

**CARVÃO SUSTENTÁVEL – UM PROJETO DE GESTÃO AMBIENTAL
DESPERTANDO A TECNOLOGIA DOS BRIQUETES NAS COMUNIDADES
URBANAS E PERIURBANAS EM ANGOLA – HUAMBO**

*Sustainable coal project - an environmental management project awakening briquette
technology in urban and peri-urban communities in Angola – Huambo*

MANICO, Juarês Bongo¹, LEONIDO Levi², & Luís Borges Gouveia³

Resumo

O processo de produção de carvão em Angola produz grandes males no meio ambiente e numa grande quantidade de resíduos. Dada esta situação, a qual redundava num cenário displicente, propomos-nos de identificar de ações pontuais que possam contribuir para mitigar os impactos ambientais em projetos de produção de carvão vegetal de forma sustentável nas comunidades Província do Huambo. A serragem foi obtida a partir de uma carpintaria na sede da comuna do Belém, do município do Huambo, que dista a 16 km de Katenguenha. Foram avaliados os diferentes impactos que processo de produção de carvão vegetal tem causado naquela localidade, desde os aspetos geofísicos e os de campo biológicos direcionados pela perda da Fauna e de Flora. Como medidas de mitigação teve-se em conta algumas ações que passam por formações ligadas as áreas ambientais com realce a gestão de florestas, acondicionamento de resíduos sólidos e o exercício constante com base na política dos 3 Rs. Uma das fontes alternativas adotadas circunscreve-se ao uso de briquetes que de certa medida contribuem para uma melhor proteção da floresta nativa.

Abstract

The coal production process in Angola produces great damage to the environment and a large amount of waste. Given this situation, which results in an indifferent scenario, we propose to identify specific actions that can contribute to mitigate the environmental impacts in charcoal production projects in a sustainable way in the Huambo Province communities. The sawdust was obtained from a carpentry shop in the commune of Belém, in the municipality of Huambo, which is 16 km from Katenguenha. The different impacts that the charcoal production process has caused in that location were evaluated, from the geophysical and biological aspects directed by the loss of Fauna and Flora. As mitigation measures, some actions were taken that include training related to environmental areas, with emphasis on forest management, solid waste conditioning and constant exercise based on the policy of 3 Rs. One of the alternative sources adopted is limited to the use of briquettes which to a certain extent contribute to a better protection of the native forest.

Palavras-chave: *Gestão ambiental; Tecnologia ambiental; Carvão vegetal; Briquetes.*

Key words: *Environmental management; Environmental technology; Charcoal; Briquettes.*

Data de submissão: janeiro de 2020 | **Data de publicação:** junho de 2020.

¹ JUARÊS BONGO MANICO - Instituto de Ciências da Educação do Huambo. ANGOLA. E-mail: juaresmanico@hotmail.com

² LEVI LEONIDO – UTAD; CITAR (UCP). PORTUGAL. E-mail: levileon@utad.pt

³ LUÍS BORGES GOUVEIA – Universidade Fernando Pessoa, PORTUGAL. E-mail: lmbg@ufp.edu.pt

INTRODUÇÃO

Os problemas ambientais no atual mundo globalizado têm-se agravado consideravelmente, tendo em consideração e como resultado de práticas correntes ambientalmente questionáveis. Em pais como Angola onde o índice de desenvolvimento é baixo, as populações dependem unicamente das florestas para sua sobrevivência, onde praticam a recoleção, caça e agricultura na maioria das vezes. Mas a situação da invasão das cidades em busca de melhores oportunidades leva muita das vezes a abandonar as práticas culturais pregoadas pelos antepassados onde a florestas é o nosso ninho sagrado e conseqüentemente a sua destruição. Em Angola a prática de destruição da floresta tem conhecido uma grande dinâmica devido a exploração da madeira e também mais grave a produção de carvão pelos carvoeiros, sem, no entanto, beneficiar as populações locais.

A preservação das florestas tem merecido do governo angolano maior atenção nos últimos tempos com a aprovação da Lei nº 6/17 de 24 de Janeiro, que estabelece as normas que visam garantir a conservação e o uso racional e sustentável das florestas e fauna selvagem existentes no território nacional, para que tal situação seja um facto é importante que as comunidades assumam um papel determinante na preservação do seu ninho sagrado, para tal ela precisa estar munida de conhecimentos que lhe garanta desenvolver projetos sustentável de preservação da floresta.

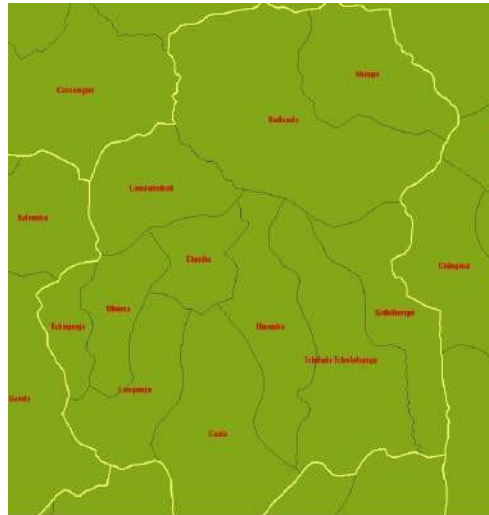
Neste âmbito o presente artigo foi elaborado no âmbito da identificação de ações pontuais que possam contribuir para mitigar os impactes ambientais em Projeto de Produção de Carvão Vegetal de forma sustentável nas comunidades Província do Huambo.

O mesmo projeto incidiu sobre as comunidades dos Municípios do Huambo e Caála serão intervencionados numa primeira fase de exploração, provisória, até à conclusão da Obra de construção do aterro sanitário.

Atendendo à relevância de um projeto desta índole, a realização deste estudo é prioritária uma vez que perspectiva o fornecimento de elementos e informações importantes sobre os impactes ambientais no meio envolvente em que se insere este projeto, permitindo caracterizar a situação de referência dos descritores ambientais, sócio económicos e biofísicos relevantes, para avaliar as alterações causadas pela realização do projeto em questão, assim como prever a evolução do meio ambiente caso não se concretize o projeto.

A província do Huambo é uma das mais relevantes em população (a sétima mais populosa, em dados do 2018, com 815685 habitantes) e importância económica. Encontra-se localizada no interior do país, em região central. Possui uma área territorial de 2609 Km².

