RCMOS – Revista Científica Multidisciplinar O Saber. ISSN: 2675-9128. São Paulo - SP.
Ano VII, v.1 2026 | submissão: 04/07/2026 | aceito: 07/07/2026 | publicação: 13/07/2026

Avaliação da Biodiversidade e Factores Socioeconómicos em Áreas Afectadas pelas Queimadas na Floresta de Miombo, Sector do Alto Catumbela

Assessment of Biodiversity and Socioeconomic Factors in Areas Affected by Fires in the Miombo Forest, Alto Catumbela Sector

Evaluación de la Biodiversidad y Factores Socioeconómicos en Áreas Afectadas por Incendios en el Bosque de Miombo, Sector del Alto Catumbela

Beatriz Ivone Raul Enoque – Faculdade de Ciências Agrárias – Universidade José Eduardo dos Santos (UJES), beatrizenoque700300@gmail.com
Orlis Barbara Alfonso Loret de Mola – Faculdade de Ciências Agrárias – Universidade José Eduardo dos Santos (UJES), orlis.mola@ujes.ao
Adriano Braga Bingo Bingo – Faculdade de Ciências Agrárias – Universidade José Eduardo dos Santos (UJES), adriano.bingobingo@ujes.ao
Dália Mateus de Jesus – Faculdade de Ciências Agrárias – Universidade José Eduardo dos Santos (UJES), daltiaf212@gmail.com
Ginhas Alexandre Manuel – Faculdade de Ciências Agrárias – Universidade José Eduardo dos Santos (UJES), ginhas.manuel@ujes.ao

Resumo:
As perturbações dos ecossistemas terrestres resultam da pressão antrópica crescente, tornando imperativa a avaliação integrada da biodiversidade e dos factores socioeconómicos associados. O presente estudo foi desenvolvido em duas etapas metodológicas no Sector do Alto Catumbela. Na primeira etapa, aplicou-se um inquérito estruturado a 145 moradores, dos quais 95 respostas foram validadas para análise, correspondendo a uma margem de erro inferior a ± 10%. Os dados recolhidos foram analisados por estatística descritiva com base em frequências absolutas e relativas. Os resultados revelaram que 60% dos inquiridos reportaram ocorrência regular de incêndios, sendo que 82,11% identificaram a ignição antrópica intencional como a principal causa das queimadas. Adicionalmente, 62% declararam, que recorrem ao fogo para realizar actividades de caça e limpeza de campos agrícolas, 52,63% reconheceram impactos negativos directos sobre a diversidade faunística local e 95% evidenciaram ausência de formação em educação ambiental. Na segunda etapa, caracterizou-se a biodiversidade florística e faunística mediante o cálculo dos índices de Shannon-Wiener (H'), equitabilidade de Pielou (J'), Menhinick, Margalef e Simpson (D). A análise das dez parcelas de amostragem demonstrou que a parcela 8 registou os valores mais elevados de diversidade para flora e fauna. A comunidade faunística apresentou maior amplitude de variação do índice H' (0,610–1,929) comparativamente à comunidade florística (0,660–1,359), indicando variabilidade superior na diversidade alfa da fauna. Com base nos resultados dos índices ecológicos e a percepção comunitária, desenhou-se uma proposta de restauração ecológica segundo os princípios da Society for Ecological Restoration, gestão sustentável do uso de fogo.
Palavras-chave: Conservação; diversidade da vegetação; Miombo; restauração ecológica.

Abstract:
The disturbances of terrestrial ecosystems result from increasing anthropogenic pressure, making the integrated assessment of biodiversity and associated socio-economic factors imperative. The present study was developed in two methodological stages in the Alto Catumbela Sector. In the first stage, a structured survey was applied to 145 residents, of which 95 responses were validated for analysis, corresponding to a margin of error of less than ± 10%. The data collected were analyzed by descriptive statistics based on absolute and relative frequencies. The results revealed that 60% of the respondents reported regular

occurrence of fires, and 82.11% identified the intentional anthropogenic ignition as the main cause of the fires. In addition, 62% reported that they resorted to fire to carry out hunting and cleaning activities of agricultural fields, 52.63% recognized direct negative impacts on local faunal diversity and 95% showed no training in environmental education. In the second stage, the floristic and faunal biodiversity was characterized by calculating the Shannon-Wiener (H') indexes, Pielou equitability (J'), Menhinick, Margalef and Simpson (D). The analysis of the ten sampling plots showed that plot 8 recorded the highest values of diversity for flora and fauna. The faunal community presented a greater range of variation of the H' index (0.610–1.929) compared to the floristic community (0.660–1,359), indicating superior variability in the alpha diversity of the fauna. Based on the results of ecological indices and community perception, a proposal for ecological restoration was designed according to the principles of the Society for Ecological Restoration, sustainable management of the use of fire.
Keywords: Conservation; vegetation diversity; Miombo; ecological restoration.

Resumen:
Las perturbaciones de los ecosistemas terrestres son el resultado del aumento de la presión antropogénica, lo que hace que la evaluación integrada de la biodiversidad y los factores socioeconómicos asociados sean imprescindibles. El presente estudio se desarrolló en dos etapas metodológicas en el Sector del Alto Catumbela. En la primera etapa, se aplicó una encuesta estructurada a 145 residentes, de los cuales 95 respuestas fueron validadas para el análisis, correspondiente a un margen de error de menos de ± 10%. Los datos recogidos fueron analizados mediante estadísticas descriptivas basadas en frecuencias absolutas y relativas. Los resultados revelaron que el 60% de los encuestados reportaron la ocurrencia regular de incendios, y el 82,11% identificó la ignición antropogénica intencional como la principal causa de los incendios. Además, el 62% informó que recurrió al fuego para realizar actividades de caza y limpieza de campos agrícolas, el 52,63% reconoció impactos negativos directos en la diversidad de la fauna local y el 95% no mostró formación en educación ambiental. En la segunda etapa, la biodiversidad florística y faunística se caracterizó por el cálculo de los índices Shannon-Wiener (H'), la equitabilidad Pielou (J'), Menhinick, Margalef y Simpson (D). El análisis de las diez parcelas de muestreo mostró que la parcela 8 registró los valores más altos de diversidad para la flora y fauna. La comunidad faunística presentó un mayor rango de variación del índice H' (0.610–1.929) en comparación con la comunidad florística (0.660–1.359), lo que indica una variabilidad superior en la diversidad alfa de la fauna. A partir de los resultados de los índices ecológicos y la percepción de la comunidad, se diseñó una propuesta de restauración ecológica de acuerdo con los principios de la Sociedad para la Restauración Ecológica, manejo sostenible del uso del fuego.
Palabras clave: Conservación; diversidad de vegetación; Miombo; restauración ecológica.

Introdução

As florestas de Angola caracterizam-se por uma grande diversidade de espécies, distribuída em diferentes estratos de vegetação, abrigando numerosas formas de vida que desempenham um papel importante na manutenção dos ecossistemas; além disso constitui um recurso fundamental, para suprir as necessidades das populações rurais (Dalu et al., 2021)

A biodiversidade tem sofrido um declínio, resultante de atividades antropogénicas que contribuem para a perda de habitats, degradação da flora e fauna, e que se não forem

revertidos irão reduzir os benefícios disponíveis e necessários para a subsistência das populações vindouras (FAO, 2020).

