BOLETIM DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO

19

ISSN 2177-0395
Dezembro / 2019

Cooperação Sul-Sul

Sistemas agroflorestais para produção de alimentos e energia em Moçambique

Embrapa

ISSN 2177-0395
Dezembro/2019

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Agroenergia
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

BOLETIM DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO 19

Cooperação Sul-Sul

Sistemas agroflorestais para produção de alimentos e energia em Moçambique

Simone Palma Favaro
Ivete Frederico Maluleque
Leonardo Duarte Pimentel
Alex Marcel Melotto
Emerson Léo Schultz
Renato Roscoe
Cesar Heraclides Behling Miranda
Vânia Jose Cossa
Flugencia Micaela Alberto Fernando
Aristides Cassiano Mamba
Arnaldo Manuel Jamal

Embrapa Agroenergia
Brasília, DF
2019

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na

Embrapa Agroenergia
Parque Estação Biológica (PqEB), s/nº
Ed. Embrapa Agroenergia
Caixa Postal 40315
CEP 70770-901, Brasília, DF
Fone: +55 (61) 3448-1581
Fax: +55 (61) 3448-1589
www.embrapa.br/agroenergia
www.embrapa.br/fale-conosco/sac/

Comitê Local de Publicações
da Embrapa Agroenergia

Presidente
Alexandre Alonso Alves

Secretária-Executiva
Lorena Costa Garcia Calsing

Membros
Adilson Kobayashi, André Leão, Dasciana Rodrigues, Emerson Leo Schultz, Felipe Carvalho, Thaís Salum, Wesley Leal

Supervisão editorial e revisão de texto
Luciane Chedid Melo Borges

Normalização bibliográfica
Rejane Maria de Oliveira

Projeto gráfico da coleção
Carlos Eduardo Felice Barbeiro

Editoração eletrônica e tratamento das ilustrações
Maria Goreti Braga dos Santos

Foto da capa
Aristides Mamba

1ª edição
Publicação digital (2019)

Todos os direitos reservados.
A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Embrapa Agroenergia

Cooperação Sul-Sul : sistemas agroflorestais para produção de alimentos e energia em Moçambique / Simone Palma Favaro ... [et al.]. – Brasília, DF : Embrapa Agroenergia, 2019.

PDF (60 p.) – (Boletim de pesquisa e desenvolvimento / Embrapa Agroenergia, ISSN 2177-0395, 19)

1. Cooperação internacional. 2. Biocombustível. 3. Equidade de gênero. 4. Agricultura familiar. 5. Desenvolvimento rural. 4. Sustentabilidade. I. Título. II. Série.

CDD (21. ed.) 634.99

Rejane Maria de Oliveira (CRB – 1/2913)

© Embrapa, 2019

Sumário

Resumo 5

Abstract. 7

Introdução.....8

Material e Métodos.....20

Resultados e Discussão.....29

Considerações finais 53

Conclusões.....55

Referências 56

Cooperação Sul-Sul

Sistemas agroflorestais para produção de alimentos e energia em Moçambique

Simone Palma Favaro[1]
Ivete Frederico Maluleque[2]
Leonardo Duarte Pimentel[3]
Alex Marcel Melotto[4]
Emerson Leo Shultz[5]
Renato Roscoe[6]
Cesar Heraclides Behling Miranda[7]
Vânia Jose Cossa[8]
Flugencia Micaela Alberto Fernando[9]
Aristides Cassiano Mamba[10]
Arnaldo Manuel Jamal[11]

Resumo - Neste documento, reportam-se atividades desenvolvidas durante o estabelecimento de Sistemas Agroflorestais para a produção integrada de alimentos e biomassa para produção de combustíveis renováveis, num projeto de cooperação técnica internacional triangular, envolvendo Brasil, Moçambique e agentes doadores do Hemisfério Norte. O projeto, coordenado

[1] Engenheira-agrônoma, doutora em Ciências de Alimentos, pesquisadora da Embrapa Agroenergia, Brasília, DF.

[2] Engenheira florestal, Mestre em Engenharia Florestal, Instituto de Investigação Agrária de Moçambique.

[3] Engenheiro-agrônomo, doutor em Fitotecnia, professo da Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.

[4] Biólogo, doutor em Agronomia, pesquisador da Fundação MS para Pesquisa e Difusão de Tecnologia Agropecuária, Maracaju, MS.

[5] Engenheiro químico, doutor em Engenharia Química, pesquisador da Embrapa Agroenergia, Brasília, DF.

[6] Engenheiro-agrônomo, doutor em Ciências Ambientais, pesquisador da Fundação MS para Pesquisa e Difusão de Tecnologia Agropecuária, Maracaju, MS.

[7] Engenheiro-agrônomo, doutor em Biologia e Bioquímica do Solo, pesquisador da Embrapa Agroenergia, Brasília, DF.

[8] Engenheira florestal, bacharel em Engenharia Florestal, Instituto de Investigação Agrária de Moçambique.

[9] Economista, bacharel em Economia, Instituto de Investigação Agrária de Moçambique.

[10] Engenheiro ambiental, bacharel em Engenharia Ambiental, Instituto de Investigação Agrária de Moçambique.

[11] Engenheiro-agrônomo, bacharel em Engenharia Agronômica, Instituto de Investigação Agrária de Moçambique.

pela Embrapa, se deu no âmbito da plataforma “The Agricultural Innovation MKTPlace”, com participação das instituições brasileiras Universidade Federal de Viçosa e Fundação MS, em parceria com o Instituto de Investigação Agrária de Moçambique (IIAM). As atividades de campo foram executadas no Centro Zonal Nordeste, do IIAM (ensaios on station), na cidade de Nampula, e na Associação de Produtores Mpwane (ensaios on farm), distrito de Anchilo, ambos na Província de Nampula, região Nordeste de Moçambique. Como um projeto típico de cooperação técnica Sul-Sul, a concepção e execução do projeto foi amplamente discutida e acordada entre as partes. Isto resultou em boa integração entre as equipes durante a execução das atividades programadas, com participação ativa de todos os integrantes, com forte presença de liderança feminina. Da mesma forma, influenciou positivamente a percepção dos produtores locais quanto aos benefícios da implantação de sistemas agrícolas integrados, pelas possibilidades de aumento de produção e melhoria de renda. Por outro lado, enfrentaram-se dificuldades de implantação de parte das atividades planejadas, como restrições para o envio previsto de material genético nativo do Brasil; falta de comprometimento de parte dos parceiros iniciais do projeto no cumprimento das ações acordadas; instabilidade das condições climáticas; e, apesar do entusiasmo inicial, baixa participação efetiva dos agricultores participantes, devido ao fato de se trabalhar com espécies arbóreas de longo ciclo de desenvolvimento. Considerando-se o conjunto de informações levantadas e o trabalho executado nesta fase do projeto, conclui-se que os laços entre as nações cooperantes foram fortalecidos, com legado positivo de troca de experiências quanto ao potencial inovador da tecnologia transferida para a melhoria da qualidade de vida do público-alvo.

Termos para indexação: cooperação internacional, biocombustível, equidade de gênero, agricultura familiar, desenvolvimento rural.