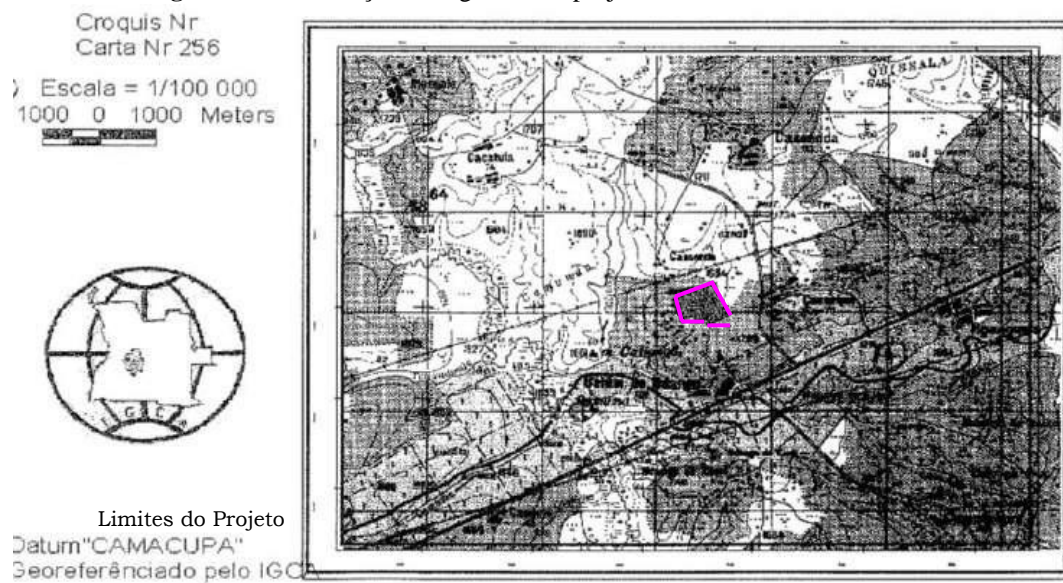
Figura 2 – Localização espacial do projeto (escala provincial)



Fonte: Atlas dinâmico dos Municípios de Angola).

No entanto, no contexto do projeto, a área de ação está bem mais restrita, conforme ilustrado nos mapas apresentados sucessivamente nas figuras 3 e 4.

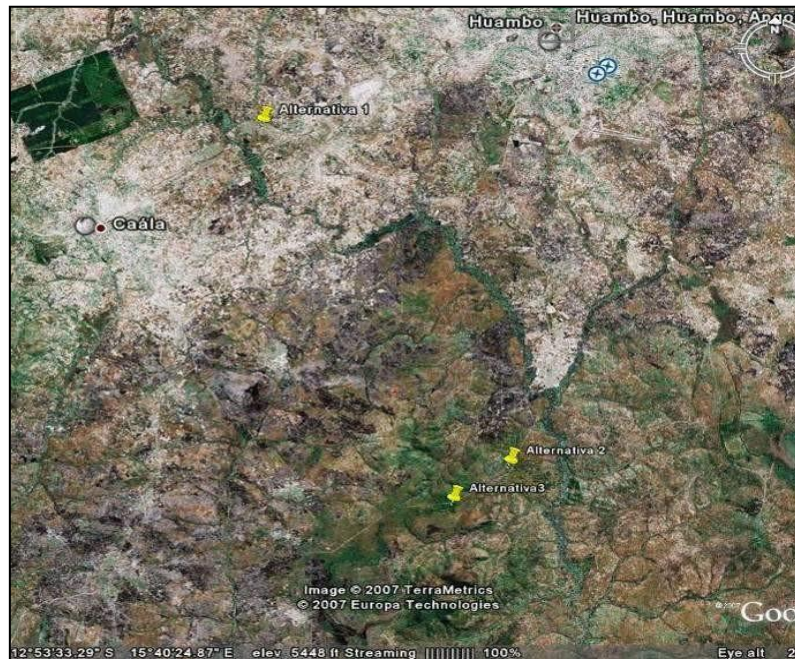
Figura 3 – Localização cartográfica do projeto Huambo-Caála *Alternativa 1*.



Fonte: Instituto Geográfico e Cadastral de Angola).

Na figura 4, com uma vista satélite da área geográfica associada com o projeto, podemos observar que a mancha verde não é tão significativa, sendo que pelo facto acrescem as preocupações da sua manutenção.

Figura 4 - Enquadramento Municipal do Projeto.



Fonte: Google Earth.

2. DESCRIÇÃO DO PROJETO E DADOS DE DIMENSIONAMENTO

O projeto em análise trata do processo de exploração de carvão vegetal no corredor Huambo -Caála pretende, com vista à salvaguarda a floresta nativa desta zona e à promoção do desenvolvimento regional, dotar aos membros da comunidade maior diretrizes na preservação das florestas participando do repovoamento constante com as espécies nativas das zonas de exploração.

Com vista ao adequado dimensionamento futuro deste projeto, importa que desde já se inicie o diálogo com as Administrações Municipais de Huambo e Caála, para definição das soluções e métodos a adotar nas questões de treinamento em questões de sustentabilidade e gestão das florestas para produção de carvão Vegetal.

Procurou-se também dar um treinamento, nas diferentes etapas do projeto a definir, a construção de uma central de compostagem, com a finalidade de tratamento dos resíduos verdes resultante de outras partes que constituem uma árvore como folhas, cascas dos troncos e frutos. Esta solução permitiu não só a adoção de uma metodologia de tratamento de resíduos mais adequada, mas também aumentar a massa a ser produzida para produção de carvão vegetal e uma maior eficácia no tratamento de resíduos produzidos pela atividade.

De facto, quer a composição que empiricamente se observou nos resíduos, durante o trabalho de campo, quer a falta de elementos históricos sobre o seu quantitativo e composição (percentagens de plásticos, papel, cartão, embalagens, matéria orgânica, entre outros) impossibilitam que de forma racionalizada e minimamente segura sejam projetados na atualidade equipamentos e instalações de separação e valorização dos diferentes componentes.

3. CARACTERIZAÇÃO DA SITUAÇÃO DE REFERÊNCIA

A caracterização da Situação de Referência, pretende efetuar um enquadramento Ambiental de referência da zona do projeto.

A caracterização da situação atual, permitirá prever uma possível evolução futura, relativamente à previsão de impactes ambientais resultante da produção do carvão vegetal.

Para tal efetuou-se a caracterização dos principais descritores Naturais, que incluem os físicos e os biológicos, e sociais, que incluem o património e a sócio – economia; afetados pelo projeto em estudo na sua área de implantação e outras áreas potencialmente afetadas.

O ponto de partida para esta caracterização foi a realização de uma recolha preliminar das informações disponíveis, a qual foi alvo de análise e interpretação, tendo por base quer a pesquisa realizada no terreno quer a pesquisa bibliográfica disponível.

Sempre que possível, para a classificação dos vários descritores ambientais, recorreu-se à consulta e análise da informação disponível nas entidades oficiais.

A verificação *in loco* das características locais e nas áreas alternativas afetas ao projeto, levada a cabo pela realização da prospeção em toda a abrangência do terreno, permitiu efetuar o enquadramento do projeto em questão, nomeadamente a caracterização da flora local e cobertura do terreno, caracterização da qualidade do ar, caracterização do ambiente sonoro, pesquisa de elementos de interesse patrimonial, recursos hídricos, geologia, geomorfologia e hidrogeologia ocupação do solo, entre outros.

Na Tabela 1 encontram-se compilados os principais descritores ambientais Naturais e Sociais, identificados para o projeto em questão.

Tabela 1 – Principais descritores ambientais, biológico, físico e social relacionados com o projeto.

Descritor Ambiental		
Físico	Biológico	Social
Clima	Fauna	Sócio – Economia: Demografia Atividades económicas
Geologia Geomorfolgia e Hidrogeologia		
Recursos Hídricos	Flora	Infraestruturas viárias
Ruído e Vibrações		
Qualidade do Ar	Paisagem	Enquadramento regional
Qualidade da Água		Uso do Solo e Ordenamento do Território
Resíduos		

Fonte: Elaboração Própria.

