



IBAPE NACIONAL
Instituto Brasileiro de Avaliações
e Perícias de Engenharia



IBAPE BAHIA
Instituto Brasileiro de
Avaliações e Perícias de
Engenharia da Bahia

Valoração de Danos Causados por Incêndio Florestal

Bruno Gomes Cunha Evair Pires



O conteúdo dos trabalhos técnicos apresentados no COBREAP é de inteira responsabilidade de seus autores.

VALORAÇÃO DE DANOS CAUSADOS POR INCÊNDIO FLORESTAL

RESUMO

Este trabalho é uma adequação de perícia judicial realizada em Minas Gerais, em que dentre os seus objetivos, buscou-se valorar os danos causados por um incêndio florestal. Como procedimentos metodológicos, após análise dos autos, fez-se o levantamento topográfico de toda a área atingida pela incêndio; a caracterização dos danos e análises físico-química e classificação dos solos. Por sua vez, calculou-se o valor indenizatório referente aos danos às benfeitorias e lucro cessante. Como resultados, tem-se que o imóvel atingido sofreu danos em seu plantio florestal (eucalipto), em diferentes graus, afetando ainda, a atividade pecuária (pastagem e cercas). O valor indenizatório se referiu a custos ambientais, a interrupção da atividade pecuária e das benfeitorias (cercas e plantio de eucalipto), resultando no valor indenizatório de R\$ 56.511,65.

Palavras-Chave: *Meio ambiente; Geoprocessamento; Silvicultura; Perícia judicial.*

1. EXPOSIÇÃO:

O presente trabalho foi realizado cumprindo determinação da Excelentíssima Juíza de Direito da 2ª Vara da Comarca de Ponte Nova, do Tribunal de Justiça de Minas Gerais - TJMG. A perícia judicial foi designada e realizada, na localidade objeto do incêndio, às margens da BR 120, próximo ao trevo de acesso ao município de Amparo do Serra, Zona da Mata Mineira. Estiveram presentes à perícia judicial, representantes e interessados de ambas as partes, testemunhas e equipe pericial.

Inicialmente, foi constatado que o fogo se originou em área pertencente à imóvel confrontante ao imóvel atingido, que desenvolvia atividades de plantios de cana de açúcar. O fogo se propagou rapidamente pelas áreas de preservação permanente até as margens da Rodovia BR 120. Neste ambiente, encontrou as condições favoráveis para intensificar as chamas e lançamento de centelhas e/ou fagulhas, atingindo o outro lado da rodovia e, propagando-se pela área florestal (plantio de eucalipto).

Diante disso, fez-se necessário proceder à análise econômica dos prejuízos causado pelo fogo.

1.1 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

De forma simplificada, fizeram-se os seguintes procedimentos:

- a) Levantamento topográfico das áreas atingidas pelo fogo, caracterizando-as de acordo com o uso e ocupação do solo das propriedades afetadas (áreas de pastagem, floresta nativa, estradas, rodovias, curso de água, limites de propriedade, áreas de preservação permanente, áreas de culturas e outras).
- b) Demarcação das áreas que tiveram queima diferenciada, segundo a intensidade e classificação do incêndio;
- c) Inventário florestal (volumétrico) nas glebas demarcadas para valoração das perdas e danos no plantio de eucalipto;
- d) Coleta de amostras de solos nas áreas afetadas, segundo a intensidade e classificação do incêndio, e, também das áreas que não foram afetadas;

- d) Interpretação dos resultados laboratoriais das análises de solo, comparando as áreas afetadas/não afetadas pelo fogo;
- e) Levantamento e quantificação de estacas/mourões e arames que foram afetados pelo fogo;
- f) Solicitação de informações/documentos, através de ofício para as partes, tais como documentos referentes ao título de propriedade, documentação disponível do rebanho, documentos referente ao plantio de eucalipto (projeto florestal, notas fiscais de aquisição de mudas, insumos), plano ou projeto de prevenção e combate a incêndios, dentre outros;
- g) Levantamento de informações junto ao Departamento Nacional de Infraestrutura de Transporte – DNIT, quanto à largura das faixas de domínio e das áreas *non aedificandi* da Rodovia BR 120.

RESULTADOS

DA CARACTERIZAÇÃO DAS ÁREAS

Da faixa de Domínio do DNIT

De acordo com informações do Departamento Nacional de Infraestrutura de Transporte – DNIT, a faixa de domínio e a faixa não edificante para a BR 120, nas proximidades do Trevo de Amparo do Serra é equivalente a 50 metros de largura, a partir do eixo da rodovia, sendo 25,00 metros para a faixa de domínio e 25 metros para a faixa “Non Aedificandi”.

Não foram constatados danos as instalações e/ou equipamentos implantados ou mantidas por órgãos da administração pública ou concessionária de serviços públicos. Verificou-se que as faixas de domínio e áreas adjacentes estão parcialmente ocupadas por plantios de eucalipto (imóvel atingido) e ocupadas parcialmente com plantios de cana de açúcar (imóvel onde houve a início do incêndio). Por outro lado, constatou-se que, na área de travessia do fogo; faixa de domínio do DNIT, a vegetação (gramínea) encontrava-se alta, sem as devidas manutenções necessárias (limpezas do mato, aceiros), contribuindo para o fogo intensificar e disseminar fagulhas para o lado oposto da rodovia propagando-se pela área do eucalipto.

Das áreas de plantios de eucalipto

As áreas de plantios de eucalipto estão concentradas no imóvel atingido pelo fogo. De acordo com o levantamento topográfico, registrou-se uma área de plantio correspondente a 37,8878 ha, sendo atingida pelo fogo uma área de 31,5536 ha, em diferentes proporções e intensidade de dano.

Das áreas de pastagens e forrageiras para o gado

Considerando apenas o imóvel atingido, as áreas de pastagens cultivadas com predominância de capim braquiária, no imóvel atingido, apresenta-se uma área total de 13,1566 ha, sendo atingida pelo fogo 11,4387 ha. Também, apresenta-se uma área de 6,7553 ha, com uso de pastagens naturais (gramíneas), sendo atingida pelo fogo 2,4469 ha. As áreas de cana de açúcar e capim forrageiras para o gado, registrou-se uma área de 1,1253 ha, sendo estas não atingidas pelo fogo.

Das Cercas de Arame

As cercas de arames mais significativas atingidas pelo fogo estão em áreas limítrofes de propriedades, constando de estacas de braúna e mourões de eucalipto tratados com 04 fios de arames, e em algumas divisões no interior da propriedade com estacas de árvores nativas e 04 fios de arame.

DO EUCALÍPTO

Do Plantio e planejamento do eucalipto.

Quanto ao plantio de eucalipto no imóvel atingido, foi constatado que:

- a) Foi realizado projeto técnico de implantação do reflorestamento de eucalipto, datado em agosto de 2005;
- b) De acordo com informações do projeto técnico e notas fiscais das mudas adquiridas, o plantio foi realizado em início de dezembro/2005, adotando espécies de clones com especificação denominada GG100 (procedência da Gerdau), adquiridas de viveiro. O espaçamento recomendado para o plantio foi de 3 m x 2 m, contemplando uma área de 34,0195 hectares. Nesse contexto, seriam necessárias um total de 56.699 mudas para plantio, salvo os replantios necessários. De acordo com as notas fiscais apresentadas, foram adquiridas 103.500 mudas;
- c) Verificando o projeto técnico, a previsão de corte do plantio seria de sete anos, em regime de corte raso. Podendo o empreendedor optar também pelo manejo de uso múltiplo da floresta, por meio das operações de desbastes ao longo do planejamento florestal, onde seriam adotadas 04 intervenções (considerando a população existente): 25% aos quatro anos de idade; 35% por volta dos sete anos, 45% aos onze anos e o corte final aos 15 anos. O referido projeto menciona a forma de plantio através de talhões, considerados 03 talhões, onde foram excetuadas as estradas, os aceiros, a infra-estrutura e as áreas de preservação permanente. Recomendaram-se a implantação dos aceiros, entre os talhões e nas margens da rodovia, sendo para esse último, a adoção do espaçamento 8,00 metros de largura.

Quanto ao sistema de colheita, o referido projeto apresentou referência de preços para a comercialização da madeira, da seguinte forma:

- ✓ Poderá ser vendida em pé ao preço de R\$ 40,00/m³, aos sete anos.
Ou optar por uma matriz de preço de desbaste, da seguinte forma:
R\$ 30,00/m³, aos 04 anos; R\$ 40,00/m³, aos sete anos; R\$ 50,00/m³, aos 11 anos; e R\$ 100,00/m³, aos 15 anos.
- ✓ Podendo ainda, o proprietário optar por executar a colheita, comercializando a madeira derrubada nos seguintes valores: R\$ 40,00/m³, aos 04 anos; R\$ 50,00/m³, aos sete anos; R\$ 70,00/m³, aos 11 anos; e R\$ 120,00/m³, aos 15 anos.
- d) Através dos estudos realizados, verificou-se que o plantio de eucalipto foi executado em uma área de 37,8878 ha, adotando em média um espaçamento de 3 m x 2 m, em que, por estimativa, contemplam um povoamento de 63.146 árvores, com idade de 06 anos. Até o presente momento da perícia, não fora adotado o regime de manejo de uso múltiplo da floresta, conforme definido no projeto técnico, que recomendava o desbaste de 25% das árvores aos quatro anos de idade. Nesta caso, infere-se que o proprietário optou pelo regime de corte raso, no período de sete anos. Ademais, verificou-se plantios de eucalipto em áreas de preservação permanente -

APP, contrariando as recomendações técnicas do projeto florestal e a legislação ambiental em vigor. E ainda, foram constatadas irregularidades nas dimensões recomendadas para o aceiro próximo à rodovia.

