6°C) ao nível médio das águas do mar



(34,8°C), pois a estação encontra-se a 200 metros de altitude. Sabendo que a temperatura diminui em média 0,6°C a cada 100 metros, considerou-se o MDT e foi possível obter a temperatura para as diferentes altitudes do percurso às 14h do dia 29/06/2019; ii) probabilidade de ocorrência de incêndios Na probabilidade de ocorrência, consideraram-se os perímetros anuais de área ardida cortados pela área de estudo que, posteriormente foram transformados em formato matricial e reclassificados em 1 (ardeu) e 0 (não ardeu). Realizou-se a soma de todos os rasters reclassificados, obtendo-se o número de vezes que determinada área ardeu no percurso e, por fim, multiplicou-se o raster obtido da soma por 100 e dividiu-se pelo número de anos considerado. Para avaliação da capacidade preditiva do modelo, realizou-se a taxa de sucesso, com base na metodologia de Yin & Yan (1988), que resulta da integração de percentagens acumuladas dispostas em ordem decrescente entre os níveis de suscetibilidade gerados pelo modelo e os sítios considerados instáveis.

Relativamente à apresentação dos resultados, os dados estatísticos são apresentados sobre forma de tabelas, gráficos, e os dados cartográficos através de cartografia temática.

### AS CARACTERÍSTICAS DO UTSF

O percurso do UTSF tem uma distância aproximada de 100 km com cerca de 7000 metros de desnível acumulado positivo. É uma das provas mais difíceis do trail nacional, pela altura do ano em que se realiza (último fim de semana de junho), o que, segundo os atletas torna esta prova ainda mais difícil e um desafio à capacidade física e psicológica.

#### Ocupação do solo

O percurso do UTSF é predominantemente realizado em áreas de matos (164,4 ha), as áreas florestais ocupam 129,4 ha, dos quais 50,1 ha correspondem a pinheiro bravo, espécie dominante, 47,7 ha correspondem a carvalhos, 19,1 ha correspondem a eucalipto e as outras folhosas correspondem a 6,4 ha. A agricultura, essencialmente culturas temporárias de sequeiro e regadio, ocupa apenas 33,6 ha. Os territórios artificializados ocupam 19,1 ha do percurso, em que a maior mancha de tecido urbano se situa no início e fim do percurso que incide sobre a vila de Arouca (União de Freguesias de Arouca e Burgo). A ocupação do solo com espaços descobertos ou pouca vegetação é feita em 7,8 ha (Fig.3).

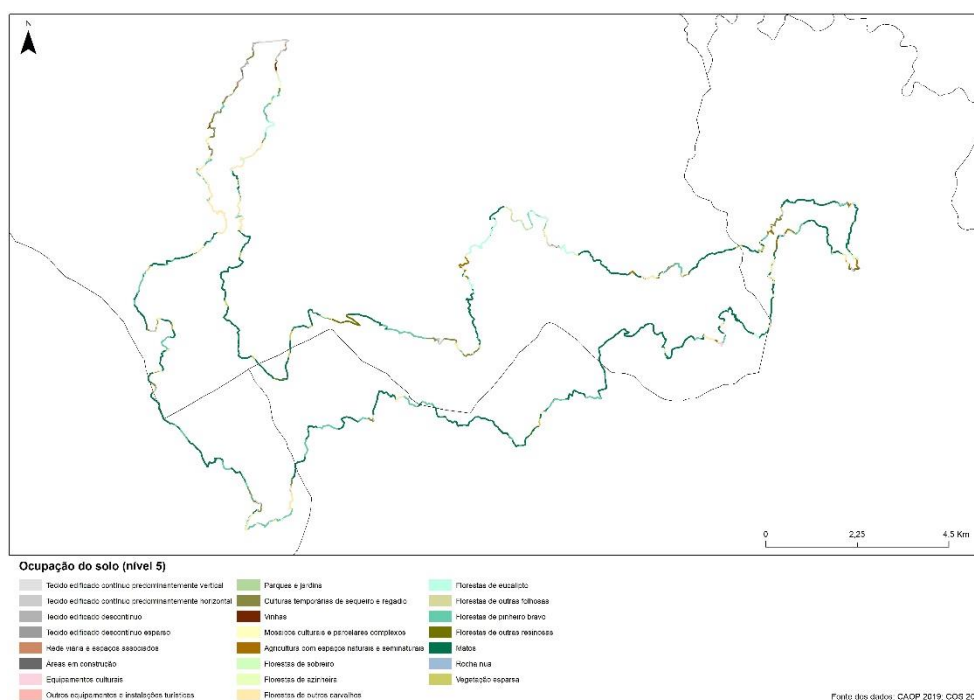


Figura 3-Ocupação do solo, por nível 5, na área de estudo.

## Altimetria

O percurso do UTSF caracteriza-se por apresentar orografia irregular, característica das provas de *trail running* (Fig.4). Com início e fim no centro da Vila de Arouca (300 metros de altitude), as altitudes variam entre os 240 metros, junto ao leito do rio de Paivô, em Rio de Frades (União de Freguesias de Cabreiros e Albergaria da Serra), e os 1106 metros no Alto das Minas das Chãs (cimo do trilho da Besta), na União de Freguesias de Carvalhais e Candal. A altitude média do percurso é de 700 metros.

