

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

HODIRLEY CAMPOS MENDES

**TECNOLOGIAS UTILIZADAS NA PREVENÇÃO E CONTROLE DE ANOMALIAS
FLORESTAIS NO VALE DO RIO DOCE-MG**

CURITIBA

2023

HODIRLEY CAMPOS MENDES

**TECNOLOGIAS UTILIZADAS NA PREVENÇÃO E CONTROLE DE ANOMALIAS
FLORESTAIS NO VALE DO RIO DOCE-MG**

Monografia de Especialização apresentada ao
Curso *Management of Business Advancement* em
Gestão Florestal a Universidade Federal do Paraná,
como requisito à aquisição do título de Especialista
em Gestão Florestal

Orientador: Professor Wilson Anderson Holler.

CURITIBA
2023

RESUMO

O controle ambiental e a prevenção de anomalias são fatores determinantes para o aumento da produtividade no setor florestal. Desse pressuposto, o presente trabalho teve como objetivo buscar informações quanto às tecnologias de controle utilizadas na prevenção/redução dos impactos ambientais resultantes das anomalias florestais, de forma a reduzi-los. Nesse sentido, a maior ênfase foi acerca das geotecnologias utilizadas na prevenção de incêndios florestais. É sabido que tais anomalias estão presentes em todas as empresas florestais, sendo que em cada região do país existe um tipo que gera maior preocupação. Esse estudo foi realizado na busca de informações quanto as ocorrências no ramo florestal, utilizando exemplos da Cenibra, empresa de produção de celulose localizada na região do Vale do Rio Doce, em Minas Gerais. Percebeu-se, segundo levantamentos e relatórios da própria empresa, que as tecnologias estão presentes para mitigar os impactos gerados pelas anomalias florestais que são capazes de comprometer a produção. É importante ressaltar que não há um único protocolo, já que cada empresa trabalha de acordo com os seus problemas regionais. Porém, a troca de experiências gerada pelo intercâmbio também é uma excelente forma de buscar soluções eficientes para determinado problema.

Palavras-chave: Prevenção de problemas florestais; Tecnologias de controle ambiental; Combate a incêndios florestais.

ABSTRACT

Environmental control and the prevention of anomalies are determining factors for increasing productivity in the forestry sector. Based on this assumption, the present work aimed to seek information regarding the control technologies used in the prevention/reduction of environmental impacts resulting from forest anomalies, in order to reduce them. In this sense, the greatest emphasis was on the geotechnologies used in the prevention of forest fires. It is known that such anomalies are present in all forest companies, and in each region of the country there is a type that generates greater concern. This study was carried out in the search for information regarding occurrences in the forestry sector, using examples from Cenibra, a pulp production company located in the Vale do Rio Doce region, in Minas Gerais. It was noticed, according to surveys and reports from the company itself, that technologies are present to mitigate the impacts generated by forest anomalies that are capable of compromising production. It is important to emphasize that there is not a single protocol, since each company works according to its regional problems. However, the exchange of experiences generated by the exchange is also an excellent way to seek efficient solutions to a given problem.

Keywords: Prevention of forest problems; Environmental control technologies; Fighting forest fires.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 -	Utilização de Drone	9
Figura 2 -	Registro com Lidar/Planet	10
Figura 3 -	Utilização de Aplicativo (<i>Survey</i>)®	11
Figura 4 -	Utilização de Aplicativo (<i>GisAgri</i>)®	11
Figura 5 -	Utilização de Aplicativos (<i>Google Earth</i>)®	13
Figura 6 -	Torre de Monitoramento	14
Figura 7 -	Utilização de Drones	14
Figura 8 -	Utilização de <i>Kits</i> de Combate a Incêndios Florestais Rápidos	15
Figura 9 -	Utilização de Sopradores	15
Figura 10 -	Informações de Tecnologia utilizada por empresa florestal	17
Figura 11 -	Utilização de Drone	18
Figura 12 -	Utilização de Drone, câmeras trapp e Torres de Monitoramento	18
Figura 13 -	Utilização das câmeras das Torres	19
Figura 14 -	Registros Fotográficos de Desforços em virtude de invasão	19
Figura 15 -	Mapa de calor com ocorrência de vento na região mencionada	20
Figura 16 -	Exemplo de relatório de ocorrência de vento	20
Figura 17 -	Mapa de calor com ocorrência de pragas/doenças na região mencionada	21
Figura 18 -	Fotos de ocorrência de pragas/doenças e exemplo de relatório destas ocorrências	22
Figura 19 -	Relatório de ocorrência de pragas/doenças	23
Figura 20 -	Divisão das Torres de Monitoramento na Região Citada	24
Figura 21 -	Sistema de utilizado pela Central de Monitoramento (CFTV)	26
Figura 22 -	Modelo de Torre Utilizada	27
Figura 23 -	Exemplo de Central CFTV – Monitoramento de Torres	28
Figura 24 -	Mapa para utilização na detecção de incêndios	28
Figura 25 -	Cruzamento realizado pelo sistema com a utilização das Torres	29
Figura 26 -	Identificação do Foco com utilização das câmeras das torres	29
Figura 27 -	Exemplo de Mapa de Calor	30
Figura 28 -	Informações quanto a ocorrência de incêndio em 2023	31
Figura 29 -	Informação quanto aos volumes queimados em 2022	31
Figura 30 -	Análise de Incêndios Florestais – Histórico 2019-2022	32
Figura 31 -	Mapas de calor onde se mostra as ocorrências/anomalias diversas	33
Figura 32 -	Histórico de área queimada de 1993 até 2022	33
Figura 33 -	Informação quanto ao Manejo em área atingida pelo fogo	35
Figura 34 -	Histórico da Área Plantada Queimada (ha) e Precipitação	35
Figura 35 -	Histórico da Área Plantada Queimada (ha) e Precipitação (Reserva e Plantio)	36
Figura 36 -	Percentual de área queimada em outras empresas	37
Figura 37 -	Número de focos em outras empresas	38

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	6
2	OBJETIVOS	7
2.1	Objetivo geral	7
2.2	Objetivos específicos	7
3	METODOLOGIA	8
3.1	Quesito pragas e doenças	9
3.2	Quesito ventos	12
3.3	Quesito invasões	12
3.4	Quesito incêndios florestais	13
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	17
5	CONCLUSÃO	39
	REFERÊNCIAS	40

1 INTRODUÇÃO

O setor florestal busca, constantemente, a otimização da produtividade. No entanto, está cada vez mais difícil a aquisição de terrenos apropriados para a produção. Além disso, o alto valor dos impostos praticados pelo mercado, as questões ambientais e outras variáveis dificultam as negociações, gerando entraves para o segmento (RODE, 2014).

Diante das dificuldades citadas, as empresas adotam métodos para melhorar a genética de seus clones/mudas de plantio, aprimorar o manejo através de tecnologias inovadoras no auxílio de uma maior qualidade produtiva. Contudo, as anomalias florestais reduzem essa produtividade e, embora cada região tenha suas particularidades, esse trabalho relata algumas tecnologias usadas com eficácia na diminuição de ocorrências danosas, tais como: pragas, doenças, incêndios, invasões, furtos, dentre outros; possibilitando o monitoramento e ações de controle ambiental em tempo hábil.

O Brasil é um país de grandes extensões territoriais, de clima e tipos de solos diversos. Enquanto a região sul sofre impactos na produção devido à ocorrência de geadas, parte da região da Bahia sofre com invasões e/ou furtos, o que também ocorre em algumas áreas de Minas Gerais. É importante ressaltar que em todo o país uma anomalia é comum: os incêndios florestais.

Esse trabalho contém informações para a melhor eficiência no combate a essas anomalias, principalmente quanto a ocorrência de incêndios, onde florestas plantadas direcionadas para a produção de celulose sofrem grandes perdas na sua produção. Ressalte-se que todas as anomalias mencionadas no trabalho contribuem quanto à problemática dos incêndios florestais.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

O presente trabalho teve, como objetivo geral, analisar e relatar informações quanto às tecnologias de controle utilizadas na prevenção e redução dos impactos ambientais decorrentes de anomalias florestais (com foco nos incêndios florestais), de forma a reduzir tais impactos negativos para a produção.

2.2 Objetivos específicos

- Buscar as tecnologias utilizadas em determinadas anomalias (pragas, incêndios, furtos, ventos, invasões, doenças);
- Exemplificar o uso de ferramentas para enfrentar determinadas anomalias (pragas, incêndios, furtos, ventos, invasões, doenças);
- Mostrar resultados alcançados, tendo, como base, o exemplo de uma empresa do ramo florestal;
- Verificar a sistemática utilizada, com foco em incêndios florestais.

3 METODOLOGIA

As anomalias estão presentes em todas as empresas florestais, sendo que em cada região do país tem um tipo que gera maior preocupação. Esse trabalho é realizado na busca de informações quanto às ocorrências no ramo florestal. Utilizou-se exemplos da Cenibra, empresa de produção de celulose localizada na região do Vale do Rio Doce, em Minas Gerais. As principais ocorrências percebidas com base em levantamentos e relatórios da própria empresa são (RELATÓRIO TÉCNICO nº 472/2022):

- **Pragas:** são as mais prejudiciais às essências florestais. Destacam-se aquelas conhecidas como coleobrocas, lagartas e besouros desfolhadores, cupins, formigas-cortadeiras, vespas, dentre outras. Os danos são de extrema importância em algumas espécies florestais cultivadas, nativas ou exóticas.
- **Doenças:** qualquer desvio das funções fisiológicas normais da planta, seja de origem genética (anormalidade genética), ou incitada por um agente biótico (infeccioso) ou abiótico (não infeccioso), sendo exemplos *Rhizoctonia*, podridão de *Botrytis*, Mancha foliar, Canela Preta, Antracnose, *Cylindrocladium*, *Ceratocystis*, Seca de Ponteiros.
- **Furtos:** fortemente influenciado por questões culturais e sociais. Nas regiões como Espírito Santo, Sul da Bahia e parte de Minas Gerais onde as empresas, em sua grande maioria, não têm suas áreas totalmente cercadas/vigiadas, sofrem com furto de madeira, principalmente a madeira já processada (colhida) ou quebrada por vento. Em algumas regiões, produtoras de carvão, muitos utilizam do incêndio intencional, seguido do furto da madeira queimada, que perde a umidade e é facilmente aproveitada nas carvoarias.
- **Ventos:** embora o tipo de clone, a região plantada e o solo influenciem na ocorrência de quebra de árvores por vento, nos últimos anos tem aumentado no Brasil o índice de tornados e, conseqüentemente, trazendo esse impacto negativo na produtividade das florestas. Além do prejuízo econômico, dependendo da idade da floresta atingida, aumenta o risco de acidente e acaba por alimentar o furto, pois em determinadas situações, as áreas de ocorrência dentro de um projeto não são representativas para levar um módulo de colheita, algumas empresas preferem aguardar e, com isso, acabam favorecendo o furto dessa madeira.

- Invasões: problema crônico no Sul da Bahia. Presente em várias empresas do ramo florestal, ocorrendo invasões em áreas produtivas ou até mesmo reservas legais. Em algumas regiões há interferência de movimentos grandes, em outras são comunidades ou até mesmo vizinhos, vendo a fragilidade da empresa como oportunidade, e vale a pena mencionar a falta de informações oficiais quanto a divisa correta.
- Incêndios: o fogo é o fenômeno químico denominado combustão. É uma reação química que desprende calor e luz, alterando profundamente a substância que se queima. Ele é formado por uma reação em cadeia unindo os três elementos: combustível, calor e oxigênio, e vale ressaltar que em 95% os incêndios são de origem criminosa.

Após relatar um resumo de cada anomalia, seguem algumas inovações que a empresa tem trazido de forma a reduzir/eliminar os impactos causados por essas anomalias. O trabalho é amplo e é relevante informar que, em algumas situações, a implantação de medidas mitigadoras dessas anomalias irá proporcionar uma elevação no custo, o que deve ser analisado pelos responsáveis pelo processo. Porém, percebe-se que as anomalias levantadas, acabam elevando o risco dos incêndios florestais, pois as situações terão particularidades que elevam esse risco.