Da coleta de amostras de solo e dados florestais.

Inicialmente, percorreu-se toda a área do imóvel afetado pelo incêndio, observando as características e as conseqüências dos danos acometidos pelo fogo. Neste mesmo caminhar, perceberam-se as diferenciações pedogeomorfológicas do ambiente, a fim de que a coleta de amostras de solo fosse bem representativa. Estratificou-se toda a área de eucalipto do imóvel atingido, separando-a de acordo com os danos acometidos pelo incêndio, tomando-se como parâmetros: altura do crestamento do fogo; presença de serapilheira carbonizada; queima da casca, do cerne e das folhas; presença de ramas (brotamento lateral); percentual de morte de eucalipto, dentre outros aspectos.

Nestes estratos, fez-se a coleta de amostras de solos (amostra composta), em duas profundidades (0-5 cm e 5-10 cm), para a realização de análises físico-químicas. Além disso, fez-se a abertura de trincheira para a descrição e classificação de perfil de solo predominante da área. A descrição do perfil e a coleta das amostras foram feitas com a ajuda de ferramentas comumente utilizadas para a coleta e descrição de solos, conforme Santos et al (2015).

Das amostras compostas foram retiradas amostras simples (cerca de 200g) de solo e enviados para a realização de análises físico-químicas no Laboratório de Análise de Solos, da Universidade Federal de Viçosa, e os parâmetros avaliados dizem respeito à fertilidade e as características físicas do solo, buscando-se avaliar se houve variação entre as parcelas afetadas e a não afetada pelo fogo.

Assim, estratificou-se a gleba de eucalipto em 4 estratos, baseando-se nestes parâmetros, conforme descrito no Quadro 1:

Quadro 1: Estratificação da área de eucalipto.

TIPO	DESCRIÇÃO	ÁREA (ha)
A0	Sem danos, não foi atingido pelo fogo.	6,3342
A1	Poucos danos pelo fogo, queima da serapilheira, baixo crestamento da casca (≤ 10 cm)	3,4416
A2	Efeito parcial do fogo, queima da serapilheira, médio crestamento da casca (≤ 30 cm), sem rebrota, cerca de 5% de perda total	14,8576
A3	Efeito significativo do fogo, queima de serapilheira, alto crestamento da casca ($\leq 1,5$ m), queima de folhas, rebrota, cerca de 10% de perda.	13,1023
A4	Carbonização do cerne, perda superior a 50%.	0,1521
TOTAL		37,8878

Com relação à amostragem do eucalipto, não se seguiu os rigores de um inventário florestal completo. Desta forma, não se utilizou do processo de cubagem, ou seja, a determinação do volume das árvores amostradas através do abatimento e quantificação de árvores. Ao invés disso, para quantificar o maciço florestal, fez-se um inventário volumétrico simples da área, a partir do uso de 9 parcelas amostrais, retangulares, com tamanho médio de 170 m², a ser extrapolado para a área total.

Desta forma, estimou-se o volume do maciço florestal em toda a área florestal e nos diferentes estratos, sendo feitas as inferências dos danos, através do cálculo do volume de madeira comercial.

Dos resultados laboratoriais das análises de solo e do inventário

Conforme já relatado, foram feitas coletas de amostras de solos até a profundidade de 10 cm, por considerar que a intensidade e tempo de atuação do fogo, e, baseando-se na literatura específica, permite-se inferir resultados satisfatórios sobre os danos acometidos.

Assim, de acordo com os resultados obtidos (em anexo), pode-se fazer as seguintes inferências:

a) O solo predominante, de acordo com o estudo do perfil, foi classificado como LATOSSOLO VERMELHO AMARELO Distrófico típico, sendo característico da região. Convém ressaltar que na parte próxima às nascentes e córregos da área foram observados glebas com GLEISSOLOS HÁPLICOS, mas com área não significativa;

b) Com base na análise físico-química do perfil do solo, o plantio de eucalipto se encontra em solos profundos; argilosos; acidez média (5,0-6,0); matéria orgânica média (1,5-3,0); saturação por base baixo (<50%) e saturação por Al^{3+} médio (30-50) (SOBRAL et al, 2015).

c) A área A1 é caracterizada com áreas de eucalipto em que o fogo teve pouco efeito, queimando apenas a serapilheira, tendo um crestamento da casca até 10 cm de altura. Ao se observar a análise química, observa-se que as áreas A1 são mais férteis e com o pH elevado. Isso pode ser explicado pela sua localização, no terraço, na parte mais baixa, o que reduz a erosão, aumenta a possibilidade de recebimento de material coluvial e acúmulo de nutriente e matéria orgânica. Conforme resultado da análise de solos, o teor de matéria orgânica, apesar da queima da serapilheira, se manteve similar (3,91 dag/kg ou 3,91 %) ao da área de referência (A0). Desta forma, a proposta de estratificação é apropriada, na medida em que este estrato (A1) teve apenas a queima superficial do material orgânico (serapilheira), não afetando significativamente a matéria orgânica deste estrato.

Do mesmo modo, outra explicação para elevada fertilidade, representada pela V% (saturação por base) de 60%, pode ser devido à mineralização dos nutrientes presentes na serapilheira, que ficaram disponíveis após a queima. Para fins de comprovação, basta observar, os elevados teores dos elementos P (fósforo), K (potássio), Ca^{2+} (cálcio) e Mg^{2+} (magnésio), extremamente elevados na camada de 0-5 cm (que sofre grande influência superficial) em relação aos demais estratos e principalmente a camada de 5-10 cm.

d) Nas áreas A2 e A3, caracterizada pela altura de maior de crestamento e sem/com rebrota dos eucaliptos, respectivamente, observa-se que, devido a sua posição no relevo e ação do fogo, tiveram menores percentuais de matéria orgânica, seja devido à posição desfavorável da topografia, seja devido à ação do fogo. Além disso, teve-se a elevação, principalmente, do nível de potássio (elemento indicador) na camada superficial (0-5 cm) em relação ao estrato A0.

Assim, tomando-se como referência de análise a matéria orgânica, se considerarmos os estratos A0 como padrão referencial, tem-se que o valor 3,91 dag/kg, seria 100%, e relacionando com os outros estratos, temos que não houve perda de matéria orgânica no estrato A1, mas os estratos A2 e A3 sofreram redução de cerca de 25% da matéria orgânica. Ou seja, com base nestas informações, tem-se

que o efeito do fogo, considerando que o teor de matéria orgânica no solo fosse similar em toda a área, promoveu a perda de 25% da matéria orgânica do solo nos estratos A2, A3 e, certamente, no A4.

Entretanto, considerando-se a análise química apresentada pela proprietária do imóvel atingido, observou-se que houve essa mesma variação de 25% entre o percentual de matéria orgânica na maioria das amostras coletadas; ou seja, há outra(s) variável(eis) que podem explicar esta variação do percentual de matéria orgânica, a exemplo da topografia. Desta forma, é certo que houve um efeito negativo do fogo sobre a matéria orgânica, especialmente a superficial, mas intrinsecamente, já existe uma variação desta variável na área.

Da determinação do rendimento lenhoso

Com relação à determinação do volume de madeira comercial (m^3) foi feita tomando como base a altura do fuste e o DAP (diâmetro à altura do peito), obtido a partir do CAP (circunferência à altura do peito), utilizando-se a formula a seguir:

$$V (m^3) = 0,00007854 \times (DAP)^2 \times A \times FA$$

Onde:

V (m^3) = Volume de madeira comercial;

DAP (cm) = Diâmetro à altura do peito (a 1,30 m);

A (m) = Altura do fuste;

FA = Fator de aproveitamento, que no caso do eucalipto é de 0,9.

Esta equação foi utilizada, calculando-se o volume de madeira comercial (V) de todas as nove parcelas amostrais. Após obter tais resultados, foi necessário realizar a análise estatística e saneamento dos dados. Inicialmente, fez-se o cálculo do $V_{\text{médio}}/\text{ha}$, a partir da extrapolação dos resultados das parcelas. Por conseguinte, conforme recomenda a literatura, fez-se o expurgo dos valores que estiveram fora da seguinte relação:

$$0,70 \times X_i < X_i < 1,30 \times X_i, \text{ onde } X_i \text{ é a média amostral}$$

Por fim, foi calculado a Média Saneada, obtendo-se o valor de 276,0 m^3/ha , sendo que cerca de 150 m^3 (55%) se referem a exemplares com $DAP < 15 \text{ cm}$ e os outros 126 m^3 (45%) a exemplares com $15 \leq DAP \leq 30 \text{ cm}$.