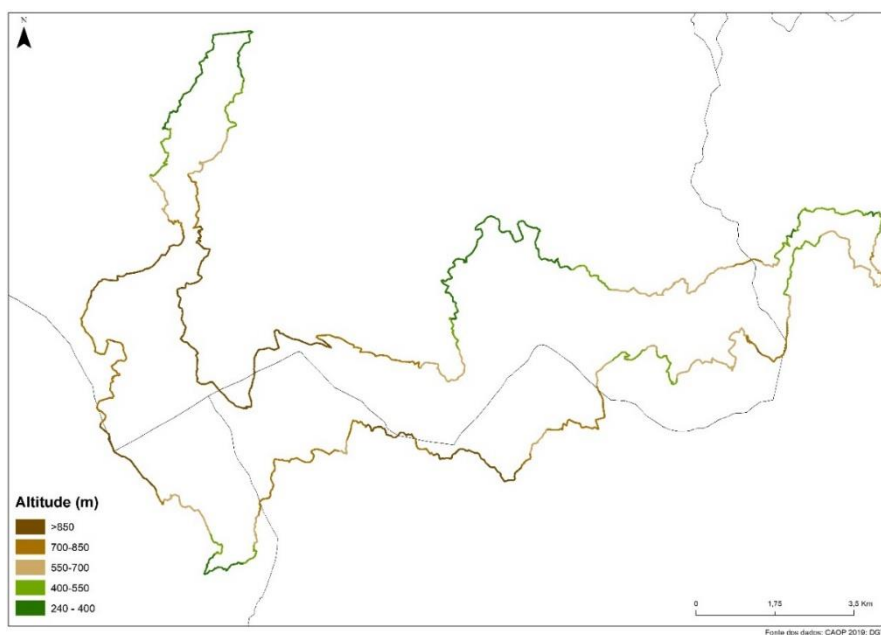


Figura 4- Modelo Digital do Terreno da área de estudo.

## Tipos de caminho

A maior parte do percurso do UTSF é feita em estradão correspondente a 45,5 km do percurso; os “*single track*”, localizados em áreas de elevado declive e de difícil acesso, são responsáveis por 29,2 km; cerca de 9 km são feitos em caminhos, e 6,9 km são feitos em estrada, essencialmente no início e fim do percurso. Com menor representatividade, temos os “*single track dentro de água*”, responsável por apenas 4,1 km e o trilho selvagem, em Covas do Monte, responsável por 0,4 km (Fig.5).

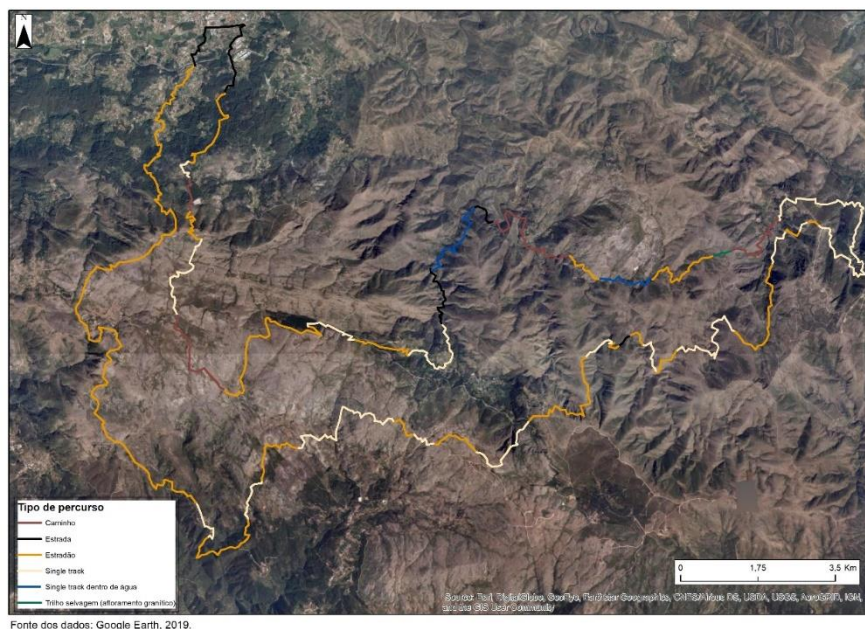


Figura 5- Tipos de caminho da área de estudo.

## Declives

Na análise do declive de vertentes ( $^{\circ}$ ), os valores oscilam entre os  $0^{\circ}$  e  $59^{\circ}$  (percurso do carteiro) negativos e entre os  $0^{\circ}$  e  $54^{\circ}$  (trilho da Besta) positivos (Fig.6). As classes com maior representatividade são as mais altas, face às características do percurso. Destaca-se a classe que apresenta valores superiores a  $30^{\circ}$ , correspondente a 16,9% do percurso. Em seguida, temos as classes entre os  $15^{\circ}$ - $20^{\circ}$ ,  $0^{\circ}$ - $5^{\circ}$  e  $20^{\circ}$ - $25^{\circ}$ , correspondente a 15,8%, 15,3% e 14,7%, respetivamente. As classes com menor representatividade são entre os  $5^{\circ}$ - $10^{\circ}$ ,  $10^{\circ}$ - $15^{\circ}$  e  $25^{\circ}$ - $30^{\circ}$ , correspondente a 12,9%, 12,9% e 11,5%, respetivamente.

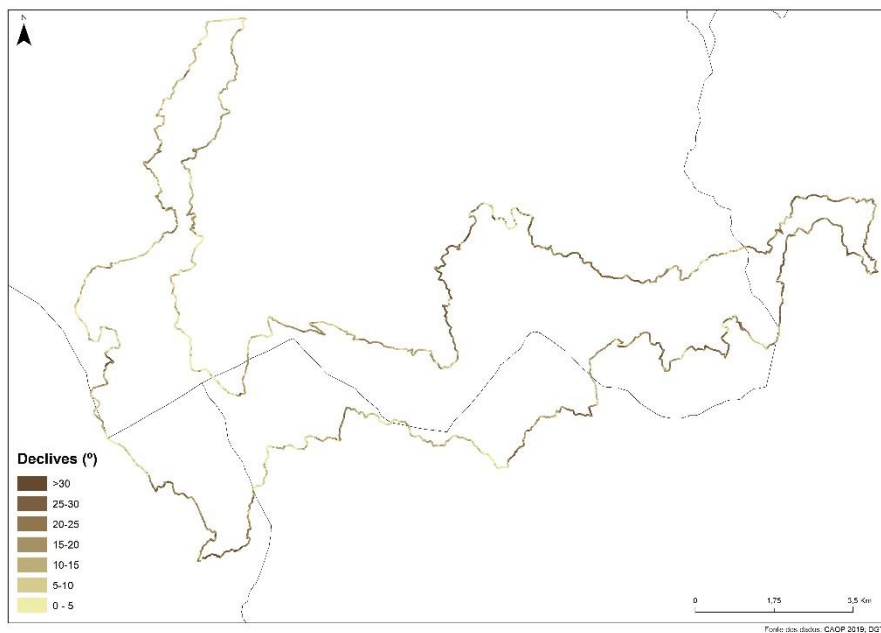


Figura 6- Declives ( $^{\circ}$ ) na área de estudo.