3.1 Quesito pragas e doenças

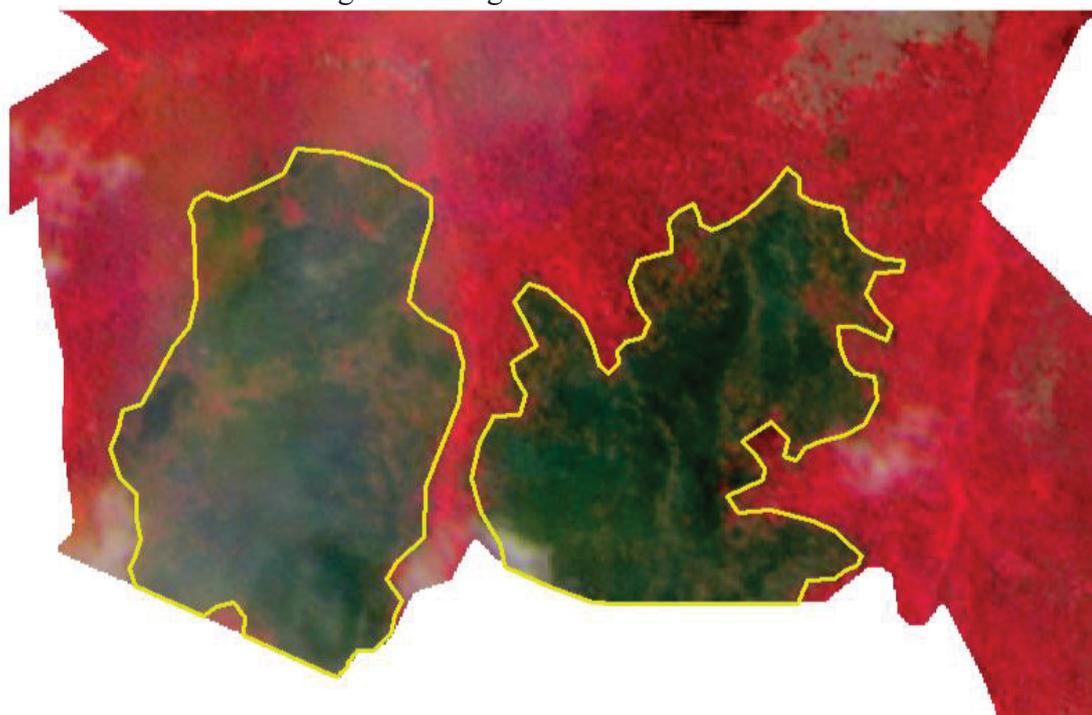
Na empresa, é utilizado o monitoramento diário das áreas. Equipes rondam com veículos, realizando a observação florestal, e buscam a prevenção com o objetivo de não deixar as pragas/doenças se alastrarem. Utilizam programas específicos no levantamento das informações e ferramentas tecnológicas para diminuir os impactos causados. Os principais recursos, ferramentas e tecnologias utilizados são: veículos; drone; lidar; aparelhos telefônicos; e *tablets* (Figuras 1-4).

Figura 1 – Utilização de Drone

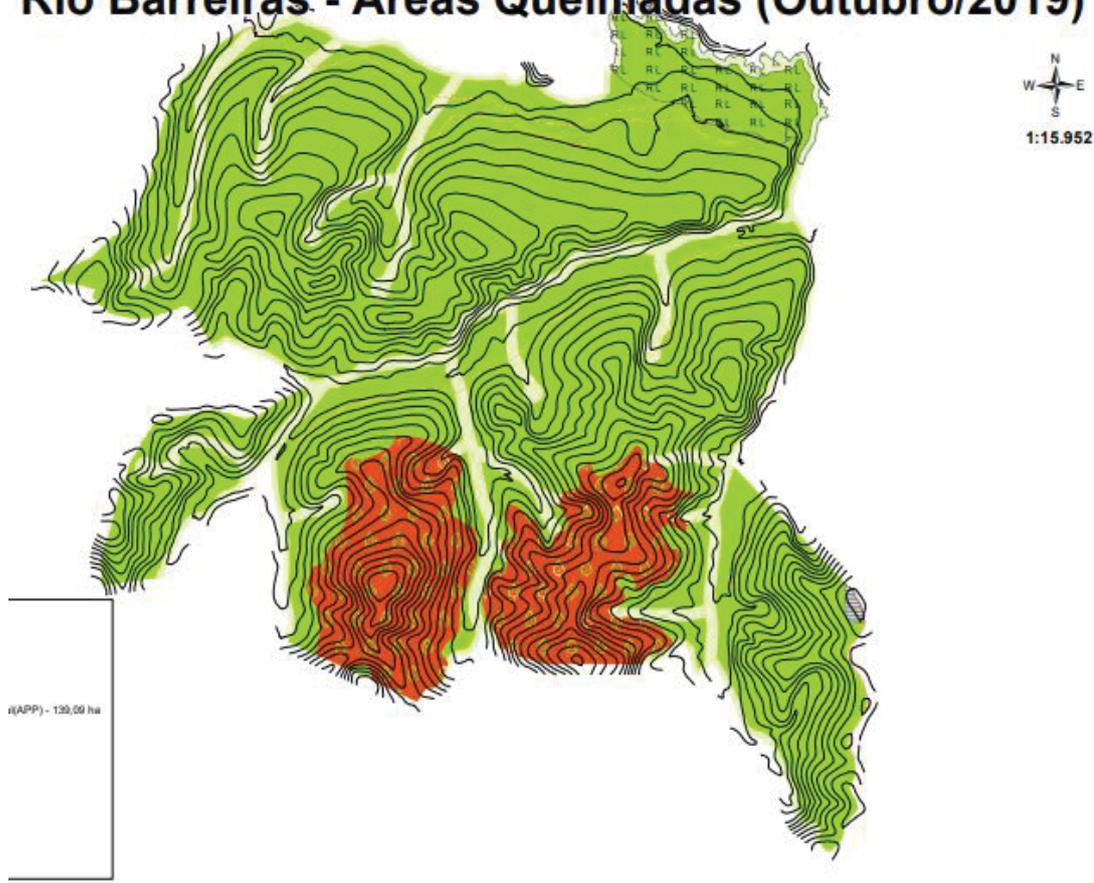


Fonte: Dreams Time (2023).

Figura 2 – Registro com Lidar/Planet

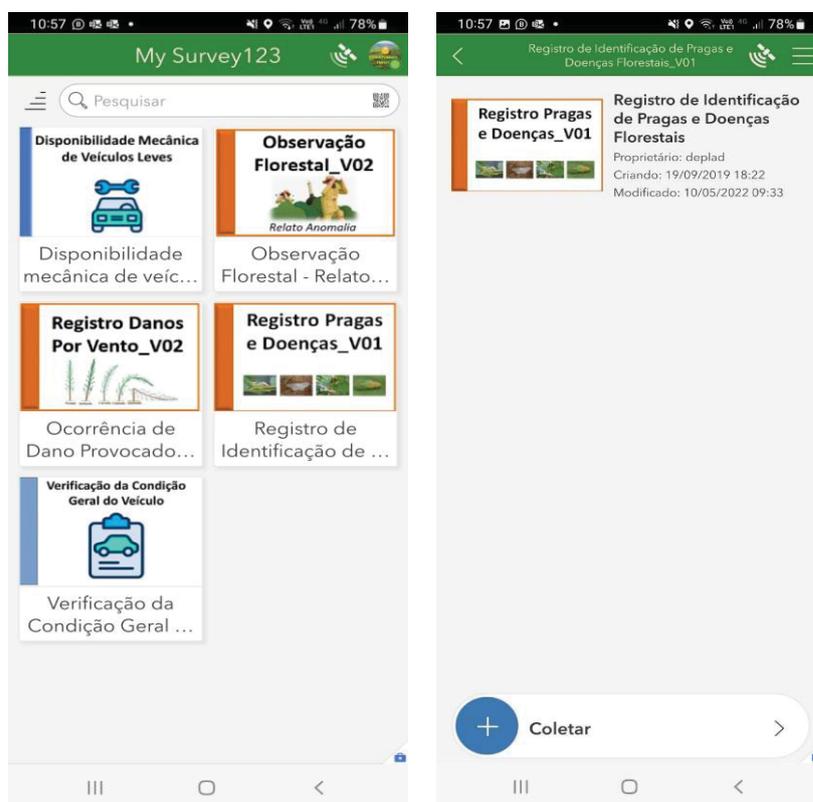


Rio Barreiras - Áreas Queimadas (Outubro/2019)



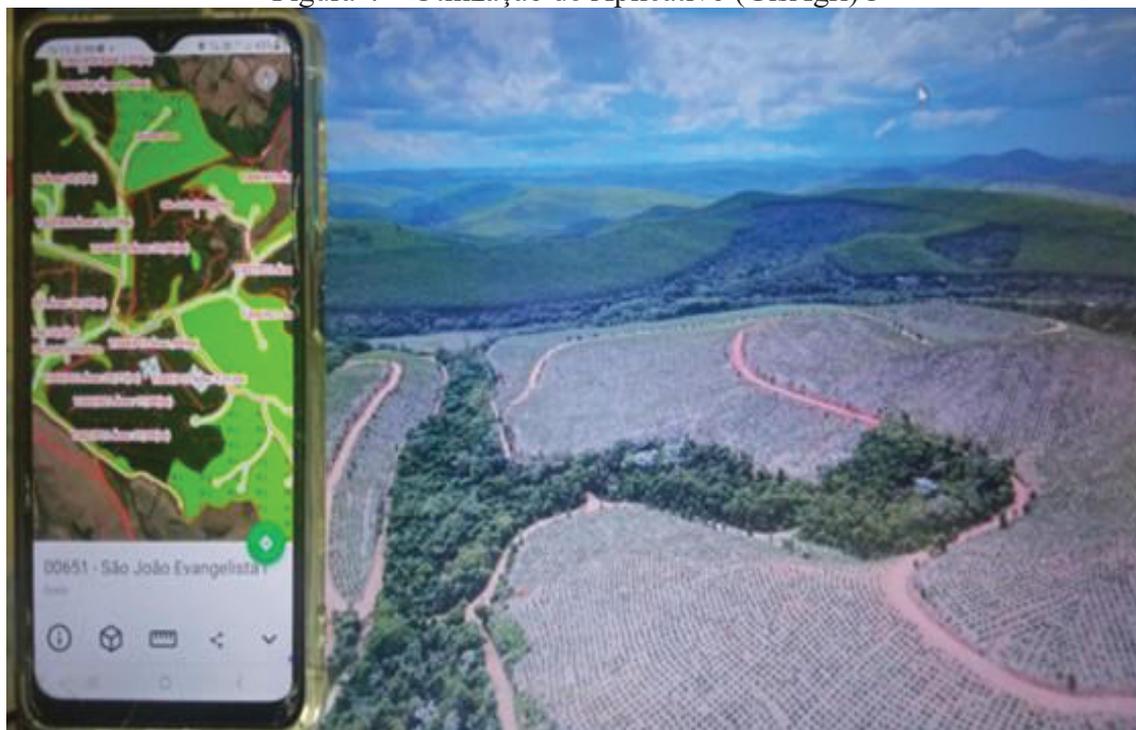
Fonte: Autor (2019).

Figura 3 – Utilização de Aplicativo (Survey)®



Fonte: Autor (2019).

Figura 4 – Utilização de Aplicativo (GisAgri)®



Fonte: Autor (2023).

3.2 Quesito ventos

As tecnologias têm sido analisadas para se adequarem à resistência do clone plantado, de maneira que suportem melhor as rajadas de ventos.

A ação de ventos fortes frequentemente causa danos às árvores e florestas, ocasionando recorrentes perdas econômicas em todo o mundo. O objetivo desse trabalho foi apresentar um método para seleção de clones do gênero *Eucalyptus* tolerantes à ação de ventos. Para tanto, foram escolhidos dez clones amplamente plantados por uma empresa florestal, os quais estavam localizados nas áreas de maior incidência de tempestades e ventos. As árvores-amostra foram submetidas a um teste de resistência, simulando o efeito do vento. Os resultados obtidos permitiram constatar que existem diferenças estatísticas significativas entre os clones, no que diz respeito à resistência ao vento. A metodologia proposta neste trabalho vem como alternativa para seleção de clones quanto à resistência a ventos (EMBRAPA, 2013, não p.).

Verifica-se que a empresa tem utilizado sistemas/programas para possibilitar a detecção de anomalias de maneira mais rápida, visando tomar as providências cabíveis e realizar um processo que lhe traga retorno de forma a não elevar os seus custos.

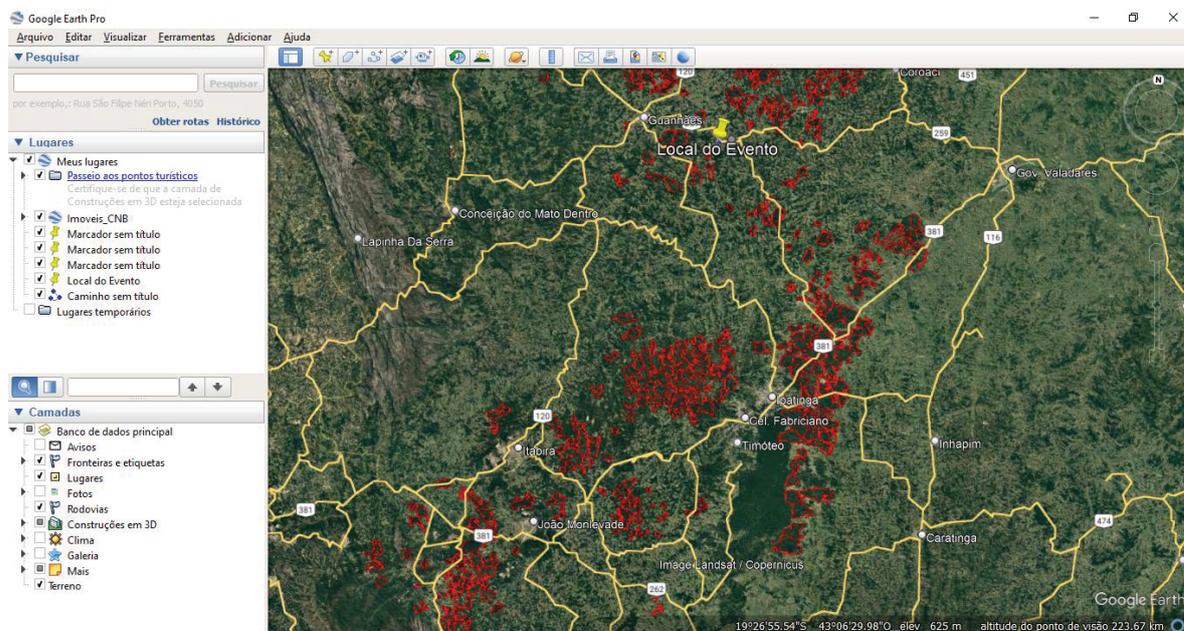
3.3 Quesito invasões

No conceito, o termo invasão consiste de uma ação militar em que as forças armadas de uma entidade geopolítica entram em território controlado por outra entidade, geralmente com objetivos de conquista territorial ou de alterar o governo estabelecido na região. Porém, na prática, quando se fala em invasão de terras, os grupos/pessoas utilizam aquele espaço por falta de políticas públicas em razão dos menos favorecidos ou pessoas em busca de aumentar suas áreas em benefício próprio. Em regiões como Sul da Bahia e no Pará, as empresas florestais sofrem com essa questão de invasões, seja de grande repercussão, ou apenas alteração de cerca por parte de um vizinho para se beneficiar.

