

**Estudo da influência das queimadas nas propriedades química e banco de sementes dos solos do Vale do Mucuri**

**Study of the influence of burning on chemical properties and seed bank of Mucuri Valley**

**Estudio de la influencia de quemar en propiedades químicas y banco de semillas del Valle de Mucuri**

Recebido: 04/10/2019 | Revisado: 09/10/2019 | Aceito: 14/10/2019 | Publicado: 16/10/2019

**Pedro Emílio Amador Salomão**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9451-3111>

Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Brasil

E-mail: [pedroemilioamador@yahoo.com.br](mailto:pedroemilioamador@yahoo.com.br)

**Rohak Eurico Wolff Hirle**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8848-5636>

Universidade Presidente Antônio Carlos, Brasil

E-mail: [wolffrohak@gmail.com](mailto:wolffrohak@gmail.com)

**Resumo**

O objetivo deste estudo foi a avaliação dos efeitos da queimada controlada sobre as propriedades químicas e banco de sementes do solo na área de pastagem de *brachiaria decumbens* da região do vale do mucuri mg, por meio de experimento científico. As amostras de solo alcançaram uma profundidade de 5 cm para a avaliação dos níveis de nutrientes após a ação das chamas, e também para avaliação do banco de sementes, foram feitas 5 amostras de 20 cm<sup>2</sup> com uma profundidade média de 5 cm no solo testemunha e no solo submetido a queima. O fogo atuou como agente mineralizador da cobertura vegetal, transformando-a em cinzas ricas em P, K, Ca e Mg, disponíveis para as plantas remanescentes. Os níveis de PH aumentaram em relação a formação de óxidos e da diminuição da acidez potencial do solo. Enquanto a matéria orgânica, seus valores se mantiveram mais altos no período de até três meses após a incidência da queimada em relação ao solo destinado a testemunha. Em relação ao banco de sementes do solo, o fogo pode atuar negativamente nos índices de viabilidade de sementes e na diversidade das espécies presentes no local, ou até mesmo de forma benéfica, como agente de quebra de dormência de algumas espécies vegetais. De modo geral, o fogo atuou negativamente no percentual de plântulas, reduzindo cerca de 21,62 % em relação ao

solo destinado a testemunha. No entanto, o uso do fogo não alterou a diversidade do banco de sementes, onde foram encontradas 7 espécies no solo testemunha, e 8 espécies no solo queimado.

**Palavras-chave:** Queimada controlada; Nutrientes; Mineralização; Matéria Orgânica; Viabilidade de sementes e diversidade.

### **Abstract**

The objective of this study was to evaluate the effects of controlled burning on chemical properties and soil seed bank in the area of *Brachiaria decumbens* pasture in the mucuri valley region, by means of a scientific experiment. Soil samples reached a depth of 5 cm for the evaluation of nutrient levels after the action of the flames, and also for seed bank evaluation, were made 5 samples of 20 cm<sup>2</sup> with an average depth of 5 cm in the control soil. in the soil subjected to burning. The fire acted as a mineralizing agent of the vegetation cover, turning it into rich P, K, Ca and Mg ashes available for the remaining plants. PH levels increased in relation to oxide formation and decreased potential soil acidity. While organic matter, its values remained higher within three months after the incidence of the burn in relation to the soil destined to the control. In relation to the soil seed bank, fire may negatively affect seed viability indices and species diversity on site, or even beneficially, as a dormancy breaking agent of some plant species. In general, fire acted negatively on the percentage of seedlings, reducing about 21.62% in relation to the soil destined for the control. However, the use of fire did not alter seed bank diversity, where 7 species were found in the control soil and 8 species in the burnt soil.

