






# AVALIAÇÃO DO IMPACTO SOCIOAMBIENTAL DA PRODUÇÃO DE CARVÃO VEGETAL NA COMUNIDADE DE CACHINDONGO-CUIMA (HUAMBO)

## ASSESSMENT OF THE SOCIO-ENVIRONMENTAL IMPACT OF CHARCOAL PRODUCTION IN THE COMMUNITY OF CACHINDONGO-CUIMA (HUAMBO)

Paulo Mununo João Pedro<sup>1</sup> ; Sérgio Joaquim Fernando Kussumua\*<sup>2</sup> ; Manuel Adilson Soares Nkolongo<sup>3</sup>; Abílio Santos Malengue<sup>4,5</sup> 

<sup>1</sup> Instituto Federal Goiano. Góias-Brasil. <sup>2</sup> Centro de Ecologia Tropical e Alterações Climáticas. Huambo-Angola.

<sup>3</sup> Centro de Ecologia Tropical e Alterações Climáticas. Huambo-Angola. <sup>4</sup> Faculdade de Ciências Agrárias/ UJES.

Huambo-Angola. <sup>5</sup> Centro de Estudos Florestais, Laboratório Associado Terra, Instituto Superior de Agronomia,

Universidade de Lisboa, Lisboa, Portugal \* Email para correspondência: sergiokussumua@gmail.com

### RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo avaliar os impactos socioambientais decorrentes da produção de carvão vegetal na comunidade de Cachidongo, na comuna do Cuima, no município da Caála, na província do Huambo. Mais especificamente, foi realizado um estudo ambiental e social da comunidade, no qual se identificou o método de produção de carvão vegetal utilizado, bem como suas vantagens e desvantagens. Também se avaliou a ocorrência de sintomas e doenças relacionados à produção de carvão e se propuseram ações para mitigar seus efeitos negativos. Para alcançar os objetivos propostos, utilizou-se uma combinação de métodos, desde a pesquisa bibliográfica até o método Ad-Hoc para avaliação de impacto ambiental, conjugado com a entrevista. O número de entrevistados foi selecionado utilizando a metodologia "bola de neve". Concluiu-se que a situação económica e social da comunidade em estudo tem levado os aldeões a recorrerem à produção de carvão vegetal como alternativa à principal actividade produtiva, que é a agricultura.

### ABSTRACT

The objective of this study was to assess the socio-environmental impacts of charcoal production in the community of Cachidongo, in the commune of Cuima, municipality of Caála, province of Huambo. More specifically, an environmental and social study of the community was conducted, identifying the charcoal production method used, as well as its advantages and disadvantages. The occurrence of symptoms and diseases related to charcoal production was also assessed, and actions to mitigate its negative effects were proposed. To achieve the proposed objectives, a combination of methods was used, ranging from bibliographic research to the Ad-Hoc method for environmental impact assessment, combined with interviews. The number of interviewees was selected using the "snowball" methodology. It was concluded that the economic and social situation of the community under study has led villagers to resort to charcoal production as an alternative to their main productive activity, which is agriculture. The interviewees were



Os entrevistados foram unânimes em afirmar que utilizam o forno tradicional para a produção de carvão vegetal e que estão dispostos a experimentar os fornos melhorados, desde que garantam maior produtividade e minimizem o cansaço durante o processo. Os entrevistados reconhecem que a produção de carvão tem impacto negativo na saúde humana, provoca erosão do solo e ameaça a existência de espécies vegetais e animais. Contudo, destacam que muitos desses impactos são reversíveis a médio e longo prazo.

**Palavras-chave:** carvão vegetal, impacto socioambiental, fornos melhorados.

unanimous in stating that they use traditional kilns for charcoal production and that they are willing to try improved kilns, provided that they guarantee greater productivity and minimize fatigue during the process. Respondents acknowledge that coal production has a negative impact on human health, causes soil erosion, and threatens the existence of plant and animal species. However, they point out that many of these impacts are reversible in the medium and long term.

**Keywords:** charcoal, socio-environmental impact, improved kilns.

## Introdução

À medida que a evolução da humanidade acontecia, a utilização do carvão vegetal foi se tornando mais intensa. Substituído por combustíveis fósseis em alguns casos, em muitos lares de países subdesenvolvidos ainda é um combustível imprescindível, seja por motivos económicos ou financeiros (Guardabassi, 2006).

Vale destacar que a África subsaariana enfrenta dois grandes desafios energéticos quanto ao acesso adequado à energia e as alterações climáticas. Assim sendo, para ser capaz de mitigar os impactos das alterações climáticas, terá de alcançar o pleno acesso à electricidade e desenvolver sistemas de energia limpa, bem como a utilização de equipamentos e ou técnicas que garantam a sustentabilidade dos ecossistemas. As mulheres geralmente gastam um tempo considerável a coleccionar, processar e usar combustível tradicional. Este tempo poderia ser usada mais produtivamente para cuidar das crianças, educação ou actividades de geração de rendimentos (Guardabassi, 2006).

Actualmente, a maioria das famílias rurais e periurbana usam recursos de biomassa, incluindo madeira, carvão, e excremento de animal (estrume), para satisfazer suas necessidades básicas de energia (Malengue *et al.*, 2025). A constante alteração da superfície terrestre pelo homem tem vindo a exigir informação cada vez mais detalhada e contínua, para uma boa gestão da sustentabilidade dos ecossistemas. Angola, como o restante continente Africano, tem sentido estas alterações que podem afectar os recursos naturais, tal como as florestas (Husch, *et al.*, 2017).



Em Angola o consumo de lenha e carvão representa o 56,8% do consumo de energia total, seguido do petróleo iluminante com 41,7%, da electricidade com 1,45% e do gás natural com apenas 0,1%. A procura anual desta fonte energética é estimada em 6 milhões de metros cúbicos por ano. Destaca-se como principais fontes energéticas de cozinha doméstica em Angola a lenha, carvão vegetal, o gás butano, a electricidade e a combinação de carvão vegetal com outras fontes (Bahu, 2015).

A produção de carvão vegetal em sua maioria ainda ocorre em fornos rudimentares de alvenaria, necessitando de mão-de-obra humana, expondo os trabalhadores a fumaça e calor oriunda dos fornos. Muitas vezes, estes ficam expostos diretamente a fumaça por dias seguidos, inalando quantidades elevadas de gases. Além dos trabalhadores, moradores do entorno também podem sofrer com esta actividade (Souza, 2016).