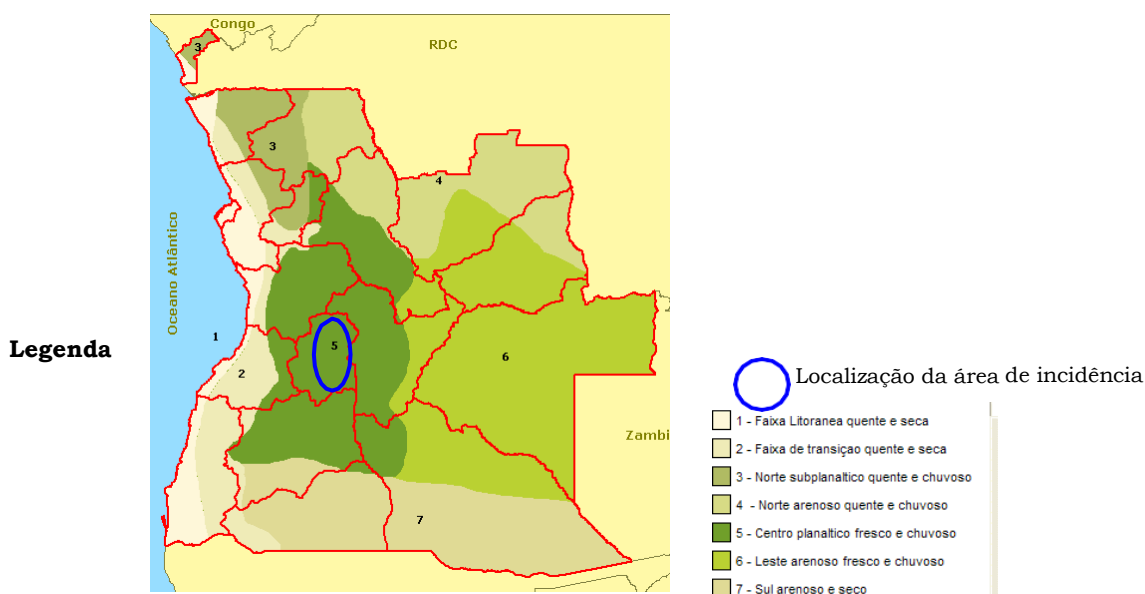
A descrição e caracterização de cada um destes parâmetros encontra-se efetuada numa abordagem específica, descrita no presente capítulo. Para além da importância de caracterizar a situação atual em termos climáticos, os fenómenos físicos intervêm no ciclo hidrológico, sendo os parâmetros climáticos mais importantes para a caracterização de uma dada região a temperatura, a precipitação e a humidade. Na Tabela 2, encontram-se referenciadas as coordenadas das três alternativas de localização do projeto.

Tabela 2 – Localização georreferenciada da zona de produção ativa do carvão vegetal.

		Coordenadas	Altitude
Localização do Projeto	Alternativa 1	12°47'448 S 15° 37' 817E	1718 m

Angola encontra-se subdividida em 7 Zonas geoclimáticas, como se pode observar na figura seguinte.

Figura 6 – Regiões geoclimáticas de Angola.



A província do Huambo encontra-se localizada na Região 5, Região Centro Planáltica fresca e chuvosa.

O Clima desta região caracteriza-se pela alternância entre estações húmida e seca, característico das regiões intertropicais e ventos alísios, devido à altitude a que se encontra a maior parte da província.

O clima é em geral temperado, mesotérmico quente com Inverno seco e Verão chuvoso. De seguida efetua-se caracterização dos vários meteoros da região em apreciação.

3.1.Temperatura

A continentalidade é um facto preponderante na distribuição da temperatura, verificando-se amplitudes térmicas significativas, em termos de distribuição de temperatura entre o interior e o litoral e entre as estações do ano.

O interior do país é marcado por uma significativa oscilação térmica, quer entre os períodos diurno e noturno, quer entre estações do ano, sendo esta marcada pela distância ao oceano, que é um fator de equilíbrio térmico, e pela altitude a que se encontra. Uma vez distante do efeito amenizador do mar, a oscilação da temperatura é essencialmente dependente da altitude, características topográficas e da própria distância ao mar, que ditam distribuição térmica em termos de extremos máximos e mínimos.

A temperatura média anual do ar registada na área em estudo, é inferior a 20° C, apresentando uma temperatura média máxima do mês mais quente (setembro ou outubro) a rondar os 22 ° C e a temperatura média mínima do mês mais frio (julho) a rondar os 10,0 ° C. Os registos das temperaturas mínimas absolutas são normalmente inferiores a 5° C.

3.2.Precipitação

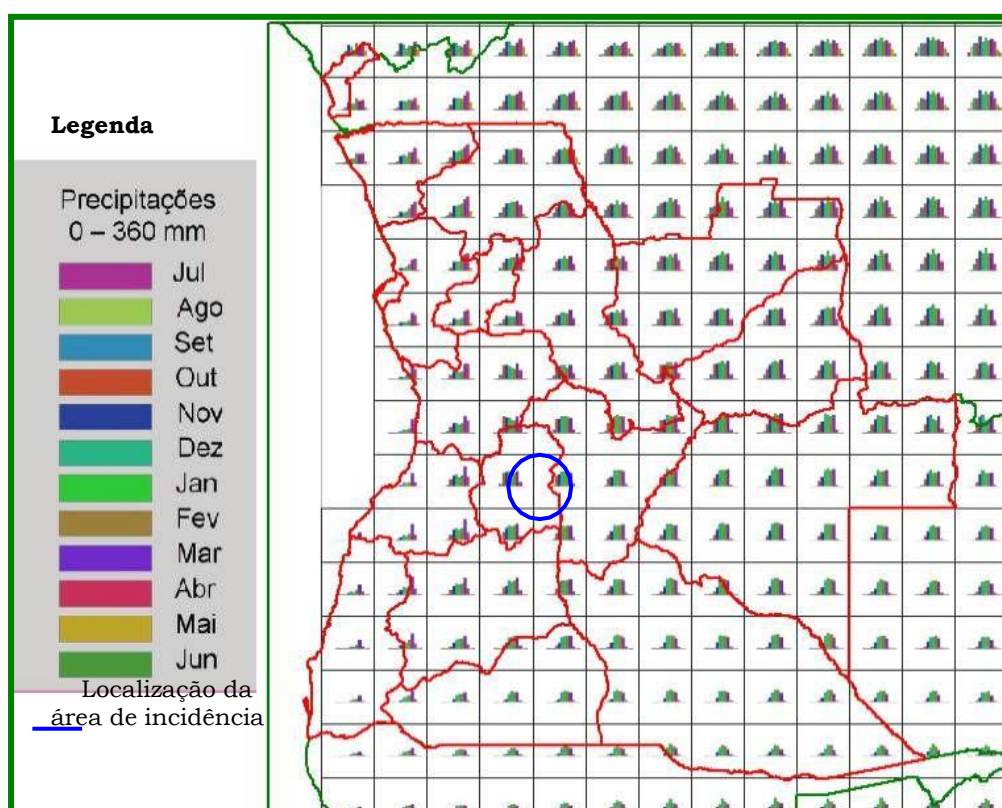
A precipitação média anual, na província do Huambo é de 1250 a 1500 mm, verificando-se para os Municípios de Huambo e Caála registos de 1200 mm.