South-South Cooperation

Agroforestry systems to produce food and fuel in Mozambique

Abstract - It is reported activities developed to establish an Agroforestry System for the integrated production of food and biomass for renewable fuels, within a triangular international cooperation project between Brazil, Mozambique and donor agents from the northern hemisphere. The project was part of “The Agricultural Innovation MKTPlace” platform, encompassing the Brazilian institutions Embrapa, Federal University of Viçosa, MS Foundation, and the Mozambican Institute for Agricultural Research (IIAM). Field activities were executed in the IIAM Northeast Zonal Center (on station), in the City of Nampula, and the Mpwane Farmers Association (on farm), Anchilo District, both in the Nampula Province, northeastern of Mozambique. As a typical South-South technical cooperation project, its devising and run up were amply discussed and fully agreed between the parts. Such interaction resulted in a good integration and involvement of all technical participants during the activities execution, with a strong women leadership. It also influenced positively the farmer`s perception towards the benefits of implementing agricultural integrated systems because of its possibility to increase production and profit. On the other hand, there were some constraints to fully implement all planned activities. As legal aspects hindrance to transfer native genetic material from Brazil to Mozambique; lack of commitment of initial partners to fulfill their part on the agreement; instability of local environmental conditions; and, despite initial great enthusiasm, the low effective participation of local farmers, resulting from the needed effort to work with tree species with long development cycle. Considering the information raised and the work executed so far in the project, it is concluded that the ties between the coopering nations was strengthened, with a positive legacy resulting from the experience exchange regarding the potential of the transferred technology for the target farmers livelihood improvement.

Index terms: international cooperation, biofuel, gender equality, smallholders, rural development.

Introdução

Cooperação internacional para o desenvolvimento

O entendimento da palavra cooperação é fundamental para de fato executar-se qualquer atividade que tenha o cooperar como força motriz. Recém-chegada à cidade de Nampula, Moçambique, e desprovida de qualquer preparo antropológico, a pesquisadora da Embrapa Simone Palma Favaro ficou muito comovida com a usual atitude dos pequenos agricultores que visitava de lhe oferecerem presentes na despedida. Amendoim, pombas, mandioca, cachos de banana eram os mais comuns. Em seu altruísmo, não os aceitava. Afinal, parecia-lhe que aquela gente precisava muito mais daqueles produtos do que ela. Toda sorridente, agradecia e saía de mãos vazias, achando que tinha cumprido seu papel de "boa pessoa". Conheceu, então, um antropólogo alemão que vivia na região e estudava a língua local. Desabafou com ele sua frustração de, apesar de viver naquele país e sentir-se acolhida, parecer estar um pouco distante da realidade local. Conversa vai, conversa vem, ele lhe diz: "Simone, relacionamento verdadeiro só se estabelece quando ambas as partes se veem como iguais, quando pode haver trocas. Todos nós esperamos receber algo quando nos envolvemos com alguém, mesmo que seja um sorriso. Chegamos aqui cheios de conhecimentos e técnicas, com recursos bem acima dos existentes e achamos que vamos entregar alguma coisa e voltar à nossa vida normal. Assim, você nunca terá estabelecido um relacionamento efetivo, no qual o outro possa te ver como igual". Pois bem, Simone passou a aceitar os presentes! E a partir daí a interação e o sentimento de fazer parte do todo melhoraram muito. Essa descrição pessoal é feita para melhor iluminar o que significa cooperação na prática e mostrar como ela dá resultados concretos para o avanço das partes envolvidas. Não é uma ação unilateral e desprovida de trocas. Mas, sim, uma parceria em que as competências de todos os lados envolvidos estão engajadas e atuantes de forma efetiva e direcionadas para o mesmo propósito.

No cenário global, os trabalhos cooperativos nasceram de forma estruturada a partir da primeira grande guerra mundial, com a criação da Liga das Nações. Contudo, foi somente com a criação das Nações Unidas em 1945 que a cooperação internacional para o desenvolvimento ganhou força como

mecanismo de se buscar a paz mundial por meio da mitigação das diferenças socioeconômicas entre as nações.

A tradicional Cooperação Norte-Sul, na qual geralmente um país desenvolvido aporta recursos financeiros em países em desenvolvimento, tem sido substituída pela chamada Cooperação Sul-Sul. Há, ainda, outra modalidade, na qual dois países em desenvolvimento parceiros recebem apoio de organizações de países também em desenvolvimento, constituindo assim a Cooperação Triangular. A Cooperação Sul-Sul originalmente refere-se à cooperação técnica e econômica entre países em desenvolvimento da África, Ásia, América Latina e Oriente Médio. Ela tem origem na Conferência de Bandung, realizada em 1955, e foi organizada e institucionalizada no âmbito da Organização das Nações Unidas (ONU) pelo Plano de Ação de Buenos Aires, estabelecido pela Conferência de Buenos Aires de 1978 (Nações Unidas, 2018). O seu escopo foi expandido para além do intercâmbio entre governos para inclusão de negócios, bem como sociedade civil, instituições de ensino, mecanismos multilaterais de financiamento, bancos regionais e centros de pesquisa, abordando questões econômicas, sociais e ambientais (Pereira; Medeiros, 2015; Amanor; Chichava, 2016; Liu, 2016).

De acordo com a Secretaria de Mudanças Climáticas da ONU (United Nations Development Programme, 2019), a Cooperação Sul-Sul e a Cooperação Triangular são as formas mais naturais para identificar, selecionar, transferir e adaptar tecnologias de países em desenvolvimento para locais onde existem as mesmas demandas. A cooperação triangular fomenta esse processo pelo aporte de recursos financeiros e apoio técnico. Esse tipo de cooperação é um poderoso instrumento não só para atingir melhorias no nível de desenvolvimento socioeconômico, mas também, de forma mais ampla, para alcançar os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável - ODS (United Nations, 2015).

Em termos de cooperação, o Brasil deve boa parte do seu desenvolvimento agrícola a organismos internacionais. Os recursos externos aportados, bem como as tecnologias transferidas e desenvolvidas e a capacitação técnica oferecida, levaram o país a despontar como um dos principais produtores de bens agropecuários que abastecem o mercado internacional e trazem divisas importantes para a economia nacional por meio da exportação. Como exemplo, pode-se citar o Programa de Cooperação Nipo-Brasileiro para o

Desenvolvimento Agrícola dos Cerrados (PRODECER). Iniciado em 1979 para unir a necessidade brasileira de expandir a fronteira agrícola para o Cerrado e a necessidade de importação de soja pelo Japão, o programa criou as bases tecnológicas para transformar essa região, considerada de baixa aptidão agrícola natural naquela época, numa das principais produtoras de commodities do Brasil. Ao todo, o governo japonês aportou US$ 684 milhões até sua conclusão em 2001 (Agência de Cooperação Internacional do Japão, 2009). A eficácia dessa iniciativa pode ser medida pela participação atual da região do Cerrado na produção nacional e seus impactos internacionais, uma vez que possibilitou ao Brasil tornar-se um grande exportador de alimentos, garantindo segurança alimentar e estabilidade de preços mundiais (Hosono; Hongo, 2016). Na safra 2018/2019, a estimativa é de que a região Centro-Oeste, onde se concentra grande parte do bioma Cerrado, seja responsável por 45% da produção de cereais, oleaginosas e leguminosas no País (IBGE, 2018).