Da Valoração dos danos ao eucalipto

Antes de adentrar na valoração dos danos, é necessário entender sobre o comportamento do fogo em povoamento florestal. Vários fatores afetam e influenciam na propagação dos incêndios, dentre eles: o material combustível; a umidade do material combustível; as condições climáticas; a topografia e o tipo da floresta. A ação de cada um destes fatores é diferente para cada região e para cada época do ano, o que causa grande diferença no comportamento dos incêndios. O fogo pode se considerado um processo inverso da fotossíntese, ou seja, é um processo de decomposição. Mas é importante ressaltar que o fogo controlado pode ser muito benéfico em cultivo de florestas.

O comportamento do fogo e seus danos nos cultivos florestais se pautarão na sua intensidade, ou seja, a taxa de energia de calor liberada por unidade de tempo e por unidade de comprimento da frente do fogo, bem como no tempo de residência ou intervalo de tempo em que a frente de fogo permanecerá num determinado ponto. Em incêndios de baixa, média ou variável intensidade, podem provocar apenas danos superficiais ou morte parcial no povoamento. E as plantas tem como isolante térmico a casca, sendo que poucos danos ocorrem em árvores que possuem de 1,0 a 1,3 cm de casca, estando a resistência ao calor relacionada à quantidade de umidade, densidade e espessura da casca.

Pautando-se nos dados já apresentados, entende-se que:

- a) O eucalipto dos estratos A0 e A1 não foram afetados significativamente pelo fogo, tampouco houve perda econômica do material lenhoso e danos ao desenvolvimento direto do cultivo. Desta forma, nestes estratos (9,7758 ha ou 26% da área) não houve danos ao material lenhoso;
- b) O eucalipto, presente no estrato A2, com área delimitada de 14,8576 ha, houve uma perda de plantas (cerca de 5,0%), principalmente nos eucaliptos com DAP < 15 cm. Além disso, ficou inviável a coleta destes exemplares destruídos para a utilização como lenha ou carvão, já que estes se encontram espaçados em uma área considerável, e partes encontram “mortos em pé”. Desta forma, não serão considerados os possíveis cortes futuros (manejo) desta área afetada (5% da área do estrato A2) ou “desbaste” para favorecer o desenvolvimento dos exemplares remanescentes.

Assim, se considerará a perda deste volume comercial, cujo valor de mercado será calculado com a seguinte fórmula (SILVA et al, 2011):

$$Vm = (V_{mad} \times P_{mad}) * Fa * r, \text{ onde:}$$

V_m = Valor de mercado/ha;

V_{mad} = Volume de madeira comercial (m^3/ha);

P_{mad} = Preço da madeira comercial (R\$/ m^3);

r = Taxa de Risco da cultura;

Fa = Fator de Antecipação, calculado da seguinte forma:

$$Fa = \left[\frac{1}{(1+i)^n} \right]$$

Onde: i = taxa de juros sobre o capital; n = número de períodos (anos) para a colheita programada.

Considerando um incremento anual de $40 m^3/ha/ano^1$, e que o corte seria feito no ano subsequente (7 anos de idade), tem-se que calcular o valor presente líquido, ou seja, se a produção esperada para a referida gleba fosse de $316 m^3/ha$, no ano 7, sendo destes $170 m^3/ha$ de madeira com DAP < 15 cm e $146 m^3/ha$ com $15 \leq DAP \leq 30$ cm, nas melhores condições. Utilizou-se uma taxa de juros de 6% a.a, conforme recomenda Arantes & Saldanha (2008), segundo condições observadas em campo, teríamos no caso do estrato A2:

¹ Valor baseado no projeto técnico da parte requerente e na literatura técnica.

- ✓ Produtividade = 316,0 m³/ha;
- ✓ Área destruída (5,0 %) = 0,7429 ha;
- ✓ Preço da madeira em pé²: R\$ 15,0/m³ para DAP < 15 cm; R\$ 40,0/m³ para 15 ≤ DAP ≤ 30 cm
- ✓ Taxa de risco (r)³ = 5% (0,95)
- ✓ Fator de Antecipação (Fa) = 0,94

Valor de mercado do eucalipto destruído (estrato A2):

$$Vm = (V_{mad} \times P_{mad}) * Fa * r$$

$$Vm = [(170 \times R\$ 15,0) + (146 \times R\$ 40,0)] \times 0,94 \times 0,95$$

$$Vm = R\$ 7.492,27/há$$

Valor de mercado final (Vm_{final}) do estrato A2

$$Vm_{final} = Vm \times Área$$

$$Vm_{final} = R\$ 7.492,27 \times 0,7429 \text{ ha} = R\$ 5.566,00$$

OBS: O cálculo acima considerou o lucro cessante, uma vez que o dano ocorreu quando o plantio de eucalipto atingiu a idade de 06 anos e o corte de acordo com o projeto técnico florestal apresentado estava previsto aos sete anos de idade, uma vez que não foi manejado com desbastes. Assim para cálculo do lucro cessante, considerou uma produção média de 40m³/ha/ano, taxa de juros correspondente a 6% a.a e fator de risco a 5%.

O eucalipto remanescente não teve afetado seu crescimento significativamente, apesar do crestamento, pois este acometeu apenas as camadas mais externas do caule, não atingindo o câmbio. Do mesmo modo, considerando que o incêndio aconteceu em período seco, quando o eucalipto já se encontrava em período de baixo desenvolvimento e escassez hídrica, e ainda que, como o eucalipto já possuía elevado desenvolvimento fisiológico, próximo ao corte, infere-se que este estrato não tenha sofrido maiores perdas, sendo que o incêndio provocou grandes danos ao ambiente, devido à perda nutricional, queima do material orgânico e destruição da macro e microbiota.

c) Com relação as árvores do estrato A3, houve uma perda significativa de exemplares (cerca de 10%), bem como houve uma interrupção do crescimento apical, devido ao crestamento foliar, fazendo com que as plantas direcionassem o seu crescimento lateral, emitindo novos brotos. Neste caso, infere-se como procedimento adequado, a realização do corte raso e posterior condução dos brotos (desbrota).

Assim, seguindo o mesmo raciocínio do estrato anterior, calculou-se a perda dos exemplares que foram carbonizados, que não servirão para lenha ou carvão, e, aqueles que permaneceram com rebrotas deverão ser abatidos, considerando apenas as perdas da colheita antecipada. Ou seja, apesar de ter interrompido a cultura, segundo dados do projeto florestal, este plantio possui 6 anos, sem manejo com desbaste, devendo ser cortado com idade de 7 anos.

Assim, tem-se que:

- ✓ Produtividade = 316,0 m³/ha; sendo 170 m³/ha corresponde ao diâmetro < 15cm e 146 m³ correspondente ao 15 ≤ DAP ≤ 30 cm, estimativa em 7 anos.
- ✓ Área destruída (10,0%) = 1,3102 ha;

² Cotação de 12/2011, para a Zona da Mata Mineira, segundo o sitio www.cifflorestas.com.br.

³A taxa de risco varia de 5 a 10%, conforme a cultura, manejo e flutuação de preço no mercado.

- ✓ Preço da madeira: R\$ 15,0/m³ para DAP < 15 cm; R\$ 40,0/ha para 15 ≤ DAP ≤ 30 cm.

Valor de mercado do eucalipto destruído (estrato A3):

$$Vm = (V_{mad} \times P_{mad}) * Fa * r \quad \text{onde;}$$

Vm = Valor de mercado/ha;

V_{mad} = Volume da madeira comercial (m³/ha);

P_{mad} = Preço da madeira comercial (R\$/m³);

r = Taxa de Risco da cultura;

Fa = Fator de Antecipação

Valor de mercado do eucalipto destruído (estrato A3)

$$Vm = [(170 \times R\$ 15,0) + (146 \times R\$ 40,0)] \times 0,94 \times 0,95$$

$$Vm = R\$ 7.492,27/ha$$

Valor de mercado final (Vm_{final}) do estrato A3

$$Vm_{final} = Vm \times \text{Área}$$

$$Vm_{final} = R\$ 7.492,27 \times 1,3102 \text{ ha} = R\$ 9.816,37$$

A seguir, será calculado o valor perdido pelo corte antecipado da área do estrato A3:

- ✓ Área remanescente: 11,7921 ha
- ✓ Produtividade da madeira atual: 276m³/ha, sendo 150 m³ (55%) se referem a exemplares com DAP < 15cm, e 126 m³ (45%) a exemplares com 15 ≤ DAP ≤ 30 cm
- ✓ Preço da madeira: R\$ 15,0/m³ para DAP < 15 cm; R\$ 40,0/ha para 15 ≤ DAP ≤ 30 cm

Rendimento Líquido Atual (RL_a):

$$\begin{aligned} & R\$ 7.290,00 \text{ (valor atual da madeira)} - R\$ 5.958,03 \text{ (custo de} \\ & \text{implantação/manutenção)} \\ & = R\$ 1.331,97/ha \end{aligned}$$

Rendimento Líquido Esperado (RL_e):

$$R\$ 8.390,00 - R\$ 6.315,50 = R\$ 2.074,50/ha$$

Valor Econômico do Eucalipto (Ve_e):

$$= (2.074,50 \times 0,95 \times 0,94) = R\$ 1.852,53/ha$$

Valor econômico final do eucalipto pelo corte antecipado (estrato A3):

$$\begin{aligned} & V_{e\text{final}} = (Ve_e - RL_a) \times 11,7921 \text{ ha} \\ & = (1.852,53 - 1.331,97) \times 11,7921 = \\ & = R\$ 6.138,50 \end{aligned}$$

Nota: Foram avaliados os lucros cessantes referentes à área dos eucaliptos destruídos e também pelo corte antecipado, uma vez que o dano ocorreu quando o plantio de eucalipto atingiu a idade de 06 anos e o corte de acordo com o projeto técnico florestal apresentado pelo requerente estava previsto aos sete anos de idade. Desta forma, para cálculo do lucro cessante, considerou uma produção média de 40m³/ha/ano, taxa de juros correspondente a 6% a.a e fator de risco a 5%.

d) Com relação ao estrato A4, houve elevada carbonização dos exemplares (superior a 50%), inviabilizando a manutenção do plantio já que os exemplares remanescentes, sequer emitiram brotação lateral, em sua maioria. Neste caso, é possível a coleta do material lenhoso, logo será calculado o valor do dano, calculando o valor de mercado da produção de madeira estimada aos sete anos, descontando o valor do eucalipto para carvão:

Valoração do dano = $(V_m - Rlc) \times \text{Área}$, onde:

V_m = Valor de mercado atual da produção esperada aos sete anos.