**Keywords:** Controlled Burning; Nutrients; Mineralization; Organic matter; Seed viability and diversity.

### **Resumen**

El objetivo de este estudio fue evaluar los efectos de la quema controlada sobre las propiedades químicas y el banco de semillas del suelo en el área de pasturas *Brachiaria decumbens* en la región del valle de Mucuri, mediante un experimento científico. Las muestras de suelo alcanzaron una profundidad de 5 cm para la evaluación de los niveles de nutrientes después de la acción de las llamas, y también para la evaluación del banco de semillas, se hicieron 5 muestras de 20 cm<sup>2</sup> con una profundidad promedio de 5 cm en el suelo de control. en el suelo sometido a quemaduras. El fuego actuó como un agente mineralizante de la cubierta vegetal, convirtiéndolo en ricas cenizas de P, K, Ca y Mg disponibles para las

plantas restantes. Los niveles de PH aumentaron en relación con la formación de óxido y disminuyeron la acidez potencial del suelo. Mientras que la materia orgánica, sus valores se mantuvieron más altos dentro de los tres meses posteriores a la incidencia de la quemadura en relación con el suelo destinado al control. En relación con el banco de semillas del suelo, el fuego puede afectar negativamente los índices de viabilidad de semillas y la diversidad de especies en el sitio, o incluso de manera beneficiosa, como un agente que rompe la latencia de algunas especies de plantas. En general, el fuego actuó negativamente sobre el porcentaje de plántulas, reduciendo aproximadamente el 21.62% en relación con el suelo destinado al control. Sin embargo, el uso del fuego no alteró la diversidad del banco de semillas, donde se encontraron 7 especies en el suelo de control y 8 especies en el suelo quemado.

**Palabras clave:** Quema controlada; Nutrientes; Mineralización Materia orgánica; Viabilidad y diversidad de semillas.

## 1 Introdução

A região do vale do mucuri fica localizada ao nordeste do estado de Minas Gerais, abrangendo 23.221,40 km<sup>2</sup> aproximadamente. É composta por 27 municípios: Ataléia, Bertópolis, Campanário, Caraí, Carlos Chagas, Catuji, Crisólita, Franciscópolis, Frei Gaspar, Fronteira dos Vales, Águas Formosas, Itaipé, Itambacuri, Ladainha, Machacalis, Malacacheta, Nanuque, Novo Oriente de Minas, Ouro Verde de Minas, Pavão, Pescador, Poté, Santa Helena de Minas, Serra dos Aimorés, Setubinha, Teófilo Otoni e Umburatiba. São 431.840 habitantes, onde a maior fração da população dos municípios reside na zona rural, com predominância da agricultura familiar de subsistência (SIT/IBGE, 2007).

Com grande predominância do cerrado na região do vale do mucuri, há uma dinamização e conversão em áreas agrícolas, as regiões de área de preservação permanente estão sendo constantemente impactadas pela ação do fogo, onde muitas vezes são incêndios providos de áreas de pastagem e agricultura que chegam até as áreas de preservação. A presença do fogo é um fenômeno antigo no cerrado brasileiro, há evidências de existência de pedaços de carvão entre 27.100 a 41.700 anos antes do presente (Vicentini, 1993). Sendo a primeira fonte de energia usada pelo ser humano na superfície terrestre (Soares, 1995).

As queimadas são eventos comuns a todo território nacional e internacional em regiões de savanas (Lacey et al. 1982). Com a incidência do fogo desde séculos passados tornou – se a vegetação nativa com características típicas, fauna e flora peculiar (França et al. 2007). Com o passar do tempo, as plantas começaram a desenvolver adaptações sobre o efeito do fogo,

onde são características evolutivas das espécies vegetais que visam sua manutenção no campo. Adaptações como a capacidade de rebrota após a queima, a presença do súber nos troncos de árvores, sistemas radiculares profundos com capacidade de armazenamento de reserva e principalmente a dormência de sementes, características que trazem resistência das plantas sob o efeito do fogo, de acordo com (Ramos, et al. 2016)

O início de uma queimada pode se estabelecer por fatores naturais, onde o motivo da causa ocorre principalmente por raios providos de tempestades, atrito entre partes inflamáveis (um galho contra outro), presença de vulcanismo e impacto de pedras de quartzito em movimento descendente (Coutinho et al. 2002) e também pela ação antrópica, onde tal pratica é comum entre regiões tropicais, com intuito de manejo agrícola, com a queima da cobertura vegetal, renovação da massa verde e fertilização do solo (Soares et al. 2006).