Os ganhos sucessivos de produtividade agrícola alcançados pelo Brasil se devem em parte pelo desenvolvimento e adoção de práticas conservacionistas de agricultura. Como exemplo, tem-se o uso de adubação verde, rotação de culturas, plantio direto, terraceamento e cultivo em curvas de nível, bem como a intensificação sustentável da agricultura pela integração de lavouras com florestas e/ou pecuária. Essa experiência brasileira é de grande valor para a promoção da agricultura conservacionista em países do continente africano. A transferência dessas boas práticas pode ser alavancada pela Cooperação Sul-Sul e pela Cooperação Sul-Sul-Norte (Lal, 2019).

A Embrapa tem participado de projetos estruturantes na Cooperação Sul-Sul[12] e hospeda também, desde 2010, a plataforma "The Agricultural Innovation MKTPlace" (Mktplace)[13]. Trata-se de um arranjo internacional apoiado na relação entre diversos parceiros com o objetivo de fomentar projetos de desenvolvimento para pequenos agricultores que agreguem capacidades e instituições no Brasil, África, América Latina e Caribe. São parceiros nessa iniciativa instituições internacionais como a Bill & Melinda Gates Foundation, o Departamento de Desenvolvimento Internacional do Reino Unido (DFID/UK), o Fundo Internacional para o Desenvolvimento da Agricultura (IFAD), o

[12] Disponível em: <https://www.embrapa.br/projetos-estruturantes>

[13] Disponível em: <http://www.mktplace.org/site/>

Banco Mundial (WB), a Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura, o Fórum para Pesquisa Agrícola na África (FARA), o Banco Interamericano de Desenvolvimento (IDB), o Centro de Agricultura Tropical (CIAT) e a Universidade da Califórnia em Davis (UC Davis). Do lado brasileiro, além da Embrapa, fazem parte dessa parceria o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) e a Agência Brasileira de Cooperação do Ministério das Relações Exteriores (ABC). Entre 2010 e 2019, foram apoiados 82 projetos, sendo 18 na América Latina e Caribe e 64 na África. No total, são 22 países envolvidos (Heinrich et al, 2016). O Mktplace foi considerado pela Secretaria das Organizações Unidas sobre Mudanças Climáticas como uma das 15 atividades de maior sucesso na cooperação técnica entre países emergentes, pela qual ocorre a adoção de boas práticas para o compartilhamento efetivo de conhecimento e aprendizagem prática na adaptação de tecnologias para o enfrentamento das mudanças climáticas (Embrapa, 2016; UNFCCC, 2016). Essa é uma estratégia que se contrapõe a algumas experiências que têm como alvo replicar modelos existentes no Brasil nem sempre adequados à dinâmica e às realidades do local da intervenção (Zanella; Milhorance, 2016).

Construção do Projeto Triangular

A Cooperação Sul-Sul descrita neste documento nasceu a partir da experiência in loco da pesquisadora da Embrapa Simone Palma Favaro, enquanto esteve em Moçambique participando de outras iniciativas de fomento internacional, em conjunto com a pesquisadora Ivete Maluleque, do Instituto de Investigação Agrária de Moçambique (IIAM). A demanda inicial foi identificada pela pesquisadora Ivete Maluleque, que havia realizado um levantamento sobre o consumo de combustíveis sólidos na região de Nampula, província localizada na região nordeste de Moçambique, no qual concluiu sobre a necessidade de se incrementar a disponibilidade de biomassa para uso como lenha. A partir de discussões com outros atores locais (agentes do Ministério da Agricultura, associações de pequenos produtores, organizações civis), organizações de cooperação internacional e instituições de pesquisa brasileiras, foi elaborada uma proposta e submetida ao edital do “The Agricultural Innovation MKTPlace”. Essa proposta foi aprovada e sua execução iniciada em 2016. O objetivo do projeto foi introduzir uma inovação no sistema

produtivo tradicional de subsistência da região-alvo, direcionada à melhoria da qualidade de vida por meio de ganhos de produção agrícola. Para isso, escolheu-se um processo de integração entre cultivo de espécies para fins alimentares e energéticos baseado na intensificação da produção por sistema agroflorestal, diversificação da produção para autoconsumo e geração de excedentes para venda. Além da premissa básica de produção e geração de renda, o processo deveria englobar a sustentabilidade do sistema produtivo por melhoria das condições do solo.

Situação socioeconômica de Moçambique

Moçambique localiza-se no sudeste do continente africano (Figura 1). Apresenta superfície de 799.380 km^2 e população estimada em 27,91 milhões de habitantes em 2017, dos quais 66,6% vivem no meio rural (Instituto Nacional de Estatística, 2019). A maior densidade populacional encontra-se na capital, cidade de Maputo. O país apresenta clima tropical quente, com duas estações principais: a estação quente e úmida, que dura de outubro a março, e a estação fria e seca, que dura de abril a setembro. A temperatura média anual varia de 23 °C a 26 °C nas zonas costeiras, e a precipitação é de cerca de 1.200 mm por ano (Mubango Hoguane, 2007).

Figura 1. Localização de Moçambique.
Ilustração: Vectorworldmap.com, modificado por Goreti Braga.

O sul de Moçambique é a região mais seca, enquanto as outras regiões têm precipitação de pelo menos 800 mm por ano. Cerca de um quarto do país é coberto por florestas (24,4% em 2007). Moçambique teve um crescimento anual do PIB per capita de 3,9% (em 2009); contudo seu IDH é o 165º (United Nations Development Programme, 2010). A produtividade agrícola é baixa, o impacto do aumento de preços dos combustíveis e a incidência de HIV/SIDA (12,5% do grupo etário de 15 a 24 anos, em 2007) podem ser motivos para a persistência da pobreza (Pobreza..., 2010). Os níveis de pobreza atingiram 54,7% em 2008/9, quase 13 pontos percentuais abaixo dos níveis de 1996/7, e 0,6 ponto mais alto que em 2002/3, por causa de um ligeiro aumento da pobreza nas zonas rurais (Pobreza..., 2010). A discrepância constatada entre as taxas de crescimento positivas do PIB por um lado e os altos índices de pobreza por outro pode ser o resultado dos "megaprojetos" de capital intensivo que têm pouco impacto social sobre o nível de vida da população e, portanto, não contribuem diretamente para a redução da pobreza (Arndt et al., 2006).

Na África, em geral, a agricultura desempenha um papel preponderante na economia, tanto como fonte de emprego e renda da maioria da sua população, quanto como fonte de divisas para o governo por meio de exportação de produtos agrícolas e pesqueiros. Em Moçambique, a agricultura historicamente emprega mais de 75% da população (Instituto Nacional de Estatística, 2008). Historicamente, o setor agrícola respondeu por cerca de 30% do PIB. De 2015 a 2018, houve queda nessa participação, que ficou em torno de 22% (The World Bank, 2019). Há que se destacar ainda que, de uma população atual de cerca de 28 milhões de habitantes, 67% vivem em zonas rurais.