Babaera, tal como muitos outros municípios do país, enfrenta desafios decorrentes das actividades humanas, entre elas: queimadas descontroladas, corte ilegal de madeira, agricultura de corte e queima; estas práticas podem por um lado provocar a degradação ambiental a partir das emissões de gases de efeito estufa, exacerbando as condições climáticas adversas, e por outro lado podem comprometer a biodiversidade, e a disponibilidade de recursos para as gerações futuras. Aimplementação do presente estudo contribui não só para avaliação e compreensão do estado da biodiversidade, como também fornece suporte às informações sobre os impactos socioeconómicos no Sector do Alto Catumbela.

Marco Teórico

Património Florestal Angolano

Angola representa o auge global da diversidade biológica, e pode ser reconhecido quatro tipos distintos de florestas: em primeiro lugar as florestas fechadas, mais extensas e ricas em espécies, são aquelas com afinidade florística guineo-congolesa; em segundo lugar, áreas extremamente limitadas de florestas afro montanas que ocorrem nas montanhas mais altas; um terceiro tipo de floresta, compreendendo elementos da flora guineo-congolesa e zambeziana, ocorre ao longo das encostas da escarpa Angolana, como florestas decíduas secas nas ecorregiões; por último as florestas perenes de *Cryptosepalum* de Moxico, possuem um dossel fechado e muitas características de floresta, atendendo fisiograficamente a vários critérios de floresta, mas, floristicamente, fazem parte do bioma de savana Méssica (Burgess et al., 2021).

Estrutura, Composição e Ecologia da Floresta do Miombo

O Miombo constitui um dos maiores ecossistemas de savana tropical da África Austral, estendendo-se por cerca de 2,7 milhões de km² e abrangendo países como Angola, Zâmbia, Tanzânia, Malawi, Zimbábue e Moçambique (Ryan, 2016). O Miombo desempenha um papel crucial na conservação da biodiversidade, na regulação dos ciclos climáticos e hidrológicos,

bem como no sustento de milhões de pessoas que dependem dos seus recursos para alimentação, energia, saúde e rendimento (Lowe et al., 2000).

Em Angola este bioma abrange principalmente as terras altas das Províncias de Huambo, Benguela, Bié, Malanje, prolongando-se até às regiões das Lundas, Moxico, Cuando e Cubango; caracteriza-se principalmente pelas espécies dos géneros *Brachystégia*,*Julbernardia* e *Isoberlinia*, pertencentes à família Fabaceae, adaptada a climas tropicais e subtropicais, a vegetação predominante é maioritariamente caducifólia, marcadas sazonalidade (Olsson, et al., 2019)

Materiais e Métodos

A presente secção descreve de forma sistemática o desenho metodológico empregado para avaliar a biodiversidade e os factores socioeconómicos em áreas afectadas pelas queimadas no Sector do Alto Catumbela. O Sector localiza-se no município da Babaera, Província de Benguela, entre as coordenadas geográficas 12,8997553° S e 14,8016887° E, com uma extensão territorial de 81,2 km². O clima predominante é mesotérmico húmido, com regime hídrico moderadamente chuvoso, temperatura média anual entre 22 °C e 35 °C, e pluviosidade média de 1 200 mm (Administração Municipal da Babaera, 2024). A vegetação corresponde a um mosaico de florestas de miombo (*Brachystégia* e *Julbernardia*), savanas arbustivas, plantações de *Eucalyptus sp.*, pântanos sazonais e pastagens secas, representativo do bioma de savana húmida do Zambeze (Burgess et al., 2021; Huntley, 2023).

A selecção da área baseou-se na alta incidência de queimadas documentada pela Global Forest Watch (2024), para a Província de Benguela, particularmente entre os meses de Junho e Outubro, com pico entre os meses de Agosto e Setembro. A topografia ondulada e a presença de escarpas orientadas de este a oeste geram microclimas que modulam a distribuição da vegetação e a intensidade do fogo, configurando um gradiente de perturbação ideal para estudos de biodiversidade e restauração ecológica (Ribeiro et al., 2022; Falcão et al., 2024).



Figura 1 – Localização geográfica do sector do Alto Catumbela. Fonte: adaptada de INE (2025)

Diagnóstico dos Impactos Socioeconómicos

Adoptou-se um desenho de investigação misto, sequencial e complementar, com a integração de métodos quantitativos para o componente socioeconómico, e métodos descritivos–observacionais para a componente ecológica. Este desenho permitiu avaliar a percepção comunitária com os indicadores ecológicos estudados no campo; de igual modo permitiu a triangulação de dados e a validade interna do estudo (Creswell & Creswell, 2018; Falcão et al., 2024).

Pesquisa de Questionário Dirigido À População Local

O inquérito exploratório constituiu a primeira etapa da presente pesquisa de campo, para o alcance das informações relacionadas sobre percepções, experiências directas com queimadas e suas consequências ambientais, sociais e económicas no Sector do Alto Catumbela e ajudar a perceber as possíveis alterações na biodiversidade do ponto de vista da população circunvizinha.

Empregou-se uma amostragem aleatória simples; o instrumento consistiu num questionário estruturado com sete perguntas fechadas e uma pergunta aberta, redigidas em linguagem portuguesa e umbundo para garantir a compreensão cultural e linguística. As dimensões do questionário abrangeram: (i) ocorrência e frequência de queimadas; (ii) causas atribuídas (humana vs. natural); (iii) motivações para o uso do fogo (agricultura, caça, renovação de

pastagens); (iv) percepção de impactos sobre a fauna e a produtividade agrícola; e (v) nível de conhecimento em educação ambiental (FAO, 2021; Cunha, 2022).

População e Tamanho Amostral

A população-alvo foi constituída pelos habitantes adultos do Sector do Alto Catumbela. O universo total correspondeu a N = 1 532 indivíduos, estimado a partir de registos administrativos locais. O tamanho amostral foi determinado por consulta da tabela de Glenn (1992), instrumento que estabelece tamanhos amostrais mínimos em função do universo populacional e da margem de erro tolerada (ver Apêndice 1). Foi adoptado um nível de confiança de 95% e uma margem de erro de ± 10% , o grupo-alvo foi principalmente indivíduos com idades compreendidas entre os 20 a 75 anos, tanto do sexo masculino, quanto do sexo feminino, pois que em função da natureza de estudo e experiências de campo.

Delimitação das Parcelas para o Estudo Ecológico

Dentro do sector do Alto Catumbela, foi delimitado uma área de 10 hectares previamente georreferenciada, instalaram-se 10 parcelas de amostragem de 20 m × 20 m (400 m² cada uma), distribuídas aleatoriamente, seguindo os protocolos da (Andrew, 2023 & FAO, 2013) para inventários em florestas de miombo, e estudos de biodiversidade. O tamanho das parcelas seleccionado foi pelo facto de permitir capturar a variação estrutural de espécies arbóreas do miombo sem comprometer a viabilidade operacional do trabalho de campo (Ribeiro et al., 2022).