Há uma distinção entre incêndio e a queimada controlada, onde o incêndio se caracteriza pelo alastramento livre das chamas sem seu controle pelas condições topográficas, climáticas e tipo de cobertura vegetal, dissipando grandes quantidades de energia e atingindo altas temperaturas. A queimada controlada se caracteriza na utilização do fogo com instrumento de manejo da vegetação, controlando sua intensidade e seus limites estabelecidos pela legislação (Araújo et al., 2005). É uma técnica que visa a limpeza de terrenos, controle de pragas e doença e principalmente para a renovação de pastagens, afim de recuperar o seu vigor (Redin et al., 2011). Em áreas de pastagem, o fogo é utilizado para a eliminação total da cobertura vegetal, com o intuito de promover sua mineralização e a disposição dos minerais no solo, para que sejam aproveitados pelas plantas no próximo ciclo da pastagem (Rheinheimer et al., 2003). O uso do fogo tem seu benefício contestado com base nos estudos de Jacques (2003), pois a eliminação da cobertura vegetal deixa o solo exposto, prejudicando as gemas responsáveis pela brotação e reduzindo a viabilidade do banco de sementes (Salomão et al. 2019).

A ação do fogo pode provocar alterações sobre os atributos químicos do solo, onde estão sujeitos a liberação de CO<sub>2</sub> e N, a mineralização da matéria orgânica e ao aumento dos níveis de macronutrientes na superfície do solo por meio das cinzas (Melo et al., 2006)

Este trabalho tem o intuito de avaliar a influência da queimada sobre as propriedades químicas e banco de sementes do solo na região do vale do mucuri MG, por meio de análise química laboratorial e teste de germinação de sementes em ambiente protegido, respectivamente.

## 2 Revisão da Literatura

De forma simplificada, a ação do fogo sobre a vegetação gera sua mineralização, que é disposta na camada superficial na forma de cinzas, enriquecendo o solo (Rheinheimer et al., 2003). É observado o crescimento mais rápido das plantas em solo queimado quando comparado a solo sem a presença da queima, isso se dá pela absorção dos nutrientes mineralizados pelas plantas. No entanto, segundo Knicker (2007) esse aumento do aporte nutricional tende a desaparecer em um período de médio prazo, na ação das chuvas, ocasionando a lixiviação e o carreamento de cinzas pelo vento, podendo alcançar menores percentuais de nutrientes em relação aos níveis originais.

Em relação a área de pastagem estudada, deve-se atentar os pecuaristas o grande desafio que será enfrentado para a manutenção da atividade produtiva afim de mantê-la sobre os pilares da sustentabilidade (Rheinheimer et al., 2003). Com isso, os efeitos do fogo devem ser analisados minuciosamente para que não seja prejudicada a proposta de manejo sustentável de pastagens (Fernandes, 1997).

De acordo com (Neary et al., 1999), em pastagens que são altamente inflamáveis, com teores médios de 400 Mg/ha de biomassa, pode-se alcançar temperaturas entre 500-700°C em níveis superficiais do solo, e em alguns casos esporádicos pode-se medir temperaturas acima de 1500°C. o autor ressalta que temperaturas na faixa de 40-70°C se inicia a morte biológica da planta, com a degradação de enzimas e morte de tecidos da mesma. O início da dessecação da planta ou até mesmo a morte do sistema radicular ocorre na faixa de 48-54°C, enquanto a mortalidade de sementes se inicia na faixa de 70-90°C.

Na subsuperfície do solo, com base nos relatos de (Debano & Conrad, 1978), a temperatura do mesmo não aumenta tanto como a superfície, mas a quantidade de perda de água por evaporação é elevada. De antemão, o uso do fogo não afeta os nutrientes do solo em camadas inferiores a 2 cm. Através de estudos da química do solo no uso de queimadas pelo autor (Debano et al., 1979), chegou-se em conclusão que o nitrogênio é o nutriente mais estudado, onde seu ciclo se modifica com a queimada do solo, aumentando consideravelmente a quantidade de N amoniacal, com essa ação o nitrogênio se nitrifica rapidamente, onde na maioria das vezes é lixiviado. A ação do fogo pode causar a volatilização do N em pequenas partes de acordo com (Mroz et al., 1980).

Para que haja a recuperação das plantas após a queimada, é preciso formas de Nitrogênio que estejam no solo e sejam disponíveis para a mesma.