Destaca-se também que as invasões podem ocorrer por vários motivos, desde produção, introdução de animais, lazer ou até mesmo para comercialização por parte de pessoas que se digam mais espertas. Em consequência, a tratativa das invasões traz um transtorno posterior que são os incêndios florestais, do qual menciona-se adiante. Além dos recursos humanos, a empresa investe em recursos físicos e tecnológicos para proteção do seu patrimônio e de sua biodiversidade, fauna e flora. As principais ferramentas/tecnologias utilizadas para mitigar esse quesito são: veículos,

drones, lidar, aparelhos telefônicos e tablets, armadilha fotográfica (*Trapps*), torres de monitoramento, imageamentos espaciais, dentre outros.

Figura 5 – Utilização de Aplicativos (*Google Earth®*)



Fonte: Google Earth® (2022).

3.4 Quesito incêndios florestais

Trata-se, com certeza, da anomalia mais complexa no meio florestal, pois envolve várias ações. Muitas empresas estão próximas a comunidades e quando os anseios destes não podem ser atendidos, acabam sendo revertidos em incêndios (como forma de retaliação). Muitos desses incêndios podem chegar a grandes proporções, ocasionando perdas financeiras enormes, além do impacto socioambiental. Além disso, as demais anomalias acabam contribuindo para a ocorrência de incêndios florestais.

A Cenibra, além de trabalhar para sanar outras anomalias, utiliza de serviços integrados de inteligência para monitorar as áreas de risco iminente, já que é sabido que o registro de uma anomalia qualquer pode virar um incêndio florestal de grande porte. Utiliza-se de recursos tecnológicos e ferramentas que permitem a detecção precoce, o rápido combate e uma maior eficácia no resultado de maneira a diminuir o prejuízo: torres de monitoramento (Figura 6); equipes de vigilância e inteligência; equipes de observação florestal e patrimonial; drones (Figura 7); kits

de incêndio rápido acoplados em veículos rápidos (Figura 8); GTs de Incêndios; sopradores (Figura 9); dentre várias outras ferramentas utilizadas no dia a dia para fins de enfrentamento desse problema.

Figura 6 – Torre de Monitoramento



Fonte: Autor (2022).

Figura 7 – Utilização de Drones



Fonte: Equipe *FieldView* (2022).

Figura 8 – Utilização de *Kits* de Combate a Incêndios Florestais Rápidos



Fonte: Autor (2022).

Figura 9 – Utilização de Sopradores



Fonte: Autor (2022).

Os incêndios florestais causam perdas irreversíveis para a sociedade, como poluição do ar, perda da fauna e da flora, perda da qualidade do solo, extinção de nascentes, acidentes com a rede elétrica, além de prejudicar a qualidade do ar, causando problemas à saúde humana. Segundo dados do IEF, 99% dos incêndios são causados por ações humanas, sendo 1/3 destes incêndios causados por vândalos e piromaníacos e 2/3 causados por acidentes no manuseio do fogo. No período da seca (meses de julho a novembro), os incêndios ocorrem com mais frequência.

Desse modo, com a baixa umidade do ar e com a queda da precipitação nesses meses, além das altas temperaturas, os incêndios ocorrem com mais frequência, pelo fato dos combustíveis terem um maior aquecimento, tornando-se mais susceptíveis ao evento. Assim, algumas atitudes que podem parecer simples, como atear fogo para limpar terrenos sem a queima controlada,

fogueiras em trilhas, bitucas de cigarros, vidros ou queimar lixo no quintal, são ações que podem acarretar incêndios florestais e causar danos irreparáveis.

Um incêndio florestal é capaz de desencadear um “efeito borboleta” em toda uma cadeia e, por isso, especialistas reforçam o quanto a população precisa ser consciente em relação à conservação ambiental para a preservação do meio ambiente e de vidas. Afinal, quanto menos impacto o meio ambiente sofrer, melhor será a saúde da população.

Outro fator prejudicial das queimadas é a emissão de poluentes no ar, condição que combinada com a queda drástica na qualidade do ar pode trazer sérios danos à saúde humana. No período de seca, o mesmo que coincide com o aumento do número de queimadas em Minas Gerais, essa situação chega a ser alarmante, principalmente quando a umidade relativa do ar fica abaixo de 30%.

O impacto na saúde em decorrência do material particulado ocorre devido às altas concentrações originadas das queimadas, que na maioria dos eventos ultrapassam os padrões de qualidade do ar vigente e, principalmente, devido aos compostos químicos adsorvidos nas partículas que penetram no sistema respiratório. Além do impacto na saúde, elevadas concentrações de material particulado na atmosfera também afetam a incidência de radiação solar, a dinâmica de formação das nuvens, visibilidade, entre outros impactos”

O método mais eficaz na prevenção dos incêndios provocado pelo homem, é a educação ambiental. Uma população com conscientização e sensibilização acerca dos problemas e danos socioambientais causados pelos incêndios, será mais cuidadosa no manuseio do fogo em áreas florestais (MOTTA, 2008).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nesse trabalho apresentam-se resultados referentes à utilização de ferramentas tecnológicas no enfrentamento das anomalias florestais. Alguns destes recursos resultaram de informações e pesquisas, porém, a principal referência é da empresa Celulose Nipo Brasileira SA – CENIBRA, do ramo florestal da Região do Rio Doce de Minas Gerais (Figura 10).

Figura 10 – Informações de Tecnologia utilizada por empresa florestal



Fonte: Cenibra (2022).

A empresa está investindo cada vez mais em câmeras de alta resolução acopladas às torres de monitoramento (Figura 6), colocando-as em pontos estratégicos com o objetivo de detectar as anomalias de forma mais rápida, proteger o seu patrimônio, conservar as áreas ambientais, bem como preservar a biodiversidade da fauna e da flora.

Nos sobrevoos com a utilização dos drones (Figura 11), é possível monitorar e observar todas as demandas de intervenção em anomalias. É um recurso tecnológico que permite monitorar/detectar incêndios, invasões, garimpo ilegal, volume de madeira esteirada/regeneração, levantamento de sobrevivência, bem como animais na área e até situações de furto de madeira.

Figura 11 – Utilização de Drone



Fonte: Cenibra (2022).

Figura 12 – Utilização de Drone, câmeras trapp e Torres de Monitoramento



Fonte: Cenibra (2022).

Além dos drones, as torres e as câmeras trapp são excelentes meios auxiliares. As câmeras trapp, utilizadas pelas equipes do meio ambiente (Figura 12) tem como objetivo principal monitorar a fauna, a flora existente e, até mesmo, verificar o povoamento de animais silvestres. Além disso,

consegue verificar danos por pragas/doenças, ou registrar anomalias como invasões, já que utilizam do recurso movimento para a captação de imagem (Figura 13).

Figura 13 – Utilização das câmeras das Torres



Fonte: Cenibra (2018).

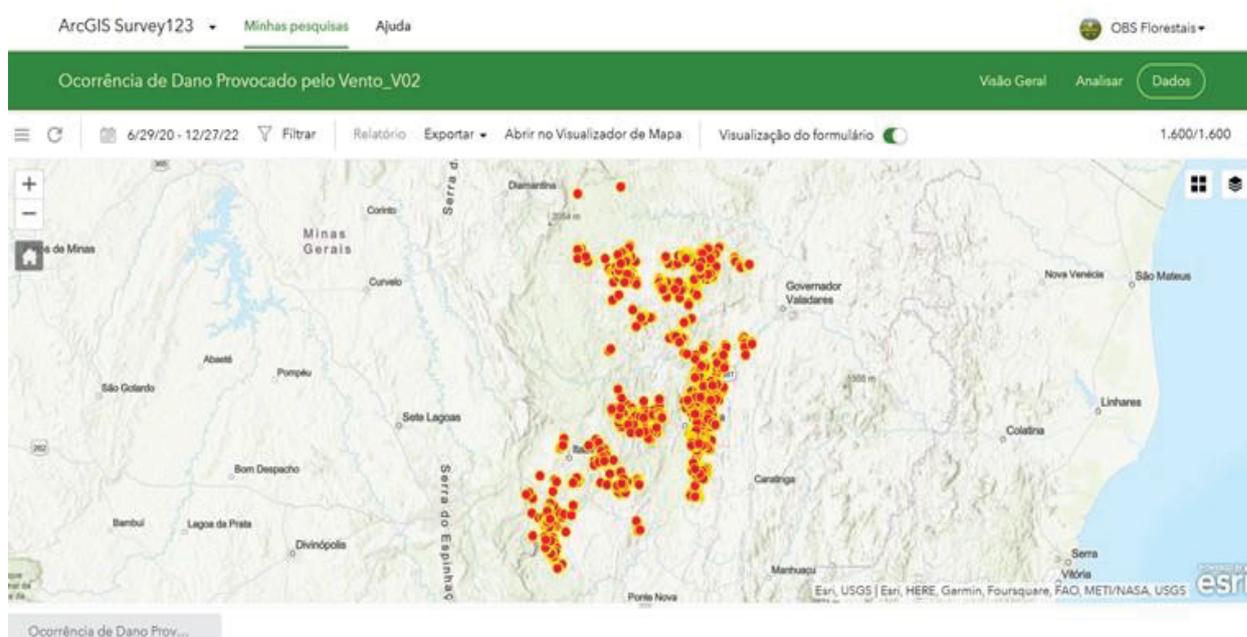
Figura 14 – Registros Fotográficos de Desforços em virtude de invasão



Fonte: Cenibra (2022).

Para monitorar as ocorrências de invasões, são utilizadas ferramentas de alta precisão que permitem verificar as divisas territoriais. Para invasões de grande porte, a empresa tem investido em equipes de vigilância e inteligência designadas a monitorar (Figura 14) e, em muitos casos, até antecipar as tomadas de decisões. No entanto, devido à morosidade das tramitações judiciais, em algumas situações a empresa tem que fazer uso de esforços para regularizar a tomada da área, o que pode acabar fomentando retaliações.

Figura 15 – Mapa de calor com ocorrência de vento na região mencionada



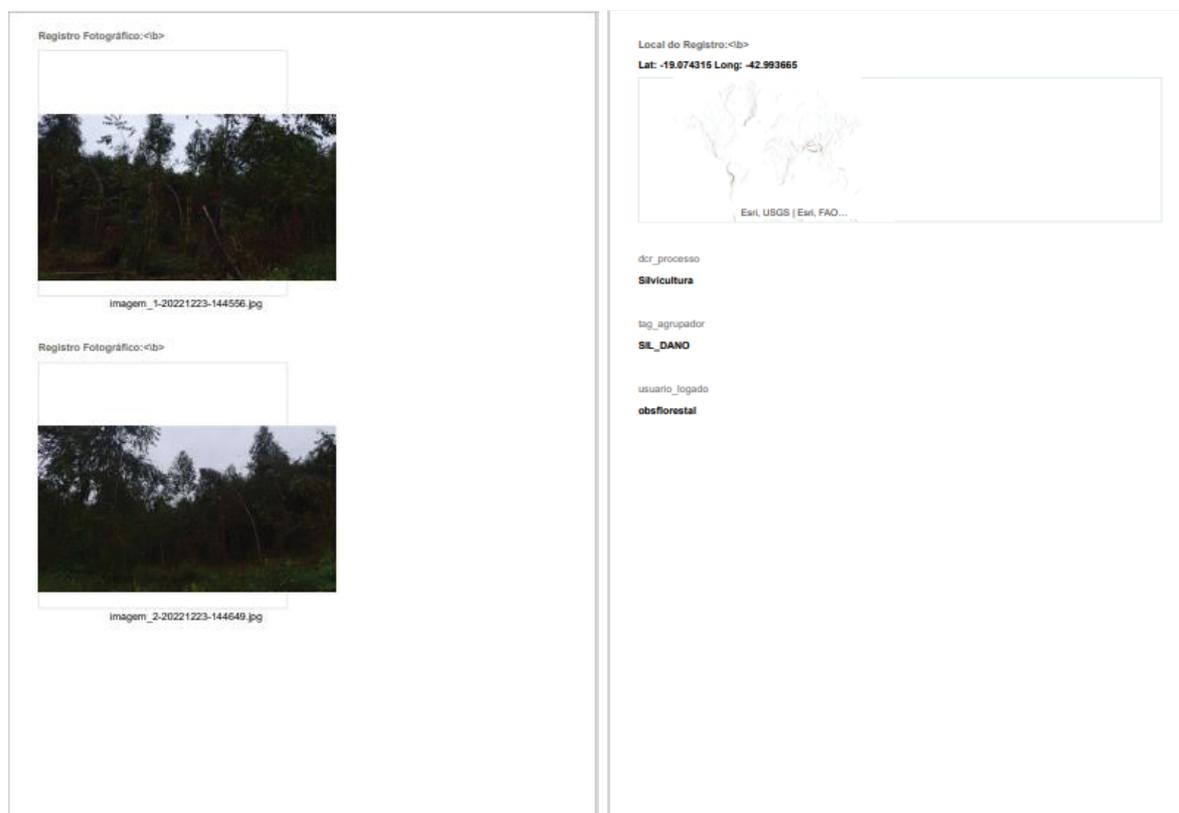
Fonte: Cenibra (2022).