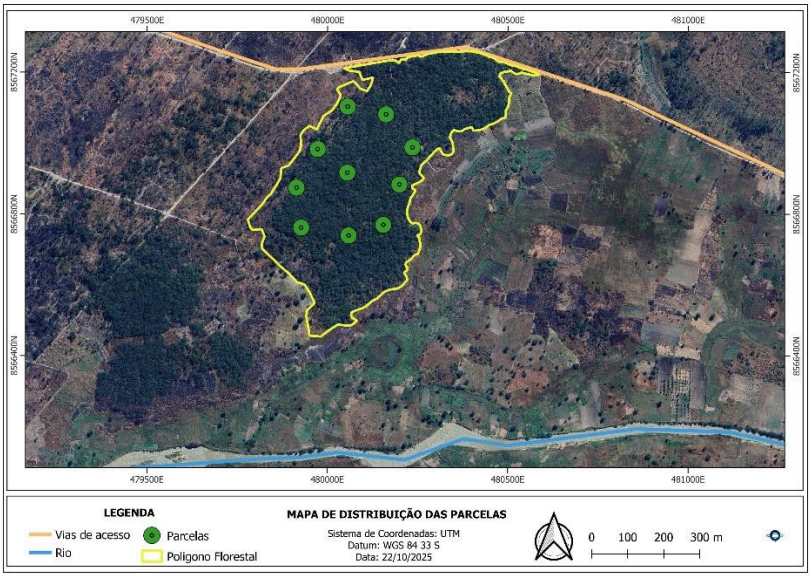


Figura 2- Distribuição das parcelas amostrais na área de estudo. Fonte adaptada de Google hearth (2025)

Determinação da Diversidade de Flora e Fauna

Em cada parcela foram contabilizados todos os indivíduos lenhosos com registro: (a) nome local (em umbundo e português); (b) nome científico; (c) estrato vertical (arbóreo, arbustivo). A identificação taxonómica realizou-se in situ com identificação das espécies de flora através do auxílio do manual de trinta espécies do miombo angolano do autor Sanfilippo.

Os insectos foram identificados pelas famílias ou género, utilizando chaves taxonómicas disponibilizada pelo laboratório de Entomologia da Faculdade de Ciências Agrárias do Huambo. Os rastros indirectos de fauna vertebrada como dejectos de animais e esconderijos, foram registrados mediante fotografia digital e notas de campo.

Determinação da Suficiência Amostral da Biodiversidade

Para avaliar se o esforço da amostral foi representativo, construíram-se curvas de acumulação de espécies (curvas do colector) utilizando os dados de abundância por parcela. Esta análise foi feita, mediante o software BioDiversity Pro 2.0, embora os cálculos descritivos se mantiveram em Excel para garantir a reprodutibilidade.

Processamento Estatísticos dos Dados da Biodiversidade e Índices Ecológicos

A avaliação a biodiversidade foi feita mediante a análise estatística descritiva, na qual foram determinados os índices de diversidade biológica, para identificar os factores relevantes associados às alterações na biodiversidade da área estudada. Após a colecta dos dados, foram organizados e processados no aplicativo Excel. A suficiência amostral foi avaliada através de curvas de acumulação de espécies ou curva do colector (Gotelli et al., 2001), construídas com dados de abundância de espécies observadas nas 10 parcelas de amostragem.

Resultados e Discussão

Perceção da Comunidade sobre a Ocorrência das Queimadas, Suas Causas e Utilização nas Atividades Agropecuárias e de Caça

De acordo com os dados obtidos, 60% da população inquirida confirmou a ocorrência regular de queimadas no Sector do Alto Catumbela (Figura 3A). A interpretação destes dados contextualiza-se dentro da realidade climática do miombo angolano, em que os meses de junho a outubro constituem o período de maior incidência de queimadas, com um pico de ocorrência entre agosto e setembro, segundo dados reportados pela Global Forest Watch (2024).

Esta concentração temporal coincide com a estação seca, quando a acumulação de biomassa herbácea e a redução da humidade ambiental criam condições propícias para a propagação do fogo. A coincidência entre a percepção comunitária e os dados de satélites reforça a validade da informação etnográfica recolhida e demonstra que os agricultores e produtores de carvão vegetal do Alto Catumbela são observadores qualificados dos processos de degradação ambiental que afectam as suas parcelas.

A percepção comunitária sobre a ocorrência regular de queimadas no Alto Catumbela encontra ressonância em estudos realizados noutros ecossistemas de savana e bosque seco africanos. Num estudo realizado no parque de savana de Burkina Faso (Niemeijer & Mazzucato 2021) encontraram que aproximadamente 75% dos agricultores entrevistados reconheciam a origem antrópica dos incêndios, mas continuavam a utilizar o fogo por razões de conveniência económica e falta de alternativas viáveis. De maneira similar, em Moçambique, Sileshi e Mafongoya (2006) documentaram que as queimadas no miombo zambiano são iniciadas deliberadamente por agricultores, caçadores e produtores de carvão, replicando o padrão observado em Angola.

Os resultados apresentados na Figura 3B demonstram que cerca de 82,11% dos incêndios são atribuídos à acção humana, segundo a percepção da comunidade inquirida. Este elevado percentual evidencia que a população reconhece a influência de determinadas actividades antrópicas na ocorrência de queimadas. A percepção sobre a origem das queimadas revela um paradoxo ambiental significativa, pois embora a comunidade reconheça a origem antrópica do fogo e os seus efeitos negativos sobre a biodiversidade, esta percepção não se traduz necessariamente na adopção de práticas sustentáveis de gestão do fogo.

Segundo Cunha (2022), o reconhecimento dos impactos negativos das queimadas nem sempre se correlaciona com mudanças de comportamento em comunidades rurais africanas, onde as limitações económicas, tecnológicas e socioculturais perpetuam o uso do fogo como ferramenta principal de manejo do território. Esta dissociação entre conhecimento e prática constitui um dos principais desafios para a gestão integrada do fogo no miombo angolano.

As principais justificações para o uso das queimadas persistem pelas razões económicas, produtivas e socioculturais que incentivam a continuidade desta prática no Sector do Alto Catumbela. A limpeza de campos mediante fogo representa uma técnica de baixo custo económico e alto rendimento imediato em termos de disponibilidade de mão de obra e tempo de preparação do solo. Muatendauafa & Cosme (2023) assinalam que em contextos de pobreza rural e ausência de alternativas tecnológicas, o uso do fogo persiste como mecanismo adaptativo face à escassez de recursos financeiros para a preparação das lavouras. Esta realidade é partilhada por múltiplas comunidades do miombo africano, onde a agricultura de corte-e-queima constitui o sistema predominante de uso da terra.