Em essência, a agricultura poderia fortalecer o crescimento econômico e a participação da população em atividades geradoras de renda, bem como deveria ser o elemento chave na redução da pobreza nessa fase de desenvolvimento de Moçambique. Contudo, a produtividade agrícola no país continua baixa e com tendência decrescente (Pobreza..., 2010; Mosca, 2011). Na última década, o fraco desempenho da agricultura foi considerado um dos principais entraves para a redução da pobreza (Pobreza..., 2010; Arndt et al., 2012). Os limitantes para a baixa produtividade agrícola não se restringem à capacidade de trabalho do produtor moçambicano, como discutido por O´Laughlin (2016).

Panorama geral de energia em Moçambique

Os países da África Austral têm na biomassa tradicional (lenha e carvão vegetal) sua principal fonte de energia. Em 1995, esses países consumiam biomassa para fornecer 86% do total da sua energia primária (International Energy Agency, 1998). Em 2017, estimou-se que cerca de 80% da população dependia da biomassa para satisfazer suas necessidades energéticas, principalmente de caráter doméstico (Energias..., 2017).

Os derivados de petróleo, diesel e gasolina são 100% importados e usados, sobretudo, em sistemas de transporte e geradores de energia (Muhai, 2015). O consumo de combustível na agricultura de Moçambique ainda é muito incipiente, tendo em vista o baixo uso das tecnologias de mecanização agrícola. A tração animal tem uma incidência de apenas 8% em atividades agrícolas – apenas 2,5% dos agricultores possuem e usam tração animal (Toro; Nhantumbo, 1999). O uso de fontes renováveis como vento e sol, por enquanto, é incipiente.

Ao longo dos anos, as centrais de geração de energia a diesel e carvão foram progressivamente fechadas, e hoje a energia hidrelétrica é a única fonte (Power..., 2014). A energia elétrica em Moçambique é 100% suprida pela Hidrelétrica de Cahora Bassa (HCB), localizada na província de Tete. O acesso da população à eletrificação tem se expandido, porém em 2017 apenas 26,2% da população do país tinha acesso à rede elétrica nacional (Energias..., 2017). No entanto, no meio rural o acesso à eletrificação é muito mais restrito. Com base em dados de 2011, Nhamire e Mosca (2014) estimaram que os agricultores, que são a maior parte da população economicamente ativa, correspondiam a somente 0,005% do total de clientes beneficiados pela eletrificação rural.

Felizmente, Moçambique é dotado de um enorme potencial de energias renováveis, apropriadas para desenvolvimento em pequena escala e para usos domésticos, nomeadamente micro-hidrelétrica, ventos costeiros, biomassas residuais (bagaço de cana, copra, caju, milho, florestas e outros) e enormes recursos solares. A radiação solar é distribuída uniformemente no país e estimada em cerca de 1,49 milhões de GWh por ano (Hankins, 2009). A descoberta da maior reserva de gás natural do mundo em território moçambicano (Mahumane; Mulder, 2015) cria possibilidades interessantes para o

transporte e para a geração de calor, todavia ainda levará algum tempo até que o setor esteja desenvolvido e o gás se torne disponível para uso doméstico em larga escala.

As florestas nativas constituem a principal fonte de combustível lenhoso em Moçambique, cobrem cerca de ¼ do território moçambicano e têm sido intensamente desmatadas. Entre 1990 e 2010, Moçambique perdeu 10% da sua cobertura florestal, com uma taxa anual de desmatamento de 0,53% (The World Bank, 2012). Florestas plantadas representam apenas 0,2% da cobertura florestal do país e não desempenham um papel importante no fornecimento de combustível lenhoso comparativamente às florestas nativas (Cuvilas et al., 2010).

O consumo de combustível lenhoso nas zonas urbanas representa 24% do consumo nacional, sendo as capitais provinciais as que detêm a maior quota. Nas zonas urbanas, o carvão representa 69% do consumo de energia da biomassa sólida, seguido da lenha. O consumo nacional médio de carvão per capita é de 1 m^3 a 1.2 m^3 por ano (Pereira et al., 2001; Sitoe et al., 2008).

A capacidade de produção de lenha e carvão nas florestas nativas em Moçambique é estimada em 22 milhões de toneladas por ano, e a demanda em 1993 era de cerca de 14,8 milhões de toneladas por ano, o que gerou um balanço positivo de 7,2 milhões de toneladas por ano naquela ocasião (Moyo, 1993 citado por Sitoe et al., 2008). Porém, com o avanço do desmatamento e o aumento da demanda por biomassa sólida (Figura 2) decorrente do acréscimo populacional, possivelmente esse excedente já deve estar bastante comprometido. Sabe-se que a produção de carvão é uma estratégia para auferir alguma renda nas áreas interiores do país, sendo praticada muitas vezes à margem dos controles oficiais (Jones et al., 2016). Em 2003, estimava-se que, do total de carvão produzido nacionalmente, era registrado apenas 1% a 5% (Forest..., 2003).

A insegurança energética é o principal entrave para o desenvolvimento econômico. O setor de transporte, por exemplo, depende principalmente de combustíveis fósseis importados (Muhai, 2015). Mecanização agrícola, que requer fornecimento constante de energia, a custo razoável, não é uma realidade para a maioria dos agricultores moçambicanos, como mencionado anteriormente. Nas regiões Norte e Nordeste do país, não há tradição de uso de tração animal, bem como a própria criação de animais de tração é dificultada

por doenças endêmicas e de difícil controle. Outras fontes energéticas, como a solar, a eólica, e a de biocombustíveis, ainda se encontram em estágios iniciais de desenvolvimento.

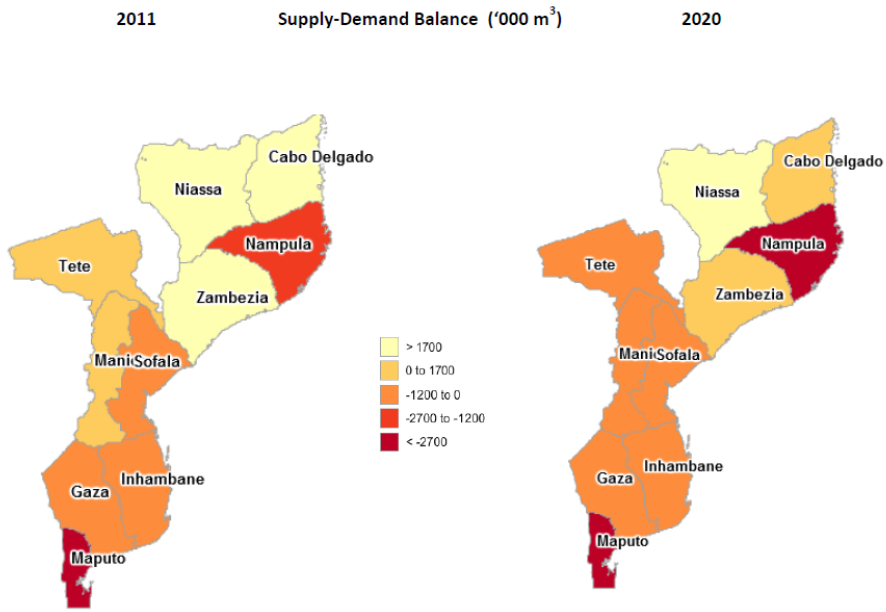


Figura 2. Demanda de combustível lenhoso em Moçambique em 2011 e projeção para 2020 (1.000 m^3).