Rlc = Rendimento líquido do carvão da produção da madeira atual (06 anos)

Assim, tem-se que:

- ✓ Produtividade estimada ao sete anos = 316,0 m³/ha;
- ✓ Área destruída = 0,1521 ha;
- ✓ Preço da madeira em pé: R\$ 15,0/m³ para DAP < 15 cm; R\$ 40,0/ha para 15 ≤ DAP ≤ 30 cm;
- ✓ Taxa de risco (r) = 5% (0,95);
- ✓ Fator de Antecipação (F_a) = 0,94

$V_m = (V_{mad} \times P_{mad}) \times F_a \times r$, onde:

V_m = Valor de mercado

V_{mad} = Volume da madeira estimado com a idade prevista para o corte (7 anos)

P_{mad} = Preço de mercado da madeira atual

$$V_m = [(170 \text{ m}^3 \times \text{R\$}15,00) + (146 \text{ m}^3 \times \text{R\$} 40,00)] \times 0,94 \times 0,95 = \\ = \text{R\$} 8.390,00 / \text{ha}$$

Valor de mercado do eucalipto atual para carvão - $V_{m_{\text{carvão}}}$:

Considerando a produtividade atual (06 anos) de 276 m³/ha e preço de mercado para carvão (madeira em pé) de R\$ 15,00/ m³, temos:

$$V_{m_{\text{carvão}}} = 276 \text{ m}^3/\text{ha} \times \text{R\$} 15,00/\text{m}^3 = \text{R\$} 4.140,00 / \text{ha}$$

Valor final do dano causado ao eucalipto (estrato IV):

$$V_f = [(\text{R\$} 8.390,00) - (\text{R\$} 4.140,00)] \times 0,1521 \text{ ha} = \text{R\$} 646,42$$

Nota: No estrato A4 foi avaliado o lucro cessante, sendo estimado a produção do eucalipto com a idade de corte prevista (sete anos) e avaliados a preço de mercado atual subtraindo do valor de mercado da produção de madeira atual para a fabricação de carvão.

VALOR DO DANO NO PLANTIO DE EUCALIPTO

$$= \text{R\$} 5.566,00 + \text{R\$} 9.816,37 + \text{R\$} 6.138,50 + \text{R\$} 646,42 = \text{R\$} 22.167,29$$

Da área da Pastagem e o Rebanho

Não foi constatado e/ou apresentado pela proprietária do imóvel atingido, projeto e/ou plano de manejo para as áreas de pastagens.

Quanto à pastagem incendiada foram feitas as seguintes considerações:

- a) Em vistoria foi constatado que a área de pastagem cultivada é do gênero *Brachiária*, uma espécie de forrageira mais agressiva, o que facilita sua adaptação às condições do local (solos naturalmente ácidos, baixa fertilidade natural e relevo acidentado). É notável que durante a época em que ocorreu o incêndio (setembro), tendo em vista o prolongado período de seca a pastagem apresentava baixo índice de produtividade (capacidade de suporte animal);
- b) De acordo com estudos da EMBRAPA, a capacidade de suporte de animais recomendada para pastagens cultivadas tipo braquiária, não fertilizadas é de 2,5 cabeças/ha para o inverno e 1,0 cabeça/ha para o verão.
- c) Verificou-se que a área de pastagem cultivada total é 13,2929 ha e o número de animais presentes na propriedade de 31 cabeças, o que equivale uma lotação de 2,33 cabeças/ha. Sugere-se um superpastejo, caso seja considerado a relação dos animais e a área da pastagem afetada, ou seja, o número de animais está acima da quantidade recomendada, tendo como consequência a degradação da pastagem. A pastagem afetada pelo incêndio é 11,4387 ha.
- d) É bastante conhecida na literatura os benefícios relativos à queima nas pastagens, dentre elas, possibilita remover a “macega” o capim rejeitado pelo gado, combater plantas invasoras antes que elas produzam sementes, cinzas remanescentes contribui para diminuir a acidez superficial do solo, a uniformização do pasto após a rebrota, estímulo a produção de sementes, da mesma forma que há maior quantidade e melhor qualidade de massa verde, resultando em benefício para a produtividade do animal. Por fim, verifica-se destruição de ectoparasitas (carrapatos, bernes, etc), de pragas e agentes patógenos.

Por outro lado, os prejuízos decorrentes da queimada são a erosão, principalmente em terrenos com alto declive e a destruição da matéria orgânica da superfície do solo e dos inimigos naturais das pragas. Ocorre ainda, uma redução da infiltração de água no solo, com a consequente redução de seu conteúdo no solo e retardamento na recuperação do pasto, devido à demora na rebrota. Queimas em anos sucessivos numa mesma área podem modificar os teores de matéria orgânica do solo e o nitrogênio pode ser perdido por volatilização dependendo da temperatura atingida.

- e) Verificou-se que o incêndio ocorreu no dia 19/09. Na data da perícia, constatou-se que no local das pastagens, o solo estava sendo preparado para plantio de eucalipto. Em 12/11, foi aplicado agente químico, tipo herbicida glifosato, para dessecar a pastagem, evitando-se a competição com a cultura do eucalipto;

- f) Não foi constatado processos ambientais negativos, como erosão, assoreamentos que venham impactar significativamente o meio ambiente (cursos de água, nascentes), decorrente a ação do fogo na área de pastagem.

Quanto ao rebanho, não foi apresentada documentação de cadastro da propriedade no Instituto Mineiro de Agropecuária – IMA, com discriminação do rebanho. Assim como não foi apresentado registros de identificação dos animais, ficha de controle de pesagem, controle leiteiro e outros que pudessem subsidiar a avaliação de desempenho das diferenças de produtividade do gado, referente ao período anterior e posterior ao incêndio na pastagem.

Segue abaixo a discriminação do rebanho presente na propriedade, observado na perícia judicial, que segundo as informações de testemunhas seriam os mesmos presentes na pastagem no dia do incêndio.

Quadro 02: Discriminação do rebanho no imóvel atingido.

POPULAÇÃO ANIMAL	QUANTIDADE/CABEÇAS	IDADE
Bovinos		
Boi	01	+ 36 meses
Novilhas	04	13 a 24 meses
Novilhos	02	13 a 24 meses
Fêmeas / Vacas	12	+ de 36 meses
Bezerros / Bezerras	09	00 a 12 meses
Total / bovinos	28	
Equinos		
Macho / Potro	01	<6 meses
Fêmeas / Égua	01	>6 meses
Total / Equinos	02	
Muar		
Macho	01	> 6 meses
Fêmea	00	
Total / Muar	01	

Da Valoração dos danos a pastagem/gado.

O cálculo dos prejuízos causados a pastagem e conseqüentemente ao gado foi adotado o seguinte procedimento:

- Diante das considerações já mencionadas, entende-se que a ação do fogo na pastagem foi relativamente rápida e o impacto pode ser considerado temporário e não significativo, uma vez que se considera apenas uma queima, tendo ocorrido em final de seca (setembro), período que as pastagens apresentam baixo nível de produção. A forrageira do gênero *Braquiária* apresenta boa tolerância e persistência ao uso do fogo, permitindo alto vigor de rebrota, capacidade e persistência adaptadas a área montanhosas onde são grande os riscos de erosão;
- Constatou-se que ocorreu a rebrota da pastagem e que a mesma estaria em condições favoráveis para sua completa formação no período chuvoso. Contudo, constatamos a aplicação de herbicida com o objetivo de substituí-la por plantios de eucalipto;
- A valoração do prejuízo (gado/pastagem) foi baseada em locação de pastagem para o gado, correspondente ao período de 53 dias da pastagem degradada, ou seja, o intervalo de tempo, data do incêndio e a data que foi aplicado o herbicida (data de extinção da pastagem).

Considerando que:

Valor do aluguel de pasto médio da região⁴.