Relativamente às motivações para a realização de queimadas, os resultados apresentados na Figura 3C mostram que 62% dos inquiridos consideram esta prática necessária para facilitar a limpeza dos campos agrícolas, sendo amplamente aceite e utilizada pela comunidade local. Entre os entrevistados que desenvolvem actividades pecuárias, a queima da vegetação é frequentemente justificada como uma estratégia para promover a renovação das pastagens e garantir a disponibilidade de forragem para o gado. Adicionalmente, alguns participantes referiram que as queimadas podem favorecer determinadas actividades de caça. Estes resultados demonstram que, apesar da consciência sobre os impactos ambientais associados ao fogo, persistem razões económicas, produtivas e socioculturais que incentivam a continuidade desta prática no Sector do Alto Catumbela.

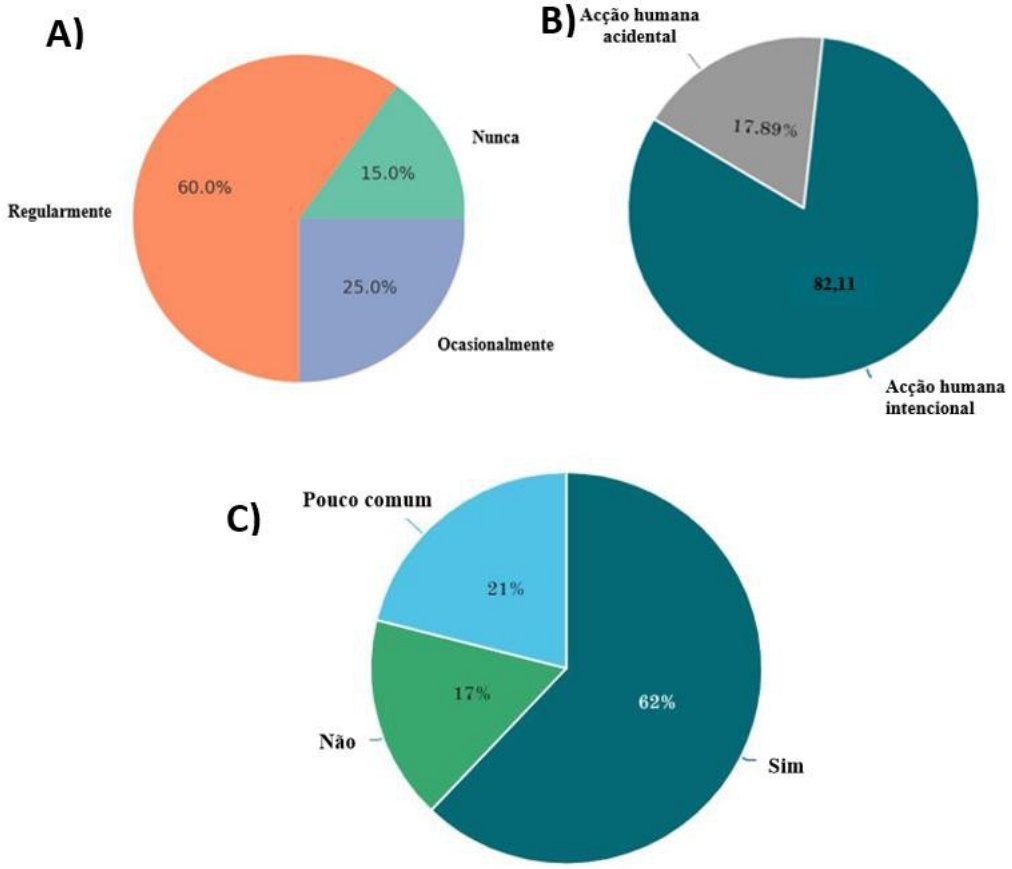


Figura 3 – Percepção da comunidade sobre as queimadas no Sector do Alto Catumbela. (A) Percentagem de inquiridos que confirmam a ocorrência regular de queimadas; (B) percepção sobre a origem dos incêndios, destacando a predominância da acção humana; e (C) principais justificações para o uso das queimadas, nomeadamente a limpeza de campos agrícolas, a renovação de pastagens e o apoio às actividades de caça.

Percepção Ambiental da Comunidade sobre os Impactos das Queimadas

Mais de 36% dos proprietários reconhecem que as queimadas têm um impacto moderado na biodiversidade da fauna, enquanto 52,63% dos inquiridos consideram que estas práticas exercem um impacto elevado sobre a diversidade faunística após a sua ocorrência (Figura 4A).

Resultados semelhantes foram observados relativamente ao impacto na produtividade agrícola, onde mais de 63% dos inquiridos reconhecem efeitos negativos das queimadas sobre a produção agrícola (Figura 4B). Estes resultados corroboram os achados de Gonsalves (2005), que evidencia uma crescente consciência entre produtores rurais sobre os danos causados ao solo após sucessivos ciclos de uso do fogo, nomeadamente a volatilização do azoto e a destruição da matéria orgânica, factores que contribuem para a redução da fertilidade a longo prazo (Cunha, 2022).

RCMOS – Revista Científica Multidisciplinar O
Saber. ISSN: 2675-9128. São Paulo - SP.
Ano VII, v.1 2026 | submissão: 04/07/2026 | aceito: 07/07/2026 | publicação: 13/07/2026

Quanto à percepção dos inquiridos sobre educação ambiental, os resultados mostram que apenas 5,2% possuem algum conhecimento nesta área, enquanto mais de 94% afirmam nunca ter recebido formação em educação ambiental (Figura 4C). Estes resultados reforçam a necessidade de implementação de estratégias de educação e sensibilização ambiental orientadas para a gestão integrada do fogo, promovendo práticas mais sustentáveis e reduzindo a incidência de queimadas descontroladas na comunidade (Oliveira, 2025).

