



Universidade Federal
de São João del-Rei

Willian Henrique Pacheco

**MAPEAMENTO DE RISCO PARA PREVENÇÃO DE INCÊNDIOS
FLORESTAIS, UM ESTUDO DE CASO NA ÁREA DE PROTEÇÃO
AMBIENTAL (APA) E REFÚGIO ESTADUAL DE VIDA SILVESTRE
LIBÉLULAS DA SERRA DE SÃO JOSÉ.**

Orientador: Profa. Dra. Sílvia Elena Ventorini

São João del-Rei

Junho/2019

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	1
1.1 Definindo unidades de conservação.....	2
1.2 Vegetação nas áreas de risco.....	4
1.3 Impactos de Incêndios Florestais.....	5
1.4 Fatores de risco.....	5
1.5 Fontes de Fogo.....	6
1.6 Condições de Alastramento do Fogo.....	6
1.7 Mapas Temáticos.....	8
2 MATERIAIS E MÉTODOS.....	9
2.1 Área de estudo.....	9
2.2 Mapeamento das áreas suscetíveis a incêndios florestais.....	11
3 RESULTADOS.....	17
4 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	34
5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	35

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Serra de São José.

Figura 2: Mapa de Localização da Área de Estudo.

Figura 3: Mapeamento dos Limites das Áreas de Proteção.

Figura 4: Mapa das Trilhas, distância de percurso e grau de dificuldade da Serra de São José.

Figura 5: Mapa das Curvas de Nível da Serra São José.

Figura 6: Mapa Altimétrico da Serra São José.

Figura 7: Mapa de Declividade da Serra São José.

Figura 8: Carta de composição fitofisionômica de vegetação na APA São José e entorno.

Figura 9: Mapa das Propriedades Rurais confrontantes com APA e REVS.

Figura 10: Visualização dos quadrantes de Áreas de Alto Risco.

Figura 11: Mapa de Áreas de Alto Risco.

Figura 12: (a) quadrante B_8; (b) aproximação Quadrante B_8; (c) quadrante B_8, Situação de Expansão Urbana Danosa.

Figura 13: (a) quadrante C_10; (b) aproximação quadrante C_10; (c) presença de Pastagem de Animais no Quadrante C_10.

Figura 14: (a) quadrante D_10; (b) aproximação quadrante D_10; (c) transição de campo rupestre para cerrado, ao fundo floresta estacional semidecidual.

Figura 15: (a) quadrante F_6; (b) aproximação Quadrante F_6; (c) proximidade de plantações com a Serra São José.

Figura 16: : (a)quadrante I_3; (b)aproximação Quadrante I_3; (c) ocorrência de incêndio em beira de rodovia.

Figura 17: (a)Quadrante G_7; (b) aproximação Quadrante G_7; (c) Vista aérea do quadrante G_7 suas escarpas e declives acentuados.

Figura 18: (a) mapeamento de área queimada; (b) Área queimada dentro do quadrante F_6.

Figura 19: Alastramento de incêndio florestal setembro de 2018.

Figura 20: Área queimada nos quadrantes C_10 e D_10.

Figura 21: Incêndio Florestal no Quadrante D_10.

LISTA DE SIGLAS

APA – Área de Proteção Ambiental.

CAR – Cadastro Ambiental Rural.

ICMBIO - Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade

IEF – Instituto Estadual de Florestas.

MMA – Ministério do Meio Ambiente.

REVS – Refúgio Estadual de Visa Silvestre.

SNUC – Sistema Nacional de Unidades de Conservação.

SIG – Sistema de Informação Geográfica.

UC – Unidade de Conservação.

RESUMO

A Serra de São José constitui de duas unidades de conservação, uma de uso sustentável (APA), outra de proteção integral (REVS), uma sobreposta a outra. A Área de Proteção Ambiental (APA) e o Refúgio Estadual de Vida Silvestre (REVS) da Serra São José, estão inseridos em uma região de transição cercada entre os cerrados do Brasil Central e florestas semidecíduas das regiões Sul e Sudeste do Brasil, sendo que devido as variações morfológicas da região propiciam enormes variâncias ambientais. Os incêndios florestais são os grandes responsáveis pela destruição da fauna e flora e sua biodiversidade. O estado de Minas Gerais, tem como principais biomas o Cerrado, ocupando aproximadamente 52% e a Mata Atlântica, com 26% de toda cobertura vegetal. Dentre essas regiões, se encontra a Serra São José, propícia aos incêndios florestais anualmente, em grande porcentagem por causas antrópicas, causando grandes degradações aos tipos de vegetação existentes em suas áreas e processos erosivos. Levando em conta todos esses impactos, a compreensão do transporte de sedimentos, associados aos fluxos fluviais, são importantes no entendimento desses processos, pois acredita-se que a elevada carga de sedimentos provenientes das encostas e a perda de nutrientes das camadas superficiais do solo, tem a ver com as queimadas. Neste trabalho apresenta-se mapas temáticos de alto risco à incêndios florestais, afim de entender os potenciais causadores e efeitos dos incêndios. A caracterização e o nível de risco dos fatores incendiários foram classificados por meio de ferramentas de georeferenciamento e geoprocessamento, juntamente com trabalho de campo, este estudo forneceu cenários realistas de grande relevância , sendo observado durante o estudo a ação dos incêndios florestais, nos mostrando como as ações antrópicas tem papel fundamental como elemento desestruturador e estruturador das unidades de conservação.

1 INTRODUÇÃO

No Brasil, as Unidades de Conservação tiveram início no ano de 1934 com a criação do código florestal, de caça e pesca, de águas e o de proteção dos animais, tornando-se o código essencial para a proteção ambiental na época, no Brasil. A partir deste ponto, começa a ocorrer uma melhora na visão da proteção ambiental dando incentivo a criação no ano de 1937 do primeiro parque nacional, O Parque Nacional de Itatiaia, acarretando diversas melhoras nas leis que abrangem o sistema legislativo ambiental, sendo que o número de unidades de conservação começou a se expandir rapidamente. (MEDEIROS, 2004). Unidades de Conservação são imprescindíveis para que os biomas se mantenham em equilíbrio, assim como ecossistemas ao redor do planeta, também fundamental para pesquisas científicas, as quais podem garantir uma maximização na conservação de espécies, tanto de flora quanto de fauna, sendo elas nativas ou mesmo endêmicas (SANTOS, 2011).

Os incêndios florestais estão entre grandes responsáveis pela destruição da fauna e flora e sua biodiversidade. A conservação dessa biodiversidade é um grande desafio, levando em consideração a elevada ação antrópica em relação aos ecossistemas naturais. Atualmente, a maior parte de remanescentes florestais se encontram na forma de pequenos fragmentos, protegidos em parques, reservas e unidades de conservação. Se atendidas as previsões mais otimistas, os parques e reservas poderão responder pela manutenção de apenas 10% da cobertura natural dos ecossistemas tropicais (Gradwohl e Greenberg, 1991).

O estado de Minas Gerais, tem como principais biomas o Cerrado, ocupando aproximadamente 52% e a Mata Atlântica, com 26% de toda cobertura vegetal. Dentre essas regiões, se encontra a Serra São José (**Fig. 1**), propícia aos incêndios florestais anualmente, em grande porcentagem por causas antrópicas, causando grandes degradações aos tipos de vegetação existentes em suas áreas. A falta de manejo correto do fogo para aceiros e pastagens, de campistas desinformados, ecoturismo desordenado e o grande descarte de lixo, são os grandes responsáveis pelos índices de focos de incêndios florestais nessas áreas. Um dos principais fatores que causam impactos sobre o clima e a biodiversidade, é a queima da biomassa nos ecossistemas tropicais, associada à expansão da fronteira agrícola, à conversão de florestas e savanas em pastagens e à renovação de pastagens e de cultivos agrícolas

Outro fator de suma importância, é o clima seco, que tem seu início em meados de maio, se estendendo até o início do mês de novembro. O clima seco, auxilia na perda de umidade da vegetação, fazendo com que esta fique ainda mais propícia ao calor e aos focos de queimadas. Criando uma característica de combustível para o fogo, quando associada a baixa umidade e altas

temperaturas. A maior parte das queimadas e incêndios florestais é detectada nos períodos de estiagem e baixa umidade relativa, pois o mês de setembro, climatologicamente descrito, é considerado o mês mais quente do ano no Brasil, devido ao baixo índice de umidade do ar (Lemos, 2000).

As queimadas provocam o empobrecimento dos solos, a destruição de vegetação, problemas de erosão, poluição atmosférica, redução na biodiversidade e alterações químicas da atmosfera.



Fig. 1: Serra de São José. Fonte: Patrícia Pinheiro

1.1 Definindo unidades de conservação

Um dos meios que o poder público utiliza para a preservação natural é a criação de unidades de conservação como definida segundo a Lei Nº 9.985, de 18 de julho de 2000, que foi instituída pelo Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC). Segundo o SNUC, Unidades de conservação são: “o espaço territorial e seus recursos ambientais, incluindo as águas jurisdicionais, com características naturais relevantes, legalmente instituído pelo Poder Público, com objetivos de conservação e limites definidos, sob regime especial de administração, ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção”.

O SNUC engloba as unidades de conservação federais, estaduais e municipais, ele tem como embasamento gerenciar as normas e os critérios para implantação gestão e criação das unidades de conservação, buscando como objetivo principal, centralizar as diferentes legislações que abrangiam as unidades de conservação do país, pois, diversas leis se repetiam de diversas formas os atenuavam-se umas das outras até este período (MEDEIROS, 2004). O SNUC se tornou um marco na história das unidades de conservação, dividindo as Unidades de conservação em duas categorias, as de Uso sustentável e as de Proteção integral, sendo que estas duas dividem-se em outras categorias que buscam atender para as diferentes necessidades de gestão de cada área.

1 -**As de Uso Sustentável** buscam como propósito conciliar a sustentabilidade de parte de seus recursos naturais junto com a conservação, sendo que em geral são áreas maiores, com uma porcentagem de seu uso já ocupado por ação humana compondo características tanto bióticas quanto abióticas e culturais, que são de essencial importância na qualidade de vida das populações. Seu objetivo substancial é zelar a diversidade biológica, fazendo com que a proximidade e ocupação da população em seu território seja sustentável quanto ao uso de seus recursos naturais.

2- **As de Proteção Integral** por outro lado buscam preservar a natureza mais a fundo onde só é permitido exclusivamente o uso indireto destes seus recursos naturais, basicamente sua função é zelar por ambientes naturais onde esta proteção é garantida para que a existência e reprodução de espécies de fauna e flora seja assegurada e perpetue com o mínimo de interferência humana. A Unidade de Proteção Integral Refúgio Estadual de Vida Silvestre Libélulas da Serra São José está localizada dentro da Unidade de Uso Sustentável Área de Proteção Ambiental (APA) São José (Fig. 1).

Em maio do ano de 2005 foi instituído o Refúgio Estadual de Vida Silvestre Libélulas da Serra de São José, criada pelo decreto lei 43.908 em 5/11/2004, com uma área de 3.717 ha. O SNUC define como objetivo do Refúgio Estadual de Vida Silvestre Libélulas “proteger ambientes naturais onde se asseguram condições para a existência ou reprodução de espécies ou comunidades da flora local e da fauna residente ou migratória” (BRASIL, 2000).

A APA Serra São José teve sua criação estabelecida pelo decreto de lei 30.934 de 16/02/990 – é definida no Art. 15 do SNUC como: É uma área em geral extensa, com um certo grau de ocupação humana, dotada de atributos abióticos, bióticos, estéticos ou culturais especialmente importantes para a qualidade de vida e o bem-estar das populações humanas, e tem como objetivos básicos proteger a diversidade biológica, disciplinar o processo de ocupação e assegurar a sustentabilidade do uso dos recursos naturais (BRASIL, 2000).

Essas UC's podem ser constituídas por terras públicas e/ou privadas, que podem ser estabelecidas normas e restrições para a utilização. Nessas áreas devem possuir gestor e conselho para melhor administração. Apesar de a APA ser uma UC, existem poucas restrições, ainda mais quando a referida unidade não possui o Plano de Manejo. As Unidades de Conservação possuem gestor e também conselhos consultivos.

As restrições de ocupação de seus recursos são escassas pois não existe um plano de manejo desta Unidade. Plano de manejo em UC's consiste em construir planos para entender quais ações são relevantes para gerir uma unidade de conservação e usar de forma sustentável dos seus recursos naturais nas atividades fronteiriças e internas da unidade de forma a integrar, dentro das normas, as variações de uso juntamente com a preservação e conservação da biodiversidade.

