

Fogo no Cerrado em terras indígenas Xerente (Tocantins): pesquisa de opinião em comunidade indígena

Cerrado fires in Xerente indigenous lands (Tocantins): opinion research in indigenous community

Edmar Vinícius de Carvalho^I  | Luciléia Mendes de Oliveira^{II}  | Jader Nunes Cachoeira^{III}  |
Allan Deyvid Pereira Silva^{III}  | Antônio Carlos Batista^{III}  | Marcos Giongo^{IV}  | André Ferreira dos Santos^{IV} 

^IInstituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins. Palmas, Tocantins, Brasil

^{II}Secretaria de Educação do Estado da Paraíba. João Pessoa, Paraíba, Brasil

^{III}Universidade Federal do Paraná. Curitiba, Paraná, Brasil

^{IV}Universidade Federal do Tocantins. Palmas, Tocantins, Brasil

Resumo: O objetivo do trabalho foi avaliar o conhecimento de aspectos do fogo no Cerrado pelos indígenas da terra indígena Xerente (Tocantins). Ao todo, 28 aldeias foram visitadas e 32 respostas foram obtidas por meio de questionário, que foram submetidos às análises de fatores e descritivas. As aldeias visitadas podem ser caracterizadas por possuírem produção agropecuária, terem utilizado o fogo e reconhecerem a importância de cursos na área. Numa das análises de fatores, as respostas de 12 perguntas foram divididas em cinco grupos e, em outra, foram formados três grupos com base nas respostas a oito perguntas. Uma das relações observadas foi de que 56% dos entrevistados disseram ter conhecimento da existência de cursos de prevenção e combate ao fogo, os quais, porém, não estão de acordo com as suas necessidades. Outra relação positiva observada foi sobre o conhecimento do conceito de queima controlada, a divisão da propriedade para queimada, os locais que não devem ser queimados e os usos tradicionais do fogo. Foi possível verificar que os indígenas da região utilizam o fogo para diversos fins e que os malefícios decorrentes do uso inadequado são vistos no ambiente ou na produção econômica, e não de forma direta nos seres humanos.

Palavras-chave: Manejo do fogo. Território indígena. Conhecimento local.

Abstract: The aim of this work was to evaluate the knowledge aspects of fire in the Cerrado by the indigenous people of the Xerente indigenous land (Tocantins). In all, 28 villages were visited and 32 answers were obtained by forms, and they were subjected to factor and descriptive analysis. The villages visited can be characterized by having agricultural production, using fire and recognizing the importance of courses in the area. In one of the analysis, the answers to 12 questions were divided into five groups and in another, three groups were formed based on the answers to eight questions. One of the relationships observed was that 56% of respondents reported having knowledge of fire prevention and fighting courses, but the courses are not in accordance with their needs. Another positive relationship observed was about the knowledge of the concept of controlled burning, the division of the property for burning, places that should not be burned and traditional uses of fire. It was possible to verify that the indigenous people of the region use fire for different purposes and that the resulting damages from inappropriate use it is seen in the environment or in economic production and not directly in humans.

Keywords: Fire management. Indigenous territory. Local knowledge.

Carvalho, E. V., Oliveira, L. M., Cachoeira, J. N., Silva, A. D. P., Batista, A. C., Giongo, M., & Santos, A. F. (2023). Fogo no Cerrado em terras indígenas Xerente (Tocantins): pesquisa de opinião em comunidade indígena. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Ciências Naturais*, 18(2), e2023-e935. <http://doi.org/10.46357/bcnaturais.v18i2.935>

Autor para correspondência: Edmar Vinícius de Carvalho. 706 Sul (Arse 72), Alameda 12, Lote 12, Plano Diretor Sul, Residencial Grand Parke Veredas, Apto 1404. Palmas, TO, Brasil. CEP 77022-392 (edmar.carvalho@ifto.edu.br).

Recebido em 16/04/2018

Aprovado em 06/04/2021

Responsabilidade editorial: Fernando da Silva Carvalho Filho



INTRODUÇÃO

O Cerrado possui a mais rica flora entre as savanas do mundo, a qual é caracterizada por ser adaptada ao fogo, apresentando casca grossa, troncos retorcidos e arvoretas com poucos ramos (Simon et al., 2009). Contudo, diversos animais e plantas estão ameaçados de extinção devido à erosão dos solos, à degradação de diversos tipos de vegetação e ao uso indevido do fogo pelo homem (Klink & Machado, 2005). Nesse sentido, considerado como agente evolutivo, o fogo é capaz de provocar alterações florísticas, filogenéticas e funcionais em áreas savânicas (Redin et al., 2011), no entanto, queimadas sucessivas prejudicam o solo, deixando-o pobre em nutrientes e susceptível à erosão e à compactação.

Entre os diversos usos do fogo, pode-se relatar sua utilização com o objetivo de reduzir o material combustível em áreas florestais (Santín & Doerr, 2016), sendo esta uma prática adequada de manejo integrado do fogo (MIF) para evitar a acumulação de biomassa e prevenir a ocorrência de incêndios florestais (Moutinho, 2014). Além disso, para realização do MIF, é essencial levar em conta outros fatores, tais como ecologia local, ciência do fogo, treinamentos, utilização de *software* para avaliar os efeitos e comportamentos do fogo, programas educacionais, opiniões das populações que habitam o local, como os indígenas (White et al., 2013), bem como considerar ou adotar o conhecimento destes povos (Mistry et al., 2016).