Os impactos ambientais relacionados à produção de carvão envolvem o desmatamento, a inserção de monoculturas, emissões atmosféricas e geração de resíduos sólidos. A saúde humana pode igualmente sofrer com esta prática, uma vez que alguns gases emitidos durante o processo de produção de carvão vegetal são tóxicos. Indivíduos expostos a esta situação podem apresentar sintomas e doenças provenientes da inalação destes gases (Fernandes, 2014).

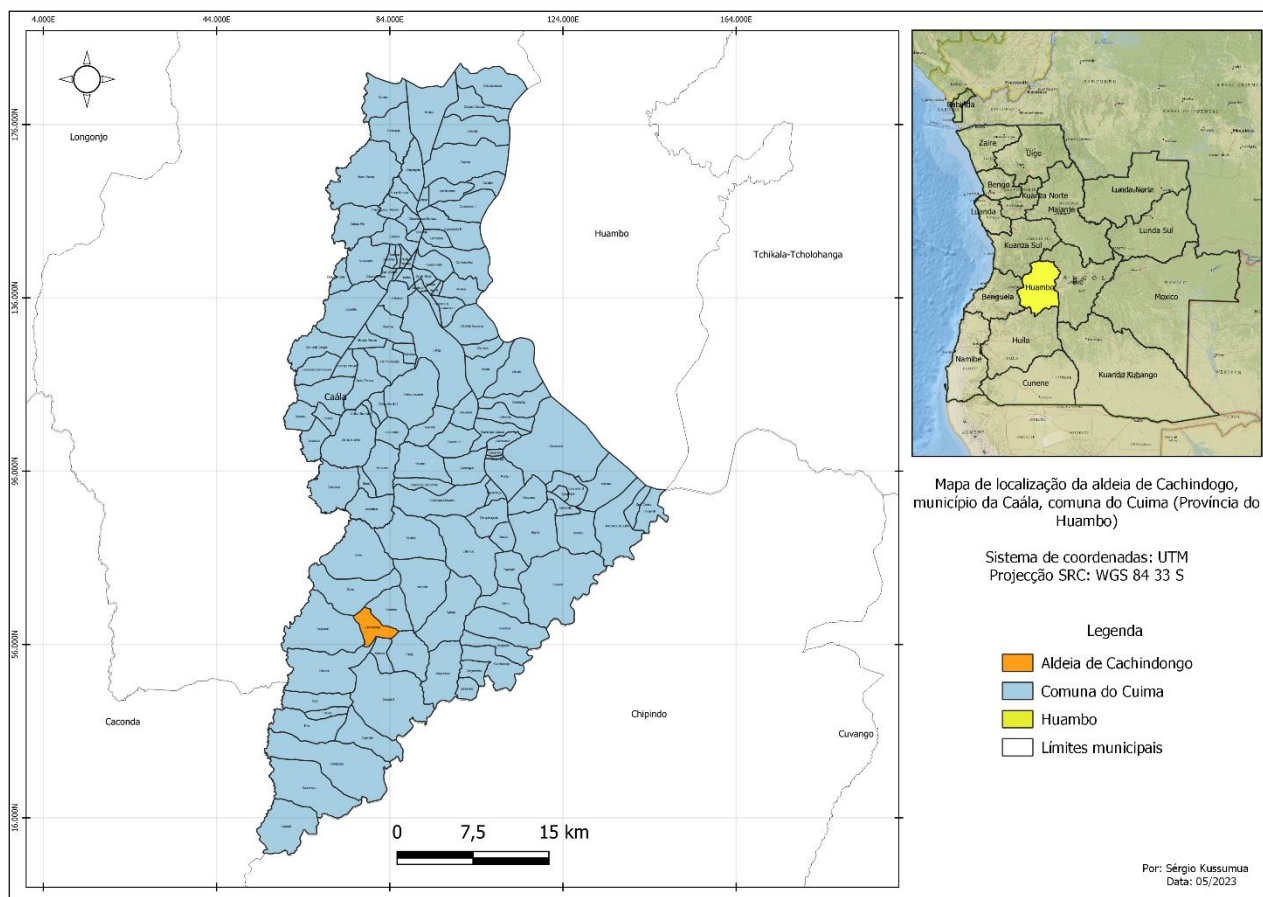
Um dos principais problemas relacionados com a desflorestação é o uso da biomassa como fonte de energia. Segundo o documento da “Política Nacional de Florestas, Fauna Selvagem e Áreas de Conservação” a lenha e o carvão representam o 57% da energia consumida no País, constituindo por esse facto a primeira fonte de energia para fins domésticos. De facto, estima-se que Angola perde, em média, a cada ano, cerca de 106.000 há de florestas naturais e 370 ha de plantações, a uma taxa anual de 0,2% e 0,5%, respectivamente. A demanda anual de carvão para o abastecimento urbano está estimada em 6 milhões de m<sup>3</sup>/ano que corresponde, ao preço do mercado, em aproximadamente 510 milhões de dólares que não são contabilizados no PIB (Mateos, *et al.*, 2019).

Enfrentar os desafios associados a indústria de produção de carvão vegetal tornou-se uma prioridade para Angola, baseando-se na agenda 2030 para o desenvolvimento sustentável como modelo para o desenvolvimento inclusivo. Assim, o governo, através do Ministério do Ambiente coadjuvado pelo Instituto de Desenvolvimento Florestal, Universidade de Córdoba, em Espanha, Universidade José Eduardo dos Santos no Huambo e as organizações da sociedade civil, têm um “relevante estratégia para o país e o mundo” e estão a implementar medidas para apoiar as comunidades rurais a manter seus meios de subsistência e recursos naturais de forma sustentável a luz da legislação e políticas nacionais (PNUD, 2019).

Com o presente estudo, pretende-se compreender os impactos socioambientais resultantes da produção de carvão na comunidade de Cachindongo, pertencente à comuna do Cuima, no município da Caála, na província do Huambo.

## 2. Metodologia

A área de estudo é a comunidade de Cachindongo, pertencente à comuna do Cuima, no município da Caála, na província do Huambo. O município da Caála está localizado na parte central da província do Huambo e é limitado ao norte pelo município do E Cunha, a leste pelo município do Huambo, ao sul pelo município do Chipindo (província da Huíla) e a oeste pelos municípios de Longonjo e Caconda (província da Huíla).