## Exposição de vertentes

A exposição do percurso é diferenciada (Fig.7). O percurso está essencialmente orientado a Norte (14,6%) e a Noroeste (14,4%). As áreas orientadas a Sul e a Este são as que representam menos expressividade no percurso, correspondendo a 9,7% e a 8%, respetivamente, à exceção das áreas planas (7,4%).

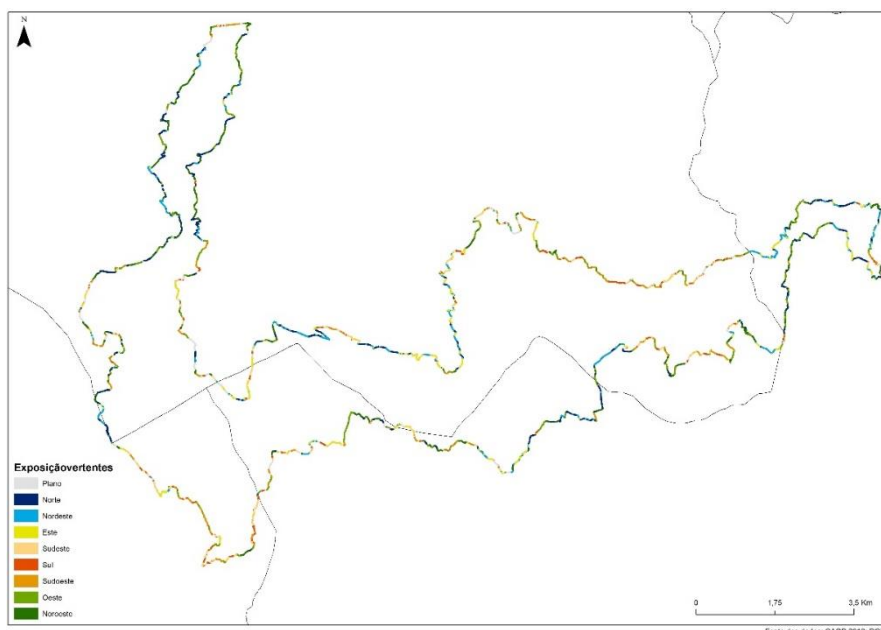


Figura 7- Exposição de vertentes na área de estudo.

## SUSCETIBILIDADE DO PERCURSO E VULNERABILIDADE DOS ATLETAS

Oito horas após o início da prova, os atletas encontravam-se entre o quilómetro 36 e 55, onde a suscetibilidade do percurso é essencialmente muito elevada e elevada (Fig.8/Anexo 1). Além disso, esta é uma das partes mais exigente do percurso, com declives muito elevados, que podem ser superiores a 30°, por exemplo no trilho das almas penadas, na subida do portal do inferno e no trilho dos três pinheiros. Ainda assim, é entre o quilómetro 37 e 38 (Anexo 2) e 44 e 45 (Anexo 3) que a suscetibilidade do percurso é maior. Entre o quilómetro 37 e 38 encontram-se 8 atletas, os declives são entre os 20° e 30°, as temperaturas entre os 30°C e 33°C, sem presença de árvores, as vertentes estão orientadas essencialmente a Nordeste e Este e a probabilidade de ocorrência de incêndios varia entre os 14,3% e 28,6%. Entre o quilómetro 44 e 45 estão posicionados 7 atletas, os declives são superiores a 30°, as temperaturas entre os 30°C e 31°C, sem presença de árvores, as vertentes estão orientadas essencialmente a Sudeste e a probabilidade de ocorrência de incêndios varia entre 28,6% e 42,9%. Em ambas as situações reúnem-se condições que contribuem para o aumento do cansaço dos atletas.

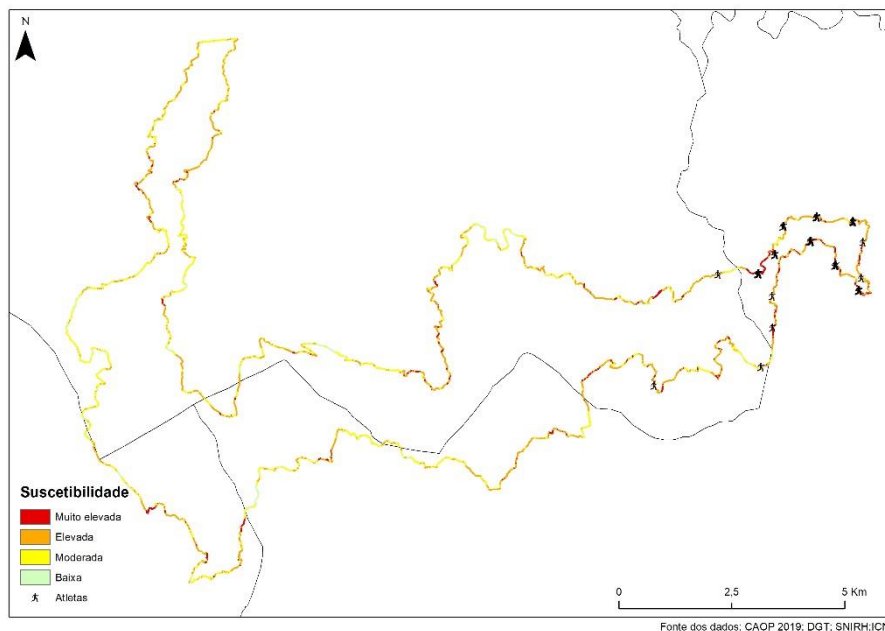


Figura 8- Suscetibilidade do percurso e e posicionamento dos atletas no dia da prova às 14h.