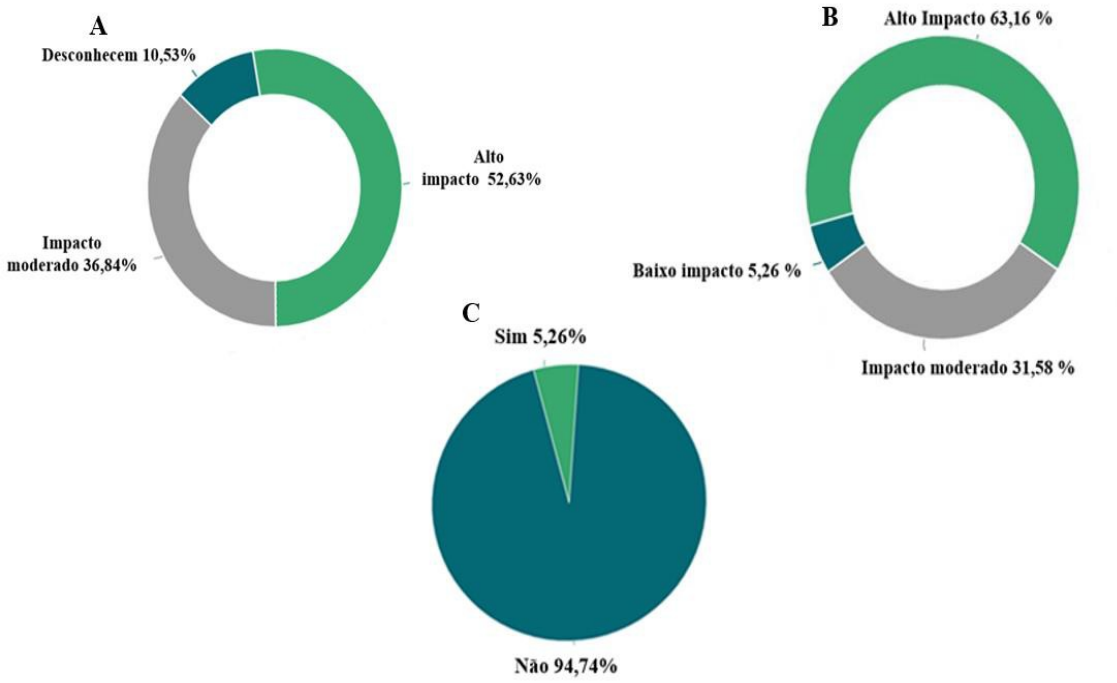


Figura 4-Percepção da comunidade sobre os impactos das queimadas no Sector do Alto Catumbela. (A) Impacto das queimadas na biodiversidade da fauna; (B) impacto das queimadas na produtividade agrícola; e (C) nível de conhecimento sobre educação ambiental na comunidade inquerida.

Os agricultores do Alto Catumbela, através da observação empírica de rendimentos decrescentes em parcelas submetidas a queimas repetidas, internalizaram esta relação de causa-efeito. Não obstante, a persistência do uso do fogo explica-se pela ausência de alternativas tecnológicas viáveis e a escassez de recursos financeiros para a implementação de práticas de manejo sustentável do solo (Muatendauafa et al., 2023).

O reconhecimento por parte de mais da metade da comunidade do Alto Catumbela sobre os impactos negativos das queimadas na biodiversidade e na produtividade agrícola coincide com tendências documentadas noutros países do miombo. Em Moçambique, Chidumayo (2013) e colaboradores demonstraram que as queimadas repetidas reduzem a capacidade

competitiva de espécies arbóreas do miombo, particularmente em solos de baixa fertilidade, o que afecta a regeneração natural e a estrutura do bosque.

Sobre a educação ambiental, a situação do Alto Catumbela reflecte uma carência sistémica presente em grande parte do continente africano. Segundo a FAO (2010), os projectos de maneio comunitário de fogo no miombo moçambicano incorporaram com sucesso programas de capacitação anual pré-temporada de fogo, demonstrando que a educação ambiental contextualizada pode aumentar significativamente a participação da comunidade rural na planificação e execução de planos de queimadas prescritas.

Biodiversidade da Flora e da Fauna Mediante Diferentes Índices Ecológicos

Abundância Absoluta e Relativa das Parcelas Amostrais em Relação Ao Tipo Flora

Foram encontrados um total de 400 indivíduos nas parcelas da área de estudo, evidenciando uma vegetação diversificada, predominantemente composta por estratos arbóreo e arbustivo do miombo. As 10 espécies identificadas pertencem ao género *Brachystégia* e Julbernadia, nomeadamente *Pericopsis angolensis*, *Syzygium guineense*, *Steganotaenia araliacea*, *Uapaca kirkiana*, *Brachystégia* longifólia, *Parinari sp.*, *Brachystégia* spiciformis, *Ochna schweinfurthiana*, *Brachystégia* boehmii e *Pterocarpus febrifugum* (Tabela 1). As espécies mais abundantes foram: *Pericopsis angolensis* com (140 indivíduos), *Syzygium guineense* (52 indivíduos) e *Steganotaenia araliacea* (50 indivíduos), o que corresponde respectivamente a 14, 5,2, e 5 ind/há.

De igual modo, Manjate & Massuque (2019), ao analisarem a composição florística e a estrutura da vegetação da savana de miombo em diferentes ambientes no distrito de Sanga, norte de Moçambique constatou a abundância de *Brachystégia* boehmii, *Syzygium guineense* e *Pericopsis angolensis*; os mesmos autores referem que, em países como Moçambique, Tanzânia, e Malawi, os géneros *Brachystégia* e *Julbernardia* são característicos neste tipo de ecossistema, o que está em consonância com os resultados obtidos no estudo, realizado no Sector do Alto Catumbela.

Tabela 1- Lista das espécies da flora encontradas nas parcelas da área estudada

Família	**Nome Científico**	**Nome Local**	**Nº de Indivíduos**
Myrtaceae	*Sygium guineense*	*Akula-kula*	82
Fabaceae	*Pericopsis angolensis*	*Omako*	5

Fabaceae	*Brachystégia boehmii*	*Ussamba*	2
Myrtaceae	*Steganotaenia araliacea*	*Oloncha*	1
Fabaceae	*Psorospermum febrifugum spach*	*Oneko*	40
Myrtaceae	*Paripinari curatellifolia*	*Uchia*	8
Myrtaceae	*Uapaca kirkiana*	*Lombulwa*	1
Fabaceae	*Brachystégia spiciformis*	*Omanda*	12
Fabaceae	*Brachystégia longifólia*	*Ussombo*	16
Fabaceae	*Ochna schweinfurthiana*	*Omia*	12
Myrtaceae	*Sygium guineense*	*Akula-kula*	31
Fabaceae	*Pericopsis angolensis*	*Omako*	1
Fabaceae	*Brachystégia boehmii*	*Ussamba*	1
Myrtaceae	*Steganotaenia araliacea*	*Oloncha*	1
Total		**400**	

De maneira similar, Nanvonamuquitxo (2019) registou uma maior representatividade de espécies da família Fabaceae ao analisar a estrutura e diversidade de uma floresta de miombo em Taratibu, norte de Moçambique, padrão consistente com os resultados aqui obtidos. A presença de *Syzygium guineense* como segunda espécie em abundância no Alto Catumbela coincide com o seu reporte como espécie frequente em miombo húmido da Zâmbia e Tanzânia, onde apresenta valores de Importância de Valor Ecológico (IVI) significativos (Kalaba et al., 2013). Na Tanzânia, esta espécie foi reportada como altamente explorada pela sua madeira de qualidade, encontrando-se em estado de extinção comercial em áreas de alta utilização (Whittaker et al., 2014). A sua dominância no Alto Catumbela poderia interpretar-se tanto como um indicador de resiliência face ao fogo como um sinal de alerta sobre a pressão selectiva exercida pela extracção de madeira, dado que os produtores de carvão vegetal poderão estar a evitar a sua corte pelo seu valor comercial ou dificuldade de corte, permitindo a sua acumulação demográfica.

Suficiência Amostral Florística

Para verificar a suficiência amostral em relação à flora inventariada, foi determinada a curva de acumulação de espécies, também designada por curva do colector. A análise da curva revelou que a partir da parcela nº 7 se atingiu o ponto de inflexão, ou seja, as parcelas

subsequentes deixaram de registar novas espécies, indicando que a amostra realizada é representativa para os 10 hectares inventariados e que, nas condições ambientais estudadas, é pouco provável o aparecimento de novas espécies (Figura 5).