**Figura 1.** Mapa de localização da área de estudo

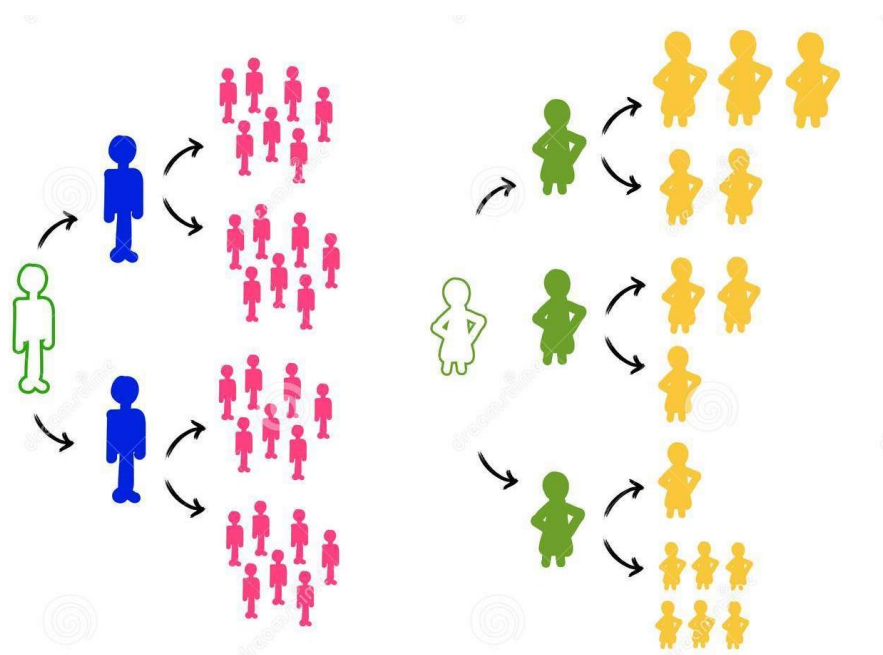
O clima no município da Caála é moderado ou chuvoso, dependendo da temperatura média anual e da variação da amplitude diurna, que se traduz em clima temperado húmido com inverno seco e verão temperado e a temperatura média anual é de 18,9 °C (Malengue, et al., 2018).

A vegetação é do tipo Miombo ou mata de panda, uma tipologia onde predominam árvores que pertencem aos géneros *Brachystegia*, *Isorbelinia* e *Julbernardia* (Quissindo, 2018). Esta formação florestal é o principal tipo em Angola que ocupa cerca de 45,2% da área florestal total, dispersando-se por vastas áreas do País, incluindo as Províncias do Planalto Central (Bié, Benguela, Huambo e Huíla), bem como Kuando Kubango, Moxico, Malanje e Kwanza-Sul (Sangumbe, *et al.*, 2014).

## 2.1 Determinação da amostra

Para a determinação da amostra de entrevistados, dadas as características populacionais a serem investigadas, verificou-se que a metodologia que melhor se adéqua a esse grupo é a amostragem denominada "bola de neve", uma forma de amostragem não probabilística que utiliza cadeias de referência e é bastante útil para estudar determinados grupos de difícil acesso, como demonstrado neste caso.

A Figura 2 apresenta, hipoteticamente, uma cadeia gerada por um recrutamento de sujeitos de pesquisa com essas características.



**Figura 2.** Snowball (“Bola de Neve”). **Fonte:** Baldin e Munhoz (2011).

## 2.2 Diagnóstico das variáveis sociais da produção de carvão vegetal na comunidade do Cachindongo.

Para caracterizar a área de estudo e diagnosticar a situação social e produtiva da produção de carvão vegetal na comunidade alvo, foi realizado um inquérito baseado em um questionário composto por quatro secções:

Secção 1 – Identificação geográfica (Comuna/distrito; aldeia/bairro; data)

Secção 2 – Identificação do produtor (género; idade)

Secção 3 – Informação adicional sobre o agregado familiar (nível de escolaridade; fontes de renda)

Secção 4- Caracterização da actividade extrativa para a produção de carvão vegetal.

A partir da coleta de dados das secções 1, 2 e 3 da pesquisa, foram determinados os indicadores sociais que possibilitaram a caracterização da comunidade de estudo e seu modo de vida.

A seção 4 possibilitou avaliar a interação entre produtores de carvão vegetal e as florestas, bem como caracterizar as questões relacionadas à produção de carvão. Além disso, foi possível avaliar o conhecimento dos produtores sobre o controle da floresta, das espécies utilizadas como matéria-prima, sobre a necessidade do corte selectivo das árvores para garantir a sustentabilidade da floresta, e das técnicas utilizadas para reduzir a fumaça dos fornos.

Foram identificados os seguintes grupos alvos:

- Produtores de carvão
- Informante chave

No total, 21 pessoas do género masculino da aldeia do Cachindongo, foram entrevistadas, com destaque para os carvoeiros.

### **2.3 Identificação do método de produção de carvão vegetal utilizado na comunidade do Cachindongo.**

O método de produção de carvão mais comum na área de estudo foi identificado a partir da pesquisa e/ou entrevistas realizadas com os produtores da região.

A avaliação do impacto ambiental foi realizada utilizando-se o método *AD-HOC*. Sendo assim, foi elaborada uma matriz de avaliação de impactos ambientais aplicada aos especialistas. Nesse formulário, foram abordadas questões pertinentes aos impactos ambientais e à saúde humana intrínseca à actividade. A pesquisa consistiu na formação de um grupo de trabalho multidisciplinar, com profissionais qualificados em diferentes áreas de actuação no campo das ciências florestais e ambientais. Os participantes apresentaram as suas impressões baseadas na própria experiência. O objectivo foi relacionar as actividades implementadas na produção de carvão com seus possíveis impactos causados.



Nesse sentido, a pesquisa com os especialistas avaliou o meio físico, o meio biológico e o meio social, incluindo seus respectivos componentes ambientais, como solo, ar, água, fauna, flora e aspectos sociais.

De acordo com Moraes e D'Aquino (2016), o método *AD HOC* é espontâneo, ou seja, utiliza o conhecimento empírico dos profissionais envolvidos. Os impactos ambientais positivos e negativos do caso estudado são baseados e descritos a partir das experiências dos técnicos, profissionais e cientistas das diferentes áreas que compõem o caso a ser avaliado.

Neste estudo, sete especialistas foram entrevistados e responderam à matriz *AD HOC* para avaliação do impacto ambiental. O número de especialistas foi alcançado por meio da seleção das instituições de interesse, levando em conta o número de pessoal técnico disponível nessas instituições para responder à pesquisa. A lista inclui o Instituto de Desenvolvimento Florestal (IDF), a Empresa Florestal Esplendor Florestal S. A., o Gabinete Provincial de Ambiente, Gestão de Resíduos e Serviços Comunitários, o Centro de Ecologia Tropical e Alterações Climáticas (CETAC) e a Faculdade de Ciências Agrárias (FCA). O pesquisador visitou essas instituições para aplicar os questionários, e outras responderam por correspondência.