Neste sentido, o manejo do fogo faz parte da expressão do conhecimento dos indígenas e da sua relação com o ambiente, por isso esses povos lançam mãos desse recurso para facilitar o acesso dentro das matas, a fim de realizarem caça e coleta de frutos (McGregor et al., 2010; Welch et al., 2013), se protegerem de animais perigosos e diminuam a quantidade de material combustível (McGregor et al., 2010). No caso das terras indígenas (TI), estudos mostram que a prática de queimar o Cerrado é benéfica para o ambiente e para as comunidades (Falleiro, 2011).

Pesquisas recentes sobre a ecologia do fogo desafiam a visão de que o uso deste recurso pelos indígenas seja prejudicial para o ecossistema e a vida selvagem em áreas protegidas (Rodriguez, 2007).

Ao analisar o mapa da vegetação e as queimadas por meio da técnica de sensoriamento remoto na Reserva Indígena Krahô, Tocantins, Bitencourt et al. (2005) verificaram que práticas de queima executadas pela tribo que vive no local não prejudicaram o Cerrado. Isso sugere que o efeito não prejudicial em relação a esse ambiente pode estar relacionado ao uso controlado do fogo, que atua como forma preventiva de evitar a ocorrência de incêndios (Oliveira et al., 2015).

Embora boas práticas sejam realizadas, é notável que o domínio e a aplicação desses conhecimentos estão mudando devido à influência dos novos modos de vida; conseqüentemente, os hábitos tradicionais entre vários povos estão se perdendo ou, conforme relatam Welch et al. (2013), estão sendo distorcidos. No cenário mundial, o conhecimento indígena e local sobre a conservação e o uso sustentável do meio ambiente deve ser reconhecido e respeitado na elaboração de políticas públicas e pela comunidade científica (ONU, 2012).

Assim, o objetivo do presente trabalho foi avaliar o conhecimento de aspectos do fogo no Cerrado pelos indígenas da TI Xerente, no Tocantins, por meio da aplicação de formulário com perguntas fechadas, e verificar a relação das respostas de cada pergunta, utilizando a análise de fatores.

MATERIAL E MÉTODOS

O estado do Tocantins abrange área superior a 277 mil km², sendo Formoso do Araguaia o município que possui maior extensão territorial (> 13 mil km²) e Axixá do Tocantins a menor (< 154 km²) (IBGE, 2023). Segundo o Atlas do Tocantins (Tocantins, 2012), e com base no método de Thornthwaite, existem três regiões principais com relação ao clima: úmido com

moderada deficiência hídrica (ao norte e oeste do estado), úmido/subúmido com moderada deficiência hídrica (centro-sul) e úmido/subúmido com pequena deficiência hídrica (sudeste). A precipitação média anual é mais baixa no sudeste do estado (por volta de 1.300 mm ano⁻¹) e aumenta em direção noroeste até 2.100 mm ano⁻¹ na divisa com o sul do estado do Pará (Tocantins, 2012). Considerando a classificação climática proposta por Köppen e atualizada por Peel et al. (2007), o clima do Tocantins é do tipo Aw (clima savânico), caracterizando-se por apresentar o inverno seco e ter estação chuvosa no verão, de novembro a abril, sendo nítida a estação seca no inverno, que ocorre de maio a outubro.

No estado, existem cinco terras indígenas: Apinayé, Kraolândia, Xerente, Parque do Araguaia e Whauri. As duas primeiras ficam localizadas na porção norte; Xerente fica aproximadamente no centro geográfico do estado; e Parque do Araguaia e Whauri ficam na porção oeste (Tocantins, 2012).

A TI Xerente, objeto deste estudo, compreende cerca de 167.542 hectares de extensão e está localizada a leste do rio Tocantins e a oeste do rio Sono. Essa terra faz contato com o rio Tocantins, a aproximadamente 27 km, com grande importância ecológica e social, em virtude da existência da mata ciliar. Essa região é usada pelos índios para agricultura, caça, pesca e extração dos recursos florestais. As formações vegetais predominantes são de origem savânicas, com as matas de galeria e ciliares margeando os pequenos e grandes cursos de água.

Na porção das terras indígenas Xerente, foram tomadas como unidades amostrais 28 aldeias, onde pelo menos um representante de cada uma foi submetido a um formulário qualitativo de perguntas fechadas, com respostas sim ou não, totalizando 32 indivíduos entrevistados. O formulário foi elaborado com a finalidade de averiguar a/o opinião/conhecimento atual sobre os aspectos do fogo pelos povos indígenas das terras Xerente, com as perguntas numeradas de 1 a 32, descritas na Tabela 1,

que consideram informações da propriedade, do conhecimento de benefícios e malefícios do uso do fogo, da existência de cursos e da capacitação sobre MIF e dos conhecimentos tradicionais. Assim, a formulação das perguntas e a sua abrangência tiveram o intuito de englobar diferentes aspectos de avaliação do conhecimento do fogo pelos indígenas, além dos tradicionais.