Com base em um estudo desenvolvido em Kansas, Owensby & Wyrill (1973) o solo é enriquecido superficialmente com a maioria dos nutrientes com a queima da vegetação morta, onde a queimada é um agente mineralizador da matéria orgânica, onde essa mineralização pode ser biológica ou química. O estudo de campo foi a comparação de áreas queimadas, com ou sem a influência de pastejo, onde os autores Owensby & Wyrill (1973) mediram o aumento significativo nas concentrações de K, Ca e Mg, uma diminuição na camada superficial do solo de N e nenhuma mudança nos teores de P. Os dados vão de encontro com o estudo de De Bano (1989), que fala sobre a deposição no solo de macronutrientes, sendo eles Ca, Mg, Na e K que não são volatizados pela ação da queimada. O acúmulo de cinzas na superfície do solo disponibiliza boas quantidades de P e no teor de bases trocáveis de forma mineralizada (Rheinheimer et al., 2003).

De acordo com os estudos de Fenner e Thompson (2005), o banco de sementes do solo pode ser definido como um conjunto de sementes viáveis pertencentes ao mesmo em qualquer profundidade, e podendo ser associados com a serapilheira de uma determinada área. Os impactos do fogo sobre o banco de sementes podem variar de acordo com a intensidade das chamas, duração da queimada, a frequência do número de incêndios e do tipo de vegetação atingida. Em áreas de cerrado, algumas espécies são favorecidas pelo o uso de queimadas controladas, com a quebra de dormência pela a incidência de altas temperaturas (Oliveirafilho e Ratter, 2002). Como é o caso da bracatinga, *Mimosa scabrella Bentham*, espécie que se beneficia das altas temperaturas em profundidade abaixo de 2 cm, para a quebra da dormência tegumentar de suas sementes (Roth, 1982). Em outro estudo, Cardoso et al. (2000) ressalta que a incidência da queimada reduziu os percentuais das gramíneas estabelecidas no local do estudo, e avaliou o aumento do número de espécies dicotiledôneas e monocotilédones da família ciperáceae, na região norte do país.

### **3 Metodologia**

#### **3.1 Descrição da área amostral: vegetação e clima**

A unidade amostral está localizada na zona rural do município de Teófilo Otoni, Minas Gerais, distando de 22 km da cidade. Região onde a pecuária é a atividade predominante, com clima tipo Aw segundo a classificação de Köppen, apresentando estação chuvosa no verão, de novembro a abril, e estação seca bem definida no inverno, de maio a outubro. A área experimental total consiste em 100 m<sup>2</sup>, com pequeno declive, apresenta vegetação herbácea de *brachiaria decumbens* homogênea e encontra-se em uma área de pastagem de uma propriedade privada da região de Teófilo Otoni.

### **3.2 Preparo da área amostral e queima controlada**

A vegetação de *brachiaria decumbens*, encontrava-se com coloração amarelada e com bom percentual de folhas secas, se tratando do início da época seca (maio de 2019). Foi feita uma roçada para a delimitação blocos experimentais, onde foram separados por meio de aceiros de 5 metros de largura. Formou-se dois blocos experimentais com 50 m<sup>2</sup> cada, onde um foi a testemunha e outro submetido ao tratamento da queimada.

A vegetação da testemunha se manteve em condições naturais, sem nenhum tipo de interferência externa, servindo de parâmetro para a avaliação da comparação do banco de sementes dos blocos experimentais. O bloco que foi submetido a queimada teve sua vegetação roçada rente ao chão e deixada para a total secagem por 5 dias.

A queima foi realizada a favor do vento, com o auxílio de um isqueiro para dar início as chamas. Ao longo do processo foi acompanhado por pessoas treinadas para evitar a passagem das chamas para o restante da pastagem. A temperatura mínima do dia foi 23 c° e a máxima de 27 c°. O horário da queima foi entre 14:30 até 15:00 horas.

### **3.3 Avaliação química do solo**

Foram retiradas cinco amostras simples de cinco centímetros de profundidade do bloco destinado a queima no horizonte superficial do solo, para a formação de uma amostra composta para análise química. Após o efeito da queima foram coletadas novamente as cinco amostras simples, formando uma composta, 48 horas depois da ação do fogo. Ambas as amostras foram levadas ao laboratório de análises de solo, vegetal e água localizado no município de Teófilo Otoni, para a quantificação dos nutrientes, PH e matéria orgânica. Feita

a realização de exames de rotina que avaliam o PH ( $H_2O$ ), P, K,  $Ca^{2+}$ ,  $Mg^{2+}$ ,  $Al^{3+}$ ,  $H^+$ , MO (Matéria Orgânica).