Figura 16 – Exemplo de relatório de ocorrência de vento (continua)

Ocorrência de Dano Provocado pelo Vento_V02	
Enviado por: obsflorestal	
Hora Enviada: 23 de dez de 2022 15:55:37	
Dados Gerais	
Data da Coleta:	23 de dez de 2022
dt_coleta_converte	23/12/2022
Região:	Sabinópolis
Projeto:	Fazenda Taquaral
Talhão:	005
Responsável pela Coleta:	Cenibra
Matrícula do Responsável pela Coleta:	8.846
Dados Talhão	
Nº da Avaliação:	1ª Avaliação
Data do Vento:	16 de dez de 2022
dt_vento_converte	16/12/2022
Área do Talhão:	21,15
Idade do Plantaio:	27
Material Genético:	CNB004
Tipo de Manejo:	Plantaio
Área por Tipo de Dano (ha)	
Área Curvada (ha):	0,3
Área Tombada (ha):	0,2
Área Quebrada (ha):	0,5

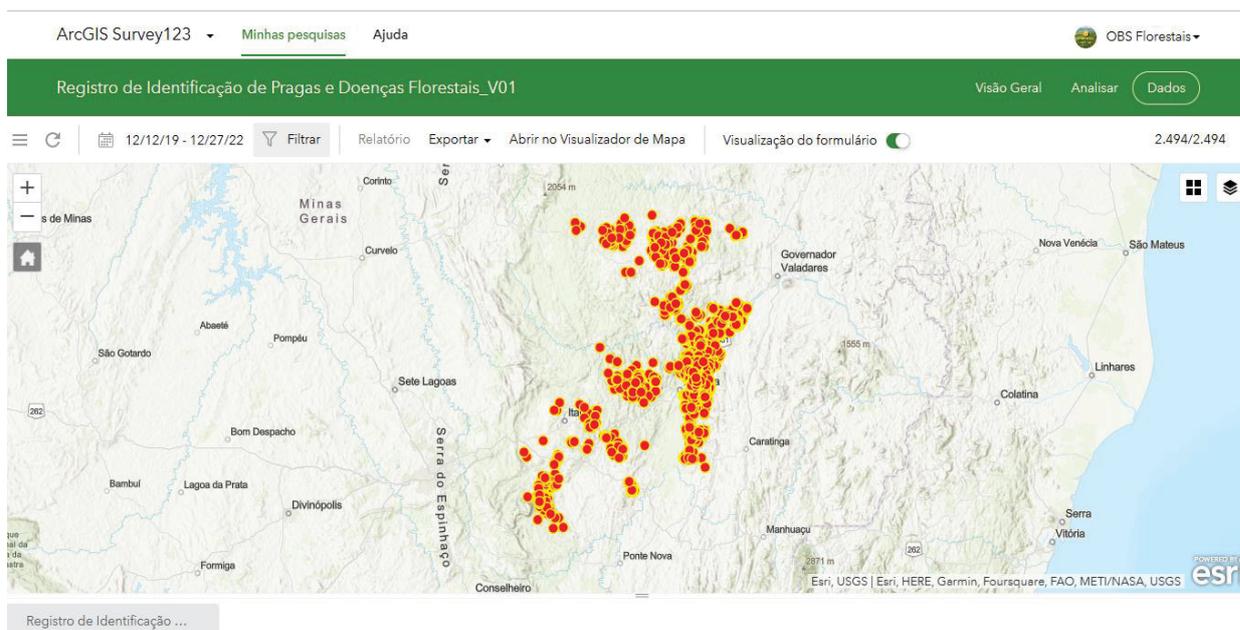
Fonte: Cenibra (2022).

Figura 16 – Exemplo de relatório de ocorrência de vento (conclusão)



Fonte: Cenibra (2022).

Figura 17 – Mapa de calor com ocorrência de pragas/doenças na região mencionada

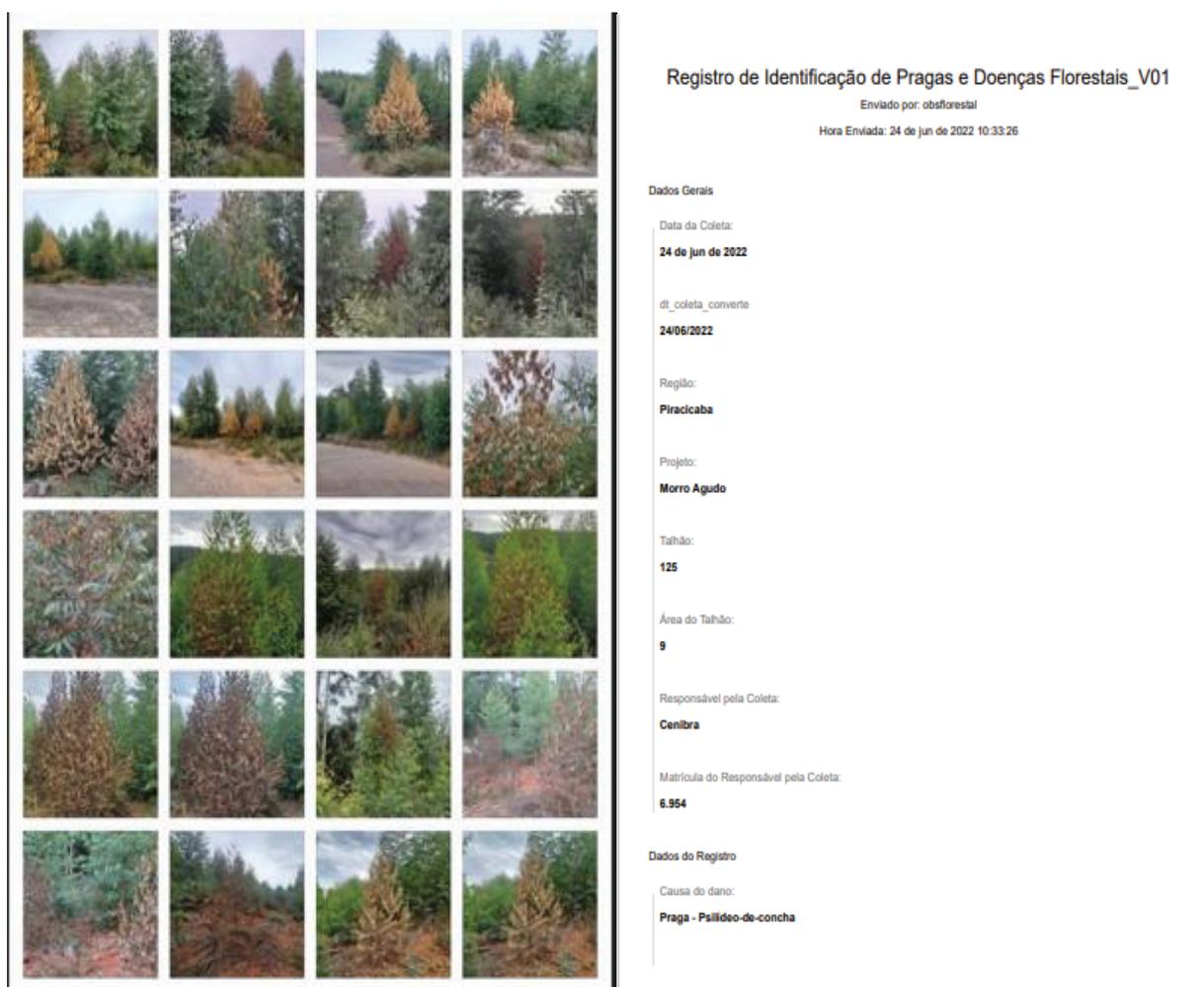


Fonte: Cenibra (2022).

Em relação às ocorrências por ventos e pragas/doenças, cada empresa trabalha conforme seu procedimento. Nesse caso, a Cenibra utiliza de várias ferramentas, tais como: drones, telefones e *tablets* com programas específicos, imagens de satélite e, também, a equipe de pesquisa DEPLA busca constantemente melhoria genética das mudas com o objetivo de aumentar a resistência de suas florestas contra pragas/doenças e ventos.

Não obstante, faz uso de recursos do GysAgri®, Survey® de forma a identificar/mensurar as ocorrências e, com base nos dados coletados, realiza a melhor condução para minimizar/eliminar o problema. Entretanto, essas duas situações acabam contribuindo para a ocorrência de incêndios, uma vez que diante da ocorrência dessas anomalias, as florestas acabam ficando mais vulneráveis aos mesmos.

Figura 18 – Fotos de ocorrência de pragas/doenças e exemplo de relatório destas ocorrências



Fonte: Cenibra (2022).

Figura 19 – Relatório de ocorrência de pragas/doenças

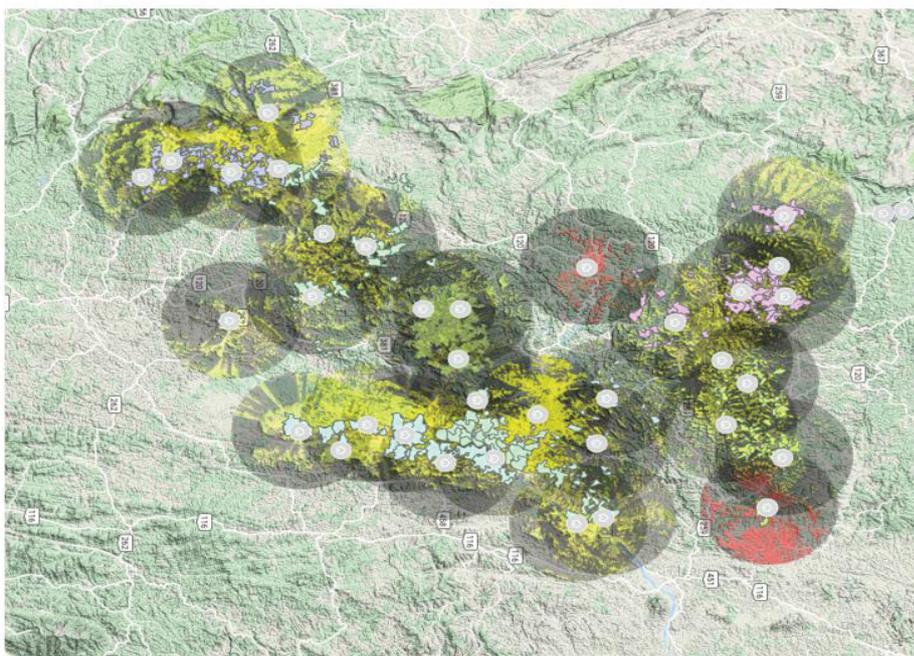
<p>Idade do Plantaio: 14</p> <p>Área atacada (ha): 8</p> <p>Material Genético: CNB007</p> <p>Posição Topográfica: Topo</p> <p>Parte Atacada das Plantas: Folhas</p> <p>Situação do Sub-Bosque: Limpo</p> <p>Descrição do Registro</p> <p>Descrição do Registro: Psilido de concha</p> <p>Supervisor Responsável: Maurício Pinheiro Ayala</p> <p>Observações:<lb> O talhão esta quase todo tomado</p>	<p>Registro fotográfico 01:<lb></p>  <p>imagem_1-20220624-131001.jpg</p> <p>Registro fotográfico 02:<lb></p>  <p>imagem_2-20220624-130838.jpg</p>
<p>Local do Registro:<lb> Lat: -19.774803 Long: -42.909621</p>  <p>Esri, USGS Esri, FAO...</p> <p>dir_processo Silvicultura</p> <p>tag_agrupador QUA_DANO</p> <p>usuario_logado obaflorestal</p>	

Fonte: Cenibra (2022).

Figura 20 – Divisão das Torres de Monitoramento na Região Citada



Disposição das Torres de Monitoramento



Fonte: Cenibra (2022).

Desse modo, chega-se à questão dos incêndios florestais. Esse é, com certeza, o maior gargalo das empresas florestais, pois não se consegue anteceder. A Cenibra busca investir em campanhas de conscientização, de maneira a atingir o maior número de pessoas possível. A empresa faz campanhas escolares, *blitz* educativa, *outdoor*, folhetos, vinhetas com vinculação em rádios e disponibiliza um “0800” como canal preventivo ou de denúncia; porém, fatores diversos ainda acabam acarretando um grande número dessa anomalia.

Assim, devido ao prejuízo financeiro e ambiental gerado pelos incêndios, a empresa passa a investir enfaticamente em metodologias preventivas e de combate eficiente e eficaz. Nesse processo, a Cenibra trabalha durante todo o ano. Há um Grupo (GT) de Incêndio que busca reunir informações, o qual é composto por membros de vários departamentos: infraestrutura, logística, manutenção, colheita, segurança, RH, comunicação e, principalmente, pela equipe de silvicultura. Dessa forma, são realizadas várias reuniões via *Teams* e presencial; contudo, o maior objetivo do grupo é o incêndio zero, e ganha maior robustez no período crítico, que, na Cenibra, é de julho a

outubro. Já setembro e outubro são períodos muito críticos; no período de abril a junho, a empresa começa a trabalhar com campanhas de prevenção e vai ajustando todas as demandas do processo florestal de forma a contribuir quanto ao engajamento desse período.