- ✓ Para bois e vacas criadeiras: R\$ 20,00 por cabeça/mensal
- ✓ Garrotes/novilhas: R\$ 15,00 por cabeça/mensal
- ✓ Bezerros: R\$ 12,00 por cabeça/mensal
- ✓ Equinos: 25,00 por cabeça/mensal
- ✓ Muar: 25,00 por cabeça/mensal

⁴ Valor de Aluguel de Pasto médio – MG. Estância Santa Luzia. www.senepolsantaluzia.com.br

Aplicando os valores de referência temos:

- ✓ Bois e Vacas Criadeiras:
13 cabeças x R\$ 20,00 / mês x 1,7666 (números de meses) = R\$ 459,31
- ✓ Garotes/novilhas
06 cabeças x R\$ 15,00 / mês x 1,7666 (numero de meses) = R\$ 158,99
- ✓ Bezerros
09 Cabeças X R\$ 12,00 / mês x 1,7666 (número de meses) = R\$ 190,79
- ✓ Equinos
02 cabeça x R\$ 25,00 X 1,7666 (número de meses) = R\$ 88,33
- ✓ Muar
01 cabeça x R\$ 25,00 X 1,7666 (número de meses) = R\$ 44,16

Valor total da avaliação gado/pastagem.

R\$ 941,58 (novecentos e quarenta e um reais e cinquenta e oito centavos).

Recuperação do solo

Com relação ao custo de reposição, neste caso, uma possível valoração poderá se remeter a perda de material orgânico, matéria orgânica do solo e efeitos deletérios sobre a microbiota. Conforme Arantes (2011) deve-se calcular o efeito secundário do incêndio, que terá como parâmetro principal a matéria orgânica do solo, já que esta está intimamente ligada aos processos inerentes ao solo e a microbiota. Este autor sugere o cálculo da Recuperação dos Índices de Matéria Orgânica (RIMO), através da fórmula, que apesar de genérica, serve como meio de valoração ambiental deste parâmetro:

$$\text{RIMO} = \text{Custo de formação de leguminosas (R\$/ha)} \times \text{Área a recompor (ha)} \times \text{Período de recomposição}$$

Quadro 3: Orçamento para formação de 1,0 ha de plantio de adubo verde.

Descrição	Quant.	Unidade	Valor (R\$)	
			Unit.	Total
Gradagem I	2,0	HM	80,0	160,0
Plantio + Adubação	2,0	HM	80,0	160,0
Limpeza (Capina Manual)	6,0	HD	35,0	210,0
Adubo Químico	150,0	Kg	2,0	300,00
Semente	25,0	Kg	8,0	200,00
SUBTOTAL				1.030,0
Outras despesas (5%)				52,0
TOTAL				1.082,00

Assim, têm-se os seguintes dados:

- ✓ Área coberta por plantio de eucalipto atingida pelo fogo: 31,5536 ha;
- ✓ Área coberta por pastagem atingida pelo fogo: 11,4387 ha;
- ✓ Área considerada para efeito de recuperação: 28,1120 ha (estratos A2, A3, A4);
- ✓ Custo de formação de leguminosa por ha: R\$ 1.082/ha
- ✓ Período de recomposição: 1 ciclo

$$\text{RIMO} = 28,1120 \times 1.082,0 \times 1,0 =$$

R\$ 30.417,18 (Trinta mil quatrocentos e dezessete reais e dezoito centavos).

Das Cercas de arames

Considerando ainda que, houve áreas em que o fogo não atingiu as cercas de forma significativa, foi necessário fazer o caminhamento ao longo de todo o perímetro cercado do imóvel, bem como das cercas internas atingidas, registrando-se o espaçamento entre estacas e tipos de estacas, número de fios de arame, comprimento e condições da cerca (funcionalidade e adequabilidade), e danos causados pelo fogo. Sopesa-se que a maior parte da cerca do imóvel atingido se encontrava em estado precário ou regular de conservação antes do incêndio, adotou-se critério abordado na publicação de referência na Engenharia de Avaliações de Imóveis Rurais (CAMARGO LIMA, 2011).

Assim, foi considerado, para efeitos de cálculo, o custo de implantação de cerca de arame com estaca de eucalipto tratado (com preços regionais) e a depreciação existente antes do incêndio (precário, em geral).

Quadro 4: Orçamento para a cerca de 04 fios, estaca de eucalipto tratado a cada 1,5 m.

Descrição	Quant.	Unidade	Valor (R\$)	
			Unit.	Total
Mão de Obra	60,0	HD	35,0	2.100,0
Estaca de eucalipto	667	Peça	7,5	5.002,5
Arame	10,0	Rolo (400m)	170,0	1.700,0
Grampo	12,0	kg	7,0	84,0
SUBTOTAL				8.886,50
Outras despesas (5%)				444,30
TOTAL(R\$/km)				9.330,80
CUSTO (R\$/m)				R\$ 9,33

Quadro 5: Estado de conservação e funcionalidade da cerca de arame.

ESTADO DE CONSERVAÇÃO	FUNCIONALIDADE			
	Adequada (100%)	Parcialmente Adequada (75%)	Superada (50%)	Residual (20%)
Ótimo (100%)	1,00	0,75	0,50	0,20
Bom (80%)	0,80	0,60	0,40	0,16
Regular (60%)	0,60	0,45	0,30	0,12
Precário (40%)	0,40	0,30	0,20	0,08
Mau (20%)	0,20	0,15	0,10	0,04
Péssimo (00%)	0,00	0,00	0,00	0,00

Considerando que:

- ✓ Comprimento da cerca afetada = 800 m;
- ✓ Tipo e espaçamento entre estaca = Estaca de eucalipto tratado e de madeira de floresta nativa ("madeira branca"), e, de lascas de braúna (mourões); com espaçamento médio de 1 m entre estaca;

- ✓ Numero de arames farpados = 04 fios de arame;
- ✓ Custo de implantação de cerca de arame farpado (04 fios), espaçamento entre estacas de 1,5 m = R\$ 9,33/m (Quadro 4);
- ✓ Estado de conservação da cerca afetada, anterior ao incêndio = Precário, cujo fator é igual a 0,40 (Quadro 5);
- ✓ Funcionalidade = Adequada, cujo fator é igual a 1,00 (Quadro 5).

Valor dos danos às cercas
= 800 m x R\$ 9,33/m x 0,40 x 1,00
= R\$ 2.985,60 (Dois mil novecentos e oitenta e cinco reais e sessenta centavos).

4. CONCLUSÕES

O perito ambiental Dr. Carlos Augusto Arantes (ARANTES, 2011), ao descrever alguns aspectos que envolvem a perícia ambiental no meio rural, sugere que:

“Comumente, encontramos em trabalhos realizados em área rural, áreas com dano ou possibilidade de ocorrência tanto por incapacidade técnica, negligência, imprudência ou imperícia. Cabendo ao profissional envolvido a perfeita identificação desse dano e a apresentação das propostas para sua correção, buscando retorná-lo a uma situação ou condição o mais próximo possível do *status quo* anterior” (ARANTES, 2011:122).

Assim, tem-se, no Quadro 6, um resumo dos danos e seus respectivas valorações.

Quadro 6: Resumo da valoração dos danos causados pelo incêndio.

Descrição	Valoração (R\$)
Danos ao plantio de eucalipto	22.167,29
Danos à atividade pecuária	941,58
Custo de recuperação da matéria orgânica	30.417,18
Danos às cercas	2.985,60
TOTAL	56.511,65

Neste caso, houve danos diferenciados no plantio florestal, bem como nas cercas e perdas de rendimentos advindos da pecuária. Por fim, deve-se sopesar os ainda, os danos referentes à perda de matéria orgânica, resultando no valor indenizatório de R\$ 56.511,65.

5. BIBLIOGRAFIA

ARANTES, C. A. Perícia ambiental na área rural. In: **Perícia ambiental**. IBAPE/SP (Org.). São Paulo: PINI, 2011. p.121-139.

ARANTES, C.A.; SALDANHA, M.S. **Avaliações de imóveis rurais**. São Paulo: LEUD, 2008, 270p.

CAMARGO LIMA, M. R. DE. **Avaliação de propriedades rurais**. São Paulo: LEUD, 2011.

SANTOS, R. D. *et al.* **Manual de descrição e coleta de solos no campo**. Viçosa, MG, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2015. 102 p.

SILVA, M.L. de et al. Estudo comparativo de três métodos de Avaliação de Terras Florestais. **Cerne**, Lavras, V.17, n.2, 2011, p. 209- 213.

SOBRAL, L. F.; BARRETO, M. C. DE V.; SILVA, A. J. DA; ANJOS, J. L. DOS. **Guia prático para interpretação de resultados de análise de solos**. Aracaju: EMBRAPA, 2015. 13p.