Fonte: Plas et al. (2012).

Contexto da região de execução da proposta – Província de Nampula

A província de Nampula é a mais populosa de Moçambique. Conta com aproximadamente 6 milhões de habitantes (Instituto Nacional de Estatística, 2019). O IDH médio de 0,34 em 2007 está abaixo da média nacional (Instituto Nacional de Estatística, 2008). Setenta e três por cento dos habitantes da província de Nampula vivem em áreas rurais e o restante em áreas urbanas, incluindo a capital provincial – Cidade de Nampula – com 478.000 habitantes (Instituto Nacional de Estatística, 2008). A agricultura é a atividade econômica

dominante na província, sobretudo de pequena escala e para subsistência, embora haja unidades maiores produzindo culturas de rendimento como algodão, caju e tabaco (Hanlon; Smart, 2008). Em regiões costeiras, em solos agrícolas pobres, a pesca e as plantações de coqueiros são fontes adicionais de subsistência e rendimento. A indústria e o comércio são dominados pelas atividades informais, e há poucas indústrias formais além de fábricas de processamento agrícola (caju e amendoim), refrigerantes e cerveja. Os modais de transporte constituem-se de uma fraca rede de estradas pavimentadas, do porto de Nacala e da estrada de ferro de Nacala até o país vizinho Malauí.

Moçambique adotou como instrumento de política governamental de desenvolvimento regional os chamados "Corredores de Desenvolvimento" (Fonseca, 2003; The World Bank, 2010; Bowland; Otto, 2012; Rasagan et al., 2014). Estes se caracterizam como segmentos do sistema de transporte, interligando regiões para permitir um eficiente intercâmbio de mercadorias e fomentar diferentes "Polos de Crescimento" (Colling; Piffer, 2016). Para isso, estão sendo construídas estruturas de transporte como portos, rodovias e ferrovias. Na região norte de Moçambique, foi implantado o "Corredor de Nacala" (Figura 3). Com a melhora significativa nos modais de transporte, principalmente com a pavimentação asfáltica da Estrada Nacional que liga Nampula à Lichinga, na Província do Niassa, espera-se um incremento na produção agrícola e industrial de toda a região.

Ao longo desse "corredor", atravessando a província de Nampula, localizam-se zonas com características de clima semiárido, incluindo períodos rigorosos de seca entre maio e outubro e de chuvas de novembro a abril, com precipitações anuais entre 800 mm e 1.300 mm. Os índices pluviométricos anuais em Nampula são semelhantes às condições prevalecentes no semiárido do Nordeste brasileiro. De modo geral, a precipitação anual ocorre em um curto período, menor que quatro meses, com períodos de chuvas fortes e concentradas, restringindo as épocas de plantio da campanha agrícola (Bolfe *et al.*, 2011). É comum a ocorrência de prolongados períodos de estiagem (veranicos) durante o período de chuvas, o que normalmente compromete parte da produção agrícola na região.

Em relação à eletrificação, enquanto a média da taxa de acesso à rede elétrica do país está em 26%, na região Norte (que engloba a Província de Nampula) a taxa é de 18%, e em torno de 50% dos assistidos concentram-se

na capital, Cidade de Nampula (Energias..., 2017). A cidade de Nampula também responde por 14% do consumo nacional de combustível lenhoso, sendo superada apenas por Maputo, com 42% (PIED, 1997 citado por Pereira et al., 2001). Em média, o consumo per capita de lenha na Província de Nampula, especialmente na forma de carvão, é de 585 kg/ano, com maior peso para o consumo da Cidade de Nampula. Em áreas rurais, o consumo per capita é menor para as diferentes fontes de origem lenhosa. Apenas 2% da população rural consome carvão, usando, principalmente, a lenha colhida da parte morta das plantas (Sitoe et al., 2008). Ao mesmo tempo, entre 2007 e 2018, verificou-se um declínio da área florestal produtiva de 64% na Província de Nampula (Sailors, 2018), o que reforça a urgência do estabelecimento de fontes alternativas que complementem as necessidades básicas da população.

O consumo per capita de combustíveis lenhosos na Província de Nampula é em média de 585 kg/ano. Nas áreas urbanas, consome-se preferencialmente carvão, enquanto que nas áreas rurais predomina o uso da lenha. Apenas 2% da população rural consome carvão, e a lenha utilizada provém principalmente de partes mortas das plantas (Sitoe et al., 2008).

Caracterização do local de condução do projeto

A definição da comunidade local parceira baseou-se nos critérios de interesse de participação, disponibilidade de terra, problemas concretos com relação ao acesso à energia (elétrica e térmica), acessibilidade ao local para pesquisadores, bem como necessidade de melhoria no sustento familiar. Considerando-se esse cenário, a Direção Provincial de Agricultura de Nampula indicou uma área no Posto Administrativo de Anchilo, zona de Muezia, distante cerca de 30 km da cidade de Nampula (Figura 4a).

A área disponível para implantação do modelo experimental foi de aproximadamente 5 ha e pertence à Associação do Grupo de Produtores de Mpwane. Dessa área, cerca de 1,5 ha estava ocupado com produção de hortaliças, em geral de baixo rendimento (Figura 4b). Por intervenção do programa Horti-Sempre, da Cooperação Suíça (Swiss Contact Foundation), em 2014 foram plantadas mudas de fruteiras de forma intercalar às hortaliças (Figura 4c).

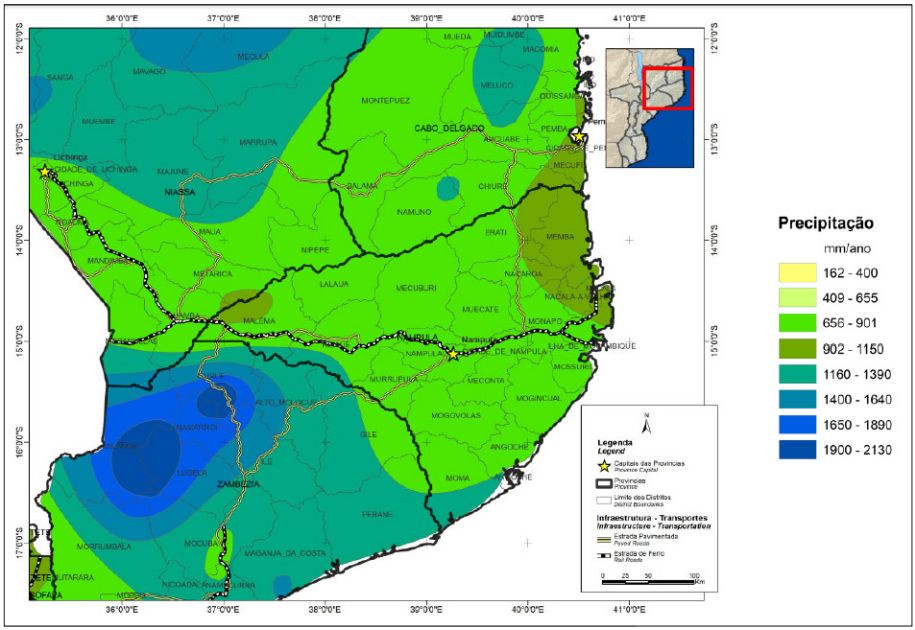


Figura 3. Divisão política, estradas e pluviometria no "Corredor de Nacala".