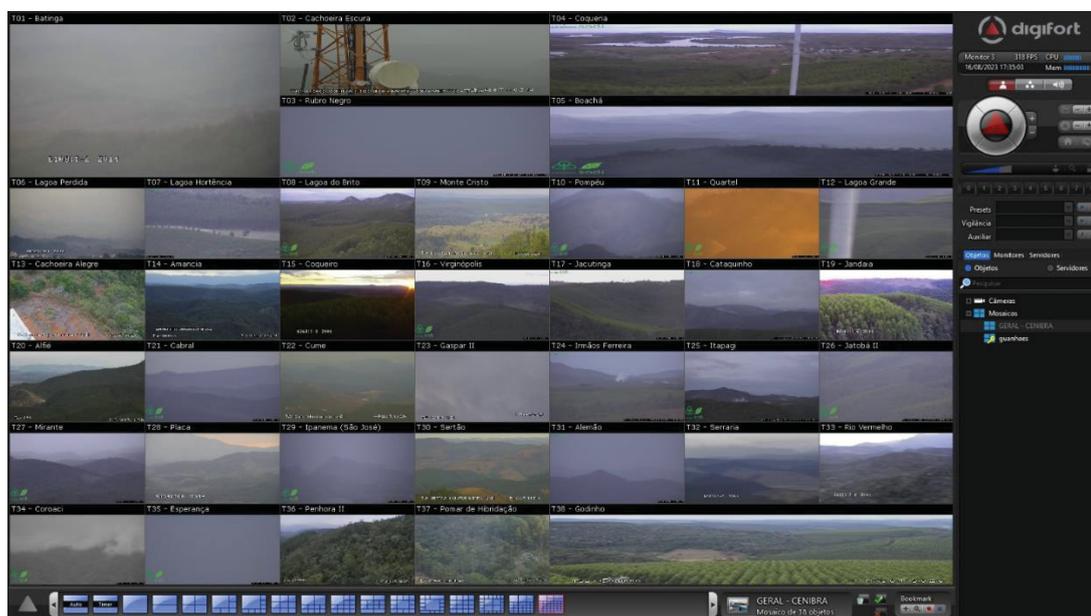
No entanto, conforme mencionado anteriormente, as florestas são muito vulneráveis e há grande acúmulo de serra pilheira, bem como a presença de algumas anomalias. Sendo assim, mesmo fora desse período mais propício a ter incêndios, ainda é necessário que seja feita a prevenção. Em fins de semana, a empresa utiliza equipes de prevenção (EPCIFs) que permanecem em pontos estratégicos, e supervisores/monitores também ficam de plantão, de forma a ter respostas mais rápidas em caso de ocorrência.

No decorrer de todas as semanas, é realizado um planejamento para o fim de semana, conforme o transcurso dos dias. Se há chuvas, é comum não ter equipes de prevenção; porém, se houve chuva e teve alguma anomalia, a postura é alterada. O trabalho é feito em conformidade com o clima, ou seja, de acordo com um mapa de calor da região. Utiliza-se esse mapa de calor/relatório de informações, pois as áreas são espalhadas/dispersas com vários moradores e comunidades bem próximos das áreas e, assim, é possível distribuir melhor as equipes de prevenção.

Sendo assim, ao iniciar o período crítico (meses de junho a novembro), as equipes trabalham em escalas alternadas, alguns funcionários já ficam exclusivamente na prevenção/combate. Para tanto, utilizam-se camionetes 4x4 (Figura 8), ressaltando a importância da celeridade, em caso de uma ocorrência, de forma a realizar um combate de forma ágil e eficaz. Nesse apoio, não pode ser deixado de lado uma grande ferramenta, que são torres de monitoramento e uma central, que funciona 24h todos os dias do ano. Também, para agregar/contribuir nesse processo, há os Observadores Florestais que também trabalham, dependendo da região, 24h, agilizando o processo.

Dessa maneira, há Torres em Pontos estratégicos, e uma central realiza o monitoramento (CFTV) e, no ato da detecção, chama os Observadores para conferir ocorrências e, em muitos casos, é solicitado a equipe para se deslocar ao local. Assim, objetiva-se a agilidade. As torres de monitoramento contam com câmeras de última geração instaladas de forma a cobrir toda área, onde são utilizados sistemas remotos de identificação automática de fumaça, como por exemplo a SADI. Esse sistema possibilita ver focos em áreas terceiras/próprias (Figura 21). Assim, acontece os combates preventivos, pois consegue-se evitar que pequenos produtores, os quais utilizam o fogo como forma de limpar a pastagem, adentrem para os plantios de eucalipto/reservas e apps da empresa. Então, é possível diminuir os danos causados.

Figura 21 – Sistema de utilizado pela Central de Monitoramento (CFTV)



Fonte: Cenibra (2022).

Ademais, o trabalho na Cenibra ocorre durante o ano todo, com um maior enfoque no período crítico. Logo, são gerados vários resultados para que sejam trabalhados da melhor forma e, desse modo, serão distribuídos os investimentos/recursos para o ano corrente e também para os próximos anos. Assim, a empresa não para de investir em mais torres de monitoramento, melhor comunicação via rádio, mais equipamentos e ferramentas.

Sob esse viés, na questão do incêndio, entram as ferramentas e as equipes e, dependendo da proporção e horário do incêndio, é utilizado o drone de forma a verificar a melhor forma/estratégia para conter o incêndio. Também há os caminhões-pipa que são utilizados na atividade de irrigação e são deslocados para combate de forma a apoiar o trabalho, ou seja, hoje todos os funcionários da atividade são treinados quanto à prevenção e combate a incêndio e as ferramentas do dia a dia estão aliadas com ferramentas/equipamentos específicos, que são utilizados em conjunto no ato do combate.

Por conseguinte, quando se tem ocorrências de incêndio durante o dia, e no caso à noite, em grande proporção (acima de 20 hectares), a equipe de Apoio Operacional e Vigilância já começa a realizar investigações a fim de detectar pistas para chegar aos responsáveis na questão de incêndio criminoso. Essas equipes são fixas e são contratadas pela empresa (terceirizado).

Assim, muitas informações são levantadas e é possível chegar até os suspeitos. Logo, é um serviço bem integrado, ou seja, essa equipe realiza campanhas de prevenção, junto aos

vizinhos/comunidades, os quais repassam informação quanto aos prejuízos do incêndio, disponibilizam/informam todos os canais de comunicação e ainda conseguem registrar/catalogar quem são nossos vizinhos.

Desse modo, os serviços quanto à questão de incêndios florestais não param: em menor intensidade de novembro a maio e maior intensidade de julho a outubro. Nesse período crítico, a central de monitoramento muito atenta, observadores florestais atuantes, equipes treinadas e em postos estratégicos e estruturas disponibilizadas (Camionetes com Kit rápido com mais 02 trabalhadores), equipes de prevenção, caminhões-pipa, costais, sopradores, enxadas, abafadores, em busca pelo menor volume possível queimado.

Figura 22 – Modelo de Torre Utilizada



Fonte: Cenibra (2022).

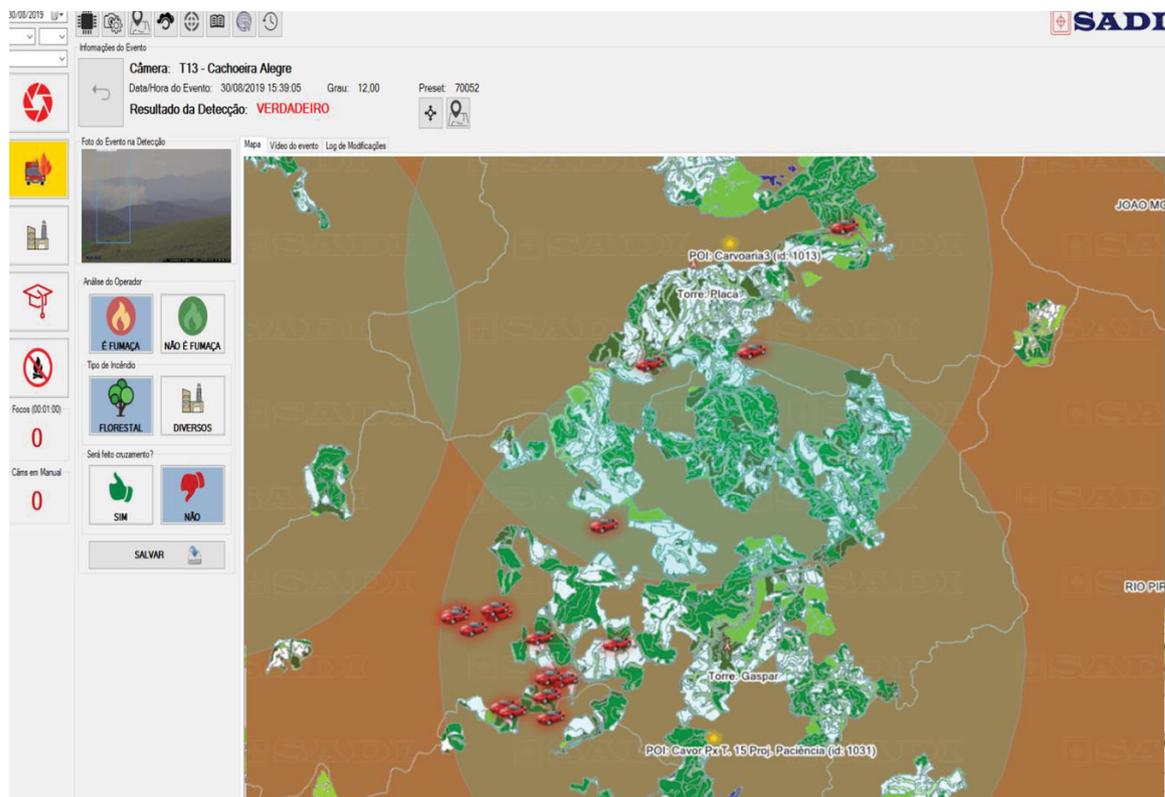
Através desse monitoramento remoto contínuo desenvolvido pelas torres e câmeras de vigilância acopladas nelas, possibilita-se a identificação e localização dos focos de incêndios, apoio às atividades do departamento de silvicultura e, conseqüentemente, a proteção dos recursos ambientais e do patrimônio da empresa.

Figura 23 – Exemplo de Central CFTV – Monitoramento de Torres



Fonte: Cenibra (2022).

Figura 24 – Mapa para utilização na detecção de incêndios

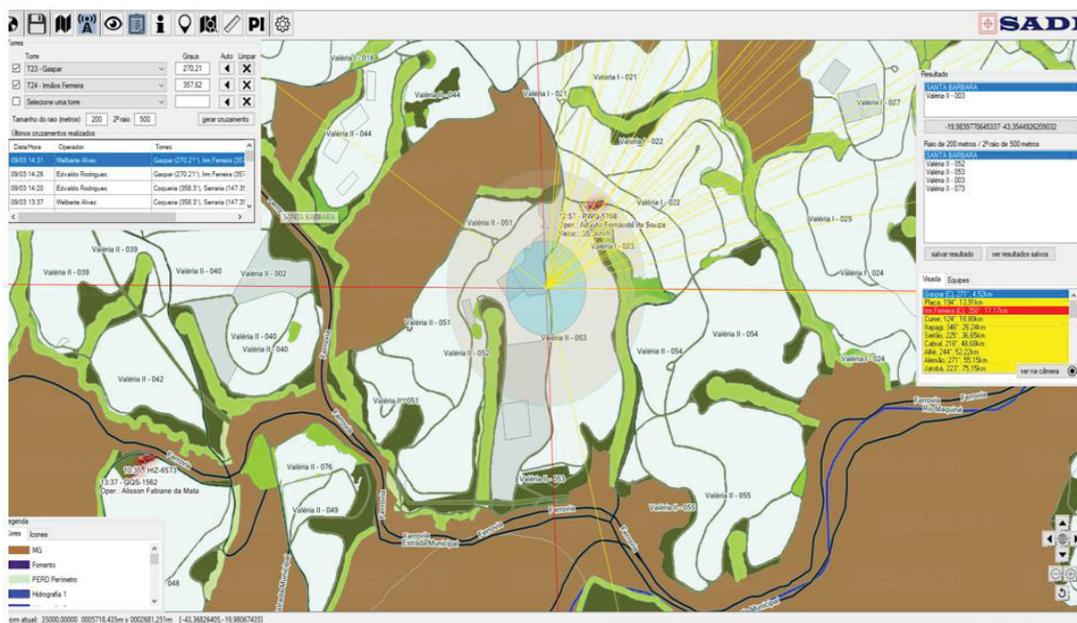


Fonte: Cenibra (2022).

Figura 25 – Cruzamento realizado pelo sistema com a utilização das Torres



▪ Cruzamento de Torres



Fonte: Cenibra (2022).