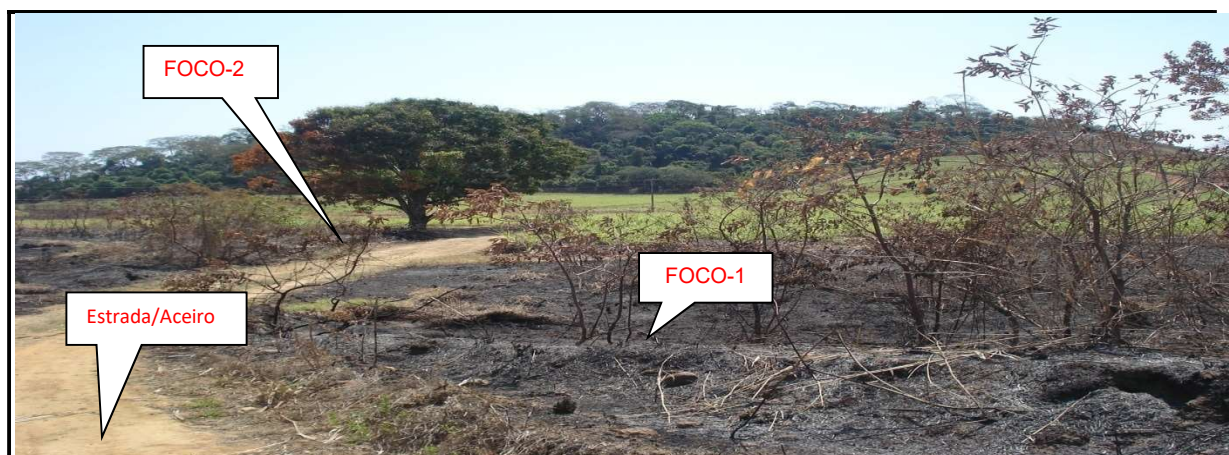
TRIBUNAL DE JUSTIÇA DE MINAS GERAIS – TJMG. **Processo judicial sob nº 52111022301-8**, [S.l:s.n]. (Acesso restrito)

ANEXOS:

- ✓ REGISTRO FOTOGRÁFICO
- ✓ ANÁLISE DE SOLOS

REGISTRO FOTOGRÁFICO

FIGURA 1 (**) [1]



Foco -1 – Incêndio que iniciou e atingiu área florestal na propriedade arrendada da Companhia Agrícola Pontenovense.

Foco-2 – Incêndio iniciou na área arrendada da Companhia Agrícola Pontenovense, atingiu as margens da rodovia e a plantação de eucalipto/pastagens do imóvel atingido.

FIGURA 2 (**) [1]

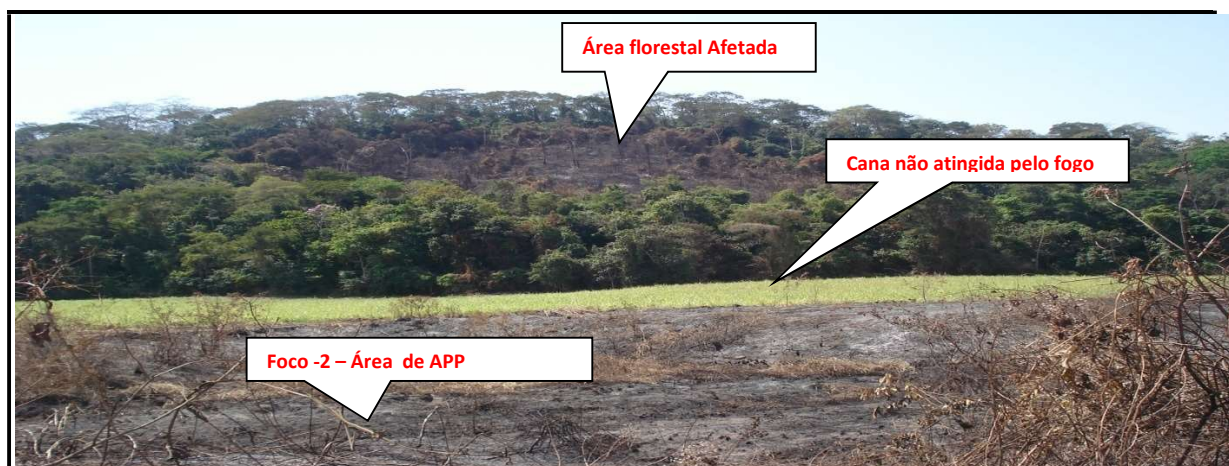


FIGURA 3 ()** [1]



FIGURA 4 ()** [1] Vista da propagação do fogo em direção a rodovia

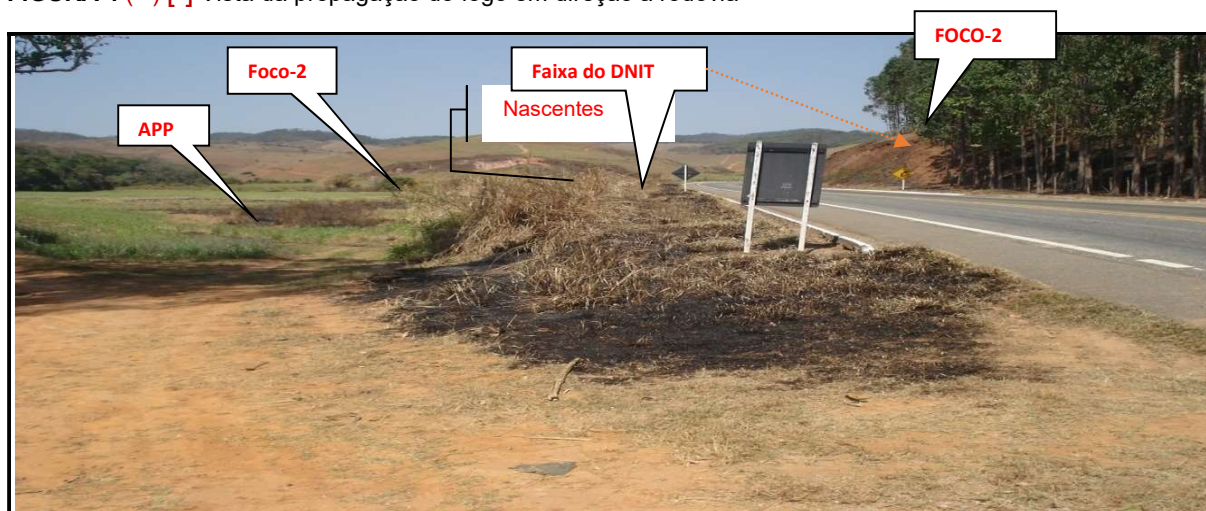


FIGURA 5 ()** [1] Observa-se vegetação alta (gramíneas) na Faixa do DNIT – falta de manutenção.

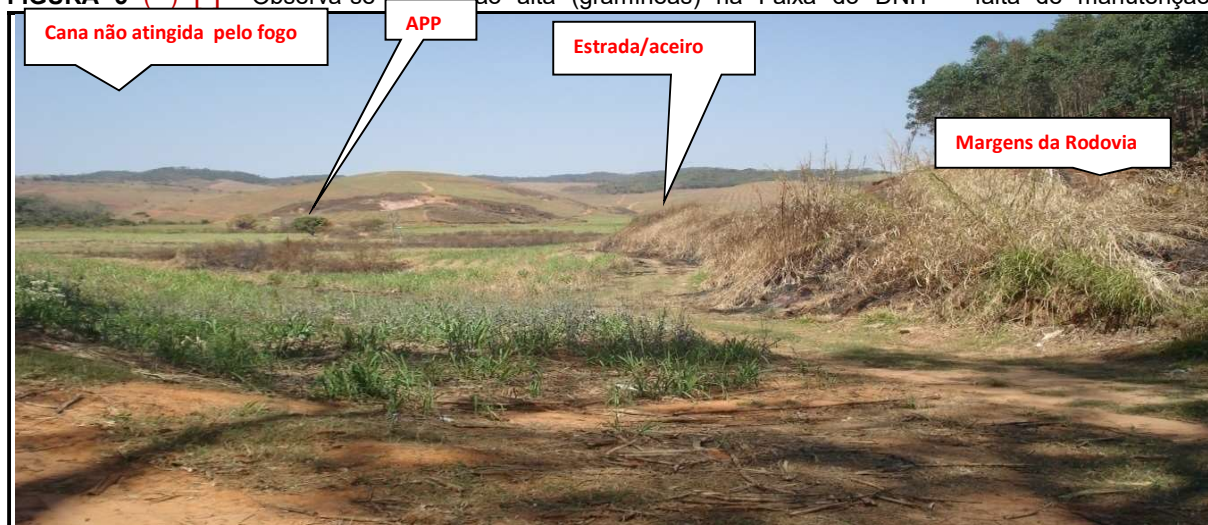


FIGURA 6 ()** [1]

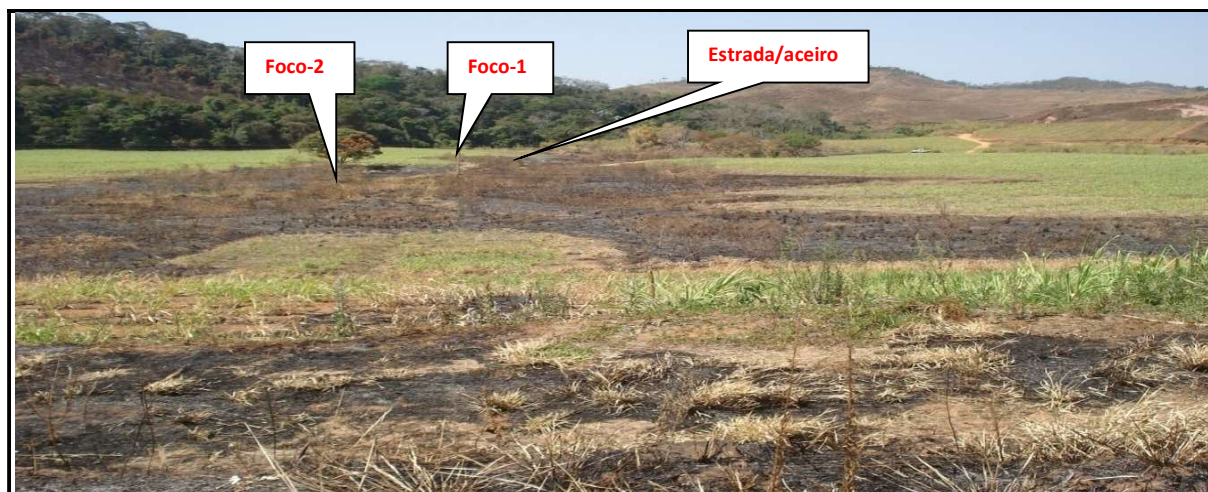


FIGURA 7 (**) [1]

- ✓ **Foco- 1** - Propagou e atingiu a área florestal na área arrendada da Usina Jatiboca.
- ✓ **Foco-2** – Iniciou na área arrendada da Usina Jatiboca, propagou-se até as margens, saltando a rodovia e adentrando pela plantação de eucalipto e pastagens.
- ✓ Vista das Áreas de Preservação Permanentes atingidas pelo fogo.
- ✓ Áreas de cana não atingida pelo fogo.