Fonte: (Bolfe et al., 2011).

Os associados construíram uma barragem (Figura 4d) visando armazenar água para irrigação. Foi disponibilizada, por agentes locais, uma motobomba para irrigação movida a diesel. No entanto, não havia reservatório nas cotas mais elevadas para distribuição da água por gravidade. Todavia, a inexistência de água por gravidade requer o uso de combustível, o que é bastante oneroso para os associados. Como resultado, a água armazenada não estava sendo bem aproveitada, servindo apenas para regas realizadas manualmente com dificuldade, em virtude da distância entre a barragem e a área de produção. Na localidade também não há rede de distribuição de energia elétrica.

As habitações, em sua maioria, são tradicionalmente feitas de matope (terra úmida), com cobertura de palha vegetal (normalmente capim do gênero Andropogon), colhida na época da floração, quando emite longas inflorescências, sem o abastecimento de água potável ou energia elétrica, (Figura 4e). O cozimento dos alimentos é realizado com o uso do fogão tradicional

das “três pedras” e lenha ou carvão como combustíveis (Figura 4f). Outros combustíveis, como gás liquefeito de petróleo, querosene, etanol, são inviáveis economicamente para essa comunidade. A disponibilidade de cobertura florestal para obtenção de lenha está bastante reduzida na localidade devido ao intenso desmatamento já realizado (Figura 4g). Comumente, as árvores remanescentes são cajueiros e mangueiras. Portanto, havia a necessidade concreta de melhorar a oferta de combustível sólido.

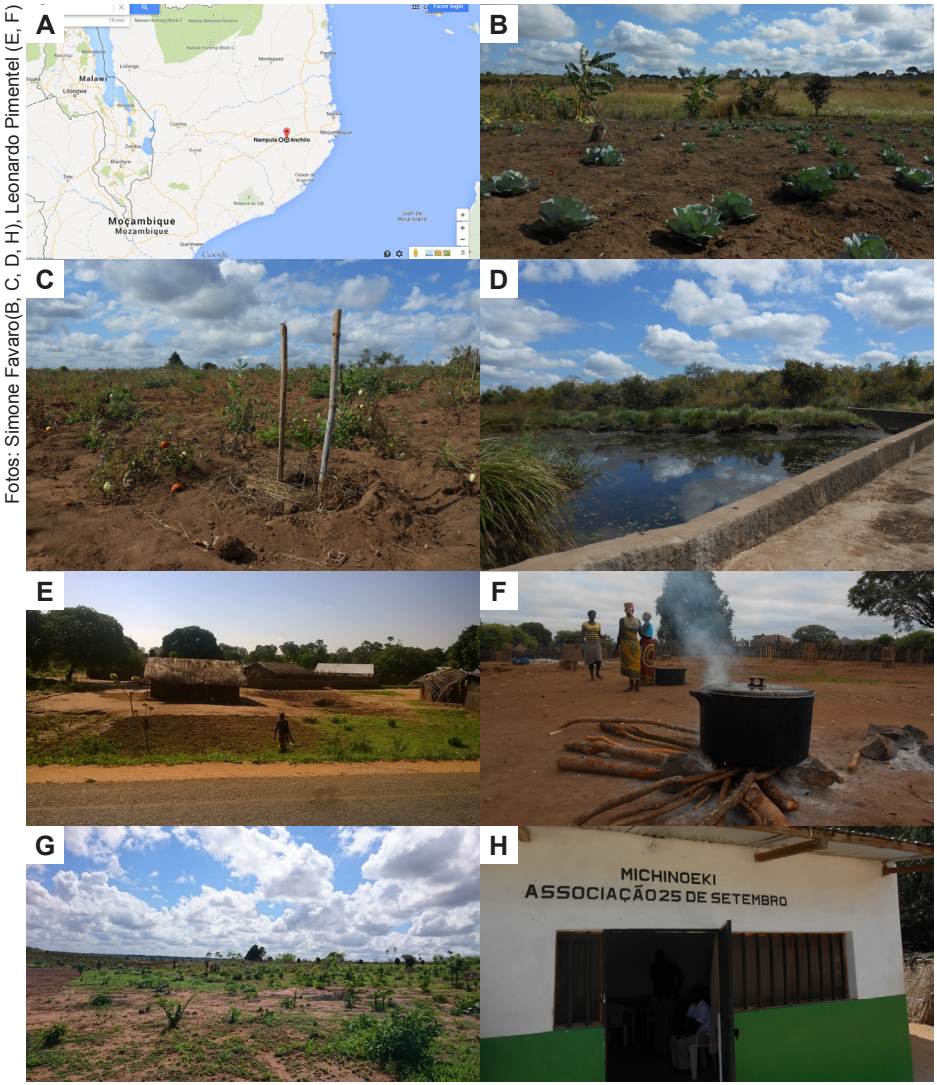
O grupo de Produtores de Mpwane é filiado ao Fórum de Associações de Produtores de Anchilo (FAPA), que possui uma edificação (Figura 4h) onde há disponibilidade de energia elétrica. Uma unidade de processamento de oleaginosas poderia ser instalada nesse prédio, fazendo-se adaptações para ajustar a instalação das máquinas. Dessa forma, a escalabilidade do sistema poderia se dar através da FAPA.

Material e Métodos

Estratégia e Estruturação do Projeto

A construção do arcabouço do projeto se deu de forma participativa, iniciando-se com discussões entre as equipes técnicas e agentes locais da extensão rural. Uma vez definida a oportunidade, incluiu-se na discussão os agricultores que seriam os parceiros beneficiados. Para dar início ao estabelecimento dos campos experimentais, foram realizadas visitas técnicas da equipe brasileira ao IIAM e à comunidade de Anchilo em 2016. Na ocasião, foram reforçados aos agricultores os benefícios da parceria e a importância de sua participação. Também foram entregues as sementes de crambe (*Crambe abssynica*), uma planta oleaginosa recebida da Fundação MS (Figura 5).