Figura 26 – Identificação do Foco com utilização das câmeras das torres

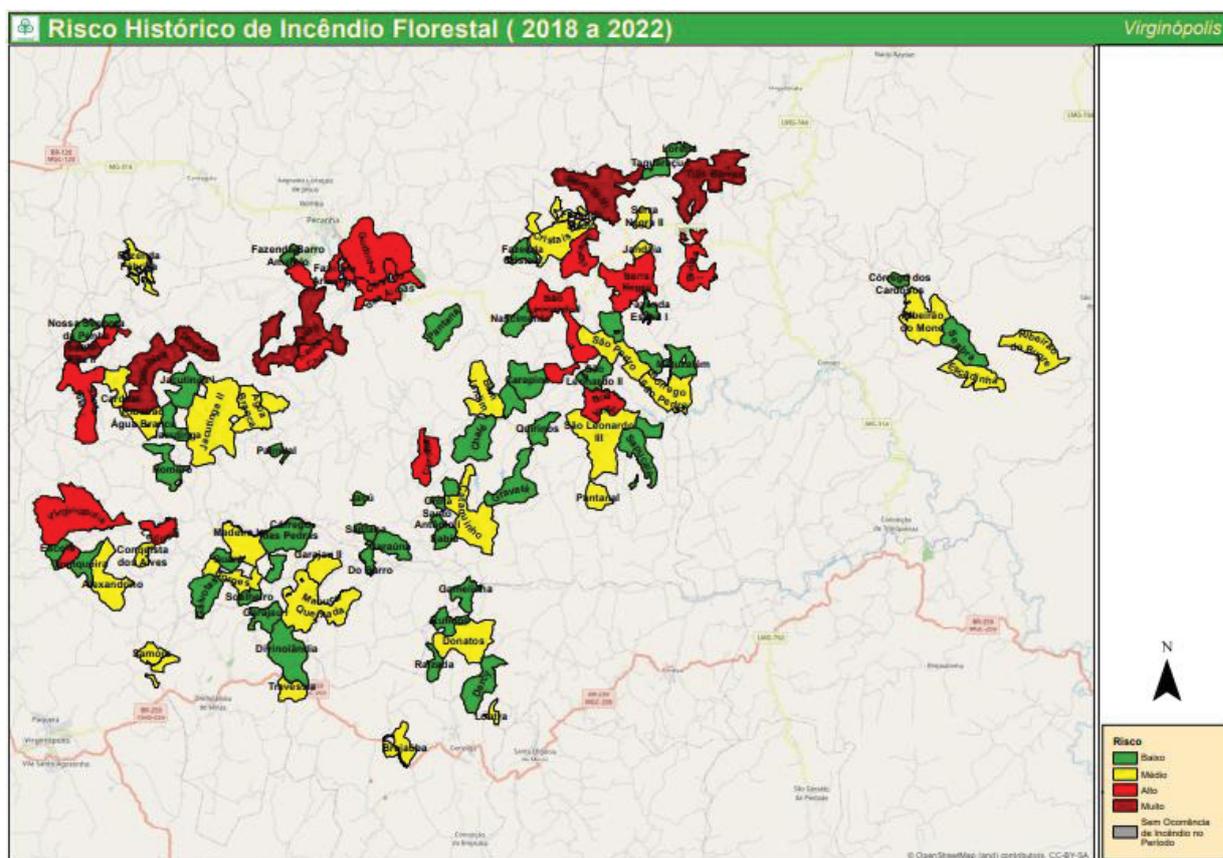


▪ Inteligência artificial – detecção automática de incêndios



Fonte: Cenibra (2022).

Figura 27 – Exemplo de Mapa de Calor



Fonte: Autor (2022).

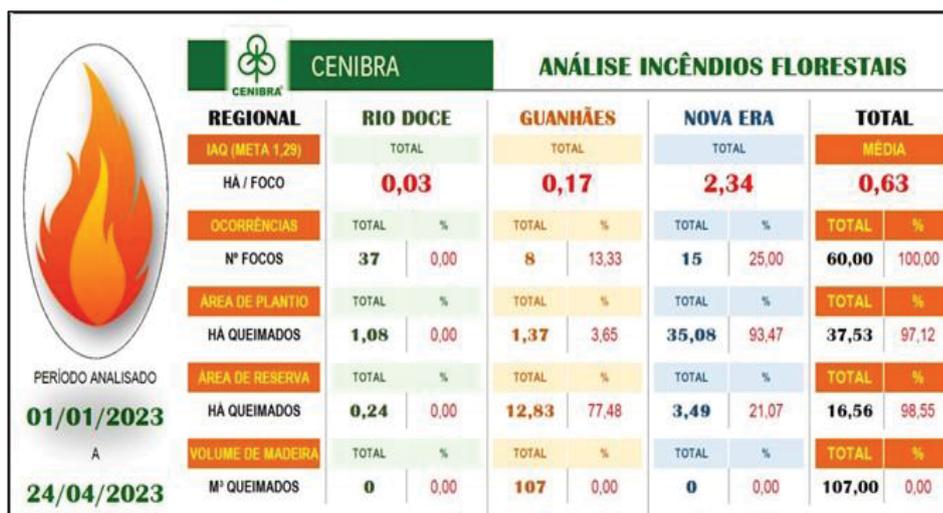
A meta de incêndio zero não foi atingida. E diante dessas ocorrências, a empresa passa a traçar objetivos e metas quanto ao seu Índice de Áreas Queimadas (IAQ). Assim, cada regional trabalha buscando os menores volumes queimados (menor IAQ), seja de área de plantio, reserva e madeira. Não se podendo esquecer da eficácia e da segurança no combate.

Exemplificando como funciona na prática: o IAQ da empresa é de 0,60 e, sendo assim, cada foco poderá queimar no máximo 0,60 hectares. Se, porventura a área passar disso, deverá traçar melhores estratégias. E se esse número ultrapassar de 20 hectares, deverá ser realizada uma análise mais criteriosa onde participam os responsáveis do GT juntamente com os plantonistas e responsáveis pelo combate, para verificar o que houve de errado, buscando melhores estratégias.

Para registro de todas as informações quanto aos horários, volumes queimados e outros dados importantes, são redigidos relatórios e repassados a todos os envolvidos para que tenham conhecimento dos volumes queimados. Essas informações passam a ser utilizadas para orientar e conscientizar a todos quanto à questão dos incêndios. A partir disso, anualmente, vão se traçando

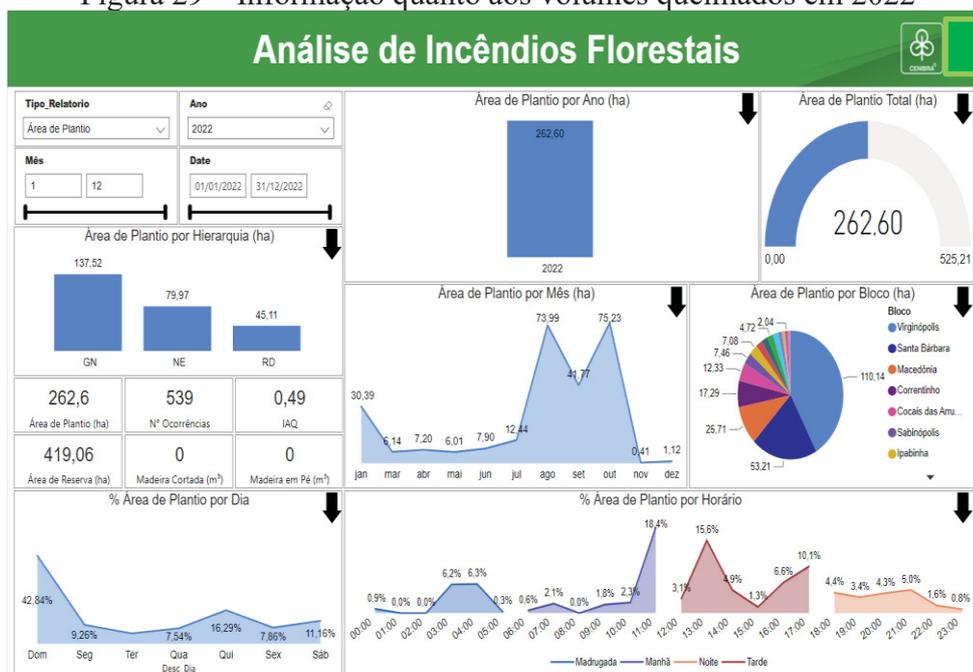
as estratégias necessárias para se ter o menor volume queimado. Nessas estratégias, as variáveis envolvidas nas ocorrências são consideradas (a questão clima, por exemplo, que interfere diretamente, pois anos mais secos acabam tendo maior volumes de áreas queimadas, ou seja, a natureza está o tempo todo integrada). Relatam-se, abaixo, alguns resultados para melhor entendimento quanto a questão do incêndio (Figura 28-29).

Figura 28 – Informações quanto a ocorrência de incêndio em 2023



Fonte: Cenibra (2023).

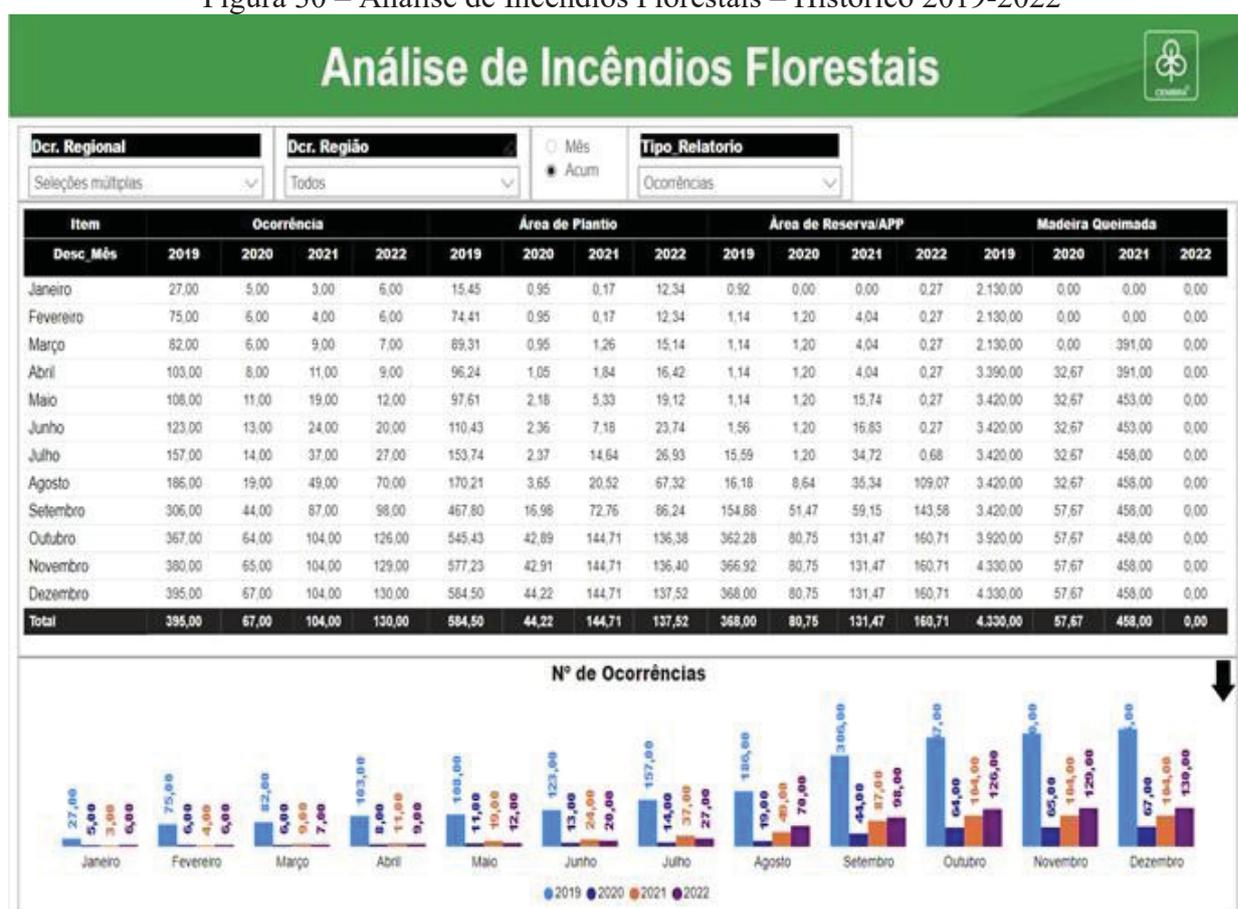
Figura 29 – Informação quanto aos volumes queimados em 2022



Fonte: Cenibra (2023).

Quanto à análise de incêndios florestais, as informações são apresentadas através de um *Power Bi*, relatando-se todas as ocorrências da empresa, onde mostra o volume de área queimando, e desse mesmo relatório consegue-se extrair várias outras informações, como o IAQ (índice de área queimada) os dias/horário de maior ocorrência, bem como as regiões de maior ocorrência. A Cenibra é dividida em 03 regionais e cada uma das regionais se subdivide em regiões.

Figura 30 – Análise de Incêndios Florestais – Histórico 2019-2022

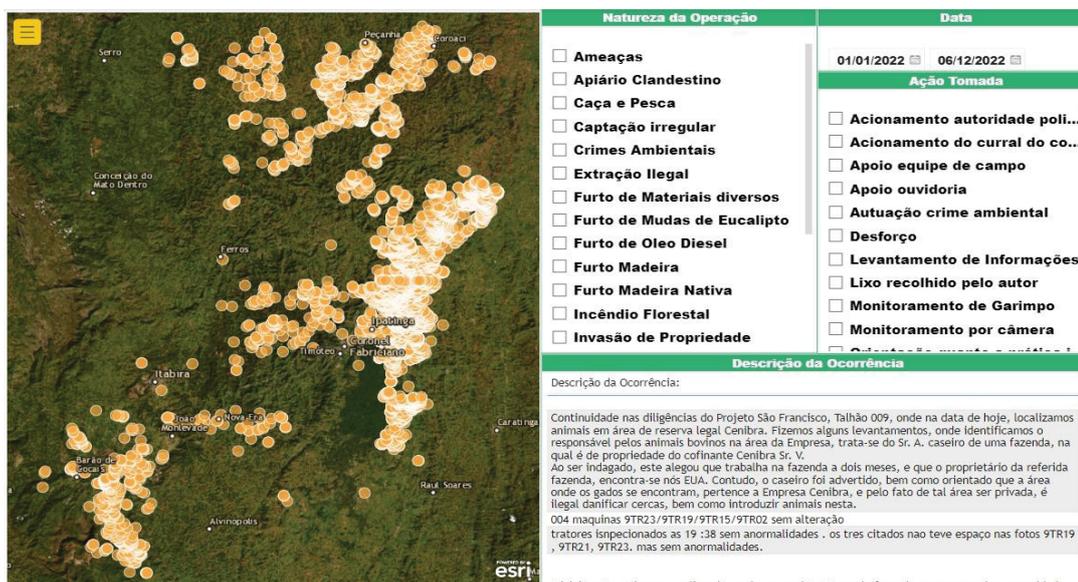


Fonte: Cenibra (2023).