Após a tabulação das respostas em planilha eletrônica, cada resposta foi substituída pelo valor 1 (sim) ou 0 (não), conforme escala Likert adotada, para geração da matriz de correlação linear que foi utilizada na análise de fatores. Esta análise tem como um dos objetivos reduzir a dimensão das variáveis por meio da relação linear entre elas, podendo ser exploratória ou confirmatória.

Nesta pesquisa, as análises de fatores foram realizadas segundo os critérios estabelecidos por Figueiredo Filho e Silva Júnior (2010), com extração feita pelo método dos componentes principais e uso da rotação *varimax* para o estabelecimento das cargas fatoriais. Para a extração dos componentes principais, foi utilizado o critério de Kaiser (Figueiredo Filho & Silva Júnior, 2010), em que são extraídos aqueles que possuem autovalores maiores do que a unidade ($> 1,00$).

Deste modo, foram realizadas diversas análises de fatores buscando o atendimento aos critérios ora citados, ou seja, a primeira tentativa foi realizada com todas as variáveis (respostas das 32 perguntas dos indivíduos entrevistados), sendo que as variáveis com valores de comunalidades abaixo de 0,50 e *score* acima de 0,40 em mais de um componente principal foram excluídas. Posteriormente, sucessivas análises foram realizadas até o atendimento dos critérios estabelecidos, buscando incluir o máximo de variáveis possíveis.

Por fim, para análise descritiva das perguntas incluídas na análise anterior, elas foram agrupadas conforme o componente principal, e os valores de sim/não foram plotados em gráficos de coluna com os dados em percentual.

Tabela 1. Perguntas do formulário qualitativo aplicado junto aos povos indígenas das terras Xerente, no estado do Tocantins. Alternativas das respostas: sim ou não, associadas a valores 1 e 0, respectivamente. * = com resposta 'sim' nas perguntas. Também foram anotadas quais espécies foram relatadas pelos entrevistados.

*Table 1. Questions of the qualitative form applied to the indigenous peoples of the Xerente lands, in the state of Tocantins. Answer alternatives: yes or no, associated with values 1 and 0, respectively. * = with 'yes' answer to the questions. It was also noted which species were reported by respondents.*

Nº	Pergunta
1	Possui rádio na propriedade?
2	Produção agropecuária na propriedade?*
3	Para você e sua família, o fogo é bom?*
4	Você faz uso do fogo?
5	Há na região conflito agrário?
6	Algum incêndio já colocou em perigo você ou alguém de sua família?
7	Algum incêndio já causou danos à sua produção?*
8	O fogo já causou a morte de algum animal doméstico?
9	O fogo já causou a morte de pessoas?
10	Você tem ou já teve prejuízos com incêndios que vêm dos vizinhos?
11	O fogo já saiu de sua área e atingiu o vizinho?
12	Os seus vizinhos têm sofrido prejuízos com incêndios?
13	Se bem planejado, existe cultivo/produção/atividade que se beneficia com o fogo?
14	Existem atividades ou órgão que fazem fiscalização para saber onde tem fogo?
15	Você concorda que o IBAMA ou NATURATINS ajudam a realizar queima?
16	Você já participou ou conhece alguma atividade de educação ambiental?
17	Você conhece alguma campanha que promova a redução do uso do fogo?
18	O número de brigadistas é suficiente para combater os incêndios na TI?
19	Existem cursos de prevenção e combate aos incêndios?
20	Você já participou de algum desses cursos?
21	Existem cursos de formação para manejo do fogo de acordo com suas necessidades?
22	Você pagaria para fazer um curso de manejo do fogo?
23	Você acha que um curso desses é importante?
24	Você sabe o que é uma queima controlada?
25	Existem atividades tradicionais que envolvem o uso do fogo (cultural, religioso)?
26	Você faz divisão da propriedade para queimada?
27	Existe algum costume que indique o tamanho da área a ser queimada?
28	Existem locais que não devem ser queimados?
29	O uso tradicional tem sofrido alguma alteração ao longo do tempo?
30	Existe algum programa voltado para integrar o uso tradicional do fogo com demais atividades?
31	Algum animal ou planta teve frequência diminuída ao longo do tempo?
32	Existe alguma vantagem para o meio ambiente após um incêndio?



RESULTADOS E DISCUSSÃO

Entre as 32 perguntas aplicadas, 12 não foram incluídas nas análises de fatores em razão da relação de independência das respostas que foram obtidas na pesquisa, dos assuntos que elas abordaram e do não atendimento aos critérios adotados no estudo. Dentre estas perguntas, as respostas obtidas permitem inferir que a maioria dos indígenas entrevistados (83%) acredita que não há conflitos agrários na região (pergunta 5). Ainda, com relação às perguntas não incluídas nas análises de fatores, as aldeias visitadas podem ser caracterizadas por apresentarem produção agropecuária na propriedade, já terem utilizado o fogo de alguma forma e reconhecerem a importância de realizar cursos sobre incêndios florestais. No que se refere à produção agropecuária (pergunta 2), foram relatados 11

tipos de espécies cultivadas, descritas em ordem decrescente de importância: mandioca, feijão andu, arroz, fava, milho, banana, feijão, batata doce, abóbora, cana-de-açúcar e feijão trepa pau, sendo as seis primeiras as de maior interesse por fazerem parte da base alimentar desses povos.