O escopo do projeto abrangeu as principais demandas locais: fonte energética para cozimento e para a motobomba. Essas fontes de energia facilitariam a irrigação, propiciariam maior oferta de alimentos, bem como excedentes para comercialização, e, consequentemente, melhoria da qualidade do solo em longo prazo. Estabeleceram-se estratégias baseadas no atendimento das demandas em curto e longo prazo. Para oferecer melhorias no curto prazo, optou-se por integrar espécies de crescimento rápido que atenderiam às necessidades já expostas de forma basal. Nesse sistema, a produção de energia por área



Fotos: Simone Favaro(B, C, D, H), Leonardo Pimentel (E, F)

Figura 4. Localização e caracterização da comunidade parceira no projeto – Associação do Grupo de Produtores de Mpwane. (a) Localização de Anchilo/Distrito de Nampula; (b) Cultivo de hortaliças; (c) Cultivo integrado de hortaliças e fruteiras; (d) Barragem para captação de água; (e) Moradias típicas e cultivo tradicional; (f) Modo tradicional de cozimento "três pedras" e lenha; (g) vista geral da área para implantação dos experimentos *on farm;* (h) Sede do Fórum de Associações de Produtores de Anchilo (FAPA).

é menor do que no sistema de longo prazo, mas já se tem ganhos substanciais. No longo prazo, a estratégia é incorporar espécies de alta densidade energética e de múltiplo propósito, mas com desenvolvimento mais lento. O modelo de produção escolhido para atender a essa estratégia foi o de Sistemas Agroflorestais (SAFs). Segundo Moraes et al. (2011), os SAFs são consórcios de culturas agrícolas com espécies arbóreas que podem ser utilizados para restaurar florestas, recuperar áreas degradadas, diversificar a produção, melhorando a renda e reduzindo o risco da atividade agrícola. A utilização de árvores é fundamental para a recuperação das funções ecológicas, uma vez que possibilita o restabelecimento de boa parte das relações entre as plantas e os animais, além de comporem estratégia eficiente para o aporte de matéria orgânica e controle de erosão, contribuindo para recuperação da fertilidade do solo. Na fase inicial de recuperação, deve ser feito o plantio de árvores de rápido crescimento, para viabilizar a disponibilidade de biomassa, o que irá promover a ciclagem de nutrientes e permitir o estabelecimento posterior de espécies mais exigentes ou de crescimento mais lento. Além de contribuir para a conservação do meio ambiente, os benefícios dos sistemas agroflorestais despertam o interesse dos agricultores, pois, como estão aliados à produção de alimentos, fornecem produtos agrícolas e florestais, incrementando a geração de renda das comunidades agrícolas.

A eficiência dos Sistemas Agroflorestais na recuperação da fertilidade do solo e na melhoria da produtividade das lavouras na África Austral é bem documentada por Kwesiga et al. (2003) e Mafongoya et al. (2006), entre outros. Contudo, a maioria dos estudos concentra-se em intercalar ou melhorar áreas de pousio com Gliricidia, Sesbania e Tephrosia, normalmente em associação com milho (Kwesiga et al., 2003). O principal desafio proposto neste projeto foi buscar desenvolver um sistema agroflorestal inteligente que integrasse a produção de bioenergia com alimentos, visando atender às necessidades específicas da comunidade-alvo. Assim, para este projeto, foram estabelecidos dois eixos de trabalho, de curto e longo prazo, como já mencionado, utilizando-se plantas de múltiplo propósito. Os sistemas definidos envolveram: o cultivo de árvores e arbustos de espécies leguminosas de múltiplo uso (produção de lenha e incorporação de biomassa); a produção de culturas anuais tradicionalmente cultivadas na região, como milho, sorgo (mapira), mandioca e amendoim, para subsistência; e a introdução de espécies produtoras de óleo vegetal, uma de produção anual, o crambe (*Crambe abssynica*), e outra

perene, a macaúba (*Acrocomia aculeata*). O objetivo da produção de óleo vegetal era seu uso como biocombustível para a motobomba, visando à produção de hortaliças irrigadas, para incrementos de produtividade, melhoria da alimentação e da renda familiar, pela venda de excedente.

Fotos: Aristides Mamba

Figura 5. Planejamento e implantação do Projeto de Cooperação Internacional "Agroforestry systems for energy and food supply" desenvolvido na Província de Nampula, Moçambique, com a Associação de Pequenos Agricultores de Mpwane. (a) Reunião técnica no IIAM com lideranças locais e equipe técnica brasileira e moçambicana; (b) Diagnóstico participativo envolvendo IIAM, Embrapa, UFV e Agricultores. (c) Interação com agricultores locais e equipe técnica brasileira e moçambicana. (d) Reconhecimento da área e das dificuldades de implantação do projeto; (e) Visita ao viveiro de produção de mudas de gliricídia no IIAM; (f) Entrega de sementes de crambe no IIAM.

Arranjo institucional do projeto de Cooperação Internacional

O projeto foi desenvolvido no âmbito da Cooperação Sul-Sul envolvendo Brasil, Moçambique e agentes financiadores de países desenvolvidos por meio da plataforma MKTplace. Do lado brasileiro, a Embrapa Agroenergia esteve à frente como colíder do projeto. Do lado moçambicano, a coliderança coube ao IIAM. As instituições brasileiras parceiras, Universidade Federal de Viçosa (UFV) e a Fundação MS, contribuíram com suas áreas de expertise para a execução do projeto (Figura 6). Outras duas instituições de âmbito internacional participaram da elaboração inicial da proposta, comprometendo-se a aportar recursos adicionais voltados para estruturação da extração de óleo e irrigação das hortaliças. Infelizmente, no decorrer da execução, elas não efetivaram sua participação no projeto.

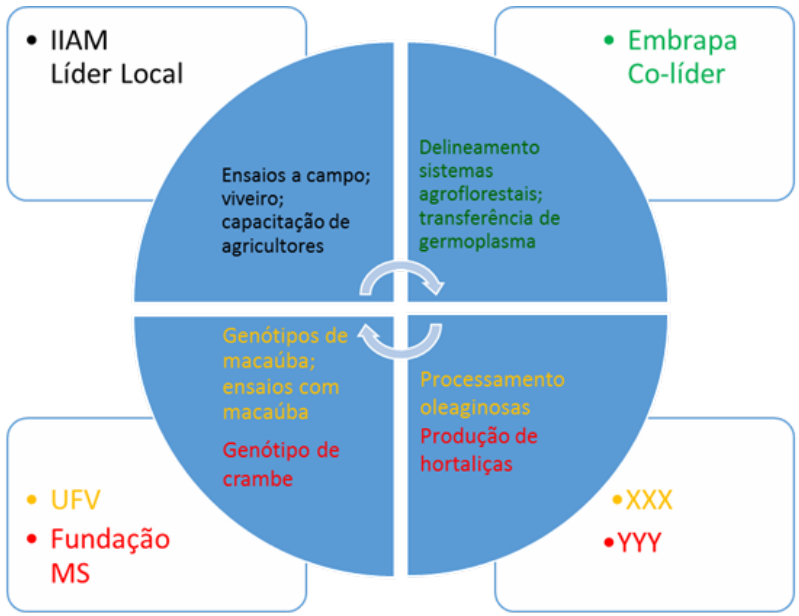


Figura 6. Arranjo institucional do projeto “Agroforestry systems for energy and food supply”.