Após três meses da ação da queima foi feita uma terceira análise para a verificação das propriedades químicas a longo prazo, com base no estudo de Kellman (1985), que fala que a partir de três meses após a queima o aumento dos nutrientes começa a desaparecer, onde muito provável pela absorção das plantas, pelo processo de adsorção de cátions, volatilização, ação do vento e escoamento superficial.

### 3.4 Avaliação do poder de resiliência do banco de semente

Foram coletadas cinco amostras de 20 x 20 cm por cinco cm de profundidade na área queimada e cinco amostras na área de testemunha, com o intuito de avaliar a germinação das sementes. Feito o acondicionamento do material amostral em bandejas, foi levado a casa de vegetação para o início do processo germinativo, com temperatura média de  $22c^\circ$  e irrigação feita em três etapas do dia, as 07:00, 12:00 e 17: 00 horas. A interpretação dos resultados se dá depois de três meses após o material levado a casa de germinação, no qual foi quantificado o número de plântulas e as espécies presentes nas amostras, de acordo com (Lorenzi,2006).

## 4 Resultados e Discussões

### 4.1 Efeitos da queimada sobre as propriedades químicas do solo

A realização das análises de solo mostrou a quantidade dos nutrientes antes, durante e depois dos experimentos.

No Quadro 1 é ilustrado os valores relativos encontrados em suas concentrações padrões da análise.

**Quadro 1:** Análise dos efeitos da queimada a médio prazo.

Amostra	pH (Água)	pH (CaCl <sub>2</sub> )	P cmol/dm <sup>3</sup>	K cmol/dm <sup>3</sup>	Al <sup>3+</sup> cmol/dm <sup>3</sup>	Ca <sup>2+</sup> cmol/dm <sup>3</sup>	Mg <sup>2+</sup> cmol/dm <sup>3</sup>
Antes da Queimada	5,9	-	1,2	147	0,05	2	1,3
Após a queimada	6,3	-	1,5	215	0,05	2,5	1,5



90 dias após a queimada	6,2	-	18,1	230	0	2,7	1,5
	<b>SB</b>	<b>(t)</b>	<b>(T)</b>	<b>V (%)</b>	<b>m</b>	<b>Al+H</b>	<b>MO (dag/Kg)</b>
Antes da Queimada	3,67	3,72	5,67	64,72	1,34	2	1,46
Após a queimada	4,55	4,6	6,35	71,65	1,08	1,8	2,03
90 dias após a queimada	4,83	4,83	7,73	62	0	1,6	2,7

Fonte: O autor, 2019

As análises químicas das amostras mostraram que houve um aumento da maioria dos nutrientes e características do solo após a ação da queimada controlada.

Os níveis de fósforo aumentaram significativamente após a ação da queimada no período de 90 dias, com quase três vezes a mais (18,1 cmol/dm<sup>3</sup>) que o valor inicial do solo testemunha ( 1,2 cmol/dm<sup>3</sup>), o que vai de encontro ao estudo de Rheinheimer et al. (2013), que constatou um aumento significativo dos teores de fosforo após a ação da queimada na camada superficial do solo. Onde tal aumento foi descrito por Baldanzi (1955), que com a queima da biomassa vegetal gera cinzas ricas em fósforo e outros nutrientes que são dispostos a superfície do solo prontamente disponíveis para as culturas subsequentes.

Foi medido um aumento gradativo dos níveis de potássio do solo testemunha até 90 dias após a queimada, onde os valores vão de 147 cmol/dm<sup>3</sup> a 230 cmol/dm<sup>3</sup> respectivamente. Tal aumento pode ser explicado pela mineralização do nutriente que está na cobertura vegetal, onde entende-se estar prontamente disponível para as plantas remanescentes. O potássio pode atuar principalmente na manutenção e turgidez da parede celular, e principalmente na abertura e fechamento de estômatos se tratando de um macronutriente (Malavolta, 1980). Segundo Oliveira; Silva (1994) o aumento do nível de potássio pela ação da queima pode ser facilmente lixiviado pela ação da água ou até mesmo ter perdas significativas pela ação do vento sobre as cinzas.