A estação das chuvas estende-se por 7 meses, entre outubro e abril. Os valores máximos de precipitação ocorrem nos meses de novembro e dezembro e outro pico em março e abril, estando os dois períodos separados por períodos de chuva com menor intensidade, designadas localmente por “Pequeno Cacimbo”.

O “Grande Cacimbo” coincide com a estação seca, e vai de maio a agosto.

Na Tabela 3, encontra-se representada a variação mensal de precipitação no território Angolano.

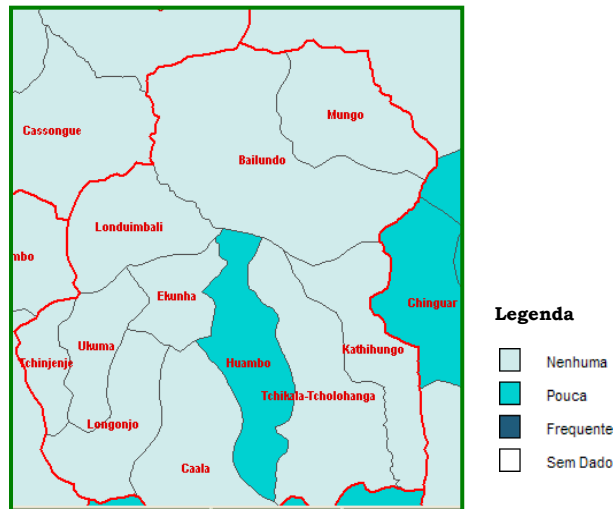
Tabela 3 – Distribuição da pluviosidade mensal no território angolano



Fonte: Atlas Dinâmico dos Municípios de Angola.

Através da consulta da Figura 7, pode constatar-se que, na província do Huambo, é efetivamente nos meses de março, novembro e dezembro em que se regista a maior precipitação. No outro extremo estão os meses setembro e outubro, nos quais se regista os menores índices de precipitação.

Relativamente aos registos de geada, a Província apresenta alguma homogeneidade, como se pode observar seguidamente.

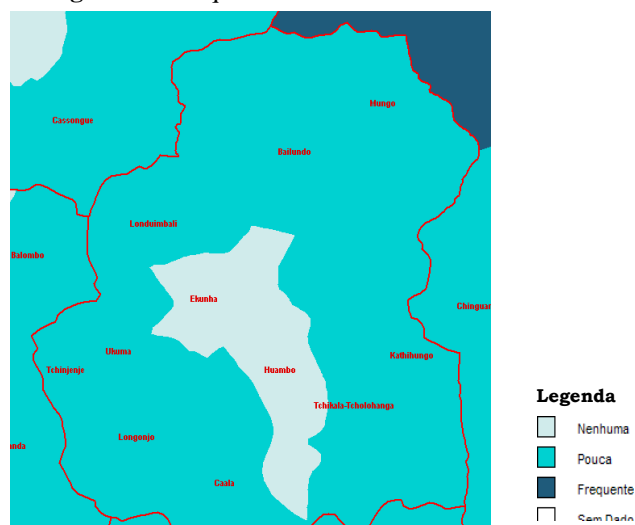
Figura 7 – Incidência de geada na província de Huambo

Fonte: Atlas Dinâmico dos Municípios de Angola.

A análise da figura anterior permite constatar que a ocorrência de geadas varia espacialmente, registando-se para a cidade do Huambo pouca ocorrência e para Caála nenhuma ocorrência deste meteoro.

3.3. Humidade

Conjuntamente com a temperatura, a radiação solar e a velocidade do vento, a humidade relativa é um dos parâmetros que afetam a evaporação, apresentando influência sobre alguns aspetos importantes como a ocupação agrícola e o conforto humano. No que diz respeito a este fator observa-se na região em estudo valores de humidade medianos, entre 60% a 70%, média anual. Nas estações das chuvas estes resultados podem aumentar e ascender de 75% a 85%, e nos meses de cacimbo de 35% a 55%.

Figura 8 – Frequência de Humidade.

Fonte: Atlas Dinâmico dos Municípios de Angola.

4. ATIVIDADES DESENVOLVIDAS

Para haver uma grande dinamização e intervenção no projeto, procurou-se identificar as principais ações para mitigar os impactos na Produção de Carvão Vegetal de forma sustentável. O projeto tem as seguintes fases:

Fase de identificação dos principais produtores de carvão: fase destinada à identificação dos principais agentes produtores de carvão na região, fazendo um inquérito as principais agentes da comunidade que fazem a produção de carvão e a exploração da floresta nativa. Para que o processo fosse possível, os investigadores criaram secções de encontro com os sobas (líderes comunitários), professores das escolas que fazem parte da área afeta ao projeto, membros das Igrejas (católica romana, IECA, Adventista do 7º Dia, Testemunhas de Jeová, e algumas ceitas da vertente pentecostal), donos dos fornos das carvoeiras. O principal motivo foi explicar os grandes objetivos do projeto.

Fase de treinamento: foi direcionada para o treinamento dos principais agentes da comunidade, onde as temáticas foram ligadas a disciplina de gestão Ambiental, tais como: Floresta, ambiente e sociedade, sustentabilidade, planos de gestão de uma floresta, tratamento e acondicionamento de resíduos florestais nas diferentes áreas. compreende todas as atividades inerentes ao funcionamento do aterro sanitário, nomeadamente a deposição e compactação dos resíduos, separação e triagem de resíduos, cobertura do aterro, tratamento de águas residuais e de gases. Um ponto chave nesta fase foi a montagem de um viveiro que facilitou na identificação das principais espécies de plantas que facilmente se adaptam na região afete ao projeto.

Figura 9 – Zona de desenvolvimento do Projeto de Carvão Vegetal.



Fonte: os autores.

Figura 10 – Zona onde são inseridos os fornos para depois fazerem a produção de carvão



Fonte: os autores.

Figura 10 e 11 – Preparação dos fornos para produção de carvão vegetal de forma arcaica.



Fonte: os autores.

Fases de Acompanhamento das ações de produção de carvão: compreende as atividades, modelação do terreno e integração paisagística do local intervencionado e monitorização das ações de preservação da floresta, evitando que novas zonas sejam atingidas, consideradas como zonas protegidas que possam garantir maior sustentabilidade. Nesta fase os aspetos de identificação dos principais impactes e consequentemente sua prevenção foram tidos em conta, nesta fase também se fez o repovoamento de espécies de plantas realizada de forma efetiva com os estudantes das diferentes escolas e líderes comunitários. Ainda nesta fase do projeto deu-se o treinamento alargado dos jovens das escolas com participação dos detentores dos fornos.



Figura 12 – Elaboração de um viveiro de espécies alternativas para preservação da floresta com espécies nativas.

Figura 13 – Viveiro em desenvolvimento depois de um mês do seu preparo.

Figuras 14, 15, 16 e 17 – Plantação de árvores com espécies nativas no intuito de repovoar a área do projeto



Fonte: os autores.

5. METODOLOGIA E DESCRIÇÃO GERAL DA ESTRUTURA

A Avaliação de Impacte Ambiental é uma ferramenta de uso generalizado, utilizada como forma privilegiada de promoção do desenvolvimento sustentável, constituindo ela própria uma medida preventiva (Ecovisão 2012).