A base alimentar das comunidades indígenas do mundo possui grande variação, embora tenham alimentos em comum. No Brasil, a alimentação se baseia em culturas-chave como milho e/ou mandioca, além de outros alimentos de origem vegetal, como tubérculos e frutas; há, ainda, consumo de carnes obtidas em caça ou de produtos industrializados (Noda et al., 2012).

Na Figura 1, estão representadas graficamente as respostas de 12 perguntas, do formulário sim/não, agrupadas de acordo com a similaridade (concordância)

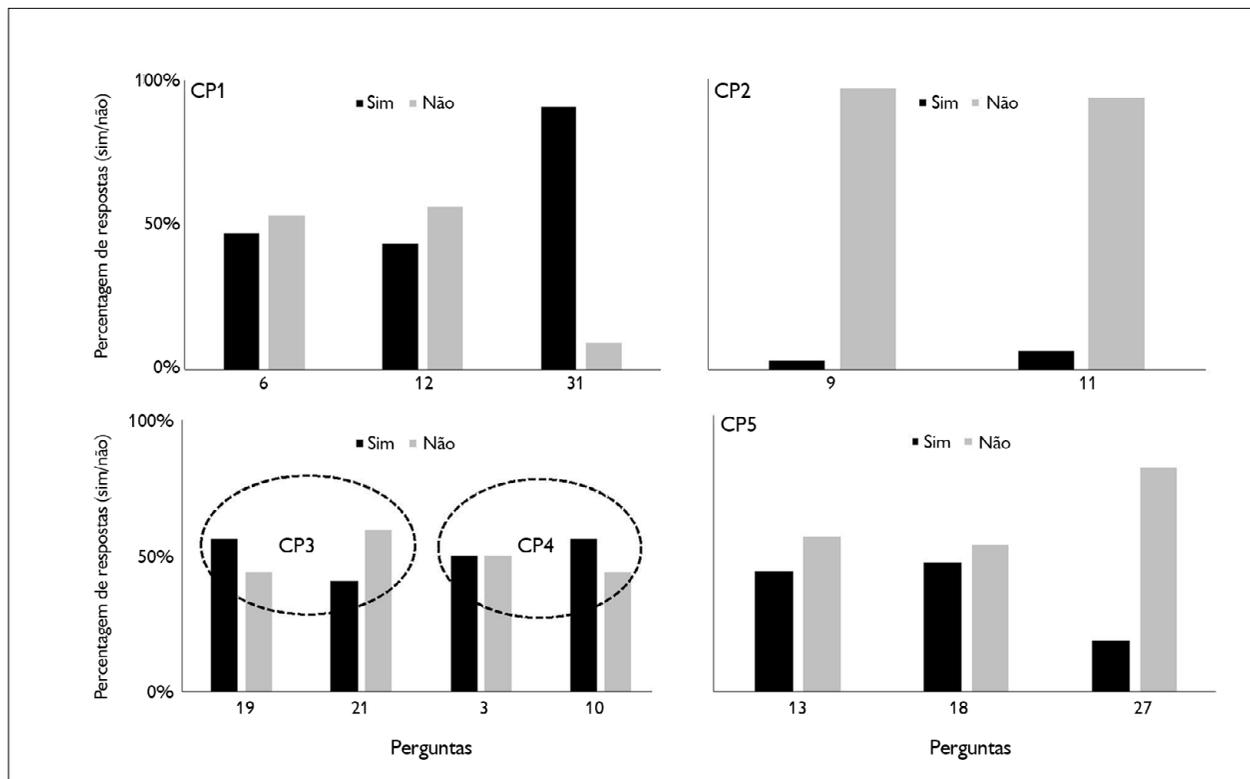


Figura 1. Resultados de perguntas (6, 12, 31, 9, 11, 19, 21, 3, 10, 13, 18 e 27) do formulário (sim/não) aplicado em aldeias na TI Xerente, Tocantins, agrupadas com base nos componentes principais extraídos (CP1, CP2, CP3, CP4 e CP5). KMO (Teste Kaiser-Meyer-Olkin) = 0,52.

Figure 1. Questions aswers (6, 12, 31, 9, 11, 19, 21, 3, 10, 13, 18 and 27) of the form (yes/no) applied in villages in the TI Xerente, Tocantins, grouped with based on the main components (CP1, CP2, CP3, CP4 and CP5). KMO (Kaiser-Meyer-Olkin test) = 0,52.

das respostas obtidas no levantamento e que atenderam aos critérios das análises de fatores. O agrupamento foi baseado nos resultados da análise de fatores via componentes principais (Tabela 2); nesta análise, as 12 perguntas foram divididas em cinco grupos (fatores).

As perguntas de número 6 (Algum incêndio já colocou em perigo você ou alguém de sua família?), 12 (Os seus vizinhos têm sofrido prejuízos com incêndios?) e 31 (Algum animal ou planta teve frequência diminuída longo do tempo?) foram agrupadas no gráfico superior à esquerda da Figura 1, em que mais de 90% dos indígenas afirmaram conhecer espécies que tiveram frequência diminuída ao longo do tempo e, ainda, em torno de 46% relataram que os incêndios colocaram pessoas em perigo e que vizinhos já sofreram prejuízos.