#### **2.4 Proposta de acções para mitigação dos efeitos negativos da produção de carvão na comunidade de estudo.**

Para propor linhas de acção com a finalidade de reduzir os impactos ambientais da produção de carvão vegetal, partiu-se dos resultados de inquéritos realizados com especialistas da área das ciências florestais e do ambiente e produtores de carvão da comunidade do Cachindongo. Esses inquéritos abordaram aspectos sobre o modo de vida dos produtores, a produção de carvão e o grau de motivação da comunidade para experimentar a produção de carvão com métodos modernos e/ou fornos melhorados, com a participação consciente e voluntária dos produtores e da comunidade.

Para atender à proposta do trabalho, iniciou-se com a pesquisa bibliográfica, visando maior compreensão e dimensionamento da produção local de carvão vegetal. A pesquisa bibliográfica foi realizada a partir da revisão de referências teóricas já analisadas e publicadas em diversos meios, como livros e artigos científicos, com o objetivo de embasar teoricamente o instrumento de estudo.

### 3. Resultados e Discussão

O projeto "Promoção do carvão vegetal sustentável em Angola através de uma abordagem da cadeia de valor" foi fundamental para a obtenção desses resultados, graças ao trabalho de conscientização que realizou junto da comunidade para que utilizassem os recursos naturais de maneira responsável, sobretudo para a produção sustentável de carvão vegetal.

O líder da comunidade, considerado como informante-chave afirmou que a comunidade passou por um processo de conscientização ambiental, abandonando práticas costumeiras como o abate de árvores de pequeno porte e o corte de árvores frutíferas. Por esse motivo, há poucos carvoeiros na comunidade, principalmente porque as grandes áreas florestais mais próximas já não possuem árvores de grande porte. Para garantir a sustentabilidade dos recursos florestais e faunísticos da região, alguns pequenos produtores de carvão da comunidade actualmente se dedicam a comprar e revender o carvão produzido em outras áreas próximas, muitas vezes escoado para os mercados de Luanda, capital do país.

#### 3.1 Diagnóstico da situação social da comunidade do Cachindongo.

**Tabela 1.** Distribuição dos participantes quanto ao género e faixa etária.

Género	Idade					
	18-30		31-45		≥46	
<b>Homens</b>	12	57%	7	33%	2	14%
<b>Mulheres</b>	0		0		0	

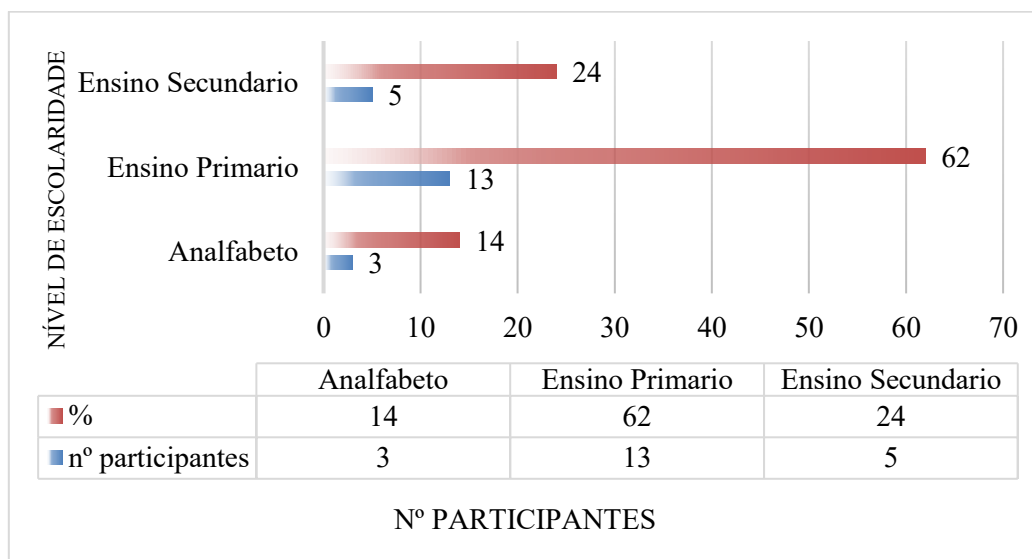
Os dados colectados evidenciam que a amostra é composta exclusivamente por indivíduos do sexo masculino, com predominância de participantes na faixa etária de 18 a 30 anos, representando 57% da amostra. Isso sugere que uma parcela significativa dos produtores de carvão vegetal na comunidade de Cachindongo é composta por jovens, enquanto apenas 14% dos participantes têm mais de 46 anos. Ver tabela 1.

Estudos realizados por Malengue (2021), nas aldeias que constituem o sector do Cachindongo, a população adulta foi maioritariamente composta por homens, com 271 indivíduos, representando 55% da população. De acordo com Sangumbe (2020) essa tendência de participação ativa dos homens em várias comunidades similares à de Cachindongo é justificada



pelo fato de as mulheres terem múltiplas tarefas e pelo complexo de inferioridade em relação aos homens.

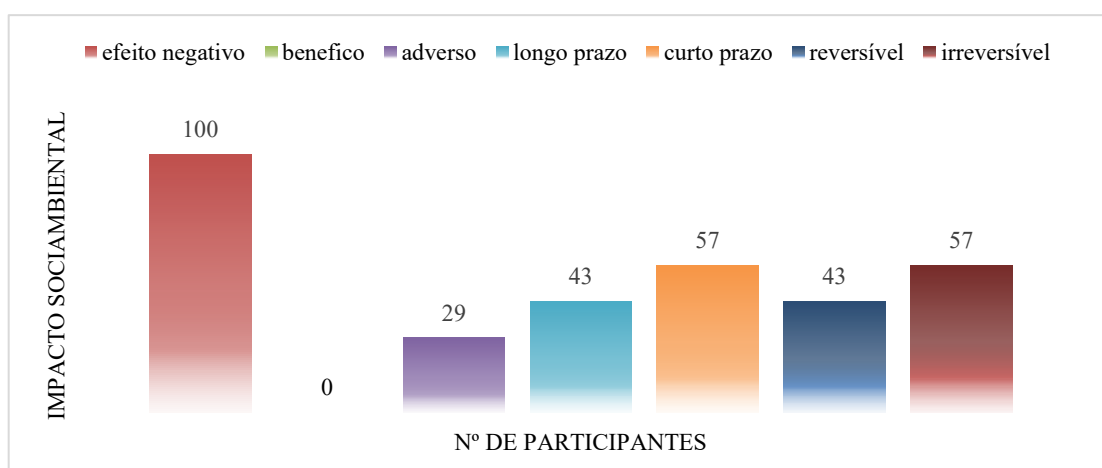
Tal como se observa na figura 3, o nível de escolaridade da comunidade é normal em função do número de entrevistado, ou seja, os jovens na sua maioria têm o ensino primário e secundário feito, já a idade avançada na sua maioria sabe ler e outros são analfabetos, segundo eles, é fruto das dificuldades do conflito armado e da não existência de escolas próximas na sua fase de crescimento.