1.2 Vegetação nas áreas de risco

A Área de Proteção Ambiental Serra São José está inserida em uma região de transição cercada entre os cerrados do Brasil Central e florestas semidecíduas das regiões Sul e Sudeste do Brasil, sendo que devido as variações morfológicas da região propiciam enormes variâncias ambientais. (OLIVEIRA FILHO & FLUMINGHAM FILHO, 1999). Na Serra São José os campos rupestres constituem o principal tipo de vegetação sendo vistos intrínsecos com os afloramentos rochosos altamente expressivos, se sobressaindo diante de matas de galeria e de cerrado. (ALVES, 1992).

A Serra tem sua longitude de leste a oeste estendendo-se por cerca de 14,5km e sua latitude de sul a norte por cerca de 2km, suas altitudes vão de 900m a 1440m, seu solo em maior parte é constituído de neossololítico e quartzarênico, seus afloramentos de rochas são formados por quartzito que fazem parte dos grupos São João Del Rei e Andrelândia. (EMBRAPA, 2006). O clima na região é classificado como continental de inverno seco. As temperaturas na região alternam muito, ocorrendo uma grande variação climática em um ciclo de apenas 24h, o que condiciona um elemento estressante para as espécies, mesmo as mais adaptáveis quanto a altas temperaturas e meio ambiente rochoso. (ALVES, 1992). A região tem em suas características quanto a pluviosidade um período de chuvas de seis meses, indo de outubro a março. Sua precipitação média anual se enquadra entre 1.200 e 1.600 mm, sendo que este período do ano se coincide com o período mais quente durante o ano.

1.3 Impactos de Incêndios Florestais

É de extrema importância esclarecer que o fogo está inserido em um processo natural do manejo em vários ecossistemas diferentes e as queimadas controladas são métodos de grande valia no manejo da vida silvestre, sendo tal método aplicado em diferentes partes do mundo e em ecossistemas dos mais variados, porém em mesmo pensamento o manejo deve ser feito com um alto grau de rigor e extrema cautela sendo que pré análises dever ser feitas, para que tal ferramenta seja eficaz. (SOARES et al., 2009). Entretanto ressalva-se que, devido as mudanças do clima que se estendem nos últimos anos e devido a períodos extensos de estiagem, a propensão às ocorrências de fogo causa um aumento e intensifica as ocorrências de fogo, quando há aumento das temperaturas. É sabido que certos tipos de fauna e flora tem a necessidade do fogo em seu sistema de vida e necessários à sua perpetuação quanto espécies, porém, alguns ecossistemas são mais frágeis e ficam vulneráveis a incêndios florestais altamente destrutivos. (KELLY; BROTONS, 2017).

Já na metade do século XX já era conhecida a importância e eficácia da elaboração de mapas de risco quanto a incêndios florestais, impulsionando o fator de proteção ambiental (Show, Clark 1953). Em tempos mais remotos eram elaborados mapas mais simples, geralmente mapas das áreas que já ocorrera um incêndio florestal, onde eram inseridas informações de incêndios ao longo das ocorrências registradas. Desta forma se criavam alguns padrões de maiores riscos de incêndios, e criado limites de davam características as áreas de maior possibilidade de uma nova ocorrência, sendo estas áreas as de alto risco de incêndios (BROWN E DAVIS 1973),(CHANDLER et al; 1983), (SOARES, 1996).

1.4 Fatores de risco

Os fatores de risco estão ligados ao processo da combustão onde o alastramento e a circunstância da criação do incêndio florestal, depende dos fatores que propiciaram o início do incêndio. Tais fatores sofrem variabilidade em função do ambiente, e são influenciados cada uma em sua maneira no processo de ignição do fogo, tendo como resultado uma variedade de resultantes que fizeram com que este fogo se alastrasse, conforme os atributos daquele tipo de ecossistema (SOARES, 1985). Basicamente o que soares coloca é que de que as chances do fogo ocorrer e se alastrar em cada local específico é um fato decorrido da possibilidade deste local possuir uma fonte de ignição de fogo e também da possibilidade deste local ter condições climáticas de manter este fogo e seu alastramento.

A investigação em cima da fonte de ignição e das condições de alastramento do fogo nos mostra a possibilidade de criar os níveis de risco das áreas a serem protegidas, isto nada mais é do que entender quais áreas e de que forma o fogo pode se iniciar e se propagar acarretando no incêndio florestal. Podemos determinar dois grupos para a investigação dos incêndios florestais, as fontes de fogo e os fatores de alastramento, onde as fontes de fogo nada mais são do que o primeiro processo que gerou a ignição do fogo e que desencadeia todo o processo de queima, já os fatores de alastramento incluem todas os atributos do ambiente que levam de forma direta ou indireta a propagação do fogo causando o incêndio florestal.

1.5 Fontes de Fogo

A maioria dos incêndios florestais tem seu início provocado pela ação antrópica, ressaltando as queimas para limpeza e renovação de pasto feitas sem um acompanhamento de profissionais e delimitações de aceiros (retirada de vegetação afim de criar barreiras entre a área queimada e a mata, criando uma descontinuidade do material combustível). Também ocorrem com maior frequência os incêndios provocados intencionalmente, seja por repudia à criação de áreas de proteção onde em tempos antigos os confrontantes usavam o terreno para pastagens, desequilíbrio emocional, vandalismo, má utilização de áreas de camping e trilhas.

Diversas variáveis para se caracterizar a potencialidade de uma área quanto a risco de incêndio devem ser levadas em consideração segundo (ALMEIDA, 94), (SOUZA, 96). Deve-se levar em consideração para elaboração de mapas de risco o nível de atividade humana na região, ou seja, a influência do antropismo sobre a área estudada, como ruas, demografia e infraestrutura.

A produção de mapas de risco de incêndios florestais levando em consideração principalmente o uso e ocupação do solo nos entornos e dentro das áreas em análise juntamente com os casos já ocorridos de antigos incêndios florestais e a capacidade do terreno de criar e propagar fontes de fogo é de extrema importância para a preservação e proteção ambiental e sucesso de uma boa análise de áreas de risco.

1.6 Condições de Alastramento do Fogo

Os fatores de maior influência para a propagação do fogo são: fatores climáticos, topografia, cobertura vegetal e material combustível sendo estes os fatores que determinarão o início, o grau de alastramento e a intensidade do incêndio (BROWN E DAVIS, 1973).

1- Material Combustível

Segundo as pesquisas de Soares (1985) e Batista (1990), qualquer material orgânico, ele estando vivo ou morto, na porção superior ou incorporado no solo é um potencial combustível florestal que se integrara ao sistema de combustão. Para Rigolot 1990, o material combustível é de enorme importância quanto a ignição e o alastramento do fogo, pois ele faz parte do triângulo do fogo (O triângulo do fogo é a representação dos três elementos necessários para iniciar uma combustão, Combustível, comburente e temperatura de ignição) integrando um de seus componentes o de combustível, sem ele não existe possibilidade de que ocorra o fogo. Deve-se levar em consideração sobre este combustível os atributos que mais influenciam o início e o alastramento do fogo, sendo estes o grau de compactação, a umidade, a continuidade e a inflamabilidade.

O autor Vélez (2000) nos apresenta que é de característica dos combustíveis florestais, mais do que de outros fatores, a ignição e o alastramento do fogo, sendo assim, para que se tenha um maior controle sobre o incêndio e identificação de seu possível comportamento deve-se levar em consideração as particularidades dos vários tipos e atributos dos combustíveis que fazem parte da região de risco analisada.

2 - Topografia

É nítida a influência da topografia quanto ao comportamento, grau de propagação e ignição do fogo, esta topografia tem grande influência sobre o clima em menor escala, sobre a vegetação do local, a velocidade dos ventos e também pelo material combustível presente na região. Dependendo das características do terreno suas colinas, planaltos, vales, rios, lagos etc., sendo que esta configuração da superfície do terreno ira determinar a existência de barreiras naturais para se combater o fogo ou não, determinando também as dificuldades e as vantagem de se combatê-lo, ou seja, sabendo a topografia do local se sabe o grau de dificuldade que será enfrentado e o melhor método de usar o terreno a favor do meio ambiente (Soares, 1985).

3 - Fatores Climáticos

As condições do clima se tornam um fator determinante da forma como se comporta um incêndio florestal. A alta temperatura associada ao ar seco determina a velocidade de perda de umidade dos materiais combustíveis sendo assim, a ignição destes materiais se tornara muito mais fácil, dando sequência a sua combustão e o alastramento do fogo. As correntes de ar são

influenciadas pela temperatura do solo o que aquece ainda mais os materiais, assim facilitando sua queima (BROWN & DAVIS, 1973).

A precipitação da região é fator determinante quanto aos incêndios, sendo que a ausência destas precipitações torna o ambiente muito seco fazendo com que o ar fique mais rarefeito, deixando a serapilheira nas condições ideais para a propagação do fogo, onde o material devido a esta falta de umidade está fragilizado e propicio a uma fácil ignição. O nível de umidade do ar determina o quanto os vapores de agua tem a capacidade de absorver esta umidade, assim afetando os materiais combustíveis os tornando mais ou menos secos. Quando ocorre a existência da alta temperatura unificada com a baixa umidade do ar, os materiais combustíveis têm uma maior evaporação de água tornado mais secos, isto deixa o ambiente muito mais propicio e desprotegido quanto a propagação do fogo. (SOARES, 1985).

Quanto mais fortes os ventos de uma região mais rápida será a propagação do fogo, o vento determina a velocidade do incêndio e como sua forma será caracterizada. De acordo com Brown & Davis (1973), a forma de propagação de um incêndio é determinada sobre a influência do vento, os materiais podem ser carregados para áreas com mais material combustível, dependendo do grau de inclinação podem atingir áreas mais distantes mesmo atravessando barreiras naturais.

4- Cobertura vegetal

Os tipos de cobertura Vegetal afetam principalmente as condições de material combustível e o clima da área, em uma área com mata mais densa os combustíveis são mais úmidos e menos propícios a rápida propagação do fogo, já em áreas mais abertas como campos as características são inversas e a propagação se torna mais fácil.

1.7 Mapas Temáticos

De acordo com Rodriguez et al. (2013) a falta de informações sobre os incêndios florestais pode acarretar um gasto muito elevado na proteção das florestas ou ocasionar um gasto muito baixo interferindo no potencial de proteção e gerando baixa eficiência. Esta falta de informações pode gerar baixa efetividade a prevenção de incêndios, áreas grandes como as Áreas de Proteção ambiental (APA), geralmente possuem baixo efetivo de funcionários para a prevenção e combate a incêndios, sendo que estes munidos de mapas temáticos e informações de áreas de alto risco de incêndios podem melhorar a proteção. De acordo com Torres et al. (2017) levantamento de dados de incêndios florestais são de extrema importância para uma eficaz prevenção, uma boa análise de

previsão torna muito mais fácil quantificar e distribuir os recursos para a prevenção a incêndios, tendo em vista a diminuição de perdas de recursos, conseqüentemente, a ocorrência destes eventos diminuiria prejuízos tanto financeiros quanto ambientais. Como Ribeiro (2014) nos apresenta levantamentos de incêndios colaboram de duas maneiras: a quantidade de ocorrências ou a área incendiada. A área incendiada nos mostra as circunstâncias físicas do incêndio e como a eficácia do combate e seus métodos são aplicados em campo, a quantidade de ocorrências nos indica as possíveis causas do fogo. Como ponto final de análise de incêndios florestais podemos chegar a um zoneamento de alto risco e transformá-los em mapas temáticos, o mapa de risco representa as áreas de acordo com o nível de risco nelas contidos através da visualização dos conceitos que elas possuem de acordo com os critérios estabelecidos quanto aos fatores citados na fase preliminar, onde com a análise de campo e todo o referencial teórico e histórico da área os mapas finais sejam o mais fiel possível a realidade que as áreas de risco se encontram.

Para a confecção dos mapas de risco é necessário a análise do material utilizando os denominados sistemas de informações geográficas (SIG). Estes sistemas servem para o armazenamento, processamento, recuperação e visualização de informações digitais georreferenciadas, oriundos de imagens, dados estatísticos e mapas. Esses métodos digitais nos proporcionam manipular as informações com mais precisão e de forma integrada.