Doze horas após o início da prova, os atletas encontram-se entre o quilómetro 54 e 83 e a suscetibilidade do percurso é sobretudo elevada e moderada, com destaque para pequenas áreas do percurso onde é muito elevada (Fig.9/ Anexo 4). As áreas do percurso mais críticas são nos quilómetros 54, 60 (Anexo 5) e 77 (Anexo 6). No quilómetro 54 está posicionado 1 atleta, no quilómetro 60 estão 5 atletas e no quilómetro 77 não está posicionado nenhum atleta. Contudo, o quilómetro 77 apresenta declives superiores a 30° e está incluído na parte considerada mais difícil do final do percurso, onde os atletas sobem cerca de 800 escadas (escadas do martírio) com desnível acumulado de 400 metros. Por um lado, esta parte do percurso apresenta uma suscetibilidade menor face ao resto do percurso, por outro, os valores de probabilidade de ocorrência de incêndios são mais elevados.



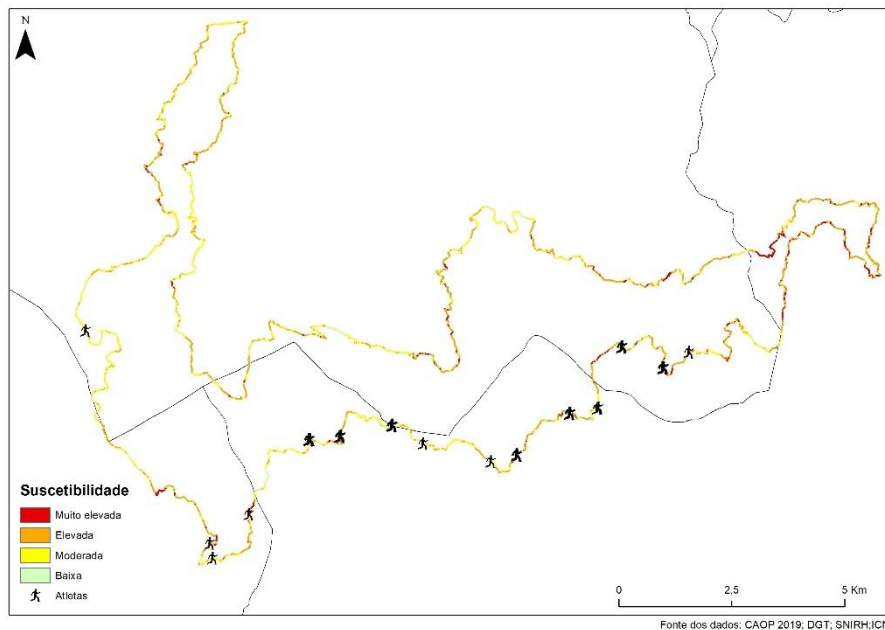


Figura 9- Suscetibilidade do percurso e e posicionamento dos atletas no dia da prova às 18h.

Para validação do modelo de suscetibilidade anteriormente apresentado foi realizada a taxa de sucesso, com grau de confiabilidade elevado, 0,82 (Anexo 7).

### Discussão dos resultados

A data de realização do UTSF, último fim de semana de junho, antecede o período crítico da época de incêndio que em Portugal, no ano de 2019, foi de 1 de julho a 15 de outubro, segundo o Despacho nº 9084-A/2018. Apesar de tudo, não significa que fora deste período não ocorram incêndios (Fernandes, 2015; Lourenço, 2018), e haja um elevado risco de incêndio que coloque em perigo os atletas. Exemplo disso são os incêndios extremos de 2017 que ocorreram em junho e outubro, no centro de Portugal, e revelaram-se uma catástrofe com elevados danos ecológicos e perda de vidas humanas.

Realizar provas de Trail de renome nacional e internacional, como o UTSF, em período correspondente à estação quente e seca requer cuidados e precauções para a segurança dos atletas. Para além da logística desportiva, outras medidas e prevenções deverão ser consideradas já que nestes casos o Homem insere-se numa paisagem de elevado risco de incêndio, marcada por incêndios de grande dimensão que assumem características extremas (Correia, 2017, 2019).

A reflexão dos resultados obtidos, em função da vectorização da localização dos atletas, evidencia que caso ocorra um incêndio os atletas, com menor preparação física, na hora de maior calor do dia, 14h, estão na área do percurso onde este é mais suscetível, correspondente a áreas de difícil acesso, que dificulta a fuga por caminhos alternativos, na sua maioria, inexistentes. É de realçar que a idade é uma condicionante na condição física, e por norma os atletas de escalões mais avançados localizam-se mais atrás no percurso, o que requer um maior cuidado.

A suscetibilidade do percurso ao risco de incêndio evidencia setores mais ou menos críticos, bem como fatores que contribuem para o aumento a vulnerabilidade dos atletas aos incêndios rurais. Foram considerados fatores como: declive e temperatura, com maior influência no desempenho dos atletas, ou seja, o acumular de desníveis e o aumento da temperatura evidencia maior cansaço “sobretudo a partir do km 40, pois no início os desníveis não influenciam muito o cansaço, nem a temperatura porque a prova começa às 6h da manhã. Para o final da prova já é o cansaço físico acumulado, as subidas íngremes, que quase nos desmoralizam, mas sem dúvida

é o psicológico, muitas vezes alterado e não consciente da realidade, que nos coordena e não o físico que está completamente esgotado” (Fernando Correia, 2020). Também foram considerados os fatores: exposição de vertentes, ocupação do solo e a probabilidade de ocorrência. Ainda assim, existem outros fatores que também podem influenciar a vulnerabilidade dos atletas aos incêndios rurais: os níveis de preparação física diretamente associados ao cansaço físico, que pode provocar alterações no estado psicológico (Casa et al., 2010; Roberta, Nadège, Fabienne, & Denis, 2017) e influenciar a forma como se percebe o risco de incêndio e se age perante a sua ocorrência (McNeill, Dunlop, Heath, Skinner, & Morrison, 2013). Por esta razão, é necessária uma boa preparação mental e uma boa comunicação do risco de incêndio (Eriksen & Prior, 2013; McNeill et al., 2013) para que quando inseridos em áreas suscetíveis, caso ocorra um incêndio, os atletas mesmo associado ao cansaço físico consigam psicologicamente definir com coerência comportamentos que os salvaguardem e não aumentem a sua exposição.