**Figura 3.** Nível de escolaridade dos participantes ao estudo.

A figura 3 mostra que o nível de escolaridade da comunidade é normal em relação ao número de entrevistados. A maioria dos jovens completou o ensino primário e secundário, quanto aos idosos, alguns sabem ler, mas em sua maioria são analfabetos, segundo eles, são frutos das dificuldades do conflito armado e da ausência de escolas próximas durante o seu período de crescimento.

A afirmação dos entrevistados é reforçada pelo estudo *“Educação em Angola e desigualdades de género: quando a tradição cultural é factor de exclusão”* segundo a qual a actual situação social do país, marcada por desigualdades sociais e pela pobreza, tem contribuído para a deturpação de valores essenciais à convivência social, à coesão e ao desenvolvimento (Silva, *et al.*, 2009). Conforme afirmado por Costantin *et al.*, (2019) a educação pode fazer com que as pessoas entendam melhor o ambiente e a relação entre o homem e a natureza.



**Figura 4.** Impacto socioambiental causado sobre a saúde Humana.

Segundo a pesquisa com especialistas, todos eles consideram que as ações decorrentes do processo de produção de carvão vegetal têm um efeito negativo (EN) sobre a saúde humana dos produtores e de toda a população que vive em áreas próximas. Para a maioria, esse impacto é irreversível. O resultado está de acordo com o que foi dito por Cavalcanti (2010), que afirmou que os trabalhadores carvoeiros constantemente inalam gases tóxicos produzidos pela queima da biomassa, e seus componentes incluem fuligem, cinzas e o pó de carvão. Sendo que, as altas temperaturas dos fornos fazem com que esses trabalhadores suem intensamente, o que pode causar desidratação e até queimaduras de primeiro grau. O autor ainda destaca que o transporte da madeira é feito pelos próprios trabalhadores, que frequentemente carregam peso excessivo, o que pode resultar em lesões musculares e hérnias inguinais.

Em outra perspectiva, evidenciou-se que, ao serem indagados sobre a ocorrência de enfermidades ou sinais respiratórios, 48% dos produtores de carvão vegetal assinalaram a manifestação de tosse, sintoma de obstrução, alergia ou condição mais grave. Do mesmo modo, 19% deles suspeitam que estejam acometidos por asma brônquica. Todavia, não há registros médicos que corroborem tais alegações, consoante demonstrado na Tabela 2.

**Tabela 2.** Principais sintomas declarados pelos participantes.

Opção	Sim	Não
Infeção respiratória	14%	86%
Asma brônquica	19%	81%
Obstrução nasal	14%	86%

Tosse	48%	52%
Outra	5%	95%

A economia de Cachindongo é fundamentalmente agrícola. Ao longo dos caminhos e cada aldeia existem cultivos de milho, nos solos mais férteis são cultivados feijão ou jinguba. Os otchumbos são espaços menores perto das suas casas, com plantações de abobora, batata-doce, batata-rena e mandioca, além de tomate, alface, pimento, pepino, alho, cebola e repolho que, na época seca a actividade é feita nas “nacas”, terras baixas perto dos rios onde a terra é mais húmida e fértil.

**Tabela 3.** actividades que geram renda praticadas na comunidade do Cachindongo.

<b>Outras actividades praticadas</b>	<b>Sim</b>	<b>Não</b>
Agricultura	<b>100</b>	<b>0</b>
Pecuária	<b>52</b>	<b>48</b>
Pesca	<b>43</b>	<b>57</b>
Comércio	<b>43</b>	<b>57</b>
Caça	<b>10</b>	<b>90</b>
Artesanato	<b>0</b>	<b>100</b>

Tal como se pode ver na tabela acima, a comunidade pratica outras actividades produtivas. Afirmaram durante a entrevista que 100% pratica a Agricultura e a recolção de lenha é praticada maioritariamente por mulheres e crianças de ambos os sexos, bem como a recolção de frutos silvestres comestíveis e cogumelos na época chuvosa. Os resultados encontrados são similares aos relatados por Nube (2013) nos seus estudos sobre os “Impactos socioeconómicos das plantações florestais em moçambique”, de acordo com o autor os camponeses participantes deste estudo, começaram o avance da fronteira agrícola até as terras florestais a partir da década 90 a procura de mais áreas para produção e renda vinda da floresta.

As boas experiências que têm vindo a vivenciar os pequenos produtores, por conta do apoio que recebem de ONGs como a ADRA estão a facilitar a substituição da actividade de produção

de carvão pelo cultivo do alho. A pecuária também é muito relevante na comunidade de Cachindongo, muitas famílias possuem no mínimo duas cabeças de bois e em alguns casos, alguns criadores de gado têm mais do que o número anterior.

A actividade é extensiva, ou seja, o gado pasta livremente pelo território das aldeias, geralmente acompanhado de pastores, que geralmente são crianças ou jovens. A prática da pequena pecuária é comum nas comunidades rurais, como relatado por Sangumbe et al. (2020). Os resultados desses autores fazem referência a um estudo que visou caracterizar a importância dos recursos florestais em uma comunidade rural de "Vinte Sete", município e província do Huambo.

### 3.2 Identificação do método de produção de carvão vegetal utilizado na comunidade, bem como as vantagens e desvantagens resultantes da produção de carvão vegetal.

**Tabela 4.** Principais razões que levam os pequenos produtores a aderir a produção de carvão

Opção	%	
	Sim	Não
Necessitava de ter mais rendimento porque a terra para lavrar não era suficiente	66	44
Não tinha terra para a lavra nem outra actividade remunerada	10	90
Foi uma profissão que herdei dos meus ancestrais (pai, avó, etc.)	10	90
<b>Outra</b> (Não tenho emprego)	<b>14</b>	<b>86</b>

Os produtores de carvão quando perguntados sobre o porquê abraçaram esta actividade, a maior parte, 66% afirmaram que necessitava de ter mais rendimento porque a terra para lavrar não era suficiente. Esta situação é sustentada por Bahu (2015), que afirmou que entre 1992 e 1994 ao redor de um milhão e meio de pessoas foram deslocadas por causa da guerra. Para satisfazer suas urgentes necessidades de lenha para cocção de mantimentos e calefacção, viram-se obrigadas a cortar extensas superfícies de bosques e de plantações.