No presente estudo, a estabilização precoce da curva está associada ao facto de se tratar de uma floresta de miombo decídua com evidentes indícios de perturbação humana, nomeadamente, as queimadas recorrentes, o que reduz a diversidade florística e acelera a estabilização da curva. O comportamento observado no Alto Catumbela difere do reportado por João (2016), cujo estudo de referência foi conduzido numa floresta de miombo semi-decídua sem perturbação humana em Moçambique, onde a maior diversidade florística exigiu um número superior de parcelas para alcançar a estabilização da curva de acumulação de espécies.

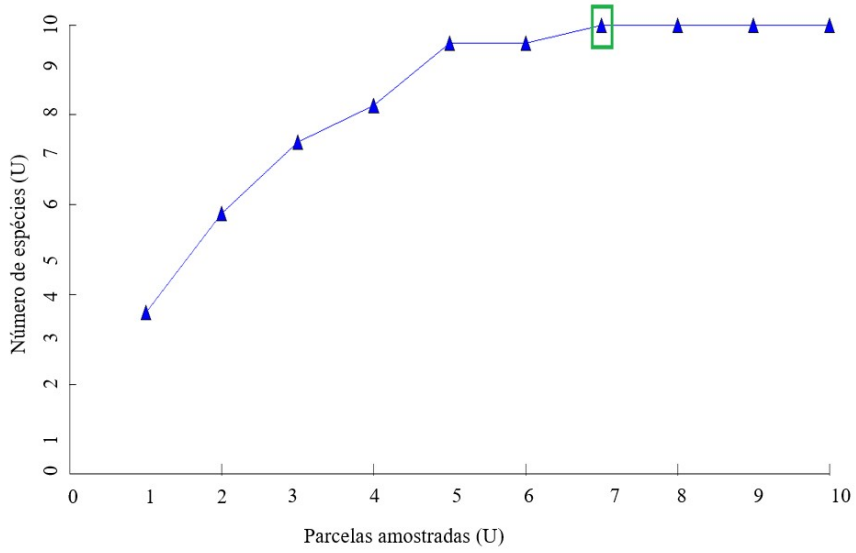


Figura 5- Curva de acumulação de espécies (curva do colector) registada no sector do Alto Catumbela.

Parâmetros Ecológicos da Flora

A diversidade de espécies da área de estudo, medida pelo índice de diversidade de Shannon (H'), apresentou valores abaixo de 2 em todas as parcelas, variando entre 0,66 a 1,33 (Tabela 2), o que indica uma diversidade baixa no ecossistema estudado Mate et al. (2014). Os resultados do índice de Shannon do presente estudo aproximam-se aos encontrados por Vilanculos & Mucudos (2013), (1,2 a 1,4) e Almeida (2015), (1,59 à 1,96) , que reportam valores de Shannon numa floresta sempre-verde de montanha da reserva de Moribane.

Entretanto, esses resultados diferem dos relatados por João (2016) que obteve valores mais altos (3,07 e 3,90) para a floresta de miombo semi-decídua sem perturbação em Moçambique. Esta discrepância reforça a hipótese de que a perturbação antrópica reduz drasticamente a diversidade de Shannon ao eliminar espécies raras e exclusivas de determinadas parcelas (Fischer, 2014).

Na Tanzânia, Shirima et al. (2011) obtiveram índices de Shannon de 1,05 e 1,25 em bosques de miombo, enquanto em paisagens do oeste de Usambara, Munishi et al. (2008) reportaram diversidades de 2,7. No miombo da Zâmbia, Kalaba et al. (2013) encontraram valores de 2,8 em bosques maduros, evidenciando que a diversidade do Alto Catumbela se situa no extremo inferior do intervalo regional. Esta posição extrema no gradiente de diversidade pode explicar-se pela combinação de fogo recorrente, extracção de madeira e isolamento biogeográfico do bosque estudado.

O índice de Simpson indicou a existência de dominância ecológica na área de estudo, com valores próximos de 0,4 na maioria das parcelas. Este resultado sugere uma probabilidade de cerca de 40% de dois indivíduos seleccionados aleatoriamente pertencerem à mesma espécie, evidenciando maior predominância de algumas espécies, como *Pericopsis angolensis* (família Fabaceae). Em comparação, estudos em bosques húmidos tropicais da Nigéria reportaram valores de Simpson (1-D) de 1,86 em florestas não perturbadas, enquanto em florestas com perturbações os valores foram extremamente baixos (0,033), evidenciando a sensibilidade deste índice à perturbação (Springer, 2025).

O índice Recíproco de Simpson (1/D) variou entre 2,17 a 4,40, sendo que a parcela P1 apresentou o maior valor (1/D = 4,40), este valor evidencia maior diversidade específica e menor dominância ecológica. Entretanto a parcela P5 registou o menor valor (1/D = 2,17), este valor sugere que a parcela é dominada por poucas espécies. De forma geral, os valores observados do índice Recíproco de Simpson, indicam uma diversidade moderada a elevada entre as parcelas, existe diferenças na composição e distribuição das espécies.

Relativamente à riqueza específica, expressa pelo índice de Margalef (Dmg), verificou-se baixa riqueza em todas as parcelas, com valores entre 0,09 e 1,13 (Tabela 2). A parcela 8 apresentou maior riqueza relativa, associada ao maior número de espécies (S=5), enquanto a parcela 1, apesar de apresentar igual número de espécies, revelou valor reduzido do índice, devido ao elevado número total de indivíduos (N). Estes resultados estão em consonância com estudos ecológicos que destacam a importância da combinação entre riqueza e distribuição de abundâncias na caracterização da diversidade biológica (Magurran, 2004)

O índice de Menhinick variou entre 0,47 (parcela 2) e 0,83–0,85 (parcelas 7 e 8), indicando, de forma geral, baixa riqueza específica. A parcela 8 destacou-se por apresentarem maior diversidade relativa, evidenciando uma relação mais equilibrada entre o número de espécies e o número total de indivíduos.

No que respeita à equitabilidade de Pielou, os valores encontrados no Alto Catumbela, (J' = 0,739-0,951) são comparáveis aos reportados por Manjate et al. (2025), em Moçambique (Pielou = 0,6). Por outro lado, estes valores são inferiores aos esperados para florestas maduras onde a distribuição de indivíduos entre espécies é mais equitativa.

Tabela 2 - Índices de diversidade de flora por parcela de amostragem: Índices de Diversidade de Shannon (H'), Margalef (Dmg), Menhinick (Dmn), Simpson (D), recíproco de Simpson (1/D) e Pielou (J').