A figura 30 traz informações sobre o histórico dos últimos 04 anos, onde informa a quantidade de ocorrências, volume de área queimada, no plantio, reserva/app e madeira. São disponibilizadas informações de toda a Cenibra, porém, pode-se utilizar o filtro e buscar somente uma regional, ou até mesmo uma região específica de uma das regionais.

Diante das várias informações de ocorrências no processo florestal, é montado um mapa de calor (Figura 31), que permite organizar as equipes de prevenção afim de, em caso de ocorrência, sempre que possível queimar o mínimo, e muitas vezes inibindo infratores.

Figura 31 – Mapas de calor onde se mostra as ocorrências/anomalias diversas



Fonte: Cenibra (2022).

Figura 32 – Histórico de área queimada de 1993 até 2022

Ano	Precip. (mm)	Nº Dias de chuva	Área queimada (ha)			Área queimada (%)		Nº Focos
			Plantio	Reserva	Plantio + Reserva	Plantio	Reserva	
1993	975		426		426	0,49		
1994	1.287		468		468	0,52		
1995	1.436		168		168	0,18		
1996	1.317		342		342	0,35		
1997	1.470		302		302	0,29		
1998	1.168		243		243	0,23		
1999	1.053		824		824	0,75		
2000	1.418		69		69	0,06		
2001	1.106	96	592		592	0,51		
2002	1.397	97	384		384	0,33		
2003	1.112	83	1.647		1.647	1,37		
2004	1.436	114	207		207	0,17		
2005	1.579	117	326		326	0,26		
2006	1.483	111	315		315	0,25		
2007	829	90	1.201		1.201	0,95		
2008	1.511	104	503		503	0,39		
2009	1.540	109	140		140	0,11		469
2010	1.254	93	773		773	0,60		134
2011	1.559	98	836	389	1.225	0,65	0,43	554
2012	1.096	90	694	492	1.186	0,54	0,55	542
2013	1.606	104	383	149	532	0,30	0,17	369
2014	939	74	1.697	831	2.528	1,30	0,92	956
2015	856	71	5.062	3.187	8.249	3,86	3,55	1.204
2016	1.181	85	505	431	936	0,39	0,48	727
2017	965	90	1.578	746	2.324	1,20	0,83	999
2018	1.312	104	537	245	782	0,41	0,27	625
2019	943	73	1.546	2.218	3.765	1,18	2,41	1.019
2020	1.538	114	196	315	510	0,15	0,34	327
2021	1.250	94	243	339	582	0,19	0,37	461
2022	1.405	91	269	419	688	0,20	0,45	540
Média	1.223	92	765	619	1.383	0,59	0,68	657
DesvPad.	243	13	601	600	1.110	0,46	0,65	258

Nota: Média e desvio padrão calculados com base nos últimos 10 anos, excluindo 2015.

Fonte: Cenibra (2022).

A Cenibra materializa relatórios para apresentação aos departamentos da empresa quanto às ocorrências de incêndios (Figura 32) e, dentre esses dados, constam os percentuais de floresta danificada pela referida anomalia e o número de focos de incêndios. É perceptível que a empresa registrou, em 2015, o maior número de focos de incêndios, chegando a 1204 focos.

Contudo, também foi um período muito seco na região de Guanhães, com decréscimo no número de dias chuvosos. Muitas pessoas atribuíam a culpa da seca ao eucalipto e houve um volume de área queimada significativo. Nesse período, realizou-se uma reestruturação na empresa e a responsabilidade do monitoramento de campo deixou de ser atividade terceirizada naquela época.

Já no ano de 2016, houve uma maior incidência de chuvas e, com isso, os indicadores de focos de incêndio sofreram decréscimo e a Cenibra inicia um projeto de Vigilância e Apoio Operacional. Subsequentemente, nos anos de 2017 e 2018, percebe-se que os índices de queimadas são muito influenciados pela precipitação e pelos dias chuvosos. E, em 2019, como tratou-se de um ano muito seco e com redução dos dias chuvosos, novamente verifica-se um aumento no número de focos e grande volume queimado, confirmando-se, também, que parcela dessas queimadas foram originadas das propriedades vizinhas.

Em 2020 houve uma melhora na distribuição das chuvas e a Cenibra iniciou uma campanha chamada Vizinho Legal, com o objetivo de conscientizar e sensibilizar os proprietários rurais e vizinhos confinantes das propriedades da Cenibra sobre os incêndios florestais. Desse modo, o número de focos incêndios tiveram uma grande redução, chegando a 68% em relação ao ano anterior e, além disso, nesse ano iniciou-se a pandemia, período em que as pessoas ficaram mais em casa.

Pode-se destacar, ainda, que nos anos de 2021 e 2022, em virtude do aumento no volume das chuvas, bem como na adoção e instalação de novas tecnologias de controle, monitoramento e mitigação (torres de monitoramento, drones, centrais, pessoal especializado e outros recursos), bem como da maior conscientização e sensibilização das pessoas, os números já mantiveram em um patamar melhor. É notável que o empenho de tecnologias de controle ambiental na prevenção ou até mesmo na mitigação dos impactos provenientes dessa anomalia (incêndio) vem trazendo resultados positivos.

Destaca-se, diante das informações da figura 33, que a empresa tem um procedimento de como deverá ser conduzido por cada departamento em caso de ocorrência de sinistro.

Figura 33 – Informação quanto ao Manejo em área atingida pelo fogo

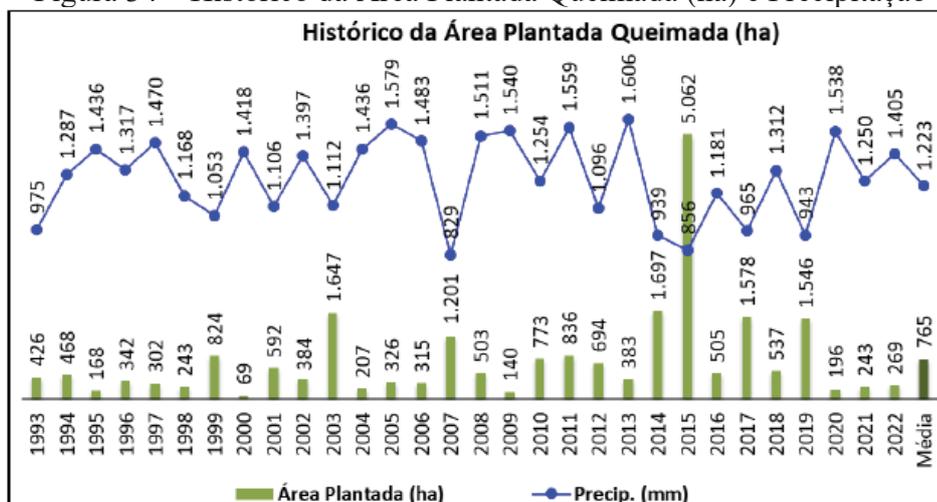
Tabela 2- Manejo em áreas atingidas pelo fogo

Condição do plantio após incêndio	Idade (anos)	Ações				Aproveitamento madeira	Colheita	Destino da madeira
		1ª	2ª	3ª	4ª			
> 80 %	<2	Corte de todo o talhão (queimado e não queimado)	Coveta lateral nas plantas que não brotaram	Condução da brotação	Reforma, no caso de não vingamento das brotações	Enleiramento da madeira na área	DESIL	Decomposição natural no campo
	>2	Corte de todo o talhão (queimado e não queimado). Descasque da parte queimada das árvores (fogo rasteiro). Se parte não atingida > 5 ha retalhonar.	Coveta lateral nas plantas que não brotaram	Condução da brotação	Reforma, no caso de não vingamento das brotações	Aproveitamento da madeira para Celulose (se > 5 anos -fogo rasteiro) e energia (fogo de copa)	DECOL-C	Celulose, se Idade > 5 anos e densidade > 440 kg/m ³ , caso contrário, energia ou venda.
20 a 80 % ou área > 1,0 ha	<2	Corte somente da área queimada	Coveta lateral nas plantas que não brotaram	Condução da brotação	Reforma no caso de não vingamento das brotações	Enleiramento da madeira na área	DESIL	Decomposição natural no campo
	>2	Corte somente da área queimada. Descasque da parte queimada das árvores (fogo rasteiro).	Coveta lateral nas plantas que não brotaram	Condução da brotação	Reforma no caso de não vingamento das brotações	Aproveitamento da madeira para Celulose (se > 5 anos -fogo rasteiro) e energia (fogo de copa)	DECOL-C	Celulose, se Idade > 5 anos e densidade > 440 kg/m ³ , caso contrário, energia ou venda.
Área < 1,0 ha	Todas as idades	Não intervir - Continuar manejo anterior						

Fonte: Cenibra (2022).

A tabela acima, é um resumo do procedimento interno da empresa de como fazer, quando fazer em caso de ocorrência incêndio, ou seja, ela exemplifica/orienta após o sinistro o que deveremos proceder, vale ressaltar que também há uma orientação em caso de sinistro por pragas e vento.

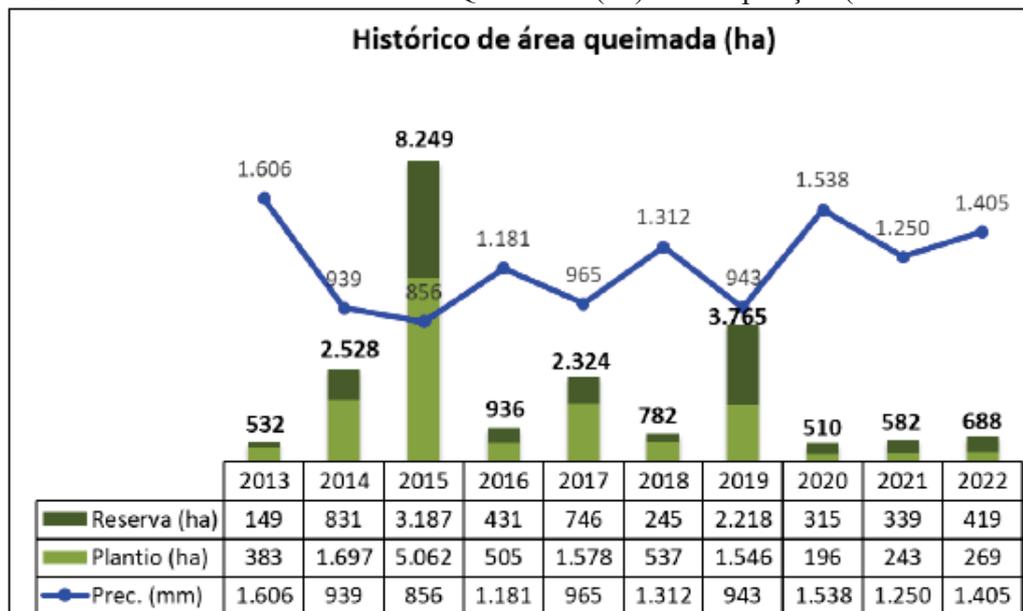
Figura 34 – Histórico da Área Plantada Queimada (ha) e Precipitação



Fonte: Cenibra (2022).

O Histórico de área plantada queimada (ha) nas áreas próprias da CENIBRA e precipitação média anual (mm). A “Média” corresponde ao período dos últimos 10 anos, excluindo 2015. Usando essas informações para Meta 2022 do GT sobre Incêndios Florestais para área queimada plantada < 831.

Figura 35 – Histórico da Área Plantada Queimada (ha) e Precipitação (Reserva e Plantio)



Fonte: Cenibra (2022).

Área de plantio queimada e da área de reserva e área de preservação permanente queimada (ha) nas áreas próprias da CENIBRA nos últimos 10 anos. Meta 2022 do GT sobre Incêndios Florestais para área queimada plantada < 831 ha e área de reserva < 614 ha.

Quadro 1 – Informações extraídas do relatório técnico 472/2022 (continua)

- A **área de plantio queimada** em 2022 foi 268,5 hectares e a **área de reserva queimada** foi 419,1 hectares, somando 687,6 hectares queimados.
- Em 2022 a **precipitação foi 9,2% maior e número de dias com chuva foi 6,5% menor** que a média histórica, e ainda assim, a área queimada foi 50% menor que a área queimada média histórica dos últimos dez anos (excluindo 2015 que foi um ano atípico). Comparado a 2021, a área queimada em 2022 foi 18% maior que em 2022, mesmo com 12% a mais de precipitação.
- Todos os indicadores ficaram dentro da meta corporativa do GT de Incêndio, com **IAQ** de 0,50 hectares queimado por foco.
- **Tamanho dos focos:** 50,9% dos focos queimaram até 0,1 hectare e 43,5% queimaram entre 0,1 e 4,0 hectares.

Fonte: Cenibra, Relatório Técnico nº 472/2022 (2022).