## CONCLUSÕES

O *Trail Running*, sobretudo nas longas distâncias como o caso do UTSF 100km, modalidade de Elite ou Endurance, revela-se um verdadeiro desafio à condição física e psicológica dos atletas. Imbuídos na adrenalina da prova, e pelo desafio de superação dos próprios limites do corpo, por vezes é colocada em causa a integridade física e mental, que se vai detorando no avançar do percurso. A situação agrava-se quando associado ao cansaço físico e psicológico ocorrem perigos naturais (p.ex. incêndios rurais). A falta de preparação psicológica da sociedade para agir perante o perigo é evidente, e em situação de stress físico continuado, como nas provas de trail de longa distância, agrava-se podendo mesmo ser colocada em causa a vida humana. Perante situações de comportamento extremo do fogo, a resposta ainda poderá ser mais difícil e complexa pelo seu comportamento errático. Portanto é necessário conhecer pormenorizadamente todo o percurso e ter uma visão holística do mesmo, como foi demonstrado nos resultados, e perceber que nas horas de maior calor, associadas a um maior risco de incêndio, existe um elevado volume de atletas nas áreas mais suscetíveis do percurso. É também a partir desta fase que se tem de começar a ter uma maior atenção às respostas dos atletas aos desafios que encontram pela frente face ao desgaste que acumulam. Por isso, para além de proporcionar ao atleta as múltiplas sensações, é necessário analisar todos os parâmetros que o condicionam para comunicar ao atleta, corretamente, os fatores que podem influenciar a sua progressão no percurso. Do mesmo modo, é uma tarefa importante para a organização para perceber as áreas mais suscetíveis, definir medidas de ação para salvaguardar a segurança dos atletas em caso de ocorrência de incêndio, e se evite a ocorrência de catástrofes. Por isso, além de um plano de emergência e de contingência, seria importante refletir sobre a construção de um manual do atleta do UTSF.