As variáveis presentes num mesmo grupo (fator) apresentam forte relação linear, seja positiva ou negativa, em função do sinal das cargas (*scores*). Assim, a relação

das respostas destas três perguntas pode ser visualizada pelas cargas fatoriais no primeiro fator, com as perguntas 6 e 12 apresentando valores negativos (-0,85 e -0,66, respectivamente) e a 31, positivo (0,62), o que indica relação inversa desta última com as outras duas. Assim, à medida que os indígenas afirmaram conhecer espécies com frequência diminuída ao longo do tempo, menor é a percepção de que os incêndios já colocaram pessoas em perigo, bem como a impressão de ter causado prejuízos aos vizinhos.

No que se refere à diminuição de espécies na região em decorrência do fogo, relatada pelos entrevistados, a explicação provável tem relação tanto com a fuga durante os incêndios quanto com as atividades de caça. Ainda, segundo Frizzo et al. (2011), a resposta da fauna aos incêndios florestais varia de acordo com a espécie e tem forte relação com a frequência, a intensidade de queimadas e as características locais, sendo os efeitos mais severos registrados quando há grande acúmulo de material combustível.

Tabela 2. Cargas fatoriais, variância (%) e autovalores referentes aos fatores extraídos da análise de 12 perguntas de um formulário aplicado em aldeias na TI Xerente, Tocantins.

Table 2. Factorial loads, variance (%) and eigenvalues referring to the factors extracted from the analysis of 12 questions of a form applied in villages in the TI Xerente, Tocantins.

Fator 1 – Autovalor = 1,60; Variância = 20,4%	Cargas
6. Algum incêndio já colocou em perigo você ou alguém de sua família?	-0,85
12. Os seus vizinhos têm sofrido prejuízos com incêndios?	-0,66
31. Algum animal ou planta teve frequência diminuída ao longo do tempo?	0,62
Fator 2 – Autovalor = 1,4; Variância = 16,3%	
9. O fogo já causou a morte de alguma pessoa?	0,90
11. O fogo já saiu de sua área e atingiu o vizinho?	0,86
Fator 3 – Autovalor = 1,3; Variância = 14,1%	
19. Existem cursos de prevenção e combate a incêndios?	-0,81
21. Existem cursos de formação para manejo do fogo de acordo com suas necessidades?	-0,81
Fator 4 – Autovalor = 1,2; Variância = 12,8%	
3. Para você e sua família, o fogo é bom?	-0,69
10. Você tem ou já teve prejuízos com incêndios que vêm ou vieram dos vizinhos?	0,78
Fator 5 – Autovalor = 1,0; Variância = 9,1%	
13. Se bem planejado, existe um cultivo/produção/atividade que se beneficia com o fogo?	-0,46
18. O número de brigadistas é suficiente para combater os incêndios na TI?	-0,56
27. Existe algum costume que indique o tamanho da área a ser queimada?	-0,82



As perguntas 9 (O fogo já causou a morte de alguma pessoa?) e 11 (O fogo já saiu de sua área e atingiu o vizinho?) foram agrupadas no segundo componente principal com cargas fatoriais positivas, ou seja, possuindo respostas na mesma direção, as quais são possíveis de observar na Figura 1, em que se verifica que mais de 93% dos entrevistados afirmaram que desconhecem a morte de pessoas em função do fogo e que, quando utilizado, não saiu da sua área e nem atingiu a área vizinha.

Demais associações foram observadas entre as perguntas 19 (existem cursos de prevenção e combate a incêndios?) e 21 (existem cursos de formação para manejo do fogo de acordo com as suas necessidades?), que apresentaram cargas fatoriais negativas no terceiro componente principal, com a maioria dos entrevistados respondendo que conhece cursos de prevenção e combate ao fogo (56%); no entanto, para mais de 59%, estes cursos ainda não estão de acordo com suas necessidades.

Com relação à experiência de manusear o fogo, em terras indígenas, isso é adquirido de ensinamentos passados através dos mais experientes, seja por meio do cacique ou ancião e, esporadicamente, há aprendizado com pessoas do Centro Nacional de Prevenção e Combate aos Incêndios Florestais (Prevfogo). Entre as finalidades do manuseio do fogo em terras indígenas, são citadas a limpeza de áreas para plantio e a prática da caça, por exemplo (Welch et al., 2013).

De forma semelhante, Santopoli et al. (2016), ao realizarem estudo sobre a percepção dos habitantes de três cidades do Tocantins frente ao uso do fogo no Cerrado brasileiro, constataram que o fogo é utilizado para fins agrícolas, pecuária e manejo da vegetação, com base em suas experiências pessoais e crenças. No entanto, para possibilitar a melhor gestão dos recursos do ambiente, é necessária a transferência do conhecimento científico para a comunidade, desde que os interessados estejam envolvidos. E ainda recomendam que os cursos sobre o uso do fogo sejam realizados de uma maneira educacional

mais atraente, para estimular a mudança de hábitos visando ao uso sustentável.