Neste contexto, constituem objetivos do Estudo de Impacte Ambiental a identificação, previsão, avaliação e prevenção dos impactes ambientais gerados nos sistemas natural, socioeconómico e cultural, que possam decorrer das atividades decorrentes das diversas fases de produção de carvão vegetal. Nesta perspetiva a

elaboração de processos que contribuam para a Preservação das florestas por parte das comunidades jogam um papel no referido projeto pois o definir e fundamentar a seleção das medidas selecionadas com o objetivo de evitar e /ou mitigar os impactes.

A metodologia utilizada na elaboração do presente documento foi definida de forma a permitir identificar, caracterizar e avaliar os aspetos ecológicos, biofísicos, sócio-económicos e culturais existentes na área do projeto e os impactes resultantes da sua execução.

O Decreto n.º 51/04, de 23 de junho, classifica a Avaliação de Impacte Ambiental como um instrumento preventivo fundamental da política do ambiente e do ordenamento do território, constituindo uma forma privilegiada de promover o desenvolvimento sustentável, pela gestão equilibrada dos recursos naturais, assegurando a proteção da qualidade do ambiente, contribuindo assim para a melhoria da qualidade de vida do Homem.

Assim, pretende-se que os resultados, decorrentes da análise supramencionada, articulem a definição e fundamentação das medidas de prevenção e minimização necessárias, com o objetivo de evitar, ou na sua impossibilidade, de minimizar e/ou compensar os efeitos considerados negativos, decorrentes do projeto.

Com o objetivo de garantir o processo de observação e recolha sistemática de dados sobre o estado do ambiente e sobre os efeitos ambientais do projeto em questão, foram definidas diretrizes de monitorização sobre as várias matérias. Nestas diretrizes, adiante designadas por Planos de Monitorização Ambiental, são identificados os descritores e respetivos parâmetros ambientais a avaliar, as fases do projeto a que se aplicam, bem como a sua duração e periodicidade.

Atendendo a estes objetivos e em obediência ao estipulado no Decreto n.º 51/04, de 23 de junho, a metodologia geral adotada contemplou os seguintes aspetos:

- a descrição do projeto;
- a caracterização da situação ambiental de referência da área de implantação do projeto e da área envolvente suscetível de ser afetada pela sua execução;
- a previsão e a avaliação dos impactes ambientais positivos e negativos suscetíveis de serem provocados pelo processo de produção de carvão vegetal;
- a definição de medidas cautelares, minimizadoras e/ou compensatórias dos impactes negativos mais significativos identificados;

- definição de planos de monitorização específicos, quando necessário;
- a definição das medidas a adotar com vista à monitorização e controle dos impactes negativos gerados pelo projeto, bem como à gestão ambiental dos mesmos.

O trabalho desenvolvido para os vários descritores ambientais que integram este Estudo de Impacte Ambiental reflete a utilização de metodologias específicas. Na elaboração deste estudo contemplou-se uma etapa de recolha de dados de base e de informações relevantes relativas às características do Projeto e à área a intervir. As informações obtidas permitiram suportar a caracterização do estado atual do ambiente na zona onde se localizará o Projeto, assim como fundamentar os impactes ambientais que lhes estarão associados.

6. AVALIAÇÃO DE IMPACTES

A análise e avaliação dos impactes ambientais decorrentes da realização de um dado projeto constitui um passo fulcral para a definição das melhores alternativas, definição de medidas preventivas e de minimização para os impactes negativos e de medidas potenciadoras dos impactes positivos.

A complexidade, inerente à diversidade do ambiente potencialmente afetado pelo projeto, traduz-se na grande diferenciação e tipologia dos impactes.

Atendendo à abrangência dos potenciais impactes de um projeto, desde os fatores físicos e ecológicos aos fatores socioeconómicos e culturais, implica uma abordagem multidisciplinar e especializada, particularmente em termos de definição de metodologia e técnicas para a avaliação de impactes ambientais.

A metodologia de avaliação dos impactes ambientais, deverá ser coerente e abrangente, de forma a sustentar o processo de decisão intrínseca à apreciação dos projetos.

A avaliação de impactes ambientais aplica-se às diversas fases do projeto. A identificação dos impactes baseou-se em métodos qualitativos apoiados em contactos com as entidades locais, trabalho de campo, experiências anteriores e opiniões periciais, interrelacionando-se as principais ações do projeto e a sua implementação com o cenário de evolução das variáveis ambientais e consequentes alterações e afetações diretas produzidas.

7. METODOLOGIA DE AVALIAÇÃO DE IMPACTES

A avaliação qualitativa dos impactes ambientais foi efetuada através da aplicação de uma matriz relacional de avaliação de impactes, também designada por matriz causa / efeito, na qual se procedeu ao confronto entre as principais ações do projeto e os descritores ambientais considerados relevantes.

Na *identificação e análise* dos impactes associados à execução do Projeto de Produção de Carvão vegetal, foram consideradas as ações potencialmente geradoras de impactes ambientais tendo-se procurado avaliar e quantificar (quando possível) os impactes identificados, atendendo ao seu grau de significância, o que resultou da integração da informação referente às principais características do impacte, designadamente:

- Sentido do impacte: de acordo com este critério classificaram-se de impactes como inexistentes, tendo o grau de positividade ou de negatividade, condicionado pela inexistência ou de um perfil que pode ser formado para a dinamização ou não do projeto relacionado ao carvão vegetal de forma sustentável.
- Carácter dos Impactes: de acordo com este critério os impactes classificaram-se como diretos ou indiretos consoante sejam diretamente provocados por atividades ligadas à construção e exploração do Projeto ou por processos induzidos pelos impactes diretos.
- Duração do Impacte: de acordo com este critério os impactes foram caracterizados como temporários ou permanentes no horizonte temporal correspondente a cada fase de Projeto.
- Reversibilidade do Impacte: de acordo com este critério os impactes foram classificados como reversíveis ou irreversíveis, no horizonte temporal correspondente a cada fase de Projeto.
- Magnitude: este critério, que traduz a importância relativa dos impactes, integrou conceitos que respeitam à abrangência geográfica dos efeitos e à dimensão de populações afetadas ou à degradação de valores culturais (muito baixa, baixa, média, elevada, muito elevada).
- Significância: o significado dos impactes sintetizou as características dos impactes anteriormente descritas cruzando-as com a importância relativa dos

efeitos dos impactes. A classificação inclui a gradação de nulo, muito pouco significativo, pouco significativo, significativo e muito significativo, permitindo comparar os diversos impactes considerados.

A classificação da natureza dos impactes é desenvolvida em função da sua influência sobre os vários fatores representativos da situação de referência, classificando-se os impactes como positivos, quando estes são benéficos para o fator em questão, e como negativos, quando se manifestam negativamente sobre um dado descritor ambiental (Pakissi, 2016).

A distinção do tipo de impacte em direto ou indireto é realizada consoante estes são, respetivamente, resultado imediato do projeto ou induzidos pelas atividades com ele relacionadas.

No que respeita à duração, os impactes consideram-se temporários quando se verificam por um período de tempo limitado e consideram-se permanentes no caso contrário.

A significância refere-se ao grau de importância da alteração ambiental decorrente do impacte em questão. Assim, um impacte é classificado de pouco significativo quando o grau de importância da alteração que induziu é reduzido, de significativo quando o grau de importância da alteração que induziu é mediano e de muito significativo quando o grau de importância da alteração que induziu é elevado.