Este trabalho de Conclusão de Curso apresenta a pesquisa sobre os fatores de risco a incêndios florestais na Área de Proteção Ambiental (APA) e Refugio Estadual de Vida Silvestre Libélulas da Serra de São José (REVS), a partir de mapeamento de risco e prevenção a incêndios, assim como a interação das comunidades a fim de entender a prática de manejo que leva a ocorrência de incêndios florestais.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 Área de Estudo

A Serra de São José está inserida nos municípios de Prados, Tiradentes, São José del Rei, Santa Cruz de Minas e Coronel Xavier Chaves. Conta com duas unidades de conservação, a Área de Proteção Ambiental (APA) da Serra de São José, de uso sustentável, com área de 4.800 ha, e o Refúgio Estadual de Vida Silvestre (REVS) Libélulas da Serra de São José, de proteção integral, com 3.717 ha, sobreposta a APA. Está localizada na bacia de drenagem do Rio das Mortes, na microregião do Campo das Vertentes (**Fig. 2**). É caracterizada por uma formação de relevo

bastante acidentado, com matriz em rochas quartzíticas, com predomínio de três domínios fitogeográficos: mata atlântica, campo rupestre e cerrado. A altitude varia entre 840 a 1430 m e, a temperatura tem máxima de 36°C no verão e mínima de 4°C no inverno (**Fig.3**).

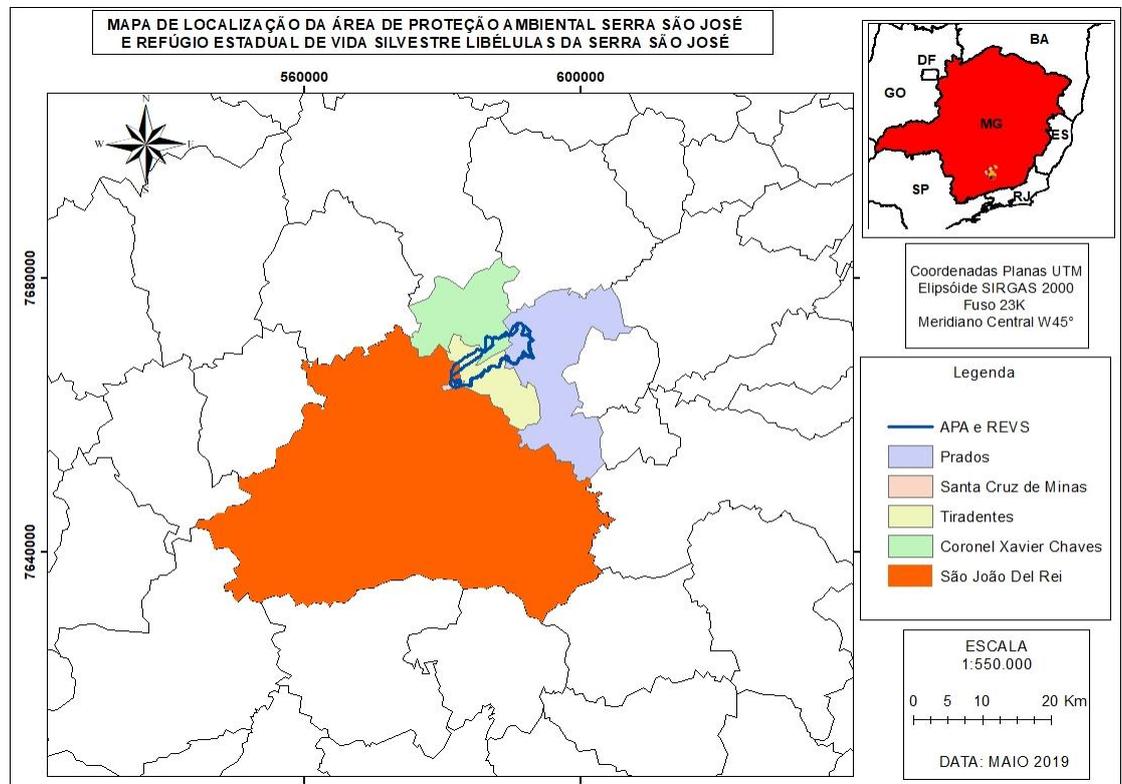


Fig. 2: Localização da Área de Estudo.

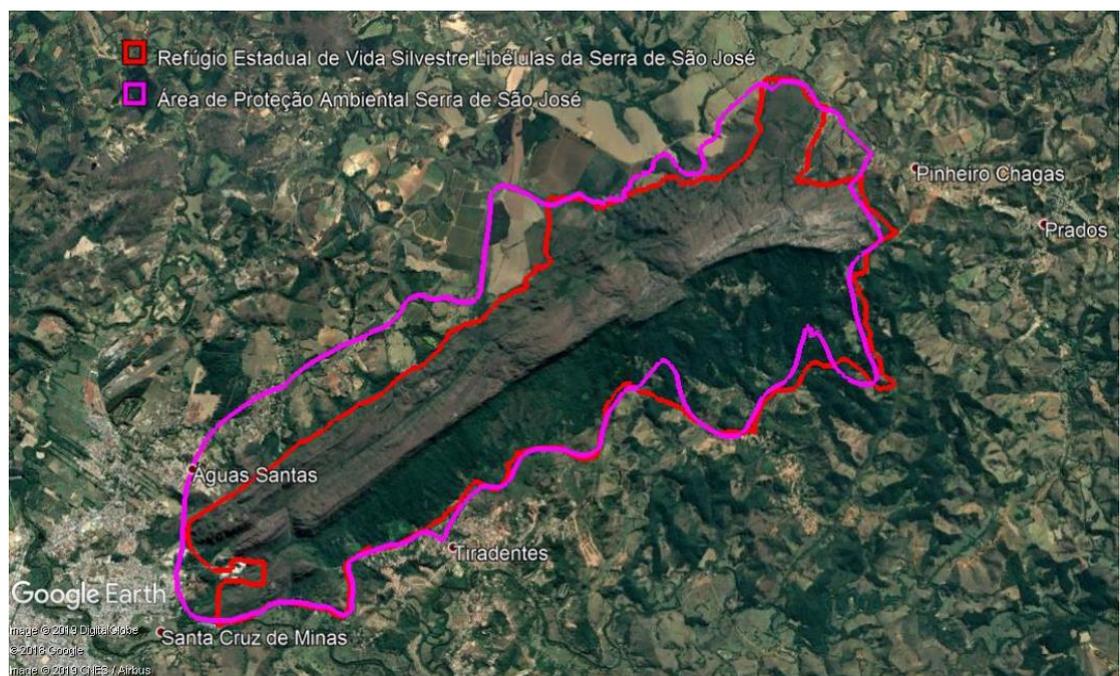


Fig. 3: Mapeamento dos Limites das Áreas de Proteção.

2.2 Mapeamento das áreas suscetíveis a incêndios florestais

Esse estudo foi feito com a finalidade de apresentar de forma descritiva, interpretativa e temática abordando de forma metodológica e qualitativa as necessidades de se possuir mapas de risco à incêndios florestais. Através de revisão de investigação bibliográfica, tanto por base de dados, livros digitais e consulta aos órgãos públicos responsáveis como: Ministério do Meio Ambiente (MMA), Instituto Chico Mendes (ICMBIO) e Instituto Estadual de Florestas (IEF). Utilizou-se os programas SIG's ArcGis 10.0 – AutoCad 2016 – Global Mapper 18.1 – TrackMaker PRO – Google Earth PRO – Os procedimentos metodológicos desse estudo teve início através da pesquisa de material cartográfico da área de estudo, seguido da elaboração da base digital de dados e realização de trabalho de campo e aprofundamento teórico. Os mapas temáticos foram gerados por meio do software ArcGis® 10.1, AutoCAD 2016, Global Mapper 18, GPS trackMaker PRO, Google Earth PRO. Foram utilizados para vetorização, georeferenciamento, determinação de Sistema de Coordenada e datum, análises, geração de relatórios, dentre outros.

Para verificar a veracidade das informações dos quadrantes, bem como para mapear o perímetro atual foi realizada pesquisa sobre documentos cartográficos, assim como a realização de trabalho de campo para coletar dados com GPS. Através da construção destas imagens e das ferramentas de software utilizados, tem-se como foco principal criar mapas de risco que determinem as áreas mais suscetíveis a incêndios florestais e que auxiliem no combate a este fator danoso dentro e ao redor das unidades de conservação. Foi utilizada fotografia aérea da imagen Landsat/Copernicus (Google Earth Pro) para delimitação da área de estudo e criação do mapa das trilhas da Serra São José, juntamente com trabalho de campo (**Fig. 4**).

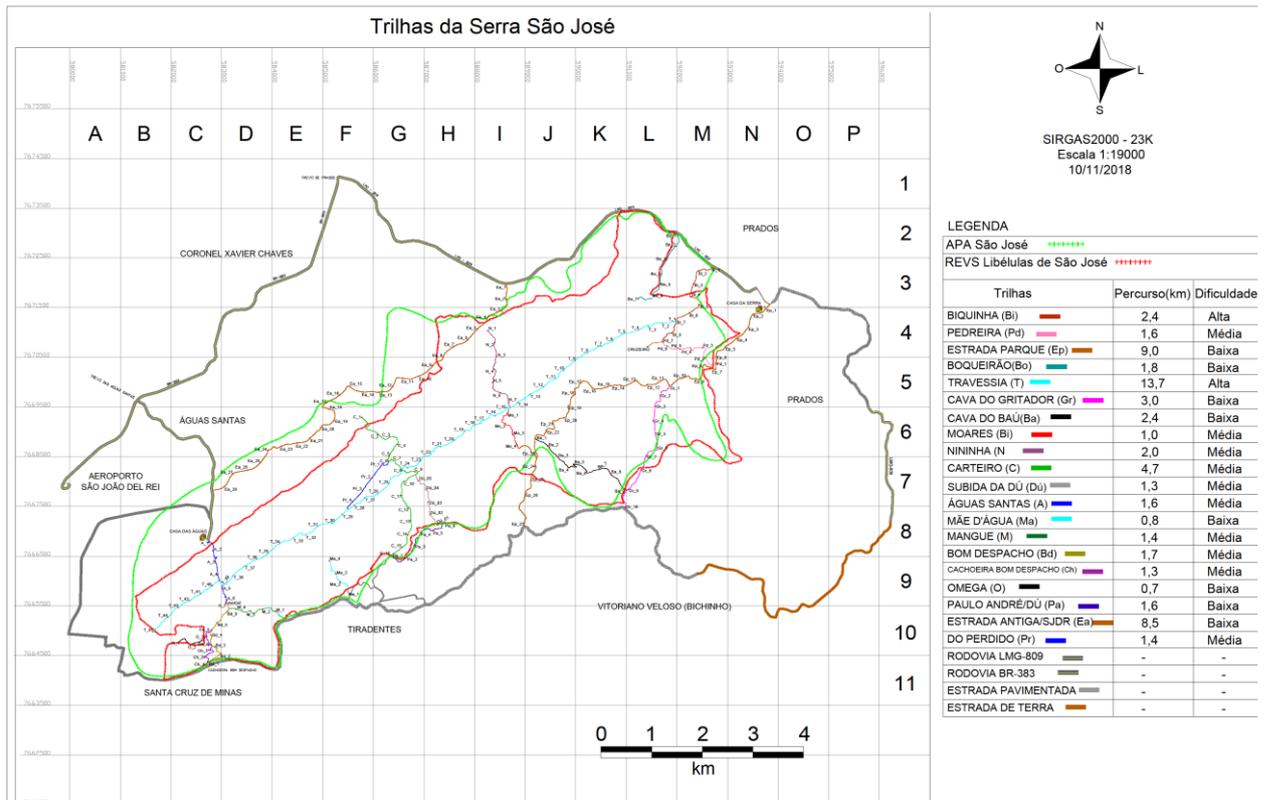


Fig. 4: Trilhas, distância de percurso e grau de dificuldade da Serra de São José.

Utilizando de fotografia aérea da imagem Landsat8 global imagery (Earth Explorer) juntamente com as curvas de nível SRTM Worldwide Elevation DATA (1 arc second resolution SRTM Plus V3), foi criado o mapa das curvas de nível (**Fig. 5**) de equidistâncias de 20 metros. Posteriormente usando esta mesma base foi criado mapa altimétrico (**Fig. 6**) e mapa de declividade com intervalo de 5° (**Fig. 7**).