Foi possível identificar um pequeno aumento dos valores de cálcio e magnésio nas amostras de solo queimado. Segundo Oliveira; Silva, (1994) pode-se identificar um aumento dos nutrientes após ação da queimada nos solos do cerrado brasileiro, onde o cálcio e magnésio fazem parte desta lista. O maior aumento do nível de cálcio se dá pela queima dos restos vegetais que são ricos em cálcio, que é disponibilizado no solo de forma mineralizada (Freitas; Sant' Anna 2004). O pequeno aumento do nível de magnésio pode ter influência da alta temperatura sobre a matéria orgânica e também da mineralização da cobertura vegetal do solo que apresenta bons níveis de magnésio (Girardi-Deiro et al., 1994).

Atrelado aos aumentos de cálcio e magnésio está o PH, que também elevou seu percentual na amostra de solo queimado, de acordo com Ulery et al. (1993) pelo fato da queimada gerar óxidos que agem diretamente como neutralizantes de solo, elevando o PH mais próximo de 7. Falando sobre nutrientes tóxicos para as plantas, o alumínio apresentou um decréscimo do seu nível após a ação da queimada, chegando a zero na saturação de alumínio na análise de 90 dias após a queima, onde leva a crer com base no estudo de Coutinho (1990), que tal fato pode ser resultante do aumento do PH do solo pela formação e elevação da concentração de bases. A acidez potencial (H+Al) na amostra de solo queimado após 90 dias mostrou-se uma queda em seu nível em relação ao solo testemunha. O resultado apresentado da acidez trocável difere com os encontrados por Batista et al. (2013), onde os níveis de H + Al se mantiveram menores em solo não queimado em uma profundidade de 0 a 5 cm.

Os resultados da amostragem de solo mostraram um aumento no teor de matéria orgânica mesmo após a ação da queimada, de 1,46 dag/kg do solo destinado a testemunha até 2,7dag/kg no solo queimado a 90 dias. Este dado é embasado no estudo de Soares & Batista (2007) que ressaltam, para a mineralização da matéria orgânica é dependente de três fatores principais: o tipo de vegetação pertencente na área estudada, a incorporação da matéria orgânica e principalmente da intensidade das chamas, sendo que em incêndios de baixa intensidade não elevam a temperatura suficiente para a desagregação da matéria orgânica em uma profundidade de 2,5 cm. O aumento do nível de matéria orgânica se baseia no estudo dos autores Batista et al. (2013), que a ação das chamas sobre matéria orgânica gera um aumento de sua aromaticidade pelo fato da presença das estruturas alifáticas e principalmente pelos grupos carboxílicos (Almendros et al., 1992). Os compostos formados pelo fogo são mais recalcitrantes, e são derivados de hidratados de carbono, lipídios, peptídeos e macromoléculas alquiladas, que não são compostos humificados, pela ação da queimada, podem ser extraídos em laboratório como fração húmica (Vergnoux et al., 2011). E este resultado também foi encontrado por Potes et al. (2010), em solos que receberam queimadas periódicas apresentaram maior valor de matéria orgânica na camada superficial do solo quando comparado a pastagem de cerrado sem queima.

Baseado nos resultados laboratoriais finais, em geral os níveis de macronutrientes e matéria orgânica aumentaram após a ação da queima, mudança citada por Coutinho (1990), quem em curto prazo, a mineralização da cobertura vegetal pela queimada controlada aumenta a disponibilidade de altas concentrações de nutrientes para o crescimento vegetativo das plantas em uma profundidade média de 5 cm na forma de cinzas ricas em K, P, Ca. No

entanto, foi avaliado no presente trabalho a persistência dos níveis de nutrientes e matéria orgânica em um período de até 90 dias após a queimada controlada, fator que pode ser explicado pela época do ano que o experimento foi conduzido, no final de maio até o final de agosto, que é o início da época seca do ano, onde as plantas retardam seu crescimento pela falta de água e de luz, ficando limitadas a absorção de nutrientes. Também pode ser considerado que em condições normais de campo, a falta de chuva atrapalhou a germinação do banco de sementes, onde a incidência de novas plantas foi prejudicada e consecutivamente a absorção dos nutrientes providos da mineralização da cobertura vegetal. Estes resultados podem ser embasados no estudo de Kellman (1985), resalta que o aparecimento de grandes fluxos de nutrientes na camada superficial do solo pode se manter até três meses após a ação da queimada.