Segundo o mesmo autor as populações rurais foram assim naturalmente encorajadas a lançarem-se para actividade, como forma de melhorarem os seus rendimentos, atitude que e

sustentada pela ausência de licenças de corte e de controlo da transformação, e da inexistência de clarificações solidas sobre o regime fundiário e, também, pela ausência de uma política visível de plantações florestais.

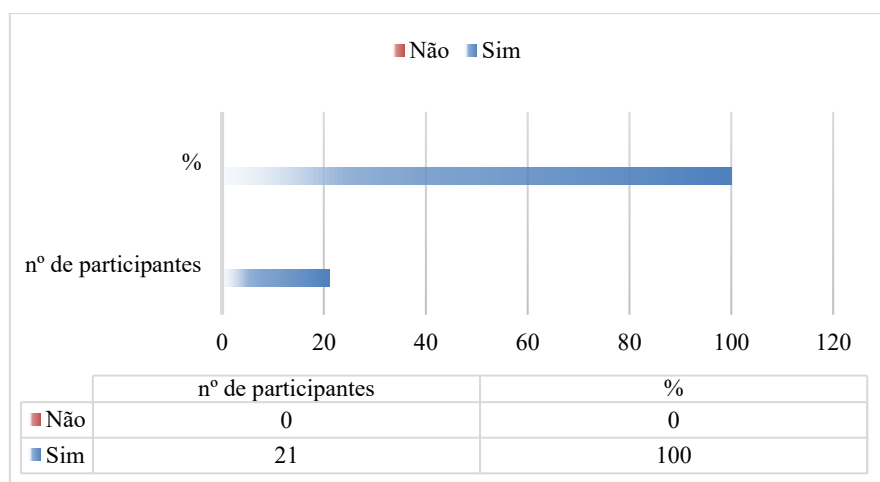
100 % dos entrevistados foram unanimes em afirmar que usa o forno tradicional para a produção de carvão vegetal, e o abate é feito em florestas nativas, as principais espécies abatidas são *Brachystegia spiciformis* (Omanda), *Brachystegia bohemii* (Ussamba) e *Pericopsis angolensis* (Omako), as dimensões variam bastante em função do tempo (tempo chuvoso geralmente os fornos são maiores em função da facilidade em movimentar a terra).

Bahu (2015) afirma que o desmatamento das florestas de Miombo no planalto central, especialmente na província do Huambo, acentua-se pelo inadequado maneio devido à falta de conhecimentos e actividades alternativas de produção nas comunidades camponesas, conjuntamente com as necessidades de busca de fontes financeiras a criação de campos culturas para alimentar às famílias, leva a exploração excessiva da floresta.

**Tabela 5.** Fonte das árvores que são utilizadas para fabricar o carvão na comunidade

Opção	%	
	Sim	Não
Florestas nativas (Miombo)	100	0
Florestas plantadas	0	100

Segundo a pesquisa realizada com os especialistas, o resultado indicou que 100% destes avalia que os aspectos ambientais da produção de carvão vegetal apresentam um efeito negativo (EN) sobre diversos factores ambientais, nomeadamente, a qualidade dos solos, desertificação, a poluição do ar, factores climáticos, a qualidade da água superficial, bem como sobre a fauna silvestre, espécies ameaçadas, biodiversidade, vegetação, a paisagem, a saúde humana e trabalho infantil, ao passo que 71% dos especialistas considera que a produção de carvão tem um efeito positivo sobre a perspectiva de erradicação da pobreza.

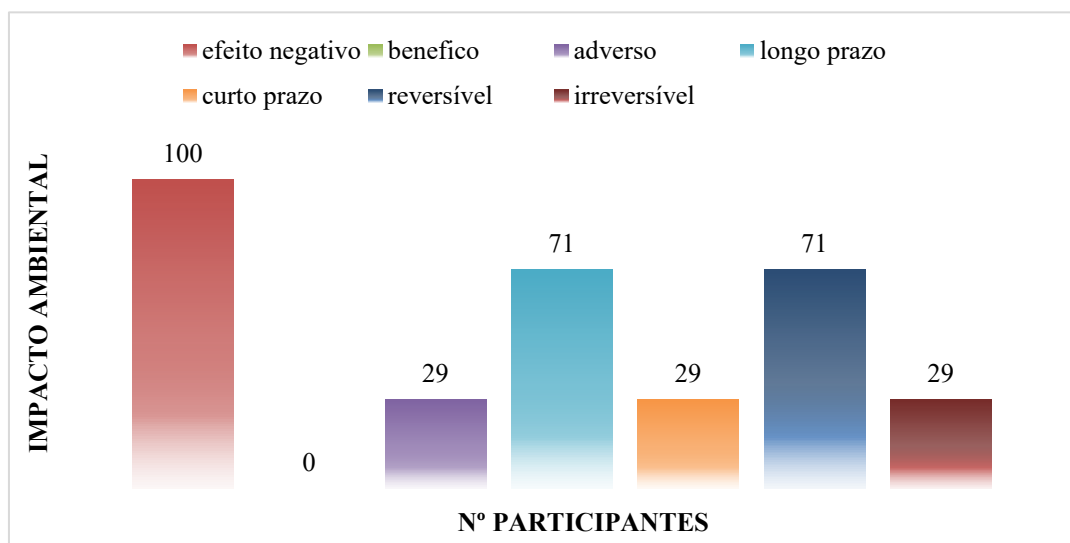


**Figura 5.** Resposta dos entrevistados sobre a possibilidade do uso do forno melhorado na produção de carvão vegetal.

Os participantes afirmam que gostariam de enveredar pelo novo método de produção de carvão vegetal, desde que o mesmo garanta maior produtividade e minimize o cansaço durante o processo da sua construção e durante o momento de desfazer o forno. Esta comprovado mediante testes e experimentos que a produção de carvão vegetal através de fornos tradicionais implica um baixo rendimento de conversão, entre 8-12% (Falcão, 2018). Contudo, os entrevistados afirmaram que para contrapor a baixa produção dos fornos tradicionais, estão a apreender com a Faculdade de Ciências Agrárias novas metodologias de produção de carvão que são melhores em relação ao método que eles praticam, no âmbito do Projecto Carvão Vegetal Sustentável em Angola.