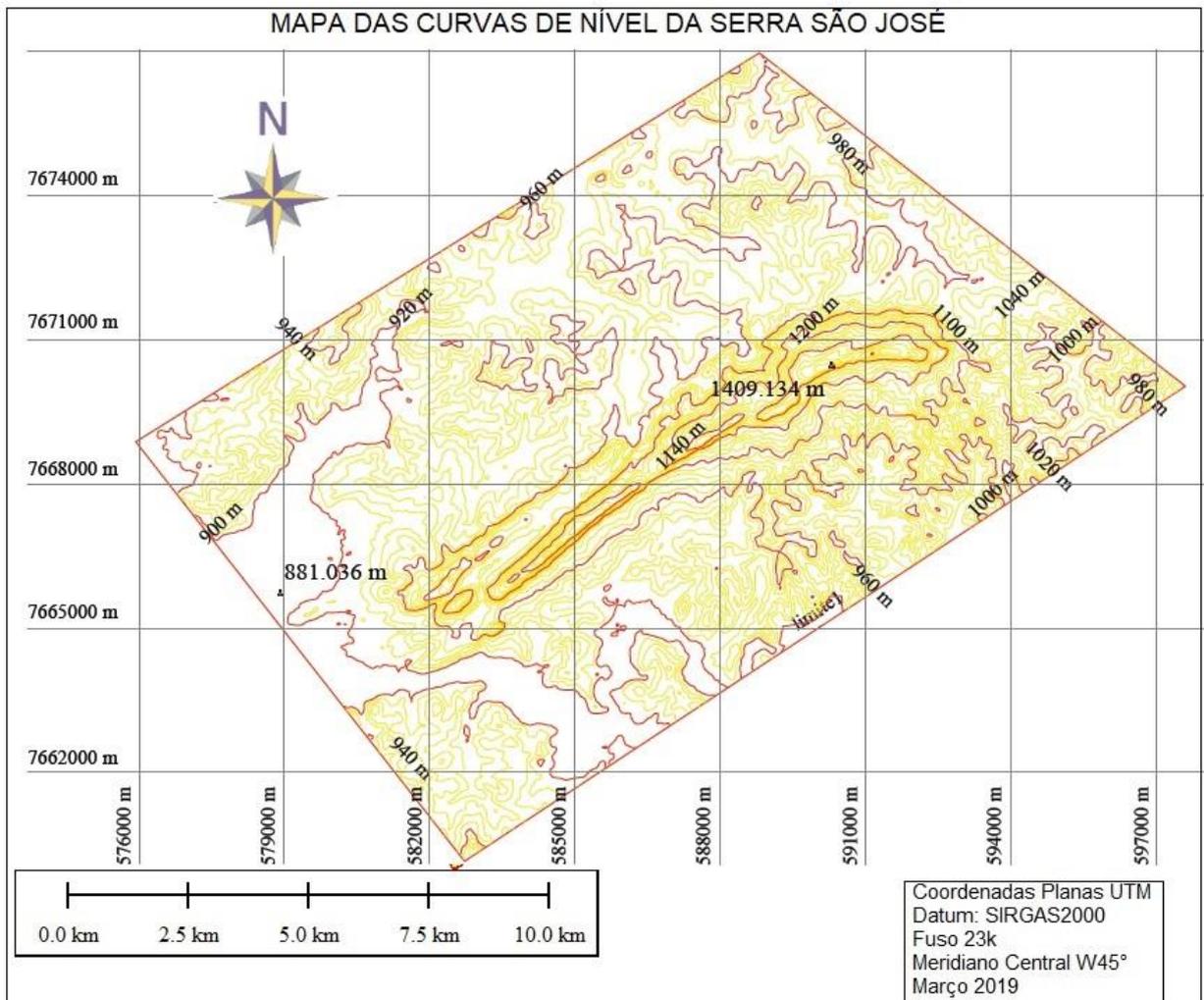


Fig. 5: Curvas de Nível da Serra São José.

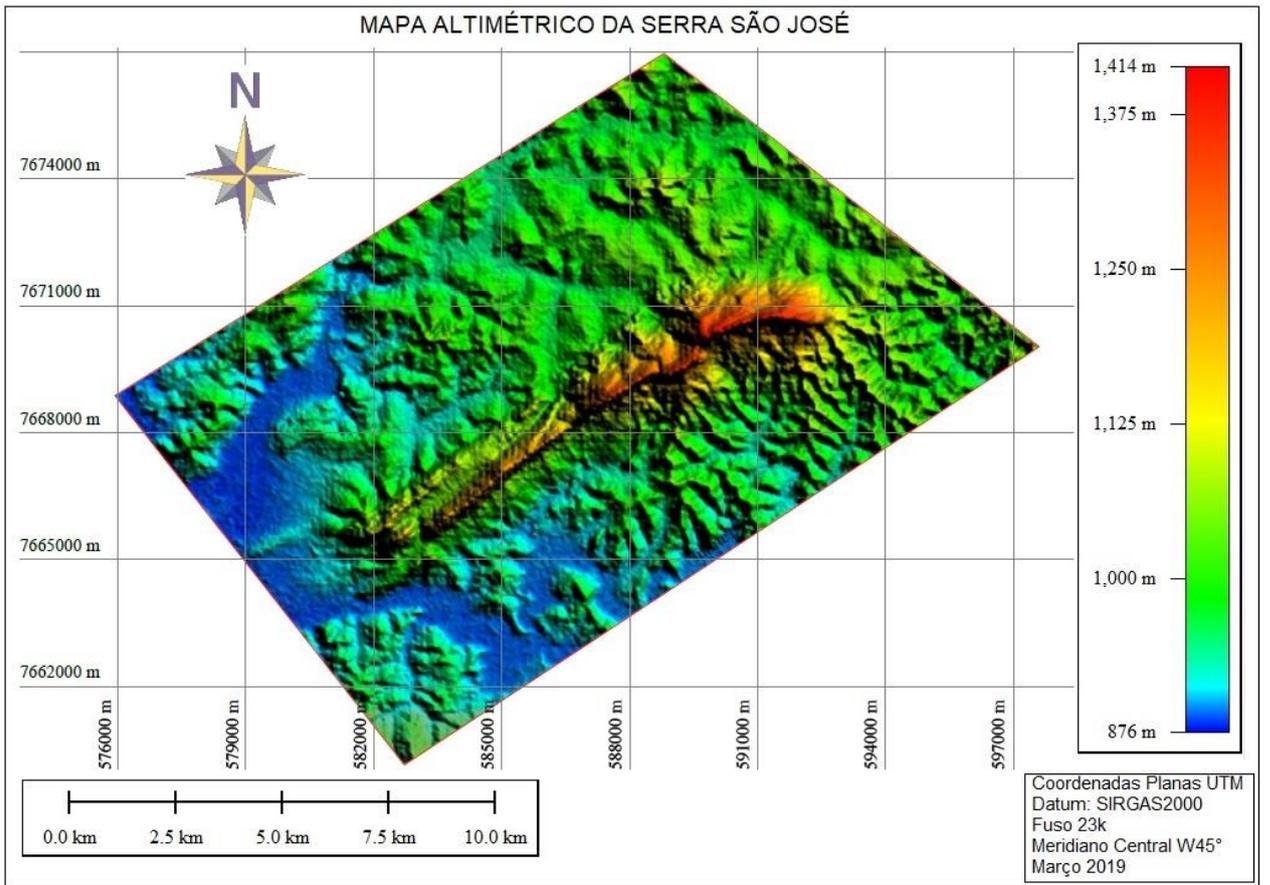


Fig. 6: Altimetria da Serra São José.

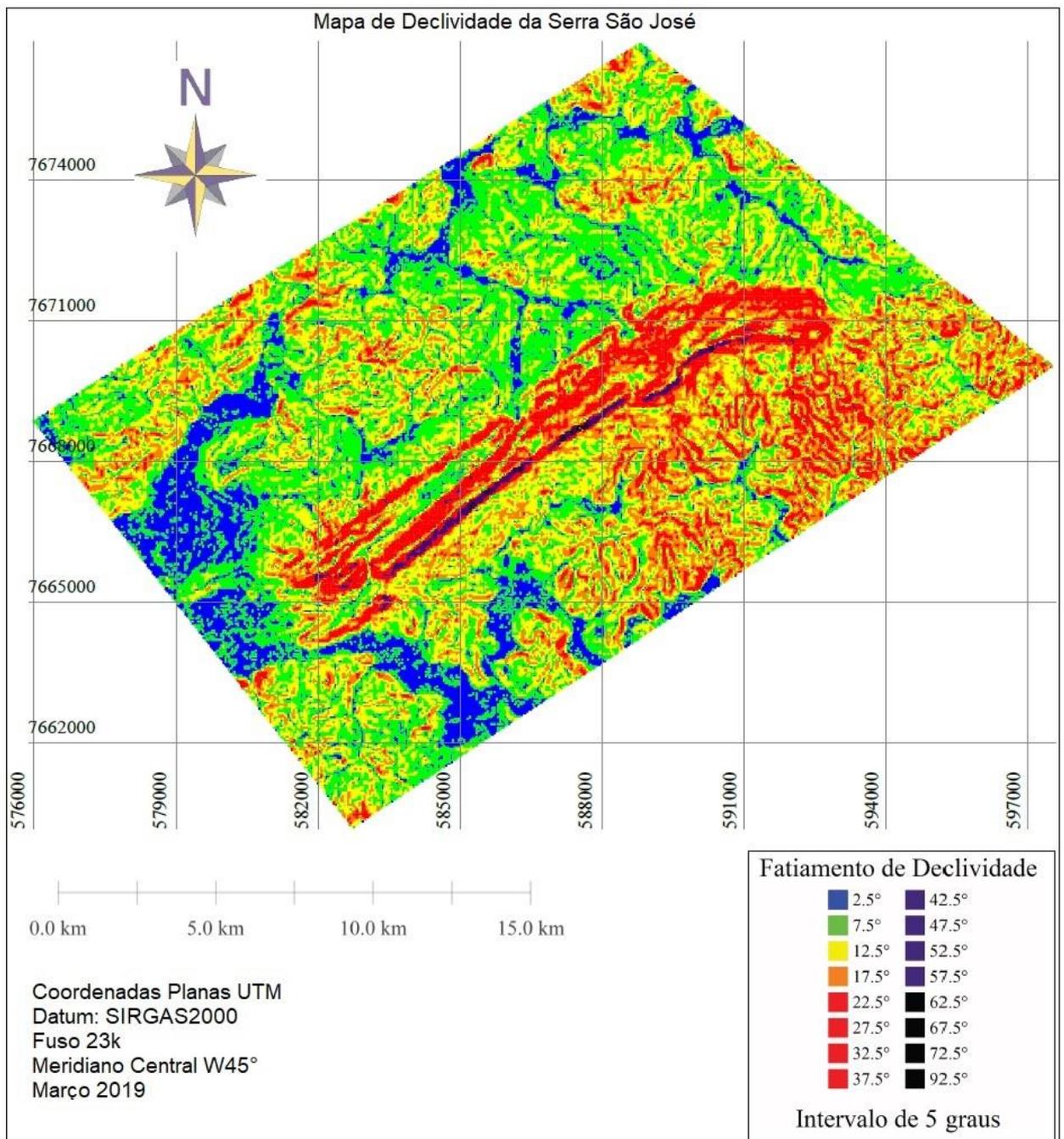


Fig. 7: Declividade da Serra São José.

Utilizou-se Carta de Vegetação para auxiliar a classificação da fitofisionomia dos quadrantes tanto em campo como sobreposta aos layers (**Fig. 8**).