Com relação à percepção sobre o fogo ser bom (pergunta 3), menos da metade dos entrevistados respondeu positivamente, informando que o fogo esteve relacionado a prejuízos causados por incêndios oriundos das terras vizinhas (pergunta 10), pergunta para a qual 56% dos entrevistados responderam que sim. Segundo as respostas obtidas no formulário referente aos que acreditam que o fogo é bom, o uso é benéfico para espécies como murici, caju, pequi, arroz, feijão, banana, capim agreste, mandioca, oiti, capim dourado e cana-de-açúcar. Na região estudada, ainda, o uso do fogo para a abertura de áreas para a implantação de roças não é considerado maléfico por parte dos índios entrevistados, o que vai ao encontro do relatado por Robert et al. (2012).

Conforme Fidelis e Pivello (2011), o uso do fogo como ferramenta de manejo em unidades de conservação do Cerrado é uma ação necessária, com a finalidade de manter a estrutura, a composição florística e a faunística; caso não seja feita, a área apresenta grande risco para incêndios de grandes proporções. No entanto, para planejar uma queima controlada, diversos fatores devem ser levados em consideração, como o regime do fogo, o local, a vegetação local e do entorno, as condições climáticas, bem como o conhecimento local/tradicional, conforme também é relatado por Falleiro et al. (2016).

Por fim, no último componente desta análise, as perguntas 13 (se bem planejado, existe um cultivo/produção/atividade que se beneficia com o fogo?), 18 (o número de brigadistas é suficiente para combater os incêndios na TI?) e 27 (existe algum costume que indique o tamanho da área a ser queimada?) apresentaram cargas fatoriais negativas, em virtude de a maioria dos entrevistados (> 50%) ter respondido não. Tais resultados demonstram que, mesmo quando o fogo é bem planejado, a opinião da maioria dos entrevistados é de que seus benefícios estão relacionados com o conhecimento do tamanho da área a ser queimada, bem como da quantidade de brigadistas para combate.

Em outra análise fatorial que atendeu aos critérios adotados, oito perguntas foram agrupadas em três componentes principais, que explicam 57,9% da variação dos dados (Tabela 3). Em um dos componentes, 87,5% entrevistados (Figura 2) relataram que conhecem algum órgão responsável pela fiscalização (pergunta 14) e apresentaram relação com a pergunta sobre a vontade de pagar para fazer um curso de manejo do fogo (pergunta 22). A similaridade, das respostas a estas duas perguntas,

pode ser confirmada pela análise de fatores em que ambas foram agrupadas com cargas fatoriais negativas no terceiro componente principal (Tabela 3).

Com relação ao primeiro componente principal da análise relatada na Tabela 3, as perguntas incluídas neste fator foram: 8 (o fogo já causou a morte de algum animal doméstico?), 24 (você sabe o que é uma queima controlada?), 25 (existem atividades tradicionais que envolvem o uso do fogo?), 26 (você faz divisão da propriedade para queimada?)

Figura 2. Resultados de perguntas (8, 24, 25, 26, 28, 7, 14 e 22) do formulário (sim/não) aplicado em aldeias na TI Xerente, Tocantins, agrupadas com base nos componentes principais extraídos (CP1, CP2 e CP3).

Figure 2. Questions aswers (8, 24, 25, 26, 28, 7, 14 and 22) of the form (yes/no) applied in villages in the TI Xerente, Tocantins, grouped with based on the main components (CP1, CP2 and CP3).

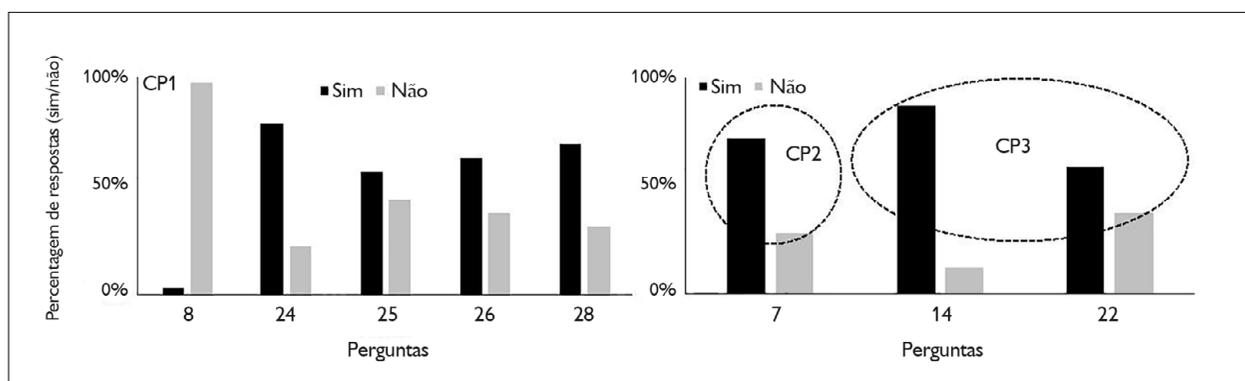


Tabela 3. Cargas fatoriais, variância (%) e autovalores referentes aos fatores extraídos da análise de oito perguntas de um formulário aplicado em aldeias na TI Xerente, Tocantins. KMO = 0,54.

Table 3. Factorial loads, variance (%) and eigenvalues referring to the factors extracted from the analysis of eighth questions of a form applied in villages in the TI Xerente, Tocantins. KMO = 0,54.