7.1. Impactes cumulativos

A avaliação de impactes cumulativos difere da avaliação geral de impactes, dado que o objeto de avaliação ser o recurso no qual os potenciais impactes se possam fazer sentir, na medida em que outros impactes, de outras atividades já se exerceram, estão a exercer-se ou poderão potencialmente ser exercidos sobre o mesmo recurso.

Neste âmbito foi considerada a análise dos impactes cumulativos com base no seguinte:

- identificação de impactes passíveis de apresentarem efeitos de progressão e de serem estendidos;
- definição dos limites temporais e espaciais;
- identificação de outras atividades ou ações de projetos atuais, futuros ou passados que potenciem a progressão dos impactes com o projeto em análise;
- avaliação do significado dos impactes cumulativos.

Com vista à classificação dos impactes, segundo as categorias supramencionadas, foram utilizadas essencialmente as opiniões dos técnicos envolvidos no estudo através da ponderação sobre os previsíveis limiares de sensibilidade, probabilidade e escalas de ocorrência, o que permitiu aferir o grau de significância dos impactes para as diferentes variáveis ambientais.

De referir ainda que a avaliação dos impactes foi desenvolvida tendo em conta a sua fase de ocorrência, encontrando-se assim organizada em três fases (fase de preparação, fase de exploração e fase de encerramento), conforme referido anteriormente.

7.2. Plano de Monitorização

A necessidade de monitorizar e controlar periodicamente o estado do ambiente e os efeitos sobre o mesmo, resultantes do projeto de produção de carvão vegetal, surge como um método de avaliação da eficácia das medidas de minimização preconizadas de modo a evitar, minimizar ou compensar os possíveis impactes de caris negativos decorrentes da produção de carvão vegetal, daí a necessidade de se monitorizar os diferentes processos.

Assim os planos monitorização a serem desenvolvidos, têm como principal propósito identificar e avaliar os impactes residuais de alguns componentes do ambiente que irão emergir durante as fases de produção do carvão vegetal.

Para o efeito a cada um dos descritores, considerado relevante, foi proposto um plano de monitorização, para os seguintes descritores:

- flora a ser destruída, durante a fase de produção do carvão, onde tem-se como base as diferentes árvores que o local possui;
- fauna, destruição da biodiversidade faunística, retirando principalmente o seu habitat, obrigando a migrar para outras zonas;
- Águas superficiais e subterrâneas, durante as fases de exploração;
- qualidade do ar, maior produção de monóxido de carbono (CO).

7.3. Programas de Monitorização

Apresentam-se de seguida os Planos e Programas de monitorização previstos para cada um dos elementos acima mencionados ao longo da sua análise dever-se-á considerar os seguintes aspetos:

- os resultados são informados aos órgãos competentes da comunidade, que possibilite o acompanhamento da evolução dos parâmetros do projeto para valorizar as;
- a monitorização deve ser realizada durante o período de duração do projeto de exploração, até a recuperação completa da zona.

8. PROPOSTA DE UMA ALTERNATIVA AO CARVÃO VEGETAL: BRIQUETES

8.1. Briquetes

Os briquetes acaba por ser um combustível que servem como uma das medidas de mitigação no que toca a produção de carvão vegetal, pois é pouco penoso sobre o ambiente, tendo como base muitas das vezes matérias obsoletas que por norma os cidadãos descartam.

8.1.1. Briquetes Matérias e Métodos

Em Angola o uso dos briquetes é pouco frequente devido a pouca informação sobre a temática e muita das vezes pela falsa informação que se tem, o que leva os governantes das comunidades o não incentivo, mas estudos recentes que se têm vindo a realizar como é o caso da parceria que a universidade José Eduardo dos Santos e Universidade de Córdoba patrocinados pelo PNUD⁴, algumas zonas têm vindo a despertar ativamente no seu uso mas falta maior divulgação dos diferentes projetos ligados a temática.

A comunidade de Katenguenha, é uma das zonas mais afetada com a exploração do carvão vegetal e com parte de seus recursos florísticos já desaparecido, por isso também facilitou a aplicabilidade desta investigação. Esta comunidade tendo em conta o projeto de produção de carvão vegetal sustentável, desenvolveu-se ações pontuais para produção de forma experimental de Briquetes com o matéria prima que se recolha na floresta

⁴ Projeto “Promoção do Carvão Vegetal Sustentável em Angola através de uma abordagem da cadeia de valor” (2019) em que são apresentados dados, conteúdos e resultados atinentes aos “*Estudos da Cadeia de Valor do Carvão Vegetal e oportunidades para sustentabilidade em Angola*” (gerido pelo Ministério de Ambiente de Angola e pelo PNUD), a par da Componente I “*Oportunidades de Briquetagem estudo de linha de base sobre as oportunidades de produção, demanda e modelo de promoção de briquetes no corredor Luanda – Cuanza Sul – Huambo*”. Projeto envolve a Universidade de Córdoba (UCO) e a Faculdade de Agronomia e Engenharia Florestal da Universidade José Eduardo dos Santos (FCA-UJES), tendo como coordenador o Doutor David Ariza Mateos (UCO) e a Equipa Técnica constituídas pelos investigador Abílio Santos Malengue (UJES), Manuel Vicente Sangumbe (UJES), Guillermo Palacios Rodriguez (UCO).

existente, produção agrícola e restos de comida e algumas peças sobressalentes de veículos motorizados que são depositados no aterro da Província que esta nesta localidade. Para o efeito teve-se que se seguir diferentes etapas que acabaram por ser as seguintes:

Identificação da matéria prima que se pode usar para elaboração de um briquete, que neste caso usou-se: serradura (obtida a partir do Alamo - madeira), folhas de árvores de braquistesia (onduko), eucaliptos, pinheiros, abacateiro, mangueiras limoeiro e goiabeiras e suas respectivas cascas), restos de comidas originarias de produtos agrícolas.



Figuras 18 – *Serradura*

Figuras 19 – *Folhas diversas fervidas*

Figuras 20 – *Palha de milho*

- Uso de uma moangeira da comunidade de que normalmente é usada para produção de farinha de milho ou de mandioca, também tem sido uma alternativa ao uso do moinho que ao ver dos investigadores é a forma mais limpa tendo em conta o uso de energia limpas, por último uma forma que despertou talento na aldeia foi o uso de uma mini centrífugadora que usou uma motorizada estragada que se retirou o motor para fazer rodar o produto de forma rotativa.



Figuras 21 – Moinho uma forma rudimentar que tem o seu funcionamento com água



Figuras 22 – Moangeira elétrica, com uma capacidade mais rápida de utilização

- Um tubo PVC de 120 polegadas que serve de forma para se colocar o material produzido.



Figuras 23 – Tubo PVC, utilizado como forma para inserir o material briquitado.

- Um macaco pneumático para servir de prensa para facilitar a desidratação do material a ser produzido.

Para facilitar a dinâmica na população para aderirem os briquetes os professores em formação no ISCED Huambo e o investigador participaram na formação ativa das famílias da aldeia em matérias de acondicionamento correto dos resíduos, tendo em conta aquela máxima de Antoine Lavoisier *que na Natureza nada se cria na se perde tudo se transforma*.