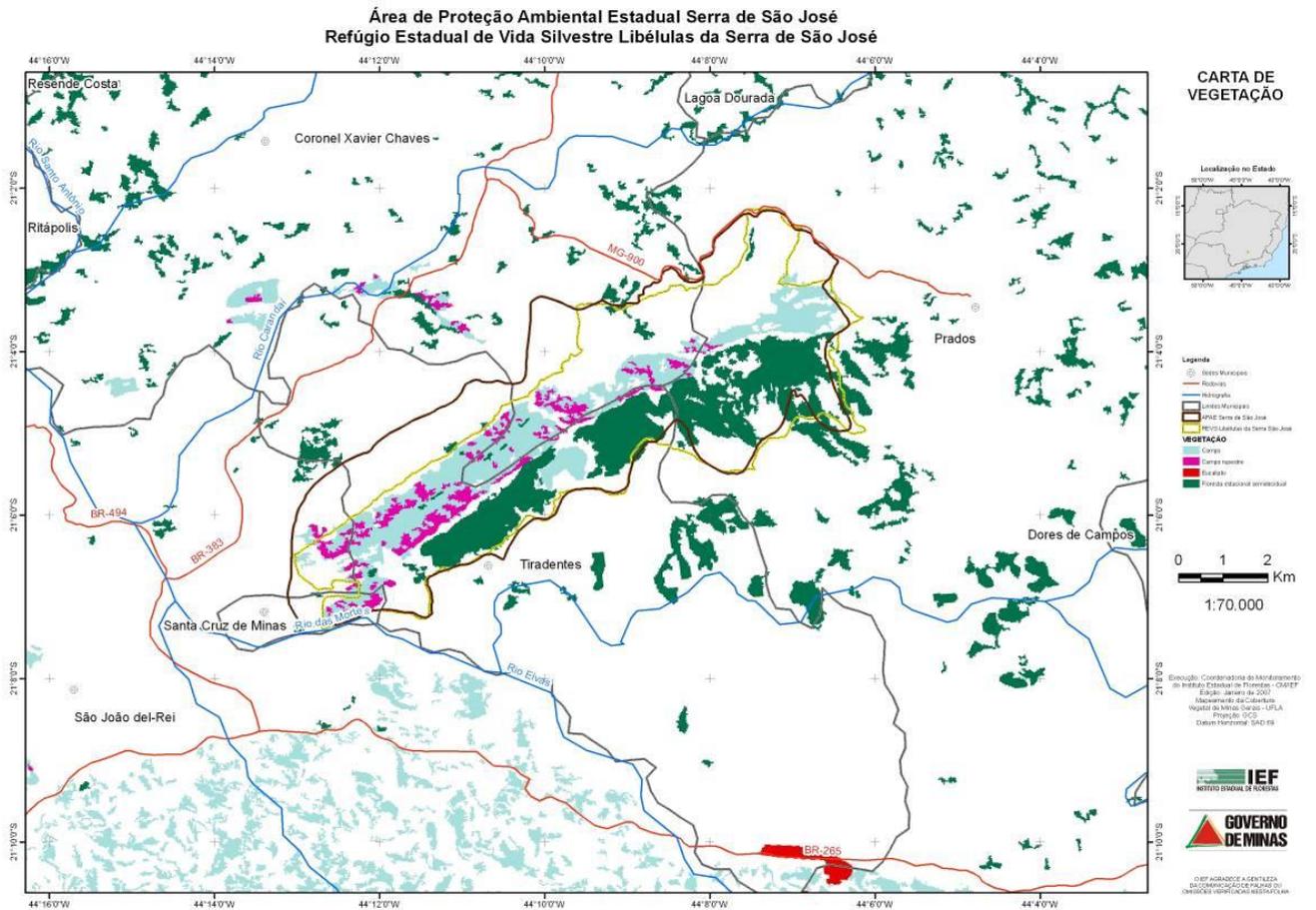


Fig. 8: Carta de composição fitofisionômica de vegetação na APA São José e entorno.

Foi elaborado mapa dos proprietários confrontantes com a Área de Proteção Ambiental segundo o Cadastro Ambiental Rural (CAR), (Fig. 9).

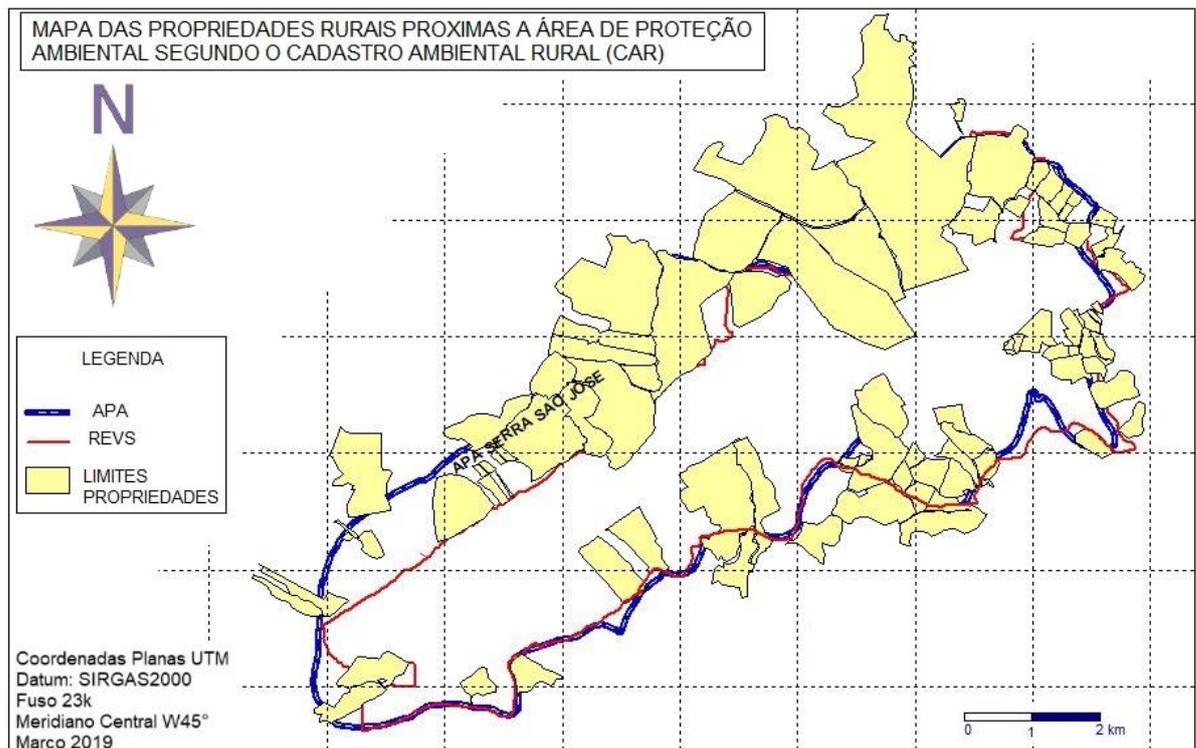


Fig. 9: Mapa das Propriedades Rurais confrontantes com APA e REVS.

3 RESULTADOS

O uso e ocupação dos entornos da APA e REVS causa diversos conflitos potencializando as ameaças destrutivas para com as unidades de conservação, sendo que os conflitos de interesse territoriais neste caso se intensificam mais com a problemática de incêndios florestais, e impactos danosos provocados por visitantes, esta área de estudo em questão sofre de maneira frequente com os incêndios o que causa enorme degradação e perda da fauna, flora e solo, este último quanto a sua fertilidade. Estes fatores trazem consigo uma aceleração nos processos de erosão, um desequilíbrio no sistema ambiental local, assim como também o risco da perda ou dano de bens materiais como casas, rede elétrica e de comunicação, estradas dentro outros.

Através destes dados obtidos, cruzando suas informações e atributos foi criado um mapa de quadrantes de Alto Risco, possuindo 22 quadrantes de Alto Risco com medidas determinadas de 1km por 1km (Fig. 10 e 11).

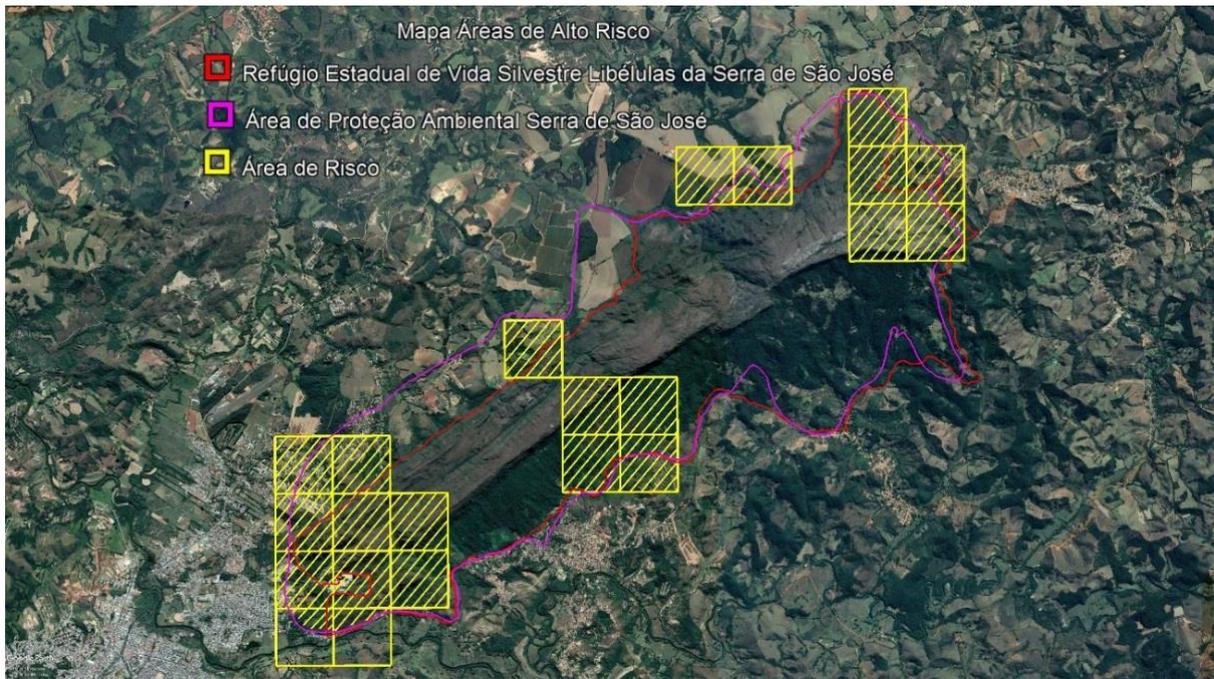


Fig. 10: Visualização dos quadrantes de Áreas de Alto Risco.