O baixo poder calorífico do carvão vegetal obtido nas carbonizações no sistema tradicional pode ser explicado pelo teor de carbono fixo inferior a 80%. Este facto ocorre porque as carbonizações não alcançaram temperaturas máximas entre 450 e 480 °C. A temperatura final tem significativa influência na qualidade do carvão vegetal e carbonizações com temperatura final próximo a 450 °C tendem a apresentar maior rendimento em carvão vegetal e elevado poder calorífico e teor de carbono fixo em sua constituição (Rodrigues, 2017). Daí a importância de incorporar novos métodos que garantam a carbonização adequada durante produção de carvão vegetal de modos a melhorar o produto final e garantir que menos árvores se cortem.

Dos produtores de carvão da comunidade 90% não tem tomado nenhuma medida para redução da emissão de fumaças oriundas dos fornos, ao passo que, 10% dos produtores que responderam positivamente a esta pergunta, afirmaram que a medida que têm utilizado para redução da emissão de fumaças é “reduzir o buraco”.



**Figura 6.** Impacto socioambiental sobre a poluição do ar

Dos 100% especialistas entrevistados afirmaram que nas condições em que se produz o carvão vegetal na comunidade de estudo geram um impacto negativo sobre a saúde ambiental e humana causados pela contínua emissão de poluentes do ar, cerca de 71% afirmam ainda que tais impactos são geralmente locais e reversíveis a longo prazo mediante o uso de fornos melhorados e práticas de reflorestamento.

De acordo com a Organização Mundial de Saúde (OMS), mais de três bilhões de pessoas no mundo dependem do carvão vegetal e resíduos orgânicos para realizar tarefas que atendam necessidades básicas como cozinhar, ferver a água e aquecer o ambiente (World Health Organization, 2005). Muitas delas causam danos à saúde humana, e os componentes mais importantes são material particulado, monóxido de carbono, óxido nitroso, óxidos sulfúricos, formaldeído, hidrocarbonetos e material orgânico policíclico, que inclui carcinogénicos como o benzopireno (Bruce, 2000).

### **3.3 Proposta de acções para mitigação dos efeitos negativos da produção de carvão na comunidade de estudo.**

A presente proposta para a comunidade de Cachindongo, consiste em introduzir técnicas para a produção de carvão vegetal de maior qualidade, sem prejudicar a saúde de quem opera os fornos e sem poluir o meio ambiente. Lembrando que para produzir carvão vegetal é necessário conhecer a matéria-prima (madeira, resíduos, etc.) para depois partir para a produção do carvão vegetal propriamente dito.

Apesar do carvão vegetal ser essencialmente consumido nas zonas urbanas, ele é produzido nas zonas rurais, e uma das muitas regiões que abastecem o mercado de combustível lenhoso nos grandes mercados das províncias do Huambo até Luanda a capital do país. Este consumo de combustíveis lenhoso tem provocado, ao longo dos últimos anos, o desflorestamento da vegetação natural existente na região de Cuima. Esta situação é agravada pelo baixo rendimento dos fornos de carvão usados nesta região.

Importa com os produtores locais e com a assistência técnica de quadros especializados da Faculdade de Ciências Agrárias da Universidade José Eduardo dos Santos, testar vários tipos de fornos de modo a encontrar um que seja não só mais eficiente como também que seja aprovado e adoptado pelos carvoeiros da região.

Assim, dos variados fornos encontrados na literatura, sugerimos para o presente plano que a comunidade de Cachindongo teste os seguintes fornos que apresentaram maior eficiência em comunidades rurais dos países do continente africano com características socioeconómicas similares as de Cachindongo-Angola.

- Forno tipo barco de arrumação longitudinal,
- Forno tipo barco de arrumação transversal,
- Forno redondo (Casa- mansa)
- Forno de forma piramidal ou escavado

Os fornos tipo barco tem o formato de um barco, sendo que única diferença existente entre o forno tipo barco longitudinal e o forno tipo barco transversal a maneira como a lenha é arrumada, podendo ser arrumada transversalmente no caso do forno transversal ou longitudinalmente forno de arrumação longitudinal (Bethonico, 2004).



**Figura 7.** Ilustração do forno barco longitudinal; b) Durante a sua preparação e processo de carbonização. **Fonte:** Bethonico (2004).

De acordo com Rodrigues (2017) e Pereira (2002), o forno de forma piramidal ou escavado é construído da seguinte maneira:

Abre-se uma cova de cerca de 1 metro de profundidade, e comprimento e largura variáveis, dependendo das dimensões requeridas para o forno;

O fundo da cova é coberto por material seco suficiente para iniciar a ignição;

Monta-se os tubos laterais para libertar o ar de forma oblíqua;

Amontoa-se a lenha com cuidado para evitar grandes espaços livres entre os bocados; começando com os troncos de menor diâmetro e terminando com os de maior diâmetro;

Depois do preenchimento da cova com a lenha introduz-se um tubo de cerca de 20 cm de diâmetro, na boca do forno;

Continuar a arrumar a lenha formando uma pirâmide;

Colocar o tubo que servirá como chaminé antes por as últimas duas lenhas no topo;

Cobrir o forno com folhas e capim e depois com a terra até uma espessura de 20cm.



**Figura 8.** a) Cova para a preparação do forno; b) forno piramidal **Fonte:** (Pereira, 2002)

Forno redondo (casa mansa), a sua construção, segundo o autor anterior, obedece os seguintes princípios bases:

No centro do local onde vai-se construir o forno especta-se um pau para servir de orientação do centro do forno, a seguir pega-se numa corda amarra-se no pau e desenha-se um círculo;

Com ajuda de uma enxada abre-se no solo cerca de oito canais de entrada e saída de ar, radialmente em intervalos equidistantes;

Faz-se a cama ou soleira arrumado as estacas em forma de círculo;

Arruma-se lenha radialmente começando com a de dimensões médias seguindo-se a de maiores diâmetros terminando com as de dimensões menores, deixa-se um buraco no centro do forno onde se introduzirá o fogo;

Para cobrir o forno faz a camisa colocando pequenos paus em volta do forno e cobre-se com folhas de arvores e capim em cima do forno;

A seguir cobre-se o forno com areia húmida ou consistente misturada com raízes de capim até cerca de 25 a 30cm de espessura.



**Figura 9.** a) Preparação e cobertura do forno; b) forno Casa mansa. **Fonte:** (Pereira, 2002)

## **Conclusões e Recomendações**

As limitações impostas pelas condições económicas e sociais têm favorecido a comunidade de Cachindongo uma dependência crescente da produção de carvão vegetal, que surge como uma alternativa viável à atividade agrícola tradicional.