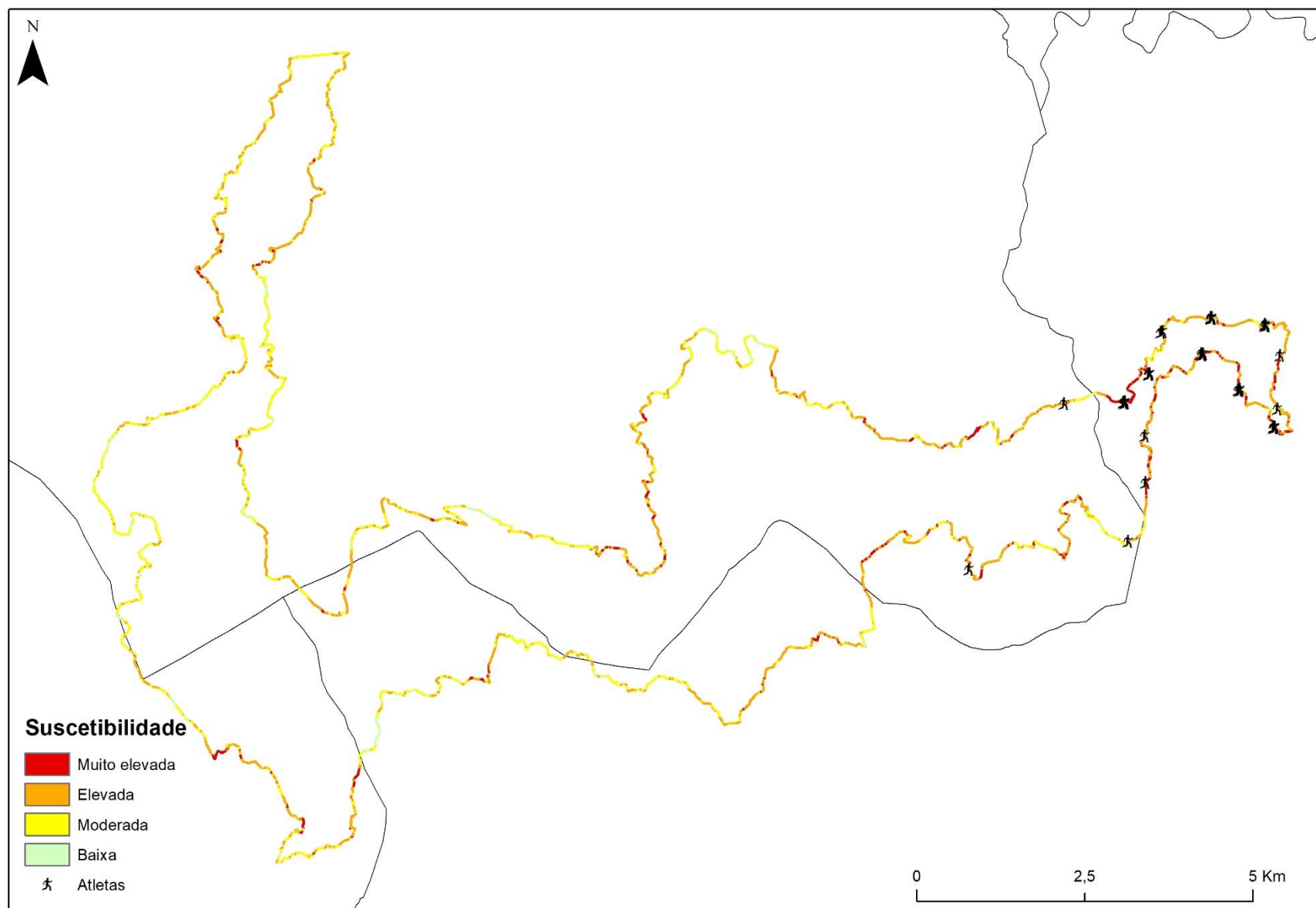
## REFERÊNCIAS

- Birkmann, J. (2006). *Measuring vulnerability to natural hazards: towards disaster resilient societies*.
- Casa, D. J., Stearns, R. L., Lopez, R. M., Ganio, M. S., McDermott, B. P., Walker Yeargin, S., ... Armstrong, L. E. (2010). Influence of hydration on physiological function and performance during trail running in the heat. *Journal of Athletic Training*, 45(2), 147–156.
- Chase, A., & Hobbs, N. (2010). *Ultimate Guide to Trail Running: Everything You Need to Know About Equipment\* Finding Trails\* Nutrition\* Hill Strategy\* Racing\* Avoiding Injury\* Training\* Weather\* Safety*. Rowman & Littlefield.
- Collins, T. W. (2005). Households, forests, and fire hazard vulnerability in the American West: a case study of a California community. *Global Environmental Change Part B: Environmental Hazards*, 6(1), 23–37.
- Collins, T. W., & Bolin, B. (2009). Situating hazard vulnerability: people's negotiations with wildfire environments in the US Southwest. *Environmental Management*, 44(3), 441–455.
- Correia, F. (2017). *O contributo dos serviços de ecossistema na prevenção e resiliência a incêndios rurais na Rede Natura 2000, no município de Arouca*. Fcauldade de Letras da Universidade do Porto.
- Correia, F. (2019). *Reflexão sobre os grandes incêndios em Arouca:contributo para a definição de novas de prevenção*.
- Eriksen, C., & Prior, T. (2013). Defining the importance of mental preparedness for risk communication and residents well-prepared for wildfire. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 6, 87–97.
- Fernandes, S. (2015). *Incêndios Florestais em Portugal Continental fora do " período crítico". Contributos para o seu conhecimento*.
- Ghermandi, L., Beletsky, N. A., de Torres Curth, M. I., & Oddi, F. J. (2016). From leaves to landscape: A multiscale approach to assess fire hazard in wildland-urban interface areas. *Journal of Environmental Management*, 183, 925–937. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2016.09.051>
- Julião, R. P., Valente, M., & Mendes, R. N. (2018). Issues on Trail runners, Trail running and recreational and protected areas in Portugal. *Proceedings of The 9th International Conference on Monitoring and Management of Visitors in Recreational and Protected Areas. Bordeaux, France*, 290–293.
- Lourenço, L. (2018). Incêndios florestais em Portugal continental fora do “período crítico”, estudados numa tese que fornece importantes contributos para o seu conhecimento. *Territorium*, (25 (I)), 151–154.
- Magalhães, C. G. (2018). *A gestão dos incêndios rurais no município de Arouca: a relevância do conceito de defensabilidade*.
- McCaffrey, S. M., & Olsen, C. S. (2012). *Research perspectives on the public and fire management: a synthesis of current social science on eight essential questions*.
- McNeill, I. M., Dunlop, P. D., Heath, J. B., Skinner, T. C., & Morrison, D. L. (2013). Expecting the unexpected: predicting physiological and psychological wildfire preparedness from perceived risk, responsibility, and obstacles. *Risk Analysis*, 33(10), 1829–1843.
- Moreira, F., Viedma, O., Arianoutsou, M., Curt, T., Koutsias, N., Rigolot, E., ... Xanthopoulos, G. (2011). Landscape–wildfire interactions in southern Europe: implications for landscape management. *Journal of Environmental Management*, 92(10), 2389–2402.
- Prior, T., & Eriksen, C. (2013). Wildfire preparedness, community cohesion and social–ecological systems. *Global Environmental Change*, 23(6), 1575–1586.
- Roberta, A. P., Nadège, R., Fabienne, C. V. R., & Denis, H. (2017). The Relationship between Trail Running Withdrawals and Race Topography. *Sports*, 5(4), 91.
- Santo de Melo, R. J. E. (2009). Desportos de Natureza: reflexões sobre a sua definição

- conceptual. *Exedra: Revista Científica*, (2), 93–104.
- Schmidt, C. E. (2013). *Reducing muscular fatigue in trail running: mechanisms and strategies*.
- Tedim, F. (2013). O contributo da vulnerabilidade na redução do risco de incêndio florestal. *Riscos Naturais, Antrópicos e Mistos. Homenagem Ao Professor Doutor Fernando Rebelo; Lourenço, L., Mateus, MA, Eds.*
- Tedim, F. (2018). O futuro dos incêndios rurais em Portugal: será possível construir uma sociedade resiliente a eventos extremos? *O Rural Depois Do Fogo*.
- Tedim, F., & Carvalho, S. (2013). Vulnerabilidade aos incêndios florestais: reflexões em torno de aspetos conceptuais e metodológicos. *Territorium*, (20), 85–99.
- Tedim, F., & Leone, V. (2017). Enhancing resilience to wildfire disasters: From the “war against fire” to “coexist with fire. In *Disaster resilience: an integrated approach (2nd ed.)* (pp. 362–383). USA: Charles C Thomas Publisher.
- Tedim, F., Leone, V., Amraoui, M., Bouillon, C., Coughlan, M., Delogu, G., ... Xanthopoulos, G. (2018). Defining Extreme Wildfire Events: Difficulties, Challenges, and Impacts. *Fire*, 1(1), 9. <https://doi.org/10.3390/fire1010009>
- Tedim, F., Leone, V., Amraoui, M., Bouillon, C., Coughlan, M. R., Delogu, G. M., ... McGee, T. K. (2018). Defining extreme wildfire events: difficulties, challenges, and impacts. *Fire*, 1(1), 9.
- Tedim, F., Leone, V., & Xanthopoulos, G. (2016). A wildfire risk management concept based on a social-ecological approach in the European Union: Fire Smart Territory. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 18, 138–153. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1016/j.ijdr.2016.06.005>
- Tedim, F., McCaffrey, S., Leone, V., Delogu, G. M., Castelnou, M., McGee, T. K., & Aranha, J. (2020). What can we do differently about the extreme wildfire problem: An overview. In *Extreme Wildfire Events and Disasters* (pp. 233–263). Elsevier.
- Tedim, F., Remelgado, R., Borges, C., Carvalho, S., & Martins, J. (2013). Exploring the occurrence of mega-fires in Portugal. *Forest Ecology and Management*, 294, 86–96.
- Tedim, F., Royé, D., Bouillon, C., Correia, F., & Leone, V. (2018). Understanding unburned patches patterns in extreme wildfire events: evidences from Portugal. *Advances in Forest Fire Research*.
- Torres, F. (2019). A FREITA - Descrição e dicas pela Alice Lopes. Retrieved April 22, 2020, from <https://quarentadoispontodois.blogspot.com/2019/06/a-freita-descricao-e-dicas-pela-alice.html>
- Urbaneja, J. S., Yuba, E. I., Roca, V. L., & Torbidoni, E. I. F. (2016). Carreras (de o por) montaña o trail running. El reconocimiento de la modalidad deportiva: una visión jurídica. *RETOS. Nuevas Tendencias En Educación Física, Deporte y Recreación*, (30), 143–148.
- Valente, M. S. da S. (2019). *Desportos de natureza e espaços naturais: análise espacial do Trail Running em Portugal*.
- Yin, K. L., & Yan, T. Z. (1988). Statistical prediction models for instability of metamorphosed rocks. *International Symposium on Landslides*. 5, 1269–1272.