#### 4.2 A influência da queimada sobre o banco de sementes

A análise quantitativa do número de plântulas procurou identificar as espécies mais susceptíveis à ação do fogo, comprometendo sua viabilidade de sementes no solo, e também identificar espécies que foram beneficiadas pela ação do fogo, atuando principalmente na quebra de dormência. No quadro 2 fica expresso a quantidade de plantas que crescerem no solo normal (Testemunha) e solo queimado.

**Quadro 2:** Identificação e quantificação do número de plântulas sobre os tratamentos

		Número de plântulas	
Família	Espécie	Solo testemunha	Solo queimado
Poaceae	<i>Megathyrsus maximus</i>	119	45
Poaceae	<i>Urochloa decumbens</i>	14	2

<b>Lamiaceae</b>	<i>Hyptis suaveolens Poit</i>	2	0
<b>Malvaceae</b>	<i>Sida planicaulis Cav.</i>	3	5
<b>Malvaceae</b>	<i>Wissadula contracta</i>	0	32
<b>Portulacaceae</b>	<i>Talinum triangulare</i>	0	23
<b>Amaranthaceae</b>	<i>Amaranthus viridis</i>	4	2
<b>Amaranthaceae</b>	<i>Alternanthera tenella Colla</i>	2	0
<b>Solanaceae</b>	<i>Physalis angulata</i>	0	1
<b>Fabaceae</b>	<i>Clitoria ternatea L.</i>	4	6

Fonte: O Autor, 2019

A ação do fogo prejudicou consideravelmente a germinação das espécies de *Megathyrus maximus* e *Urochloa decumbens*, onde ambas reduziram seu percentual no solo queimado em 39 % e 14% respectivamente em relação a testemunha. Essas espécies conhecidas comumente como capim-colonião e capim-braquiária compõem a pastagem estudada, onde tal decréscimo de plântulas no solo queimado pode influenciar no poder de resiliência da pastagem.

É aparente que ação do fogo não afetou a germinação e o estabelecimento de plântulas das espécies *Amaranthus viridis* e *clitoria ternatea L.*, pois tanto no solo testemunha quanto ao solo queimado foi identificado a presença de ambas as espécies, em maior ou menor número. Uma das espécies mais comuns da região a *clitoria ternatea L.*, leguminosa chamada popularmente de ervilha-borboleta apresentou 4 plantas na solo testemunha e 6 no solo queimado.

É viável ressaltar a presença de espécies em apenas um dos tratamentos, com o intuito de identificar se há a perda da diversidade no solo. Foram identificadas as espécies de *Hyptis suaveolens Poit* e *Alternanthera tenella Colla* presentes somente no solo testemunha, um indicativo que não há resistência de sementes a altas temperaturas. Por outro lado, foi listado a presença de espécies somente em solo queimado, como *Wissadula contracta*, *Talinum triangulare* e *Physalis angulata*, onde muito provável seu

aparecimento devido à quebra de dormência de sementes pela alta temperatura. De acordo com o estudo de (Whelan, 1995) é necessário o acompanhamento do desenvolvimento das plântulas até seu estado adulto para a quantificação da proporção de sobrevivência, principalmente em ambientes em que há diversidade entre espécies vegetais, com o intuito de medir os efeitos do fogo nas plântulas a longo prazo.

É importante quantificar o número de espécies presentes em cada tratamento, afim de avaliar possível perda de diversidade e a perda da viabilidade das sementes. Assim foi quantificado 148 plântulas no destinado a testemunha com 7 espécies catalogadas, e 116 no solo queimado com 8 espécies catalogadas.

## 5 Conclusão

A utilização da queimada controlada provocou o aumento dos macronutrientes estudados, P, K, Ca e Mg no período de até três meses após a incidência das chamas, e também houve o decréscimo dos valores da acidez trocável e acidez potencial no solo, onde consequentemente os valores de PH se tornaram mais próximos a índices básicos. Os percentuais de matéria orgânica mostraram maiores valores após a ação da queimada, principalmente em médio prazo.