FIGURA 8 (**) [1]



FIGURA 9 (**) [1]



FIGURA 10 – Imóvel atingido

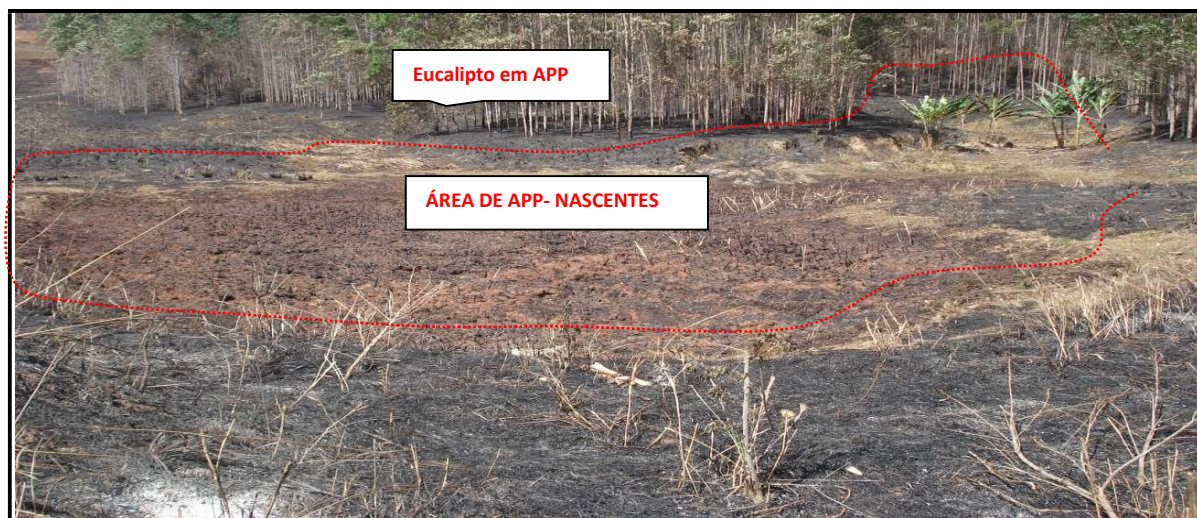


FIGURA 11 (**) [2]



FIGURA 12 (**) [2]



FIGURA 13 (**) [2]

- ✓ Verificou-se que o **aceiro** não se encontra compatível com o recomendado pelo projeto técnico florestal uma vez que o mesmo recomenda uma largura de 8,0m próxima à rodovia.



FIGURA - 14 (**) [2]



FIGURA 15 ()** [2]

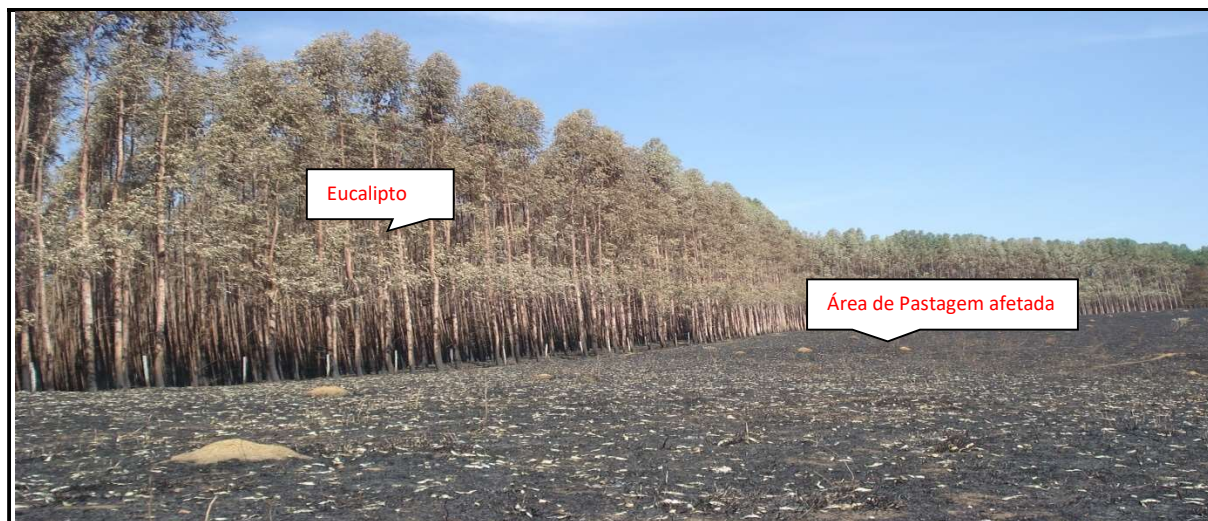


FIGURA 16 ()** [2] Áreas de eucalipto e vista parcial da pastagem atingida pelo fogo.

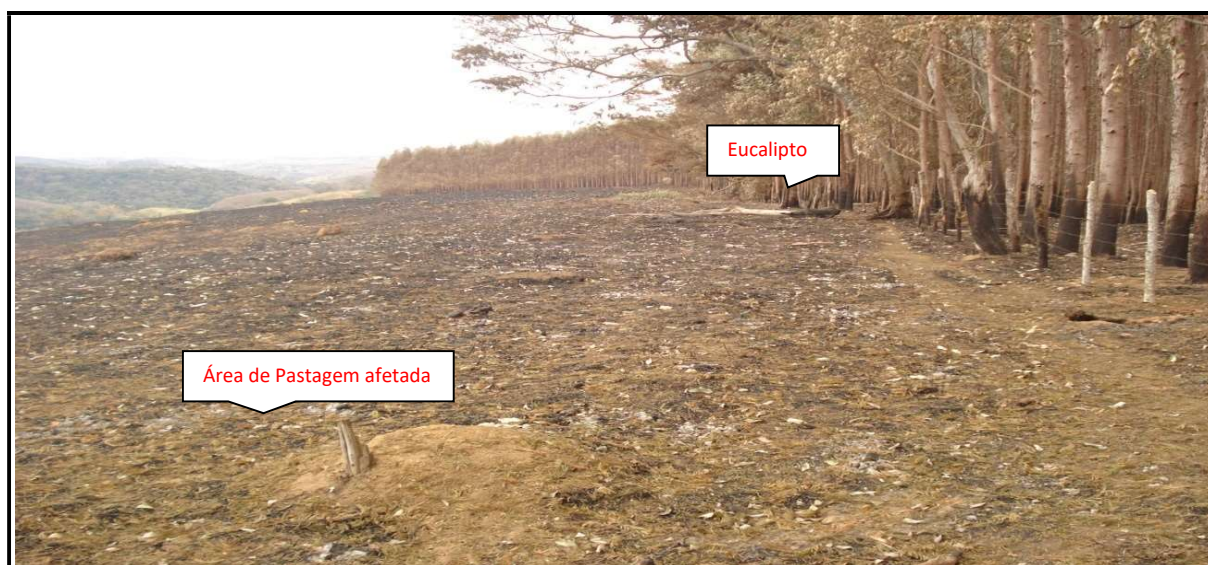


FIGURA 17 ()** ^[2] Árvores derrubadas no interior do eucaliptal pela ação do vento e posteriormente foi atingida pelo fogo – **Extrato A4**



FIGURA 18 ()** ^[2] Madeira cortada proveniente de tombamento pela ação do vento, presente no interior do eucaliptal não atingida pelo fogo. **Extrato- A0**



FIGURA-19 ()** ^[2] Extrato A0.



FIGURA 20 (**) [2] Vista do espaçamento e diâmetro das árvores de eucalipto das áreas não atingidas pelo fogo – Extrato A0.



FIGURA 21: (*) [2] Extrato A1, queima superficial de material orgânico (serapilheira)



FIGURA 22 : (*) [2] Extrato A2 - Efeito parcial do fogo, queima da serapilheira, médio crestamento da casca (< 30cm) , sem rebrota, cerca de 5 % de perda total.



FIGURA 23: (*) [2] Extrato A3, com crestamento do caule e morte de exemplar.



FIGURA 24: (*) [2] Extrato A3, com detalhe para crestamento foliar,



FIGURA 25 (*) [2] Extrato A3 – Interrupção apical, crestamento foliar , emissão de novos brotos laterais.