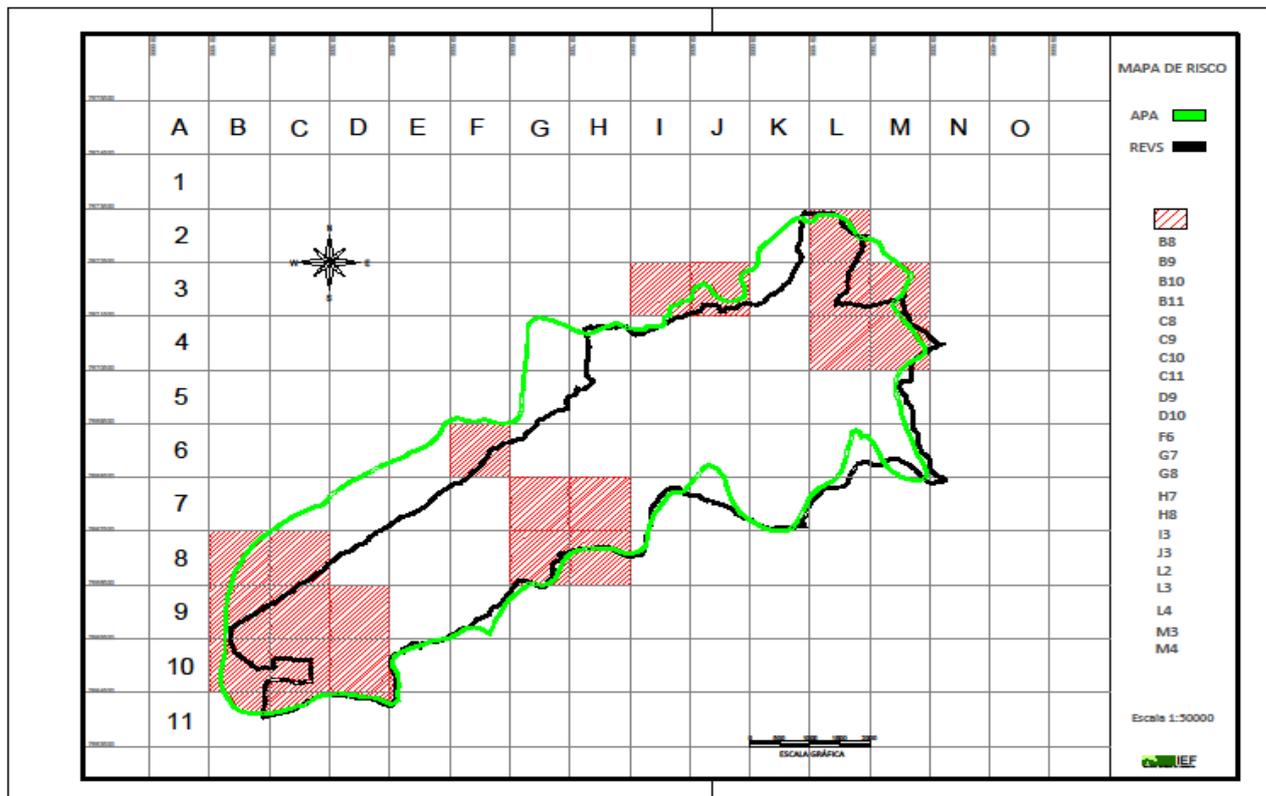
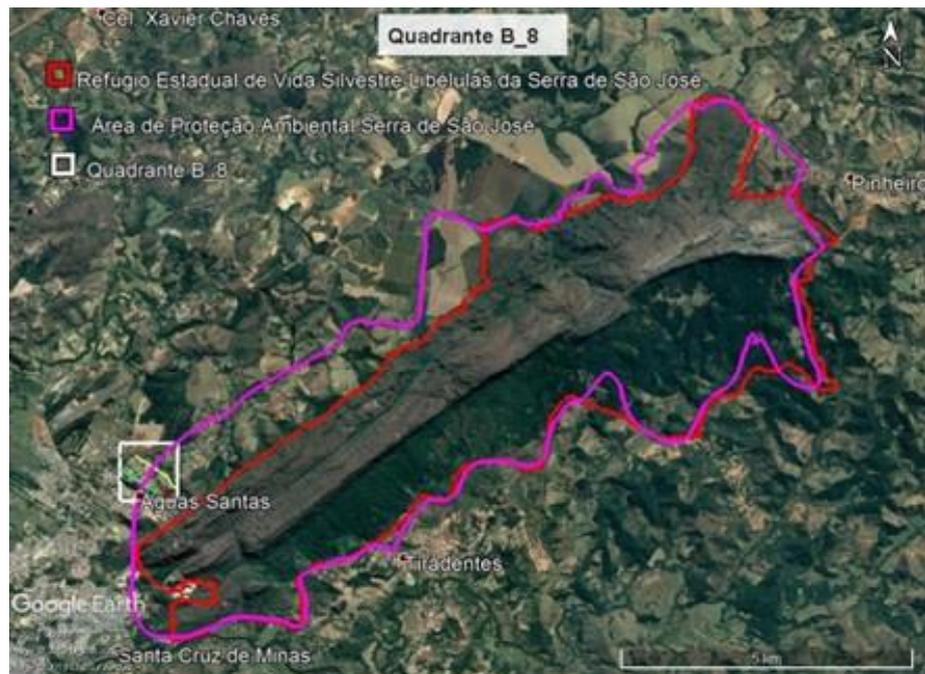


Fig. 11: Mapa de Áreas de Alto Risco.

Cada quadrante selecionado teve suas características analisadas mais a fundo como vemos nas figuras abaixo:

Quadrante B_8: Quadrante com área urbana muito próxima (**Fig. 12**), sendo que a mesma ainda está em expansão, no local ocorrem queima para limpeza de lotes, devido a esta proximidade da malha urbana e do uso de fogo para limpeza esta área foi classificada como de alto risco.

(a)



(b)



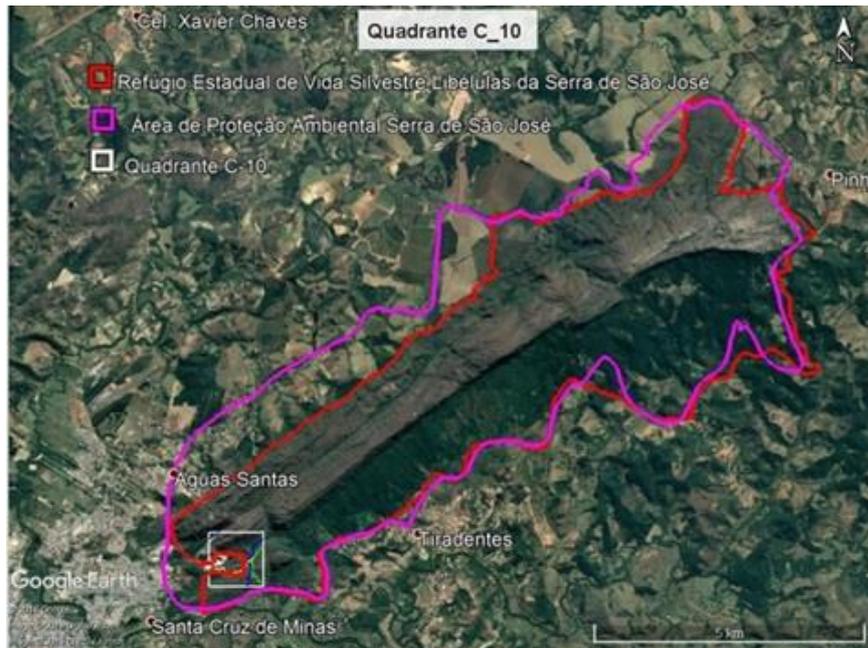
(c)



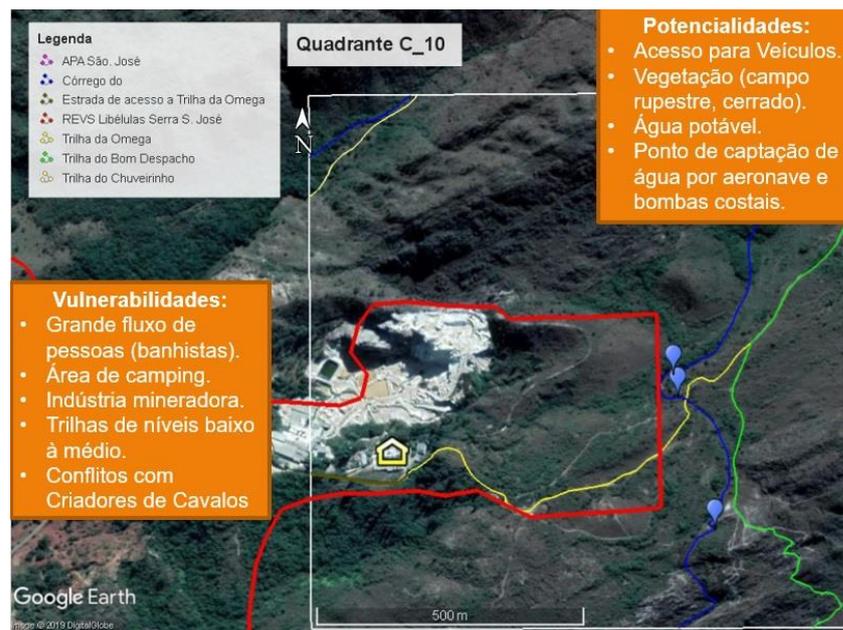
Fig. 12: (a) quadrante B_8; (b) aproximação Quadrante B_8; (c) quadrante B_8, Situação de Expansão Urbana Danosa.

Quadrante C_10 : Está área foi classificada como de alto risco pois possui grande fluxo de pessoas que muitas vezes se tornam danosas à unidade de conservação devido a uso irresponsável do fogo (**Fig. 13**), outro agravante foram os conflitos com criadores de cavalos, pois não entendem que o uso da área de proteção para pastagens é proibido e por represália ateam fogo na unidade de proteção (**Fig 13**).

(a)



(b)



(c)

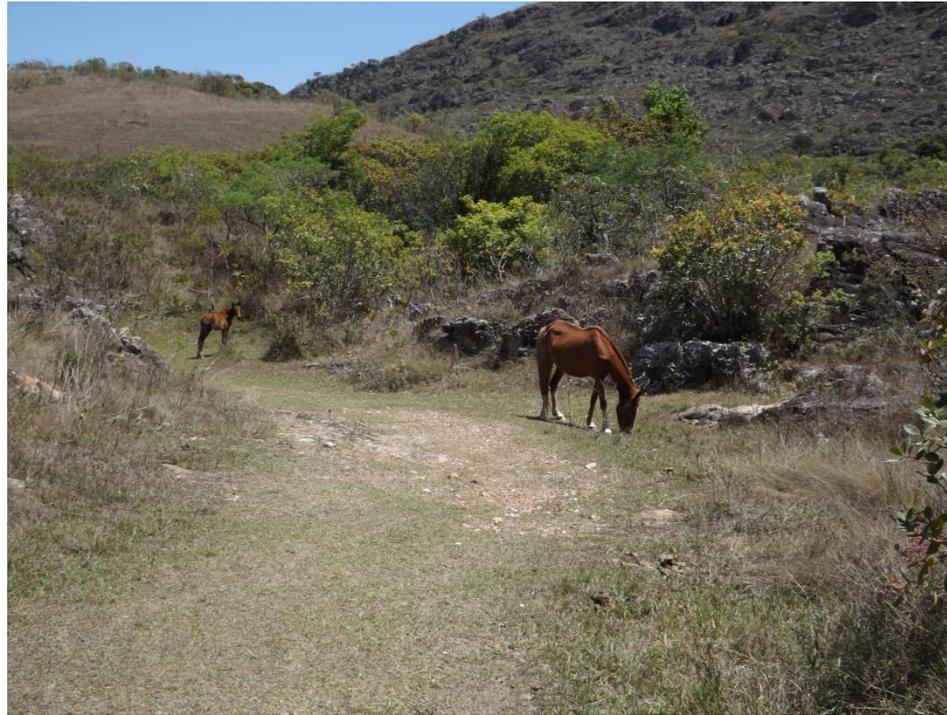
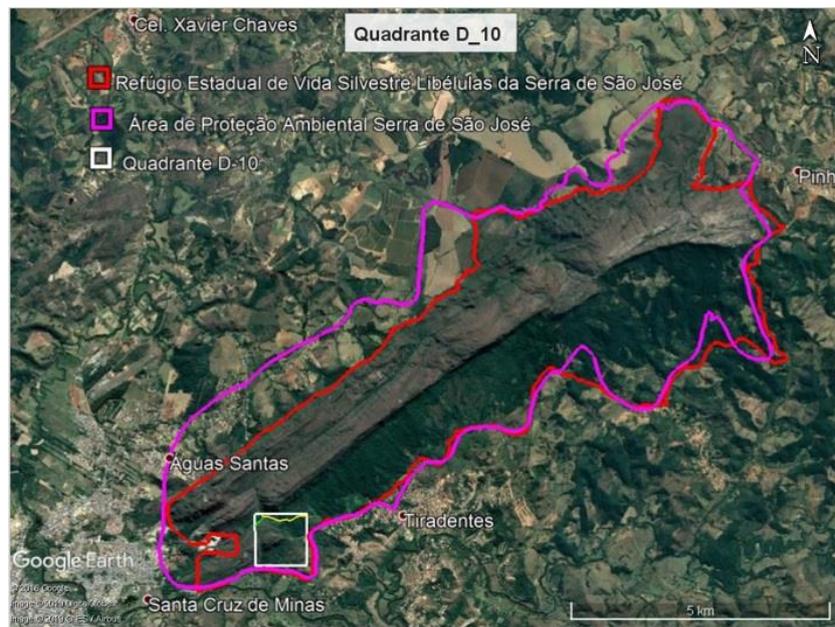


Fig. 13: (a) quadrante C_10; (b) aproximação quadrante C_10; (c) presença de Pastagem de Animais no Quadrante C_10.

Quadrante D_10: No quadrante D_10 a alta concentração de material combustível e sua topografia com declives acentuados o enquadrrou em área de alto risco (**Fig. 14**), possui vastos campos rupestres fazendo divisa com área de cerrado e por fim floresta estacional semidecidual.