Para que haja maior aderência no uso dos briquetes é importante que saiba onde podemos usar, para o efeito teve-se que dar maior valência aos membros da comunidade partindo do princípio com o que se fez com a mini centrífuga, foram desafiados a montar fogareiros com material que existe na comunidade, para tal, os sucatas de carro ou de motorizadas de três rodas ainda chapas de zinco usadas para cobertura foram bem evidenciadas e o resultado foi salutar com o surgimento de alguns fogareiros que conservam uma ligeira quantidade de calor, que facilitam não só no uso dos briquetes como também do carvão vegetal tradicional levando a maior eficácia na feitura dos alimentos.

A província do Huambo tem vindo a perder de forma galopante a sua área de cobertura de vegetação nativa, segundo dados do Instituto Geográfico e Cadastral de Angola, desde o ano de 2002 que coincide com o final das hostilidades vs guerra civil até o ano 2019 estima-se um valor acima de 40%. Existem diferentes fatores que participam de forma efetiva para que tais níveis se estendam, desde os índices de pobreza, a exploração de mineiros no subsolo, construção de edifícios governamentais ou moradias,

práticas agrícolas, baixos níveis de conhecimento sobre os princípios de preservação e educação ambiental, entre outros aspetos. A província do Huambo não foge da realidade do país, daí a grande necessidade de se desenvolver parcerias que possam ajudar a ação do governo, para minimizar na resolução dos problemas sociais apresentados acima. Tendo noção da situação objetiva os briquetes podem de forma efetiva participar na melhoria das diferentes condições da área onde pode ser desenvolvido e contribuindo nas condições socioeconómicas e socioambientais.

9. CONDIÇÕES SOCIOECONÓMICAS

Devido as necessidades sociais de precariedade da população que vive no interior do país e não só no que toca dificuldade de água potável, ausência de energia da rede pública, acesso a educação, saúde e vias de acesso degradadas, a floresta é usada como recurso para as populações como sobrevivência. Nesse entretanto, podemos encontrar a importância económica e estratégica da agroenergia ou agroflorestais e dos biocombustíveis, que são necessários modernos métodos de avaliação de custos e lucros a nível dos governos ou administrações, para se entender e superar os desafios da competitividade dos desafios do milénio, onde há a necessidade de melhorar a vida do cidadão com base na utilidade dos briquetes. Para o efeito os atores da cadeia produtiva desde as matérias-primas, produção, comércio e distribuição, decidem sobre números e factos atuais, assim como sobre cenários futuros alternativos. É fundamental a existência de métodos e informações que forneçam visibilidade contábil ao negócio e apontem probabilidades de se investir e trabalhar com baixo risco e maior lucro possível no ramo da agroenergia, neste, entretanto a escola pode assumir tal papel no intuito de formar as populações das zonas mais recônditas do país com maior eficiência e rapidez. Os briquetes podem ser feitos com resíduos madeiros e agroflorestais, e seu fim pode abranger diversos usos conforme seu poder calorífico e sua proporção de aglutinante, o que está diretamente relacionado com a granulometria do carvão. A briquetagem é um mecanismo eficiente de aglomerar energia disponível em uma dada biomassa. Da compactação de qualquer resíduo ligno-celulósico o briquete gerado tem qualidade superior a qualquer espécie de lenha, com 02 a 05 vezes mais densidade energética. As características termofísicas típicas dos briquetes são: PCS = 19,2 MJ/Kg; Umidade = 12%; Carbono fixo = 14%; Voláteis = 84%; Cinzas = 2%; Densidade = 1200 Kg/m³. A nível mundial o valor dos briquetes pode valer até quatro vezes mais que o carvão vegetal.

O uso de resíduos florestais e restos alimentares como podemos analisar neste artigo tem vindo a servir para melhorar a qualidade de vida, seja em nova fonte de renda e emprego das populações mais vulneráveis, seja na redução significativa de resíduos no ambiente, representa não apenas valores positivos já relatados, mas a oportunidade concreta de manter a floresta viva, que tem sido um grande desafio dos governos pois o combate a pobreza é acompanhado muitas das vezes a destruição massiva da floresta, outro grande contributo é a pouca proliferação de resíduos por parte da população, e torna-se capaz de ser usada de forma sustentável. A estrutura de custos de produção é dividida da seguinte maneira:

ESTRUTURA DE CUSTOS	%
<i>MATÉRIA-PRIMA</i>	26%
<i>ENERGIA ELÉTRICA</i>	5%
<i>PESSOAL DESPESAS ADMINISTRATIVAS PEÇAS DE</i>	15%
<i>REPOSIÇÃO COMERCIALIZAÇÃO</i>	5%
<i>CUSTO COM FINANCIAMENTO</i>	5%
	24%
	20%

Para se ter uma ideia, cerca de 30 kg de briquetes geram energia equivalente a 100 KWh/mês de energia elétrica convencional.

O presente estudo serviu para aprofundar os conhecimentos económico-contábeis da pequena indústria da briquetagem de resíduos madeiros e agroflorestais, e o grande papel da educação na formação de atores para ajudar a comunidades a melhorar a sua vida social para efeito o mesmo segue diferentes etapas tais como:

- Investigação e análise de estimativas dos custos industriais do briquete;
- Avaliação a lucratividade de uma pequena indústria de briquetagem;
- Aplicação do Método *ABC–Activity-Based Costing* para investigar os custos empresariais do briquete e a sua adequação ao presente estudo; e
- Apresentação sugestões de solução para os maiores problemas de custos das pequenas indústrias de briquetagem.

As instituições governamentais têm um papel de fiscalizador, e garante das condições básicas nas comunidades mais pequenas para que a briquetagem seja desenvolvida.

Um outro elemento muito importante está relacionado à busca pela agregação de valor do produto na fase pós-consumo ou o aproveitamento de materiais que podem ser destinados a outros processos produtivos, de forma a diminuir custos com tratamento e descarte, dando maior dinamismo na segurança alimentar, das populações mais vulneráveis, daí o papel do governo, representados pelos líderes comunitários, regentes agrícolas e a escola.

10. Condições ambientais

Angola tem uma vasta e rica biodiversidade, onde existe uma grande representação do Reino *Plantae*, fazendo dela uma das mais ricas do mundo e um vasto acervo botânico. Para podermos desenvolver qualquer atividade precisamos saber o que é e para que serve. Desde de antiguidade os nossos antepassados procuram preservar a floresta pois sempre foi o local de maior concentração de alimentos para as populações que servem-se dela diretamente, mas também as florestas servem de pulmão das grandes cidades na produção da maior quantidade de oxigénio atmosférico, elemento essencial a vida. A floresta tem sofrido grandes devastação devido a grande produção de carvão e práticas agrícolas que população do Huambo por norma utiliza dando maior ênfase no uso das plantas da espécie braquistesia e miombos que se localizam na sua maior parte das florestas afromontanhosas. Este artigo procura mostrar que o carvão vegetal de produção tradicional é bastante nocivo para as nossas florestas e para uma das maiores fontes de poluição, daí a necessidade de apresentar os briquetes como uma forma alternativa com índices de contaminação baixos, para as populações e maior contributo para o ambiente devido aos seguintes pontos:

- Menor custo direto e indireto;
- Reduz o impacto negativo sobre as florestas nativas para a retirada da lenha;
- Menor mão-de-obra no manuseio;
- Podem ser usados em caldeiras, lareiras, padarias, pizzarias, cerâmicas e outros;
- São produzidos em tamanhos padrões;
- São fornecidos em embalagens padronizadas, uma tonelada de briquete substitui de 6 à 8 m³ de lenha;
- Menor umidade: o briquete tem até 10% enquanto a lenha possui até 50% de umidade;

- Poder calorífico de 2.5 vezes maior do que o da lenha comum apresentando regularidade térmica e maior temperatura da chama;
- Espaço de armazenagem reduzido, possibilitando assim a manutenção de estoques reguladores e de emergência;
- Devido à baixa humidade a temperatura se eleva rapidamente, produzindo menos fumaça, cinzas, e fuligem em relação à lenha;
- Não danifica a fornalha no manuseio de abastecimento;
- Produto 100% reciclado;
- Produto disponível o ano inteiro;
- Briquete é vendido por peso certo. Já a lenha é comercializada por m³, o que permite perdas devido aos vazios em seu empilhamento;
- Menor índice de poluição pois é um combustível renovável;

Para o governo do Huambo tem o desafio de tornar a Província como capital ecológica de Angola, mas para que isto aconteça é necessário que os diferentes atores se unam em ações que contribuam de forma efetiva para a preservação das florestas, baixar os níveis de contaminação, maior acondicionamento dos resíduos e outras ações que são a favor do ambiente.

Para a introdução da tecnologia de briquetes no corredor Huambo e dos seus municípios afetos a Província do Huambo, e com uma perspetiva para no futuro ter uma ação geral para as diferentes províncias de Angola, é necessário ter em conta os diferentes sectores de atividades divididas em categorias em função das áreas de fabricação e difusão tais como: áreas urbanas e periurbanas; *Mercados municipais; Indústrias madeireiras; Áreas rurais.*

CONCLUSÕES

Concluiu-se que as instituições de formação de professores podem contribuir de forma significativa na preservação ambiental devido algumas ações de expansão universitária tornando como um dos principais agentes em políticas a favor do meio ambiente. Ainda com este artigo foi possível concluir que uma boa parte da produção de carvão vegetal no corredor Huambo é a partir do município do Londuimbali, onde está localizada a aldeia de Canjonde, por ser uma zona afromontanhosas e com recursos florestais das plantas de miombo, com as espécies de braquistesias.

Uma outra conclusão que é possível confeccionar briquetes através das misturas de resíduos de madeira e produtos agroflorestais em diversas composições. Os briquetes podem ajudar no combate à pobreza das populações do interior da província do Huambo, melhorando as condições de vida no que toca o acesso à energia, dieta alimentar melhorada, e as vias de acesso devido os possíveis investimentos que são alocados em outros projetos, tal como espelha a proposta.

Através dos resultados obtidos nas análises, constatou-se que a variação na composição dos briquetes impacta diretamente em suas características físico-químicas. A produção de briquetes de resíduos de madeira e produtos agroflorestais é tecnicamente viável, proporcionando uma opção de destino para ambos os materiais.

Sugere-se que outras pesquisas possam verificar a produção de briquetes desenvolvendo em outros municípios da província e se estender a nível do país, afetando os principais centros de produção de carvão.

REFERÊNCIAS

Dias, J. M. C., Sousa, D. T., Braga, M., Onoyama, M. M., Miranda, C. H. B., Barbosa, P. F. D., & Rocha, J. D. *Produção de briquetes e péletes a partir de resíduos agrícolas agroindustriais e florestais*. Brasília: Embrapa Agroenergia.

Gonçalves, B. F., Yamaji, F. M., Fernandez, B. O., Róz, A. L., & Floriano, F. S. (2013). Caracterização e comparação entre diferentes granulometrias de serragem de *Eucalyptus grandis* para confecção de briquetes. *Revista Instituto Floresta*, 25 (2), 205-213.

Gonçalves, J. E., Sartori, M. M. P., & Leão, A. L. (2009). Energia de briquetes produzidos com rejeitos sólidos urbanos e madeira de *Eucalyptus grandis*. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola Ambiental*, 13(5), 657-661. <https://doi.org/10.1590/S1415-43662009000500021>

República de Angola (2019). *Relatório de pobreza de Angola*. Luanda: Instituto Nacional de Estatística.

Nogueira, L. A., & Lora, E. E. (2003). *Dendroenergia: fundamentos e aplicações*. (2ª ed.). Rio de Janeiro: Interciência.

Mateos, D. A. (Coord.), Malengue, A. S., Sangumbe, M. V., Rodriguez, G. P. (2019). *Projeto “Promoção do Carvão Vegetal Sustentável em Angola através de uma abordagem da cadeia de valor” – Estudos da cadeia de valor do carvão vegetal e oportunidades para a sustentabilidade em Angola*. Huambo, Angola: Universidade de Córdoba (UCO) e a Faculdade de Agronomia e Engenharia Florestal da Universidade José Eduardo dos Santos (FCA-UJES). República de Angola: Ministério do Ambiente – Gabinete de Alterações Climáticas.

Paula, L. E. R., Trugilho, P. F., Assis, C. O., Baliza, A. E. R. (2011). Produção e avaliação de briquetes de resíduos lignocelulósicos. *Pesquisa Florestal Brasileira*, 31(66), 103-112. Disponível em: <https://pfb.cnpf.embrapa.br/pfb/index.php/pfb/article/view/253>

Quirino, W. F., & Brito, J. O. (1991). *Características e índice de combustão de briquetes de carvão vegetal*. Brasília: IBAMA, LPF.

Quirino, W. F., Pinha, I. V. O., Moreira, A. C. O., Souza, F., & Filho, M. T. (2012). Densimetria de raios x na análise da qualidade de briquetes de resíduos de madeira. *Sci. For.*, 40 (96), 525-536.

Quiirino, W. F., Vale, A. T., Andrade, A. V. L. S., Azevedo, A. C. S. (2004). Poder calorífico da madeira e de resíduos lignocelulósicos. *Biomassa e energia*, 1(2), 173-182.

Quirino, W. F. (2002). *Utilização energética de resíduos vegetais*. Brasília: IBAMA, LPF.

Sant'anna, M. C. S., Lopes, D. F. C., Carvalho, J. B. R., & Silva, G. F. (2012). Caracterização de briquetes obtidos com resíduos da agroindústria. *Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais*, 14(3), 289-294. doi: 10.15871/1517-8595/rbpa.v14n3p289-294

Souza, M. M., Silva, D. A., Rochadelli, R., Santos, R. C. (2012). Estimativa de poder calorífico e caracterização para uso energético de resíduos de colheita e do processamento de *Pinus taeda*. *Floresta*, 42(2), 325-334. doi: <http://dx.doi.org/10.5380/rf.v42i2.26593>

Tavares, S. R. L., & Santos, T. E. (2013). Uso de diferentes fontes de biomassa vegetal para produção de biocombustíveis sólidos. *Holos*, 5(29), 19-27. doi: 10.15628/holos.2013.1850

Yamaji, F. M., Vendrasco, L., Chrisostomo, W., & Flores, W. P. (2013). Análise do comportamento higroscópico de briquetes. *Energia na Agricultura*, 28(1), 11- 25. doi: 10.17224/EnergAgric.2013v28n1p11-15