FIGURA 26: (*) [2] Extrato A4 – elevada carbonização dos exemplares inviabilizando a manutenção do plantio.



FIGURA 27: (*) [2] Limítrofe entre área queimada e não queimada.



FIGURA 28: (*) [2] Cerca perimetral afetada pelo fogo.



FIGURA 29: (*) [2] Abertura de trincheira, descrição e classificação do solo



FIGURA 30 (*) [2] Estudos da intensidade do fogo sobre a casca do eucalipto.



FIGURA 31 (**) [2] Vista das áreas de pastagem atingidas pelo fogo.



FIGURA 32 (**) [2] Áreas de Pastagens atingidas e não atingidas pelo fogo.



FIGURA 33(**) [2] Período (setembro) verifica-se declínio na qualidade das pastagens.



ANÁLISE DE SOLOS – PERÍCIA JUDICIAL

RESULTADOS ANALÍTICOS

Ref. Lab.	Referência do Cliente	pH		P	K	Na	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Al ³⁺	H + Al
		H ₂ O		mg/dm ³			cmolc/dm ³			
15267	ÁREA 0 0-5 CM	4,96	-	0,8	24	-	1,04	0,87	0,48	6,6
15268	ÁREA 0 5-10 CM	4,63	-	0,8	14	-	0,36	0,38	0,95	6,6
15269	ÁREA 1 0-5 CM	6,45	-	35,7	106	-	3,21	1,48	0,00	3,3
15270	ÁREA 1 5-10 CM	5,61	-	3,1	41	-	0,88	0,54	0,38	4,9
15271	ÁREA 2 0-5 CM	4,92	-	1,1	40	-	0,71	0,27	0,67	5,8
15272	ÁREA 2 5-10 CM	4,80	-	0,3	17	-	0,12	0,09	1,14	5,3

Ref. Lab.	SB	(t)	(T)	V	m	ISNa	MO	P-rem	Zn	Fe	Mn	Cu	B	S
	cmolc/dm ³			%			dag/kg	mg/L	mg/dm ³					
15267	1,97	2,45	8,57	23,0	19,6	-	3,91	27,0	-	-	-	-	-	-
15268	0,78	1,73	7,38	10,6	54,9	-	3,05	21,9	-	-	-	-	-	-
15269	4,96	4,96	8,26	60,0	0,0	-	3,91	30,1	-	-	-	-	-	-
15270	1,52	1,90	6,42	23,7	20,0	-	2,44	26,5	-	-	-	-	-	-
15271	1,08	1,75	6,88	15,7	38,3	-	2,81	22,8	-	-	-	-	-	-
15272	0,25	1,39	5,55	4,5	82,0	-	2,20	22,3	-	-	-	-	-	-

pH em água, KCl e CaCl₂ - Relação 1:2,5

P - Na - K - Fe - Zn - Mn - Cu - Extrator Mehlich 1

Ca - Mg - Al - Extrator: KCl - 1 mol/L

H + Al - Extrator Acetato de Cálcio 0,5 mol/L - pH 7,0

B - Extrator água quente

S - Extrator - Fosfato monocálcico em ácido acético

SB = Soma de Bases Trocáveis

CTC (t) - Capacidade de Troca Catiônica Efetiva

CTC (T) - Capacidade de Troca Catiônica a pH 7,0

V = Índice de Saturação de Bases

m = Índice de Saturação de Alumínio

ISNa - Índice de Saturação de Sódio

Mat. Org. (MO) = C.Org x 1,724 - Walkley-Black

P-rem = Fósforo Remanescente

RESULTADOS ANALÍTICOS

Ref. Lab.	Referência do Cliente	pH		P	K	Na	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Al ³⁺	H + Al
		H ₂ O		mg/dm ³			cmolc/dm ³			
15273	ÁREA 3 0-5 CM	5,19	-	0,4	44	-	1,16	0,61	0,38	5,3
15274	ÁREA 3 5-10 CM	4,97	-	0,3	25	-	0,44	0,36	0,67	5,5
15275	ÁREA 4 0-05 CM	4,39	-	1,3	27	-	0,13	0,15	1,33	7,9
15276	PERFIL; P15 0-5 CM	5,74	-	1,2	99	-	1,36	0,95	0,10	4,6
15277	PERFIL; P15 510 CM	5,25	-	1,2	28	-	0,35	0,42	0,86	5,8
15278	PERFIL; P15 10-18 CM	5,30	-	1,4	22	-	0,65	0,44	0,48	5,3
15279	PERFIL; P15 18-55 CM	5,53	-	1,0	12	-	0,56	0,31	0,19	3,3
15280	PERFIL; P15 55-90 CM	5,46	-	0,8	11	-	0,57	0,27	0,00	2,7

Ref.	SB	(t)	(T)	V	m	ISNa	MO	P-rem	Zn	Fe	Mn	Cu	B	S
Lab.	cmol _c /dm ³			%			dag/kg	mg/L	mg/dm ³					
15273	1,88	2,26	7,18	26,2	16,8	-	2,93	30,3	-	-	-	-	-	-
15274	0,86	1,53	6,36	13,5	43,8	-	2,20	25,9	-	-	-	-	-	-
15275	0,35	1,68	8,25	4,2	79,2	-	3,18	19,7	-	-	-	-	-	-
15276	2,56	2,66	7,16	35,8	3,8	-	3,05	22,4	-	-	-	-	-	-
15277	0,84	1,70	6,64	12,7	50,6	-	2,44	15,6	-	-	-	-	-	-
15278	1,15	1,63	6,45	17,8	29,4	-	2,32	16,4	-	-	-	-	-	-
15279	0,90	1,09	4,20	21,4	17,4	-	0,85	12,4	-	-	-	-	-	-
15280	0,87	0,87	3,57	24,4	0,0	-	1,22	9,5	-	-	-	-	-	-

RESULTADOS DE ANÁLISES GRANULOMÉTRICAS

Ref.	Referência do Cliente	Areia Grossa	Areia Fina	Silte	Argila	Classe Textural
Lab.		dag/kg				
7224	15267	18	25	10	47	Argila
7225	15268	17	21	8	54	Argila
7226	15269	28	29	10	33	Franco-Argilo-Arenosa
7227	15270	21	22	12	45	Argila
7228	15271	26	16	9	49	Argila
7229	15272	21	17	10	52	Argila
7230	15273	19	23	10	48	Argila
7231	15274	24	20	8	48	Argila
7232	15275	26	16	5	53	Argila
7233	15276	20	24	11	45	Argila
7234	15277	19	20	12	49	Argila
7235	15278	18	22	12	48	Argila
7236	15279	16	18	10	56	Argila
7237	15280	14	17	6	63	Muito Argilosa

ANÁLISE DE SOLOS – PROPRIETÁRIA

RESULTADOS ANALÍTICOS

Ref. Lab.	Referência do Cliente	pH		P.	K	Na	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Al ³⁺	H + Al
		H ₂ O		mg/dm ³			cmolc/dm ³			
464	Amostra 1	5,52	-	1,8	19	-	0,94	0,72	0,00	1,6
465	Amostra 2	5,12	-	6,8	18	-	0,59	0,28	0,10	3,2
466	Amostra 3	4,96	-	1,2	60	-	0,39	0,26	0,10	4,7
467	Amostra 4	4,90	-	1,0	18	-	0,27	0,16	0,10	2,6
468	Amostra 5	5,72	-	1,2	29	-	1,45	0,54	0,00	0,0
469	Amostra 6	4,77	-	1,0	20	-	0,27	0,16	0,20	2,6

Ref.	SB	(t)	(T)	V	m	ISNa	MO	P-rem	Zn	Fe	Mn	Cu	B	S
Lab.	cmol _c /dm ³			%			dag/kg	mg/L	mg/dm ³					
464	1,71	1,71	3,31	51,7	0,0	-	2,51	29,8	-	-	-	-	-	-
465	0,92	1,02	4,12	22,3	9,8	-	2,76	26,2	-	-	-	-	-	-
466	0,80	0,90	5,50	14,5	11,1	-	3,26	26,0	-	-	-	-	-	-
467	0,48	0,58	3,08	15,6	17,2	-	2,51	27,7	-	-	-	-	-	-
468	2,06	2,06	2,06	100,0	0,0	-	2,39	35,5	-	-	-	-	-	-
469	0,48	0,68	3,08	15,6	29,4	-	3,14	21,8	-	-	-	-	-	-

pH em água, KCl e CaCl₂ - Relação 1:2,5

P - Na - K - Fe - Zn - Mn - Cu - Extrator Mehlich 1

Ca - Mg - Al - Extrator: KCl - 1 mol/L

H + Al - Extrator Acetato de Cálcio 0,5 mol/L - pH 7,0

B - Extrator água quente

S - Extrator - Fosfato monocálcico em ácido acético

SB = Soma de Bases Trocáveis

CTC (t) - Capacidade de Troca Catiônica Efetiva

CTC (T) - Capacidade de Troca Catiônica a pH 7,0

V = Índice de Saturação de Bases

m = Índice de Saturação de Alumínio

ISNa - Índice de Saturação de Sódio

Mat. Org. (MO) = C.Org x 1,724 - Walkley-Black

P-rem = Fósforo Remanescente