(a)



(b)

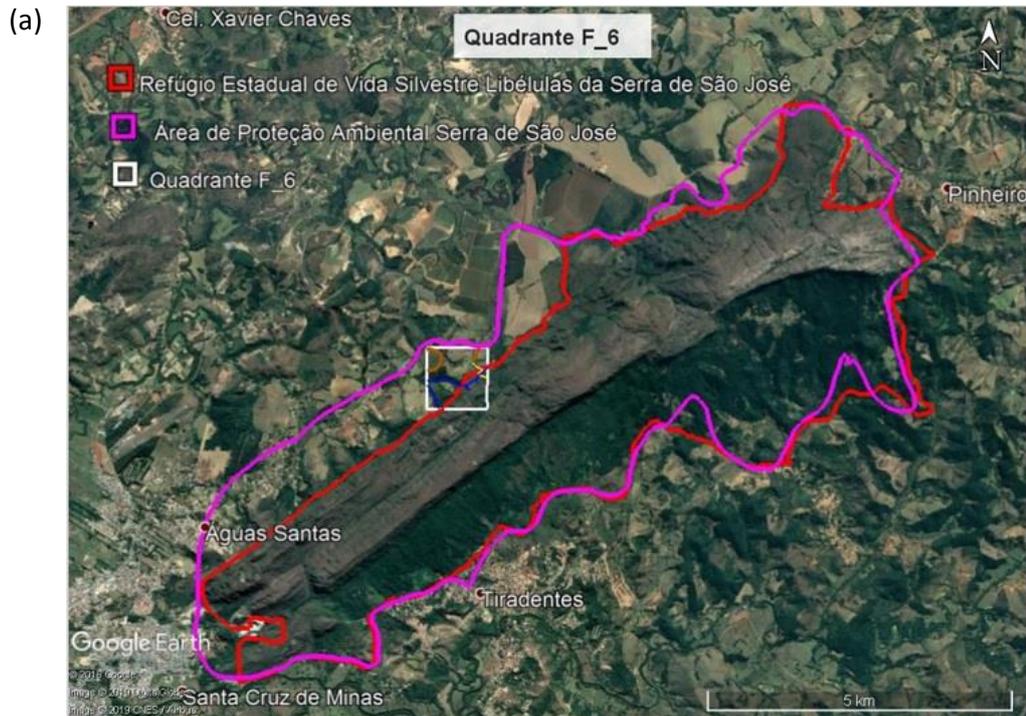


(c)



Fig. 14: (a) quadrante D_10; (b) aproximação quadrante D_10; (c) transição de campo rupestre para cerrado, ao fundo floresta estacional semidecidual.

Quadrante F_6: Neste quadrante podemos observar a proximidade de plantações com as unidades de conservação (**Fig. 15**), ocorrências de queima em pastagens são regulares e altamente perigosas a unidade de conservação, áreas como esta devem ser monitoradas com frequência afim de inibir produtores rurais de utilizar o fogo de maneira inadequada.



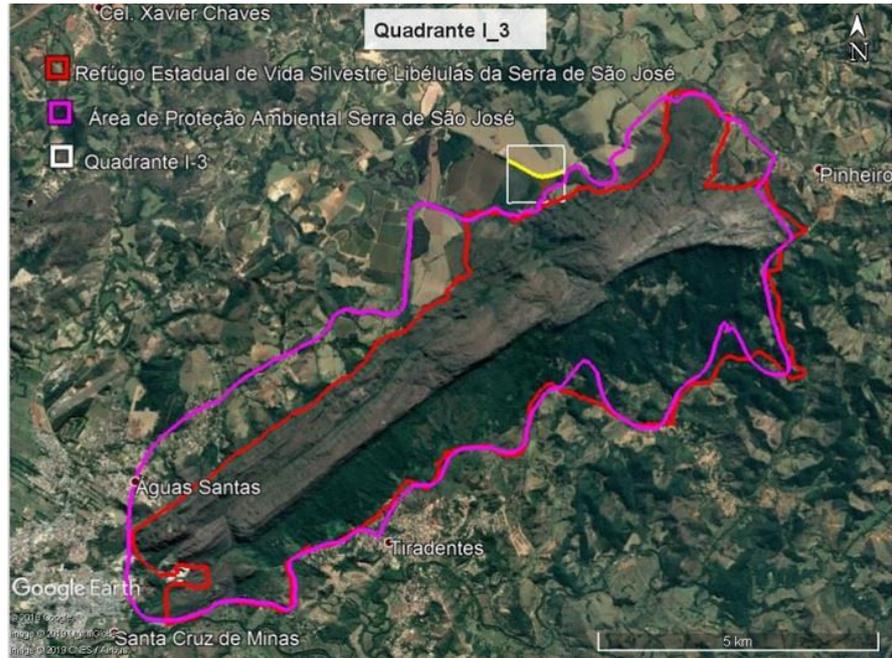
(c)



Fig. 15: (a) quadrante F_6; (b) aproximação Quadrante F_6; (c) proximidade de plantações com a Serra São José.

Quadrante I_3: Devido a extensão da área de estudo rodovias passam muito próximas dela, sendo que muitas vezes são elas as confrontantes (**Fig. 16**), no quadrante I_3 podemos observar a proximidade da rodovia cerca de 50 metros de distância, ocorrências de fogo em beira de estrada foram frequentes durante os trabalhos de campo, assim sendo este quadrante se encaixava no alto risco a incêndios florestais.

(a)



(b)





Fig. 16: (a)quadrante I_3; (b)aproximação Quadrante I_3; (c) ocorrência de incêndio em beira de rodovia.

Quadrante G_7: Quadrantes como este entram nas áreas de alto risco devido a sua topografia de declives acentuados (**Fig. 17**), sendo assim suas trilhas se tornam mais difíceis, dificultando o acesso no caso de incêndios florestais, esta área também possui alto fluxo de visitas e área de camping, além de possuir vegetação que favorece a ignição do fogo, também possui área de pastagem dentro de seus limites.

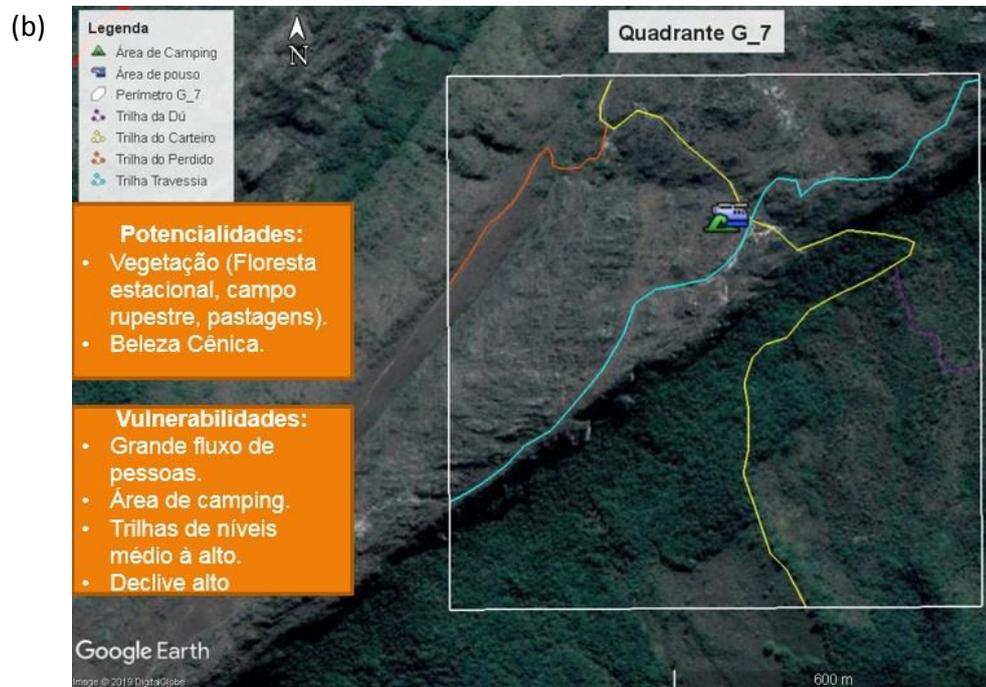
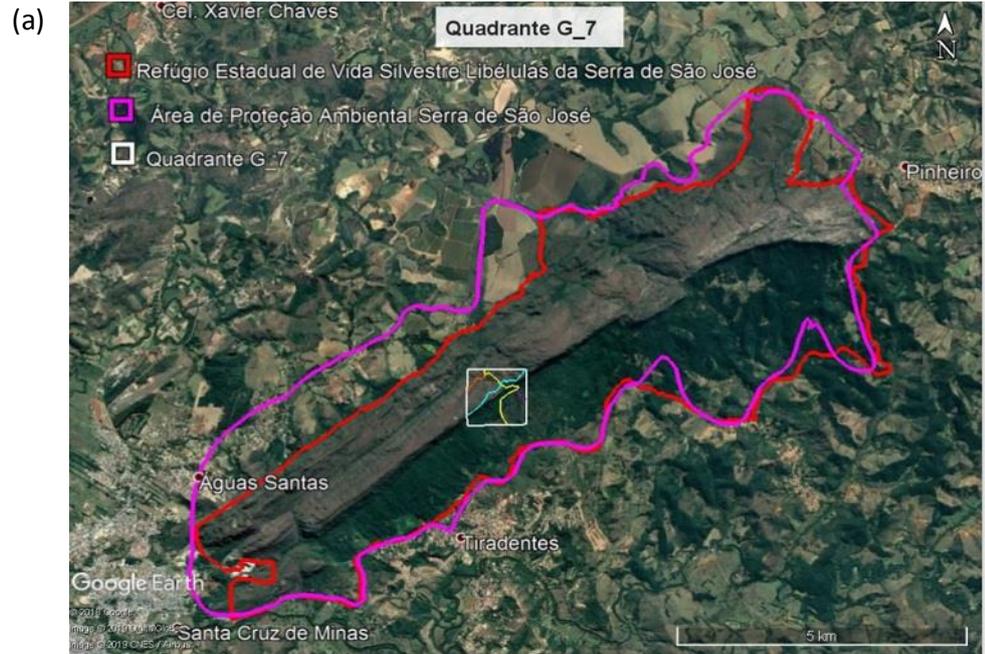




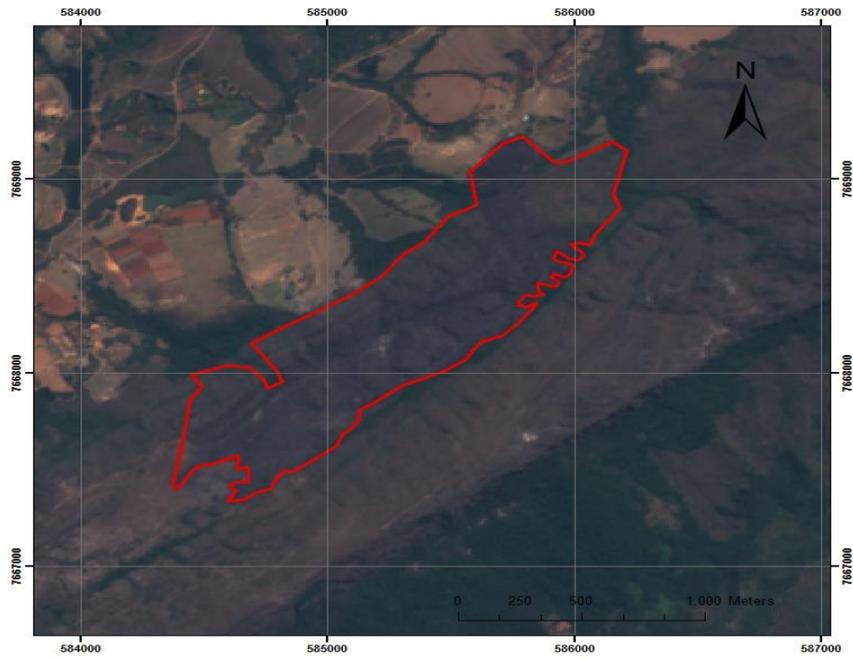
Fig. 17: (a) Quadrante G_7; (b) aproximação Quadrante G_7; (c) Vista aérea do quadrante G_7.

Os incêndios florestais interferem muitas vezes de forma irreversível aos ecossistemas trazendo danos muitas vezes imensuráveis tanto no aspecto científico quanto no financeiro, afetando a atmosfera, o solo, a fauna e a flora. (OLIVEIRA *et al.*, 2000 *apud* KOPROSKI *et al.*, 2004). Desta forma, segundo apresentam Coutinho e Cornelio (2000). “A falta de informações e de diretrizes, capazes de auxiliar os processos de formação e de decisão de políticas ambientais e agrícolas têm, sistematicamente, levado as instituições públicas ou privadas, responsáveis pela gestão dos recursos naturais e dos bens comuns, a adotarem primordialmente medidas repressivas e imediatistas em relação à incidência de queimadas, na tentativa de solucionar ou minimizar impactos pontuais e específicos, causados, sobretudo, pela interferência antrópica direta, sem a compreensão mais ampla sobre os fatores condicionantes ou determinantes do mesmo.”