Parcela	Nº Indiv.	Shannon (H')	Simpson (D)	1/D	Margalef (R)	Dmn (Menhinick)	Pielou (J')
P1	43	1,660	0,227	4,40	0,09	0,52	0,948
P2	140	1,333	0,278	3,59	0,701	0,47	0,951
P3	26	1,191	0,429	2,33	0,798	0,61	0,873
P4	12	0,887	0,296	3,38	0,800	0,87	0,836
P5	18	0,918	0,461	2,17	0,69	0,70	0,889
P6	40	1,234	0,318	3,15	0,81	0,63	0,891
P7	23	1,229	0,262	3,82	0,95	0,83	0,944
P8	34	1,116	0,457	2,18	1,13	0,85	0,739
P9	**34**	**1,251**	**0,313**	**3,19**	**0,85**	**0,68**	**0,930**
P10	30	1,055	0,428	3,33	0,88	0,73	0,841

Diversidade das Parcelas Amostrais em Relação Ao Tipo Fauna

Com base nos dados recolhidos, a área estudada apresenta uma comunidade faunística dominada por invertebrados, com destaque para insectos de diferentes ordens, além de alguns representantes de aracnídeos, moluscos e vertebrados anfíbios. No total, foram registados 213

indivíduos (Tabela 3), distribuídos por diversas categorias taxonómicas, o que reflecte uma estrutura ecológica típica de ambientes terrestres tropicais (Stephen, 2001).

Observou-se uma elevada abundância de insectos, particularmente de grupos como gafanhotos do género (*Locusta sp.*, n=82), baratas (*Blaptica dúbia*, n=40) e térmites (*Odontotermes sp.*, n=31). A abundância de baratas, gafanhotos e térmites observados neste estudo está em consonância com o descrito por Jouquet al. (2011), que destacam as térmites como organismos-chave em ecossistemas tropicais, especialmente em ambientes de savana e florestas abertas, onde contribuem significativamente para a ciclagem de nutrientes e modificação da estrutura do solo. A predominância destes grupos sugere que a área apresenta condições edáficas e climáticas favoráveis à actividade decompositora, o que é típico de ambientes com acumulação de matéria orgânica (Roh, 2024).

Em Moçambique, estudos sobre a distribuição e diversidade de térmitas em diferentes usos do solo demonstraram que estes insectos são sensíveis à perturbação, mas que certos géneros oportunistas como *Odontotermes* podem manter populações elevadas em áreas degradadas (Science Publishing Group, 2022).

A presença de predadores como aranhas (*Latrodectus sp.*) e percevejos (*Reduvius acanthaspis* e *Podisus nigrispinus*), embora em baixa abundância, indica a existência de níveis tróficos superiores. A baixa abundância de anfíbios nas parcelas amostradas, em comparação com outros estudos em bosques de miombo húmido onde anfíbios como *Amietophrynus* são mais frequentes, reflecte a redução de micro-habitats húmidos associada às queimadas recorrentes pois que os anfíbios são altamente sensíveis a alterações ambientais e funcionam como bioindicadores da integridade ecológica (Grant, 2016). Adicionalmente, a presença de milípedes (*Archispirostreptus gigas*) e larvas de lepidópteros (*Spodoptera sp.*), ainda que em baixa abundância, reforça a existência de cadeias tróficas baseadas na decomposição conforme descrito em estudos de evolução e ecologia (Nimmo, 2015).

Tabela 3 - Composição faunística e abundância das espécies registadas no sector do Alto Catumbela.

Nome Científico	**Nome Local**	**Nº de Indivíduos**
Locusta sp.	Gafanhoto	82
Latrodectus sp.	Aranha	5
Ordem Lepdopteta	Borboleta diurna	2
Achatina fulica	Caracol	1
Blaptica dúbia	Barata	40
Strategus sp	Scaravelo	8

Spodoptera sp.	Larva	1
Grillus assimilis	Grilo negro	12
Reduvius acanthaspis	Percevejo	16
Systerme grandis	Cupim grande	12
Odontotermes sp.	Salalé	31
Archispirostreptus gigas	Milípede africano	1
Epipedobates tricolor	Sapo-do-mato	1
Podisus nigrispinus	Percevejo	1
Total		**213**

Índices de Diversidade de Fauna por Parcela de Amostragem

A tabela (4) apresenta os valores obtidos para cada parcela de amostragem da composição faunística; os resultados dos índices ecológicos, na maioria das parcelas apresentou diversidade moderada, com valores de Shannon entre 0,61 e 1,92. A parcela P8, que apresentou os valores mais elevados de diversidade de Shannon (H' = 1,929) e riqueza de Margalef (R = 1,15), o que indica elevada diversidade faunística, resultado associado ao maior número de espécies (S = 7) e a uma distribuição relativamente equilibrada dos indivíduos.

Esse valor indica uma comunidade estruturalmente mais complexa e ecologicamente estável (Yizhou, 2024). Por outro lado, as parcelas 9 e 10 apresentaram valores inferiores a 0,70, o que indica baixa diversidade e predominância de poucas espécies, o que pode estar relacionado a factores como limitação de habitat, pressão ambiental ou reduzida heterogeneidade ecológica.

As parcelas como P6 (H' = 0,682; D = 0,511) e P3 (H' = 0,867; D = 0,499) apresentaram elevada dominância e baixa diversidade, o que sugere a predominância de poucas espécies.

Os resultados do índice de Simpson (D) indicaram maior dominância de espécies em todas as parcelas sugerindo concentração dos indivíduos em poucas espécies enquanto que a parcela 1 apresenta menor dominância (D = 0,12), reflectindo maior distribuição relativa entre as espécies presentes. A análise do índice recíproco (1/D), foi maior na P1 (8,26) sendo que apresenta a maior diversidade efectivo, no entanto, as parcelas 9 e 6 apresentam valores mais baixos, reforçando maior dominância.

No entanto o índice de Margalef, variou entre (0,09) P6 e (1,15) P8, o maior número de riqueza foi observado na Parcela 8, desta forma confirma o padrão já identificado no índice de Shannon, e reforça que esta parcela apresenta forte heterogeneidade faunística. Os valores elevados de Pielou variou entre (J' = 0,983) na P6, (J' = 0,894) P5 e(J' = 0,09) P3. A Parcela 6 apresentou elevada equitabilidade, o que indica distribuição quase uniforme dos indivíduos entre as espécies, apesar do baixo número de espécies (S = 2).

As parcelas (10, 7 e 4) apresentaram valores reduzidos o que indica menor riqueza específica proporcional ao número total de indivíduos, portanto a comunidade é menos diversificada. A presença de predadores, como aranhas (*Latrodectus sp.*) e percevejos (*Reduvius acanthaspis* e *Podisus nigrispinus*), embora em menor número, é ecologicamente relevante, contribui para a regulação das populações de insectos. De acordo com (Ulrich, 2019), a redução de predadores em ecossistemas simplificados pode levar ao aumento de espécies dominantes e à diminuição da estabilidade ecológica.

Tabela 4 - Índices de diversidade de fauna por parcela de amostragem.