Fator 1 – Autovalor = 1,3; Variância = 22,5%		Cargas
8. O fogo já causou a morte de algum animal doméstico?		-0,60
24. Você sabe o que é uma queima controlada?		0,81
25. Existem atividades tradicionais que envolvem o uso do fogo?		0,81
26. Você faz divisão da propriedade para queimada?		0,76
28. Existem locais que não devem ser queimados?		0,78
Fator 2 – Autovalor = 1,2; Variância = 18,8%		Cargas
7. Algum incêndio já causou danos à sua produção?		0,93
Fator 3 – Autovalor = 1,2; Variância = 16,6%		Cargas
14. Existem atividades ou órgão que fazem fiscalização para saber onde tem fogo?		-0,76
22. Você pagaria para fazer um curso de manejo do fogo?		-0,80

e 28 (existem locais que não devem ser queimados?). Aliado ao descrito na Figura 2, os resultados da análise fatorial revelam associação negativa entre as respostas da pergunta 8 com as demais, ou seja, para a maioria dos entrevistados, o não conhecimento de mortes de animais domésticos pelo fogo pode ter relação com o conhecimento do conceito de queima controlada, dos locais que não devem ser queimados e dos usos tradicionais do fogo.

Nesse sentido, os índios listam os seguintes locais para não realizar queimas: áreas onde serão implantadas culturas agrícolas que não devem ser queimadas fora da época apropriada; matas; varjão; lugares onde há palha; área que apresente capim dourado e buriti; cemitérios; aldeias e proximidades; nascentes dos rios e cabeiras de brejo. Segundo Falleiro (2011), o uso do fogo pelos indígenas tem diversas finalidades, como diminuir o capim seco acumulado ao longo dos anos, manter as fitofisnomias mais abertas, atrair caça para as áreas de capim rebrotando, auxiliar no rebrote de algumas plantas e aumentar a frutificação.

Ademais, a maioria dos entrevistados relatou que o fogo já causou danos à sua produção (Figura 2), com destaque para as culturas de arroz, feijão, milho, mandioca, capim dourado, cajuí, pequi e murici. Apesar do conhecimento dos impactos do fogo gerados para o ambiente pelos indígenas, o bioma Cerrado evoluiu junto com o fogo, tanto é que algumas plantas apresentam adaptações e outras necessitam dele para completar o ciclo de vida. Segundo Pivello (2008), algumas espécies apresentam cortiça, que age como isolante térmico durante a passagem do fogo; em outras plantas, o fogo favorece a floração, possibilita a rebrota após a queima, induz à dispersão e à germinação de sementes.

Por fim, segundo Pivello (2008), os índios que viviam no Cerrado tinham conhecimento sobre os efeitos da queima/fogo, sabendo, por exemplo, da sua intensidade, da época do ano para realizá-la e da periodicidade, intercalando locais queimados com não queimados, deixando áreas queimadas sob repouso para recuperação com o tempo.

CONCLUSÕES

A aplicação do formulário permitiu verificar que os indígenas da região utilizam o fogo para diversos fins e que os malefícios decorrentes de seu uso inadequado são vistos no ambiente ou na produção econômica, e não de forma direta nos seres humanos. Por fim, a falta de conhecimentos tradicionais e/ou o desconhecimento do tamanho da área a ser queimada, por exemplo, estão relacionados aos malefícios que o fogo pode provocar ao meio ambiente.

REFERÊNCIAS

- Bitencourt, M. D., Mistry, J., & Beradi, A. (2005). Verificação de manejo de fogo na Reserva Indígena Krahô – Tocantins, utilizando imagens de satélite. In *Anais do Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto*, 12, 2871-2878.
- Falleiro, R. M. (2011). Resgate do manejo tradicional do Cerrado com fogo para proteção das terras indígenas do Oeste do Mato Grosso: um estudo de caso. *Biodiversidade Brasileira*, 1(2), 86-96.
- Falleiro, R. M., Santana, M. T., & Berni, C. R. (2016). As contribuições do Manejo Integrado do Fogo para o controle dos incêndios florestais nas Terras Indígenas do Brasil. *Biodiversidade Brasileira*, 6(2), 88-105.
- Fidelis, A., & Pivello, V. R. (2011). Deve-se usar o fogo como instrumento de manejo no Cerrado e Campos Sulinos? *Biodiversidade Brasileira*, 1(2), 12-25.
- Figueiredo Filho, D. B., & Silva Júnior, J. A. (2010). Visão além do alcance: uma introdução à análise fatorial. *Opinião Pública*, 16(1), 160-185. <https://doi.org/10.1590/S0104-62762010000100007>
- Frizzo, T. L. M., Bonizario, C., Borges, M. P., & Vasconcelos, H. (2011). Revisão dos efeitos do fogo sobre a fauna de formações savânicas do Brasil. *Oecologia Australis*, 15(2), 365-379. <http://doi.org/10.4257/oeco.2011.1502.13>
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). (2023). *Malha municipal digital e áreas territoriais - 2022*. IBGE. <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101998.pdf>
- Klink, C. A., & Machado, R. B. (2005). A conservação do Cerrado brasileiro. *Megadiversidade*, 1(1), 147-155.
- McGregor, S., Lawson, V., Christophersen, P., Kennet, R., Boyden, J., Bayliss, P., Liedloff, A., Mckaige, B., & Andersen, A. N. (2010). Indigenous wetland burning: conserving natural and cultural resources in Australia's World Heritage-listed Kakadu National Park. *Human Ecology*, 38(6), 721-729. <https://doi.org/10.1007/s10745-010-9362-y>