**ANEXOS**



Fonte dos dados: CAOP 2019; DGT; SNIRH; ICNF

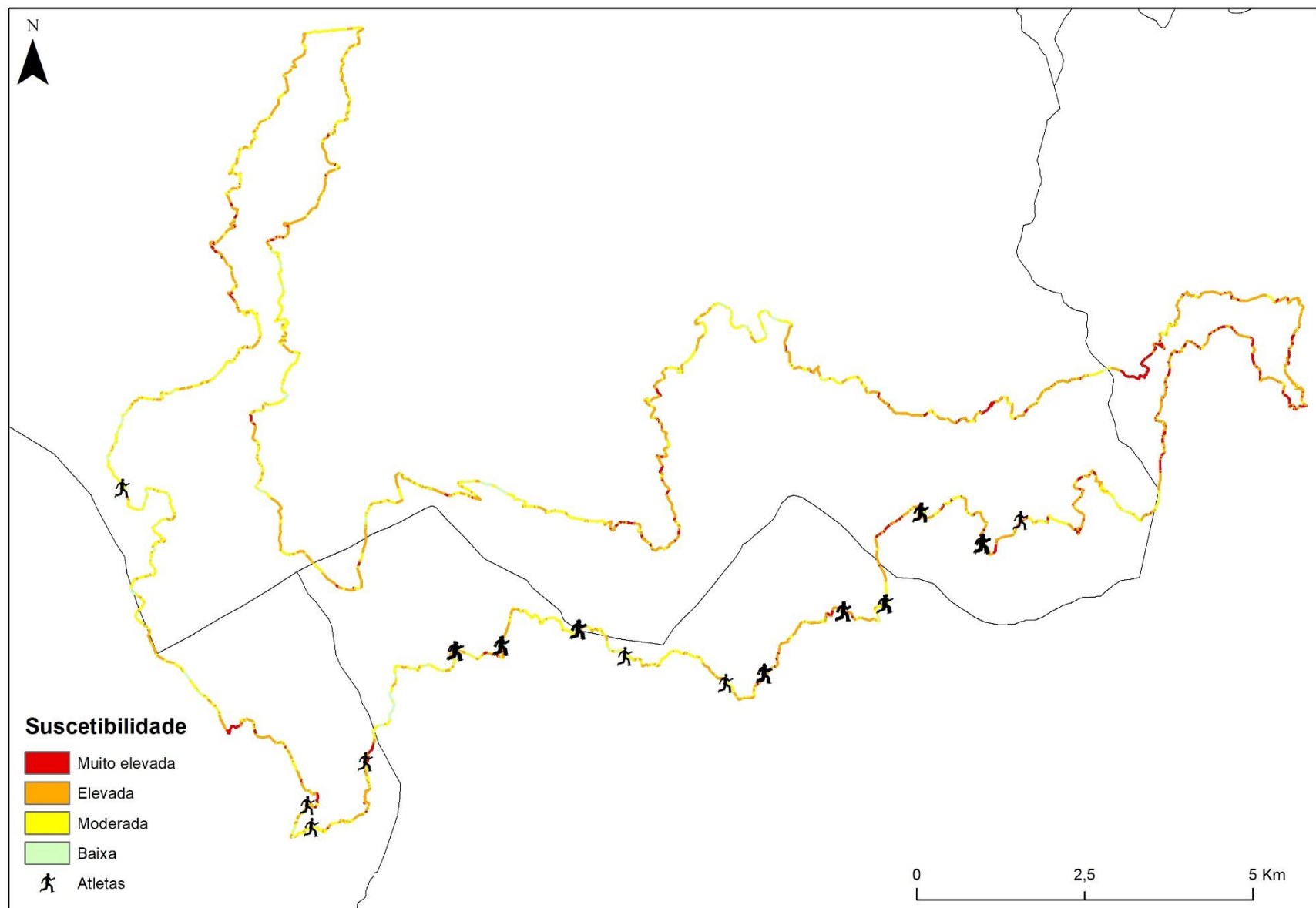
Anexo 1- Suscetibilidade do percurso e e posicionamento dos atletas no dia da prova às 14h.



Anexo 2- Perfil de elevação do UTSF com destaque para o trajeto entre Covelo de Paivó e a Pena. Fonte: Torres (2019).