O efeito do fogo sobre o banco de sementes mostrou que houve um decréscimo de 21,62 % do número de plântulas na parcela destinada a queima, no entanto, não atrapalhando na diversidade de espécies catalogadas em ambos os ambientes estudados.

Os resultados explanados no presente trabalho, falando principalmente das propriedades químicas do solo, deve-se manter um estudo mais aprofundado sobre os efeitos do fogo em período de longo prazo, para a verificação do comportamento dos níveis de nutrientes no solo, em espaço de tempo de até um ano.

## 6 Referências

Liaffa, A. B. S. (2017). Efeito do fogo na emergência e estabelecimento de plântulas em um campo sujo de cerrado.

Simon, C. A., Ronqui, M. B., Roque, C. G., Desenso, P. A. Z., Souza, M. A. V., Kühn, I. E., & Penha Simon, C. (2016). *Efeitos da queima de resíduos do solo sob atributos químicos de um latossolo vermelho distrófico do cerrado* (Vol. 4, pp. 217-221). Nativa.

Faria, Á. B. D. C., Blum, C. T., Chitsondo, C., Lombardi, K. C., & Batista, A. C. (2011). Efeitos da intensidade da queima controlada sobre o solo e diversidade da vegetação de campo em Irati-PR, Brasil. *Revista Brasileira de Ciências Agrárias*, 6(3).

Brito, J. C. (2011). *Efeitos do fogo sobre a vegetação em duas áreas de campo rupestre na Chapada Diamantina, Bahia, Brasil* (Doctoral dissertation, MSc Dissertation, Universidade Estadual de Feira de Santana).

De Freitas, L., Casagrande, J. C., de Oliveira, I. A., & Campos, M. C. C. (2015). Atributos químicos de Latossolo Vermelho submetido a diferentes manejos. *Floresta*, 45(2), 229-240.

Almeida, L. G. F. (2009). Caracterização do solo com diferentes usos e composição florística no Vale do Mucuri–MG.

Dick, D. P., Martinazzo, R., Dalmolin, R. S. D., Jacques, A. Á., Mielniczuk, J., & Rosa, A. S. (2008). Impacto da queima nos atributos químicos e na composição química da matéria orgânica do solo e na vegetação. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 43(5), 633-640.

De Camargos, V. L., Martins, S. V., Ribeiro, G. A., da Silva Carmo, F. M., & da Silva, A. F. (2013). Influência do fogo no banco de sementes do solo em Floresta Estacional Semidecidual. *Ciência Florestal*, 23(1), 19-28.

Ikeda, F. S., Mitja, D., Vilela, L., & Silva, J. C. S. (2008). Banco de sementes em cerrado sensu stricto sob queimada e sistemas de cultivo. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 43(6), 667-673.

Ikeda, F. S. (2007). Banco de sementes no solo em sistemas de cultivo lavoura-pastagem.

Oliveira, S. F. (2007). Comparação do banco de sementes do solo de três fitofisionomias do bioma cerrado em áreas perturbadas.

Costa, Y. T., & Rodrigues, S. C. (2015). Efeito do fogo sobre vegetação e solo a partir de estudo experimental em ambiente de cerrado. *Revista do Departamento de Geografia*, 30, 149-165.

Couto, E. G., Chig, L. A., Cunha, C. D., & Loureiro, M. D. F. (2006). Estudo sobre o impacto do fogo na disponibilidade de nutrientes, no banco de sementes e na biota de solos da RPPN SESC Pantanal.

Vieira, A. C. (2016). Efeito da queimada sobre Atributos Físico, Químicos e Microbiológicos do solo em Área de Pastagem, no sul de Minas Gerais.

Spera, S. T., Reatto, A., Correia, J. R., & Silva, J. C. S. (2000). Características físicas de um Latossolo Vermelho-Escuro no cerrado de Planaltina, DF, submetido à ação do fogo. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 35(9), 1817-1824.

Rodrigues, J. P., Salomão, P. E. A., Freitas, S. D. J., Rodrigues, W. P., Struiving, T. B., & Vale, P. (2019). Effect of growth regulators on maturity of fruit and quality of coffee drin. *Research, Society and Development*, 8(6), 17861026.

#### **Participação na Elaboração**

Pedro Emílio Amador Salomão – 50%

Rohak Eurico Wolff Hirle – 50%