- Mistry, J., Bilbao, B. A., & Berardi, A. (2016). Community owned solutions for fire management in tropical ecosystems: case studies from Indigenous communities of South America. *Philosophical Transactions of the Royal Society B*, 371(1696), 20150174. <https://doi.org/10.1098/rstb.2015.0174>
- Moutinho, S. (2014). Fogo amigo: estudos mostram que a prática indígena de queimar grandes áreas de Cerrado é benéfica para o ambiente. *Ciência Hoje*, 53, 44-46.
- Noda, S. N., Martins, A. L. U., Noda, H., Silva, A. I. C., & Braga, M. D. S. (2012). Paisagens e etnoconhecimentos na agricultura Ticuna e Cocama no alto rio Solimões, Amazonas. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Ciências Humanas*, 7(2), 397-416. <https://doi.org/10.1590/S1981-81222012000200006>
- Oliveira, L. N., Lazzarini, G. M. J., Batista, A. C., Alves, K. C. C. L., & Giongo, M. (2015). Use of multispectral imaging in the evaluation of burnings and forest fires in Krahôlandia indigenous land (2003-2014). *Floresta*, 45(4), 853-864.
- Organização das Nações Unidas (ONU). (2012). *Report of the second session of the plenary meeting to determine modalities and institutional arrangements for an intergovernmental science-policy platform on biodiversity and ecosystem services*. United Nations Environment Programme. <https://www.ipbes.net/document-library-catalogue/unepipbesmi29>
- Peel, M. C., Finlayson, B. L., & McMahon, T. A. (2007). Updated world map of the Köppen-Geiger climate classification. *Hydrology and Earth System Sciences*, 11, 1633-1644. <https://doi.org/10.5194/hess-11-1633-2007>
- Pivello, V. R. (2008). Os cerrados e o fogo. *ComCiência*(104), 1-2.
- Redin, M., Santos, G. F., Miguel, P., Denega, G. L., Lupatini, M., Doneda, A., & Souza, E. L. (2011). Impactos da queima sobre atributos químicos, físicos e biológicos do solo. *Ciência Florestal*, 21(2), 381-392. <https://doi.org/10.5902/198050983243>
- Robert, P., López Garcés, C., Laques, A., & Coelho-Ferreira, M. (2012). A beleza das roças: agrobiodiversidade Mebêngôkre-Kayapó em tempos de globalização. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Ciências Humanas*, 7(2), 339-369. <https://doi.org/10.1590/S1981-81222012000200004>
- Rodriguez, I. (2007). Pemón perspectives of fire management in Canaima National Park, southeastern Venezuela. *Human Ecology*, 35(3), 331-343.
- Santín, C., & Doerr, S. H. (2016). Fire effects on soils: the human dimension. *Physiological Transactions of the Royal Society B*, 371(1696), 20150171. <https://doi.org/10.1098/rstb.2015.0171>
- Santopoli, G., Cachoeira, J. N., Marchetti, M., Viola, M. R., & Giongo, M. (2016). Network analysis to support environmental resources management. A case study in the Cerrado, Brazil. *Land Use Policy*, 59, 217-226. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2016.09.002>
- Simon, M. F., Grether, R., Queiros, L. P., Skema, C., Pennington, R. T., & Hughes, C. E. (2009). Recent assembly of the Cerrado, a Neotropical plant diversity hotspot, by in situ evolution of adaptations to fire. *Proceedings of the National Academy of Science*, 106(48), 20359-20364. <https://doi.org/10.1073/pnas.0903410106>
- Tocantins (Estado). (2012). *Atlas do Tocantins. Subsídios ao planejamento da gestão territorial* (6. ed. revista e atualizada). SEPLAN.
- Welch, J. R., Brondízio, E. S., Hetrick, S. S., & Coimbra Jr., C. E. A. (2013). Indigenous burning as conservation practice: Neotropical savanna recovery amid agribusiness deforestation in Central Brazil. *PLoS ONE*, 8(12), e81226. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0081226>
- White, B. L. A., Ribeiro, G. T., & Souza, R. M. (2013). O uso do BehavePlus como ferramenta para modelagem do comportamento e efeito do fogo. *Pesquisa Florestal Brasileira*, 33(73), 73-84. <https://doi.org/10.4336/2013.pfb.33.73.409>

CONTRIBUIÇÃO DOS AUTORES

E. V. Carvalho contribuiu com escrita (rascunho original, revisão e edição); L. M. Oliveira com metodologia e escrita (rascunho original); J. N. Cachoeira com conceituação, investigação e metodologia; A. D. P. Silva com conceituação, investigação e metodologia; A. C. Batista com conceituação e validação; M. Giongo com administração do projeto, financiamento, metodologia e escrita (rascunho original e revisão); e A. F. Santos com conceituação e metodologia.