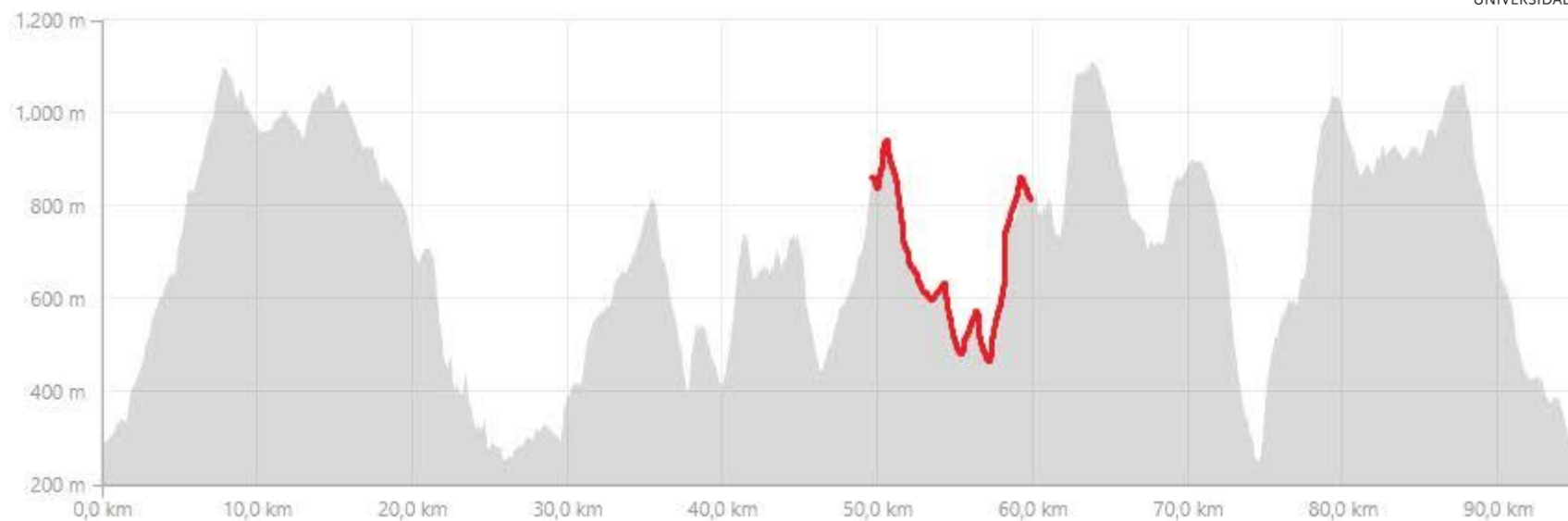


Anexo 3- Perfil de elevação do UTSF com destaque para o trajeto entre a Pena e o Portal do Inferno. Fonte: Torres (2019).



Fonte dos dados: CAOP 2019; DGT; SNIRH; ICNF

Anexo 4- Suscetibilidade do percurso e e posicionamento dos atletas no dia da prova às 18h.

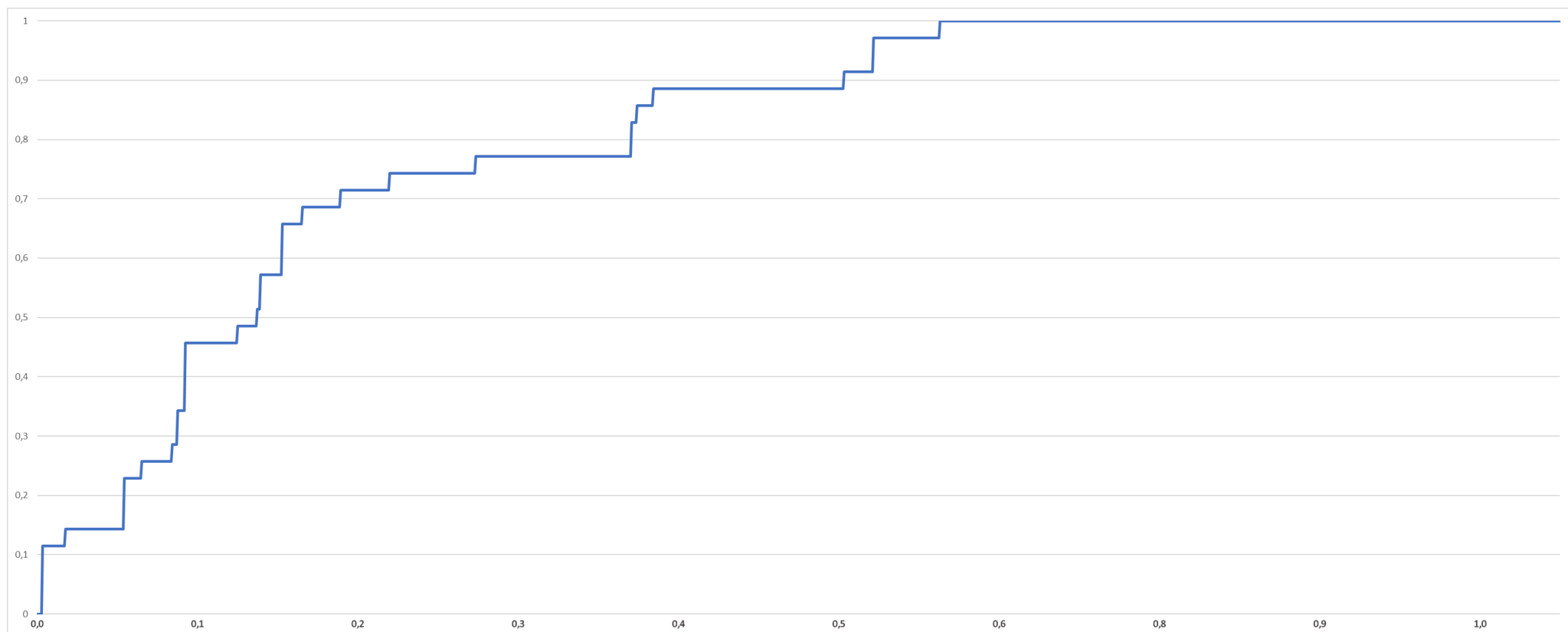


Anexo 5- Perfil de elevação do UTFS com destaque para o trajeto entre o Portal do Inferno e Póvoa das Leiras. Fonte: Torres (2019).



Anexo 6- Perfil de elevação do UTFS com destaque para o trajeto entre Bondança e Lomba. Fonte: Torres (2019).





Anexo 7- Taxa de sucesso do modelo de valor informativo.