Todos os entrevistados confirmaram o uso de fornos tradicionais na produção de carvão vegetal. Contudo, manifestaram interesse em adotar fornos melhorados, desde que estes proporcionem maior produtividade e reduzam o esforço físico envolvido no processo.

A produção de carvão está associada a riscos para a saúde humana, à degradação dos solos e à redução da biodiversidade. Apesar disso, tais impactos podem ser revertidos ou significativamente reduzidos a médio e longo prazo, sobretudo quando acompanhados de medidas de gestão ambiental e recuperação dos ecossistemas afetados.

Diante da avaliação realizada, as seguintes recomendações são apresentadas:

Recomenda-se a introdução dos fornos propostos na comunidade de Cachindongo, de modo a aprimorar a eficiência do processo de produção de carvão e promover maior sustentabilidade nas práticas locais.

Que o Instituto de Desenvolvimento Florestal (IDF) e as autoridades locais atuem de forma coordenada para reforçar a fiscalização das florestas nativas da província. Essa ação conjunta permitirá intensificar o combate ao desmatamento ilegal, frequentemente resultante de abates realizados sem observância dos procedimentos técnicos exigidos, e que causam impactos ambientais significativos.

## Referências Bibliográficas

- Bahu, A. M. (2015). *A comercialização do carvão vegetal versus insustentabilidade das florestas naturais: Estudo de caso nas aldeias de Nazaré e Calombo, nos municípios de Longonjo e Caála, província do Huambo, Angola* (Tese de Doutoramento, Universidade de Lisboa, Portugal).
- Baldin, N., & Munhoz, E. M. B. (2011, novembro). *Snowball (bola de neve): Uma técnica metodológica para pesquisa em educação ambiental comunitária*. In *Congresso Nacional de Educação* (Vol. 10, pp. 329–341).
- Bethonico, M. B. M. (2004). *Impactos socioambientais da produção de carvão vegetal no norte de Minas Gerais: O caso de Montezuma*. In *II Seminário Internacional sobre Desenvolvimento Regional*. Santa Cruz do Sul, Brasil.
- Bruce, N., Perez-Padilla, R., & Albalak, R. (2002). *Os efeitos na saúde da exposição à poluição do ar interior em países em desenvolvimento*. Genebra: Organização Mundial da Saúde.
- Cavalcanti, P. M. P. S. (2010). *Modelo de gestão da qualidade do ar: Abordagem preventiva e corretiva* [Tese de doutoramento, Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ/COPPE)].
- Costantin, A. M., de Freitas Nunes, D., Oliveira, E. F. P., & Jasper, A. (2019). Influência do nível de escolaridade na percepção ambiental da população local sobre o Monumento Natural das Árvores Fossilizadas do Tocantins (MNAFTO). *Revista Estudo & Debate*, 26(2).
- de Moraes, C. D., & de Abreu DAquino, C. (2016). *Avaliação de impacto ambiental: Uma revisão da literatura sobre as principais metodologias*.
- Falcão, S. P. (2018). *Interfaces colaborativas em comunicação e educação ambiental* (Tese de Doutoramento, Universidade de São Paulo).
- Fernandes, A. (2014). *Análise da produção de madeira para o fornecimento sustentável de energia doméstica aos centros urbanos de Moçambique* (Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Paraná). Curitiba: UFPR.
- Guardabassi, P. M. (2006). *Sustentabilidade da biomassa como fonte de energia: Perspectivas para países em desenvolvimento* (Dissertação de Mestrado, Universidade de São Paulo). São Paulo: USP.
- Husch, B., Miller, C. I., & Beers, T. W. (1971). *Medição de florestas* (p. 410). Nova Iorque: Ronald Press.
- Malengue, A. S., Mateos, D. A., & Dovala, L. F. L. (2018). Estructura y dinámica de la regeneración de una población de miombo en la localidad de Chianga, provincia de Huambo, Angola. *Ojeando la Agenda*, (56), 3.
- Malengue, A. S., Lourenço, A., Costa R., Patrício, H., Quilhó, T., & Gominho J. (2025). *Unraveling the Anatomical and Chemical Complexity of Wood and Bark of Omonia (Isoberlinia Angolensis): Potential Applications*. *Industrial Crops and Products* 227(March):120847.
- Mateos, D. A., Malengue, A. S., Guillermo, P., & Sangumbe, L. M. V. (2019). *Estudo de linha de base da cadeia de valor de fogareiros melhorados em Angola, em especial nas províncias de Luanda, Cuanza Sul e Huambo*. Córdoba, Espanha: Universidade de Córdoba (UCO) e Faculdade de Ciências Agrárias da Universidade José Eduardo dos Santos (FCA-UJES).
- Nube, T. G. (2013). *Impactos socioeconómicos das plantações florestais em Moçambique: Um estudo de caso na província do Niassa* (Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Paraná).
- Pereira, C. R. (2002). *Projecto Licuati III*. Maputo: Universidade Modlane.
- PNUD. (2019, 8 de outubro). *Produção de carvão sustentável discutida em Luanda*. Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD Angola).
- Quissindo, I. A. B. (2018). Estimación del comportamiento del fuego en quemada controlada en la Hacienda Experimental de Ngongoinga (Huambo, Angola). *Ojeando la Agenda*, (54), 5.
- Russo, V. (2007). *Quadro de gestão ambiental e social: Projeto Agrícola de Produtores Familiares orientado para o Mercado (MOSAP)*. Luanda.
- Sangumbe, L. M. V., & Hossi, C. (2020). Importancia de los recursos forestales de miombo para las comunidades de Vinte e Sete, Huambo–Angola. *Ojeando la Agenda*, (68), 2.
- Sangumbe, L. M., & Pereira, E. A. (2014). Recuperación de las áreas degradadas de la formación de miombo. *Revista Forestal Baracoa*, 33(2014), 566–573.
- Sardinha, R. M. (2008). *Estado, dinâmica*. Huambo: IMVF – Instituto Marquês de Valle Flôr.
- Silva, E. A. D., & Carvalho, M. J. D. (2009). *Educação em Angola e (des)igualdades de género: Quando a tradição cultural é factor de exclusão*.
- Souza, R. M. D., Andrade, F. M. D., Moura, A. B. D., & Teixeira, P. J. Z. (2010). Sintomas respiratórios em trabalhadores de carvoarias nos municípios de Lindolfo Collor, Ivoti e Presidente Lucena, RS. *Jornal Brasileiro de Pneumologia*, 36, 210–217.
- World Health Organization. (2005). *Indoor air pollution and health*. Genebra: World Health Organization.