Em setembro de 2017 ocorreu incêndio florestal que teve seu início dentro do quadrante F_6 (**Fig. 18**) que possui em seus atributos área de uso agropecuário confrontando com os limites das áreas de proteção ambiental. Devido a queima irregular para limpeza de pasto o incêndio florestal destruiu 107ha dentro da APA e REVS.

(a)

INCÊNDIO FLORESTAL, OCORRIDO NOS DIAS 05 E 06/09/2017
APA E REVS LIBÉLULAS DA SERRA SÃO JOSÉ



Legenda

Área Queimada (104 Ha)

(b)



Fig. 18: (a) mapeamento de área queimada; (b) Área queimada dentro do quadrante F_6.

Em 2018, também no mês de setembro, um incêndio florestal que teve início no quadrante C_10 que possui alto fluxo de pessoas (**Fig. 19**), se expandiu por 45 ha destruindo fauna e flora. O incêndio teve seu início provocado por possível visitante danoso ou também por vingança de criadores de cavalos na região.

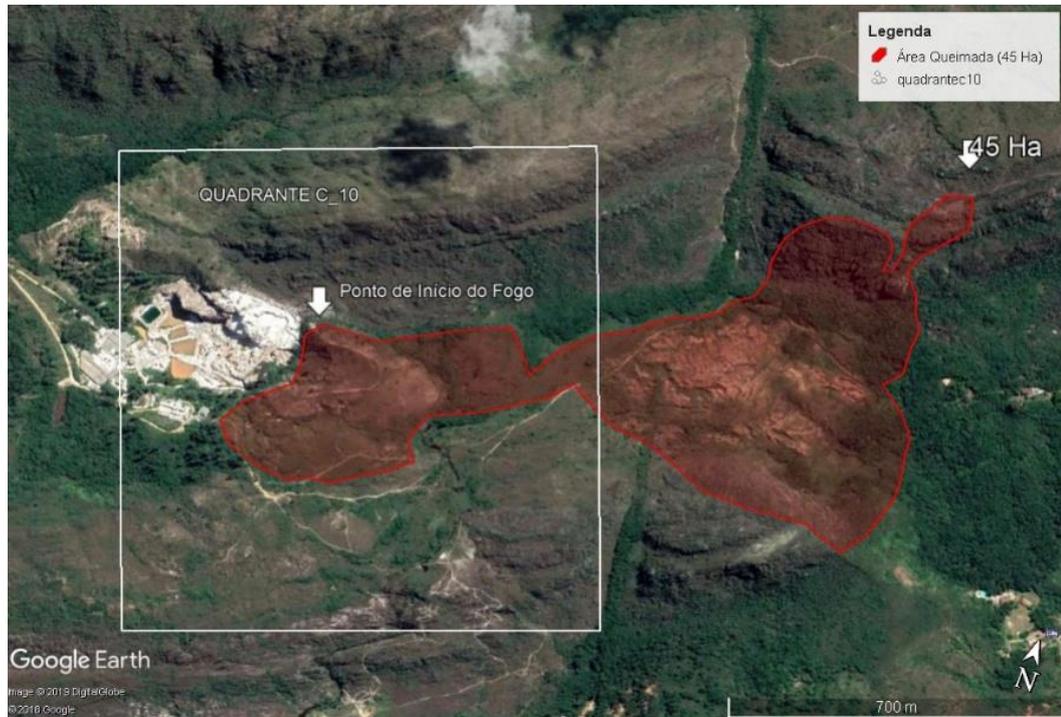


Fig. 19: Alastramento de incêndio florestal setembro de 2018.

O incêndio se alastrou com facilidade pelo terreno indo através do quadrante D_10 (**Fig. 20**), devido a sua topografia com declives muito acentuados e sua alta composição de material combustível o combate ao fogo foi prejudicado, causando grande perda de fauna e flora (**Fig. 21**).

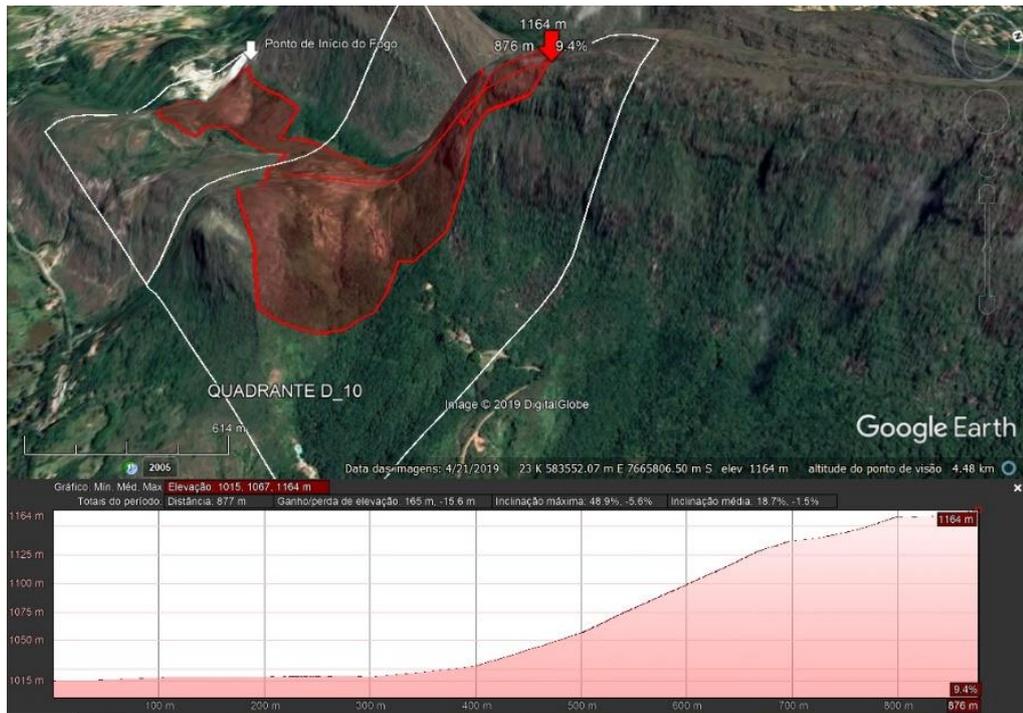


Fig. 20: Área queimada nos quadrantes C_10 e D_10.



Fig. 21: Incêndio Florestal no Quadrante D_10.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As análises feitas na área selecionada, nos mostram como as áreas de proteção (APA e REVS) são suscetíveis a incêndios florestais, devido a sua ampla abrangência de território compondo cinco municípios, possui um alto fluxo de visitantes, que muitas vezes se mostram danosos, os conflitos com criadores de animais foram constantes nos trabalhos de campo e as observação de ações irregulares de limpeza de pastos foram frequentes, os quadrantes de alto risco puderam ser observados em campo durante a ação dos incêndios florestais, o comportamento do fogo, sua ignição e propagação sempre ocorreu nos quadrantes determinados como os de alto risco, sendo assim os mapeamentos podem ser de grande uso aos combates florestais, promovendo uma maior eficácia na proteção de áreas protegidas.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, R. Forest Fire Risk Areas and Definition of the prevention Priority planning Actions Using GIS. 1994.

ALVES, R.J.V., 1992. The flora and vegetation of the Serra de São José in Minas Gerais, Brazil. Prague: Tropical Leaf Nature Publishers, p. 253-255.

BATISTA, A. C. Incêndios Florestais. Imprensa Universitária da Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 1990, p. 114-116.

BRASIL - SNUC Sistema Nacional de Unidades de conservação: texto da Lei 9.985 de 18 de julho de 2000 e vetos da presidência da República ao PL aprovado pelo congresso Nacional. - São Paulo: Conselho Nacional da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica, 2000. - 2ª ed.

BROWN, A. A. & DAVIS, K.P. Forest Fire – Control and Use. New York, McGraw Hill, 1973. p686.

CADASTRO AMBIENTAL RURAL. <http://www.car.gov.br/#/> Acesso em 12/03/2019.

CHANDLER, C. CHENEY, P. THOMAS, P. TRABAUD, L. WILLIAMS, D. Fire in forestry. 2, John Wiley e Sons, New York, p 449-450. 1983

COUTINHO, A. C.; CORNÉLIO, G.. Precisão posicional dos dados de queimada na região do pantanal brasileiro. Anais 3º Simpósio de Geotecnologias no Pantanal, Cáceres, MT, 16-20 de outubro 2010. Embrapa Informática Agropecuária/INPE, p.675 -683

DRUMMOND, J. A.; FRANCO, J. L. A.; OLIVEIRA, D. Uma análise sobre a história e a situação das unidades de conservação no Brasil. In: GANEM, R. S. (org.). Conservação da biodiversidade: legislação e políticas públicas. Brasília, DF: Câmara dos Deputados, Edições Câmara, 2010.

EMBRAPA, Levantamento de Reconhecimento de Média Intensidade dos Solos da Zona Campos das Vertentes - MG. Embrapa Solos Rio de Janeiro - RJ. 2006.

GRADWOHL, J.; GREENBERG, R. Small forest reserves: making the best of a bad situation. Climatic change, v.19, p. 235-256, 1991.

KELLY, L. T.; BROTONS, L. Using fire to promote biodiversity. Science, v. 355, p. 1263-1266, mar, 2017.

KOPROSKI, L.P.; et al. Ocorrência de incêndios florestais no Parque Nacional de Ilha Grande – Brasil. Floresta, v. 34, n. 2, p. 191-198, 2004.

LE MOS, C.F. Caracterização e variabilidade climática do Vale do Paraíba-SP. Dissertação de Mestrado em Ciências Ambientais – Universidade de Taubaté/ UNITAU – Departamento de Agronomia, 2000.

MEDEIROS, Rodrigo. A Política de criação de áreas protegidas no Brasil: evolução, contradições e conflitos. In: Congresso Brasileiro De Unidades De Conservação, n. 4. Anais, v.1. Curitiba: Fundação O Boticário de Proteção à Natureza: Rede nacional pró. Unidades de Conservação, 2004.

- OLIVEIRA FILHO, A.T. & FLUMINHAN FILHO, M., 1999. Vegetation ecology of the Parque Florestal Quedas do Rio Bonito, Brazil. *Cerne*, 5(2): 50-65.
- RIBEIRO, M. I. M. Prevenção e detecção de incêndios florestais: Análise holística e sistemas tecnológicos. 2014.
- RODRÍGUEZ, M. P. R.; SOARES, R. V.; BATISTA, A. C.; TETTO, A. F.; BECERRA, L. W. M. Comparação entre o perfil dos incêndios florestais de monte alegre, Brasil, e de pinar Del Rio, Cuba. *Floresta*, Curitiba, v. 43, n. 2, p. 230- 241, 2013.
- SANTOS. A.A. Parques Nacionais Brasileiros: relação entre Planos de Manejo e a atividade ecoturística. *Revista Brasileira de Ecoturismo*, São Paulo, v.4, n.1, 2011, pp.141-162.
- SHOW, S. B.; CLARKE, B. La lucha contra los incêndios forestales. Roma. FAO, p. 131-132. 1953.
- SOARES, R. V. Incêndios Florestais – Controle e Uso do Fogo. Curitiba - PR, FUPEF, 1985, p. 213.
- SOARES, R. V. Planos de Proteção contra incêndios florestais. In: IV reunião técnica conjunta FUPEF/SIF/IPEF e II Curso de Atualização em Controle de Incendios Florestais, 1996, p. 140-152.
- SOUSA, C. PINHEIRO, D. GRILO, F. GUERREIRO, J. MENDONÇA, m. CARIDADE, M. L. CASTRO, M. MESQUITA, P. ALMEIDA, R. 1996. Relatório de projeto de cartografia de risco de incêndios florestais.
- SOARES, R. V.; BATISTA, A. C.; NUNES, J. R. S. Incêndios florestais no Brasil: o estado da arte. Curitiba: 2009.
- TORRES, F. T. P. LIMA, G. S. L. MARTINS, S. V. VALVERDE, R. V. Analysis of efficiency of fire danger indices in forest fire Prediction. *Revista Árvore*, Viçosa, v. 41, n. 2, p. 1-9, 2017.