Quadro 1 – Informações extraídas do relatório técnico 472/2022 (conclusão)

- **Tempo de combate:** DESIL-G gastou menos horas de combate por foco assim como menor número de pessoas para combate, enquanto DESIL-N mobilizou mais pessoas e gastou mais tempo para combate dos focos de incêndio que as outras regionais e DESIL-R mobilizou mais pessoas e gastou menos tempo para combate dos focos de incêndio que as outras regionais.
- **Tempo de ação:** desde o início provável do foco e detecção até o término do rescaldo gastou-se em média 5,9 horas em 2022, tempo similar ao gasto em 2021. Quase metade desse tempo é dedicado à etapa de rescaldo.
- **Detecção:** a CFTV identificou 54,6%, desse total, 80% foram detectados pelo Sistema Automático de Detecção de Incêndio – SADI. O tempo de detecção ficou dentro da média, em torno de 29 minutos.
- **Risco de incêndio:** 5 a 10% dos focos nas áreas da CENIBRA se iniciam quando o risco de incêndio é classificado de nulo a médio. A maior área queimada se concentra quando o risco é classificado em "Muito alto".
- **Combate preventivo:** 20% dos focos de incêndio iniciaram em áreas de terceiros e foram combatidos preventivamente.

Fonte: Cenibra, Relatório Técnico nº 472/2022 (2022).

A empresa apresenta e trabalha com várias informações/relatórios de forma a repassar, aos envolvidos, as informações referentes às ocorrências, e no relatório técnico, traz informações pertinentes de outras empresas (Figuras 36 e 37).

Figura 36 – Percentual de área queimada em outras empresas



Percentual de área queimada em outras empresas

Empresa	2019	2020	2021
CENIBRA	1,18%	0,15%	0,19%
Aperam (MG)	0,00%	2,58%	2,58%
Arauco (MS)	0,00%	10,25%	
Bracell (BA)	0,29%	0,07%	0,32%
Brasilwood (MS)	0,00%	0,00%	
CMPC (RS)	0,16%	0,53%	0,24%
Dexco (MG, SP, RS)		0,00%	0,04%
Eldorado (MS)			0,11%
Eucatex (SP)	1,53%	0,85%	1,38%
LD Celulose			9,27%
Klabin (PR)	0,16%	0,20%	
Suzano (MA)	0,11%	0,35%	
Suzano (MS)		1,40%	
Suzano (SP)		1,12%	
Média	0,28%	0,71%	0,78%

Fonte: Plano Público de Manejo Florestal e Reunião GT Incêndio PROTEF.

Fonte: Cenibra, Relatório Técnico nº 472/2022 (2022).

Figura 37 – Número de focos em outras empresas



Número de focos em outras empresas

Empresa	2019	2020	2021
CENIBRA	250	778	352
Arauco (MS)		12	
Bracell (BA)	96	0	58
Brasilwood (MS)	0	0	
CMPC (RS)	12	2	5
Dexco (MG, SP, RS)	0	89	116
Eldorado (MS)			44
Eucatex (SP)			81
Kabin (SP)	83	21	
Klabin (PR)	13	13	
Klabin (SC)	21	35	
Média	32	22	61

Fonte: Plano Público de Manejo Florestal e Reunião GT Incêndio PROTEF.

Fonte: Cenibra, Relatório Técnico nº 472/2022 (2022, p. 29).

Porém vale ressaltar que algumas empresas, ainda não trabalha a divulgação de todos os dados relativos as ocorrências de incêndio, algumas informam o percentual de área queimada bem como o número de focos, porém não se tem uma informação onde as empresas possam compartilhar e até mesmo trabalharem em conjunto de forma a buscar uma evolução ainda mais nas questões de incêndios florestais.

Os incêndios florestais, em florestas nativas e/ou plantadas, representam uma anomalia que traz prejuízos e inúmeros impactos negativos à biodiversidade, à produção rural, empresarial e à vida. Além disso, afetam a saúde em razão do carregamento do ar com partículas que, posteriormente, são inaladas por seres humanos e animais, elevam as emissões de gases do efeito estufa, ocasionam a extinção e, até mesmo, a destruição de *habitats*. Portanto, todas as medidas preventivas e mitigadoras são de grande importância na contenção deste fenômeno danoso.

5 CONCLUSÃO

Percebe-se que as tecnologias de controle ambiental estão fortemente presentes para minimizar os impactos gerados pelas anomalias florestais. É importante ressaltar que não há um único protocolo, mas cada empresa trabalha de acordo com os seus recursos e, também, de acordo com os problemas verificados nas respectivas localidades em que estão situadas. Nesse contexto, a troca de experiências gerada pelo intercâmbio é uma excelente forma de buscar soluções eficientes para determinados problemas.

De forma geral, a melhor maneira para minimizar os impactos ambientais causados pelas anomalias é a possibilidade de uma identificação precoce, para que ações assertivas possam ser adotadas com mais rapidez e eficácia. Logo, o investimento em treinamentos específicos, tecnologias (torres de monitoramento, sistemas de rádio, drones, dentre outros) e ferramentas (kits de combate a incêndio rápido, sopradores, caminhões pipa, costais de combate a incêndio, etc.) podem auxiliar muito na redução desses impactos.

No caso de pragas e ventos, os estudos para a melhoria genética são um grande aliado das empresas florestais, oportunizando a utilização da biotecnologia para a criação de espécies mais resistentes, exploração de relações de mutualismo entre espécies e otimização da produção. Para minimizar as invasões e furtos, a Cenibra intensificou o monitoramento e utiliza equipes de apoio, drones e ferramentas cada vez mais precisas para a verificação das divisas territoriais da empresa.

Ressalta-se que tais ocorrências contribuem, direta ou indiretamente, na ocorrência de incêndios florestais. Essa anomalia (incêndio) é um problema maior, uma vez que mesmo com os investimentos em torres, drones, veículos rápidos para combate e até helicópteros, ainda temos que buscar metodologias mais eficazes para conduzir a mudança de hábitos e trazer mais conscientização ao ser humano. Como a grande maioria dessas ocorrências são de origem criminosa, é preciso investir em educação ambiental e cultural como ferramenta preventiva para tais danos. Então, embora a tecnologia seja nossa aliada, somente uma mudança de comportamento humano poderá contribuir efetivamente para a extinção de incêndios florestais.

REFERÊNCIAS

ABREU, Caroline Silva de. **PO341-V.16 – Sistema de Prevenção e Combate a Incêndios Florestais**. Belo Oriente: Cenibra, 2012. 16p.

ABREU, Caroline Silva de. **PO445-V.14 – Sistemática de Plantão na Área Florestal da Cenibra**. Belo Oriente: Cenibra, 2010. 14p.

BIZMAQ. Industria de Implementos Agroflorestais. **Combate Incêndio - MC 400**. São Mateus: Bizmaq. sp. Disponível em: <https://www.bizmaq.com.br/combate-incendio-bizmaq-mc-400> Acesso em: 06 mai. 2023.

BRACELL. **Bracell lança campanha de combate a incêndios florestais na Bahia**. Bahia: Bracell, 2019. sp. Disponível em: <https://www.bracell.com/noticias/bracell-reforca-campanha-de-prevencao-e-combate-a-incendios-florestais/> Acesso em: 07 mai. 2023.

CENIBRA. DEPLA-D. **Relatório Técnico nº 472/2022 - Desempenho do Sistema de Prevenção e Combate a Incêndios Florestais em 2022; Proteção Florestal; Pesquisa e Desenvolvimento Florestal**. Belo Oriente: Cenibra, 2022.

CICLO VIVO. **Área de queimada no Brasil em 2022 é maior que o estado de Pernambuco**. Autor, 2022. Disponível em: <https://ciclovivo.com.br/planeta/meio-ambiente/area-de-queimadas-no-brasil-em-2022-e-maior-que-o-estado-de-pernambuco/> Acesso em: 08 mai. 2023.

CLEMENTE, Izabel Cristina Rodrigues. **PO586-V.12 – Segurança Patrimonial**. Belo Oriente: Cenibra, 2012. 12p.

DIAS, Sharlles C. M.; SILVA, João F. Danos por ventos: como mitigá-los? **Revista Opiniões**, c. 57, e.esp, 2023. Disponível em: <https://florestal.revistaopinioes.com.br/pt-br/revista/detalhes/13-danos-por-ventos-como-mitiga-los/> Acesso em: 18 ago. 2023.

DIAS, Thawana J. A. C. **FCE0008-V.09 – Incidente com Incêndio – Processo Florestal**. Belo Oriente: Cenibra, 2011. 9p.

DIAS, Vicente S. de Sales. **PO1123-V.1 – Confecção de Cerca em Divisas**. Belo Oriente: Cenibra, 2021. 1p.

FIBRIA. **Furto de Madeira: Relatório de Sustentabilidade 2016**. Autor, 2016. sp. Disponível em <https://relatoweb.com.br/fibria/2016/pt/furto-de-madeira.html> Acesso em: 10 mai. 2023.

MORAIS, J. C. M. Tecnologia de combate aos incêndios florestais. **Revista Floresta**, Curitiba, v. 34, n. 2, p. 211-216, 2004. DOI: <http://dx.doi.org/10.5380/rf.v34i2.2398>. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/floresta/article/view/2398> Acesso em: 07 mai. 2023.

MOTTA, Daniel Souza. **Identificação dos fatores que influenciam no comportamento do fogo em incêndios florestais**. 2008. 24f. Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia Florestal) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, Brasil, 2008. Disponível em:

http://www.bibliotecaflorestal.ufv.br/bitstream/handle/123456789/8116/2008_1_Daniel-Souza-Motta.pdf?sequence=1&isAllowed=y Acesso em: 8 mai. 2023.

OLIVEIRA, T. S. *et al.* **O eucalipto e o fogo em Portugal nos últimos 40 anos.** In: MANTA, A. C. *et al.* As plantações de eucalipto e os recursos naturais em Portugal: avanços recentes e desafios. Oeiras: UNIAV, 2021. c. 5, p. 109-132.

PEREIRA FILHO, Geraldo Magela. **PO613-V.17 – Controle de Qualidade de Operações Silviculturais.** Belo Oriente: Cenibra, 2012. 17p.

PORTELA, Maria E. **Incêndios florestais têm alta de 80% em 2022.** Metrôpoles, 2022. sp. Disponível em: <https://www.metropoles.com/brasil/meio-ambiente-brasil/incendios-florestais-tem-alta-de-80-em-2022-aponta-monitor-do-fogo> Acesso em: 09 mai. 2023.

RODE, Rafael. **Planejamento da Produção Florestal em Propriedades Rurais.** 2014. 107f. Tese (Doutorado em Ciências) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, Brasil, 2014. Disponível em: <https://poscienciaflorestal.ufv.br/wp-content/uploads/2020/07/Rafael-Rode.pdf> Acesso em: 18 ago. 2023.

ROSADO, A. M.; ATAÍDE, G. da M.; CASTRO, R. V. O.; CORREIA, A. C. G. Avaliação da tolerância à quebra por vento em árvores de eucalipto via teste de resistência. **Pesquisa Florestal Brasileira**, v. 33, n. 75, p. 309–315, 2013. DOI: 10.4336/2013.pfb.33.75.500. Disponível em: <https://pfb.cnpf.embrapa.br/pfb/index.php/pfb/article/view/500>. Acesso em: 10 mai. 2023.

SANTOS, Juliana Bononi M. dos. **PO1083-V.1 – Prevenção e Combate a Incêndios Florestais em Áreas de Fomento.** Belo Oriente: Cenibra, 2019. 2p.

SIF. Sociedade de Investigações Florestais. **LiDAR, tecnologia de ponta aplicada às florestas – Viçosa:** SIF, 2020. sp. Disponível em: <https://sif.org.br/2020/05/lidar-tecnologia-de-ponta-aplicada-as-florestas/> Acesso em: 9 mai. 2023.

SILVA, Antonilmar A. L. **PO680-V.8 – Manejo em Áreas Atingidas por Sinistros.** Belo Oriente: Cenibra, 2011. 8p.

UFMG. Pesquisa e inovação: Tecnologia auxilia previsão de combate de incêndios ambientais. **Revista da UFMG**, 2020. Disponível em: [https://ufmg.br/comunicacao/noticias/tecnologia-criada-na-ufmg-possibilita-previsao-de-incendios#:~:text=A%20tecnologia%20incorpora%20focos%20de,\)%2C%20com%20participa%C3%A7%C3%A3o%20do%20Inpe](https://ufmg.br/comunicacao/noticias/tecnologia-criada-na-ufmg-possibilita-previsao-de-incendios#:~:text=A%20tecnologia%20incorpora%20focos%20de,)%2C%20com%20participa%C3%A7%C3%A3o%20do%20Inpe). Acesso em: 05 mai. 2023.

VENTURA, Vanderlei Carlos. **PO552-V.24 – Comunicação com Partes Interessadas – Corporativo.** Belo Oriente: Cenibra, 2012. 24p.

VIDAL, Jonas. **Drones ajudam no combate a incêndios florestais.** São Paulo: Soluções Vant e Drone Visual, 2021. sp. Disponível em: <https://www.dronevisual.com/post/4-maneras-de-drones-combater-inc%C3%AAndios-florestais> Acesso em: 05 mai. 2023.

ZAPAROLLI, Domingos. Tecnologia a serviço das florestas. **Revista Pesquisa Fapesp**, e. 309, 2021. Disponível em: <https://revistapesquisa.fapesp.br/tecnologia-a-servico-das-florestas/> Acesso em: 06 mai. 2023.