Parcela	*S*	*Nº Indiv.*	*Shannon (H')*	*Simpson (D)*	*1/D*	*Margalef (R)*	*Dmn (Menhinick)*	*Pielou (J')*
P1	4	33	0,867	0,121	8,26	0,858	0,70	0,620
P2	3	42	0,896	0,481	2,08	0,053	0,46	0,271
P3	3	6	0,867	0,499	2,01	0,333	1,22	0,090
P4	**4**	**22**	**1,273**	**0,300**	**3,32**	**0,136**	**0,85**	**0,660**
P5	3	25	0,982	0,368	2,72	0,08	0,60	0,894
P6	2	26	0,682	0,511	1,96	0,038	0,39	0,983
P7	3	10	0,943	0,420	2,38	0,20	0,95	0,859
P8	7	37	1,929	0,289	3,46	1,15	1,66	0,753
P9	2	10	0,610	0,580	1,72	0,635	0,63	0,423
P10	2	2	0,637	0,554	1,80	0,111	0,67	0,441

Considerações Finais

Os resultados demonstram que a comunidade do Sector do Alto Catumbela reconhece os impactos negativos das queimadas sobre a biodiversidade e a produtividade agrícola. Contudo, o uso do fogo mantém-se uma prática recorrente nas actividades agro-pecuárias, evidenciando uma contradição entre a percepção dos impactos e o comportamento adoptado. O reduzido nível de formação em educação ambiental reforça a necessidade urgente de programas de sensibili-zação e capacitação que promovam práticas sustentáveis de gestão do fogo.

A análise dos índices ecológicos nas dez parcelas de amostragem revelou níveis modera-dos de biodiversidade, tanto na comunidade florística como na faunística, com estrutura hete-rogénea entre parcelas. A comunidade faunística apresentou maior variabilidade de diversidade alfa comparativamente à comunidade florística. Os padrões observados reflectem perturbação antrópica associada às queimadas recorrentes.

Foi elaborado um plano de restauração ecológica orientado para a recuperação de flores-tas de miombo com degradação, contemplando acções de reflorestação com espécies nativas, controlo do uso do fogo e monitorização da biodiversidade, com vista a restabelecer a estrutura e funcionalidade dos ecossistemas afectados no Sector do Alto Catumbela.

Referências

Burgess, N. D. (2021). Ecoregions of Angola: Biogeographic classification and conservation status. Global Ecology and Conservation, 28. doi: https://10.1016/j.gecco.2021.e00189.

Creswell, J. W., & Creswell, J. D. (2018). Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches (5th ed.). SAGE Publications.

Cunha, M. C. (2022). Pereception of fire and its impacts by tradicional populations. a systematic review. Journal of Enviromental Management, 310, 114-756.

Dalu, M. T. B., Gunter, A. W., Makatu, M., Dowo, G. M., Dondofema, F., & Dalu, T. (2021). Contribution of natural forest products to rural livelihoods at Mavunde and Sambandou villages, Vhembe Biosphere Reserve, South Africa. Sustainability. 13(8), 4252. https://doi.org/10.3390/su13084252.

Falcão, M. S. (2024). Restoration ecology and succession dynamics in degraded Angolan forests. Restoration Ecology, 32(2), 234-247. doi:https://doi.org/10.1111/rec.14012.

(FAO). (2021). Integrated fire management: Background. Obtido de https://www.fao.org/forestry/firemanagement/.

Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). (2020). The State of the World's Forests: Forests, biodiversity and people. Rome: https://doi.org/10.4060/ca8642en.

Glenn, C. R. (1992). Sampling strategies for biological surveys. In Applied Ecology and Natural Resource Management (pp. 45–62). Cambridge University Press.

Gotelli, N. J. (2001). Estimating species richness and diversity: A guide to methods and software. Ecological Informatics, 58. doi: https://doi.org/10.1016/j.ecoinf.2020.101089

Grant, E. H. (2016). Quantitative evidence for the effects of multiple drivers on amphibian populations. Nature, 540, 259–262. doi:https://doi.org/10.1038/nature20580.

Huntley, B. J. (2023). Profiles of Angola's Biomes and Ecoregions. In Ecology of Angola: Terrestrial Biomes and Ecoregions (pp. 43–68). Springer Nature. https://doi.org/10.1007/978-3-031-18923-4_3 a.

Jouquet, P., Traoré, S., Choosai, C., Hartmann, C., & Bignell, D. (2011). Influence of termites on ecosystem functioning: Ecosystem services provided by termites. European Journal of Soil Biology, 47(4), 215–222. https://doi.org/10.1016/j.ejsobi.2011.05.005.

Lowe, S., Browne, M., Boudjelas, S., & De Poorter, M. (2000). 100 of the world's worst invasive alien species: A selection from the Global Invasive Species Database. Invasive Species Specialist Group (ISSG), Species Survival Commission, IUCN. https://www.iucngisd.org/gisd/100_worst.php.

Manjate, M. J., & Massuque, J. Z. (2019). Composição florística e estrutura da vegetação da savana de miombo em dois ambientes distintos no distrito de Sanga Norte de Moçambique. Ibero Americana de Ciências Ambientais, v.10, n.1. Obtido em 18 de 03 de 2025.

Muatendauafa, A. S., & Cosme, S. F. (2023). Participação das comunidades loccais na mitigação de queimadas descontroladas no Parque Nacional de Chimanimani em Moçambique. Recima 21- Revista Científica Multidisciplinar, 4, 483-777. doi:10.47820/recima21.v4i8.3777.

Niemeijer, R., & Mazzucato, V. (2021). Fire use practices, knowledge and perceptions in a West African savanna parkland. Fire, 4(2), 34.

Nimmo, D. M. (2015). Vive la résistance: reviving resistance for 21st century conservation. Trends in Ecology & Evolution.514–523. Obtido em 12 de 12 de 2024.

Oliveira, M. I. (2025). Integrated fire management as an adaptation and mitigation strategy to altered fire regimes. Comunications Earth & Eviroment, 6, 202. doi:10.1038/s43247-025-02165-9.

Olsson, L., Barbosa, H., Bhadwal, S., Cowie, A., Delusca, K., Flores-Renteria, D., Jobbagy, E. (2019). Mudanças Climáticas e Degradação da Terra. 245_347.

Ribeiro, J. M. (2022). Floristic composition and soil gradients in miombo woodlands. Plant Ecology. 223(7), 789-802. doi: https://doi.org/10.1007/s11258-022-01234-1.

Roh, D. (2024). Effects of termites and beetle larvae on decomposition. 452. doi:https://doi.org/10.3390/d16080452.

Science Direct. (2022). Soil fertility in slash and burn agricultural systems in central Mozambique. Agriculture, Ecosystems & Environment, 340, 108-120. https://doi.org/10.1016/j.agee.2022.108120.

Timberlake, J. C. (2011). Miombo Ecoregion Vision report, Occasional publications in Biodiversity report. Biodiversity foundation for Africa.

Ulrich, B. B. (2019). Redator traits determine food-web architecture across ecosystems. Nature Ecology & Evolution. 3, 919–927. https://doi.org/10.1038/s41559-019-0899-x.

Vilanculos, A. J., & Mucudos, C. (2013). Análise Ecológica do Ecossistema Florestal de Moribane. 32 p.

Ano VII, v.1 2026 | submissão: 04/07/2026 | aceito: 07/07/2026 | publicação: 13/07/2026

Agradecimentos

A realização da presente Dissertação de Mestrado não teria sido possível sem o Programa de Apoio ao Ensino Superior em Angola (UNI.AO), iniciativa financiada pela União Europeia e implementada pela Expertise France, mediante a concessão de Bolsa de Estudo. O referido apoio foi determinante para a continuidade da minha formação académica.