Execução do projeto

O projeto foi composto de duas linhas de ação principais: o estabelecimento de Sistemas Agroflorestais e a capacitação de técnicos e agricultores. Durante o andamento do projeto, a equipe incorporou uma terceira atividade, visando ao estabelecimento de marcos iniciais, relacionados à comunidade parceira, de forma a se viabilizar uma condição futura de verificação dos impactos do projeto em curto, médio e longo prazos.

1) Implantação de campos demonstrativos de sistemas agroflorestais integrados para a produção de alimentos e energia

Como já frisado, os Sistemas Agroflorestais foram planejados considerando-se a necessidade local de produção de energia e alimentos (Figura 7). Além disso, foram introduzidas estratégias de produção de biomassa na época mais seca do ano com o uso de irrigação, a fim de prover lenha, cobertura morta (adubação orgânica do solo) e fonte de proteína para animais domésticos, bem como implantação de subparcelas adubadas e não adubadas. Esses contrastes foram estabelecidos para se verificar a produtividade para as condições naturais do solo e sob o aporte de nutrientes via adubação química. Os Sistemas Agroflorestais foram implantados considerando-se os cultivos anuais tradicionais no local (amendoim, gergelim, milho, feijão-guandu ou feijão-boer, mandioca), com os quais os agricultores já possuíam experiência. Adicionalmente, incluiu-se uma nova espécie oleaginosa, o crambe, como uma possível alternativa para a produção de óleo a ser usado como biocombustível em motores estacionários movidos a diesel (no caso, motobomba de irrigação). Nesse sentido, idealizou-se arranjo experimental envolvendo duas espécies florestais, gliricídia e eucalipto, e sete culturas anuais (Figura 8), ao longo de 2 anos agrícolas (2016/2017 e 2017/2018). Os cultivos foram escolhidos seguindo-se as seguintes premissas:

- Arbórea 1 – Gliricídia (*Gliricidia sepium*): Cultivo leguminosa. Produz lenha e biomassa para adubação verde (planta fixadora de nitrogênio) e forragem (Costa et al., 2004). Cultura exótica, sugerida pelos pesquisadores por sua rusticidade e usos múltiplos, já conhecidos no país. Material propagativo já existente no IIAM.

- Arbórea 2 – Eucalipto (*Eucalyptus spp.*): Cultivo lenhosa. Produz lenha e madeira. Cultura exótica, sugerida pelos pesquisadores por sua rusticidade e usos múltiplos, já conhecidos no país.
- Cultivo anual 1 – Crambe (*Crambe abyssinica*): Cultivo anual. Oleaginosa sugerida pelos pesquisadores pela qualidade de seu óleo (não comestível), pela baixa demanda hídrica e por seu ciclo curto (Pitol et al., 2010). O Óleo extraído pode ser utilizado diretamente em motobombas estacionárias em misturas com o diesel.
- Cultivo anual 2 – Amendoim (*Arachis hypogaea*): Cultivo anual. Leguminosa que produz grãos comestíveis. Cultura para consumo próprio e rendimento (venda). Sugerida pelos agricultores pela tradição de cultivo local.
- Cultivo anual 3 – Sorgo ou mapira (*Sorghum bicolor*): Cultivo anual. Cereal que produz grãos amiláceos muito usados na cultura tradicional local, especialmente pela menor demanda de água durante o ciclo de produção do que o milho. Sugerida pelos agricultores pela tradição de cultivo local.
- Cultivo anual 4 – Milho (*Zea mays*): Cultivo anual. Cereal amplamente consumido em espigas ou em farinha, com a qual se faz a principal comida local, a “Xima”. Sugerido pelos agricultores pela tradição de cultivo local.
- Cultivo anual 5 – Gergelim (*Sesamum indicum*): Cultivo anual; oleaginosa que produz grãos comestíveis e óleo vegetal. Cultura tradicional local, especialmente como cultura de rendimento.
- Cultivo anual 6 – Feijão-guandu ou feijão-boer (*Cajannus cajan*): Cultivo anual. Leguminosa subarbórea que produz grãos comestíveis e lenha. Sugerida pelos agricultores pela tradição de cultivo local.
- Cultivo anual 7 – Mandioca (*Manihot esculenta*): Cultivo anual; produz raiz comestível, de grande consumo local, especialmente fresca ou depois de conservada por desidratação. É importante mencionar que, na falta da farinha de milho, utilizam a farinha de mandioca para fazer uma iguaria semelhante à “Xima” conhecida como “Caricata”. Sugerida pelos agricultores pela tradição de cultivo local.

Esses arranjos produtivos foram dimensionados de forma a permitir avaliações de longo prazo, visto que o efeito do componente florestal (sombreamento, acúmulo de biomassa, etc.) extrapolaria o prazo de execução do projeto. Ou seja, são sistemas que precisam ser avaliados em médio e longo prazo. Contudo, é fundamental dar o primeiro passo. Uma vez estabelecido, fica mais fácil para que os próprios agricultores e técnicos locais realizem avaliações e ajustes ao longo do tempo, a partir de suas percepções e demandas.

Esses arranjos foram implantados com o mesmo delineamento experimental tanto na localidade de Muriaze, Distrito de Nampula, onde utilizou-se área experimental do IIAM (*on station*), com condução exclusiva por técnicos do Instituto, quanto em Anchilo (*on farm*), com a participação da comunidade por meio de agricultores familiares da Associação Mpwane.

As avaliações dos experimentos de campo foram feitas com base nos rendimentos das culturas, no desenvolvimento das espécies arbóreas e em análises químicas de solo. Os resultados dessa fase de estudos serão apresentados em publicação própria.

Uma parte importante do projeto foi o intercâmbio de material genético de crambe e de macaúba. O processo para a transferência do crambe, que é uma planta originalmente do continente africano, seguiu a trajetória prescrita pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa) do Brasil. Sementes da variedade FMS brilhante foram transferidas da Fundação MS para a Embrapa e desta para o IIAM. O tempo decorrido para todo esse trâmite, incluindo o fornecimento do certificado fitossanitário pelo Mapa, foi de 8 meses.

Na concepção original do projeto, a espécie arbórea a ser incluída nos sistemas agroflorestais seria a macaúba (*Acrocomia aculeata*), palmeira perene, cujos frutos produzem óleo vegetal, fibras e proteínas que podem ser utilizados tanto na alimentação humana quanto na animal, além de biomassa para geração de energia (Evaristo et al., 2016). Por se tratar de espécie de ocorrência no território brasileiro, a macaúba está sujeita às normas para remessa de patrimônio genético nativo. Mudanças na lei de transferência de recursos genéticos nativos brasileiros inviabilizaram as atividades com essa espécie. Portanto, o trabalho com macaúba não pôde ser realizado. Antevendo essa dificuldade, optou-se por substituí-la pelo eucalipto nos experimentos, pela disponibilidade de material propagativo no IIAM a ser usado

como componente arbóreo para o fornecimento de lenha. Também buscando mitigar os prejuízos pela falta da macaúba, a equipe moçambicana articulou a importação de sementes de *Croton megalocarpus* (Orwa et al., 2009) vindas do Quênia. Trata-se de uma espécie arbórea africana produtora de óleo cuja adaptação inicial ao local está sendo avaliada.

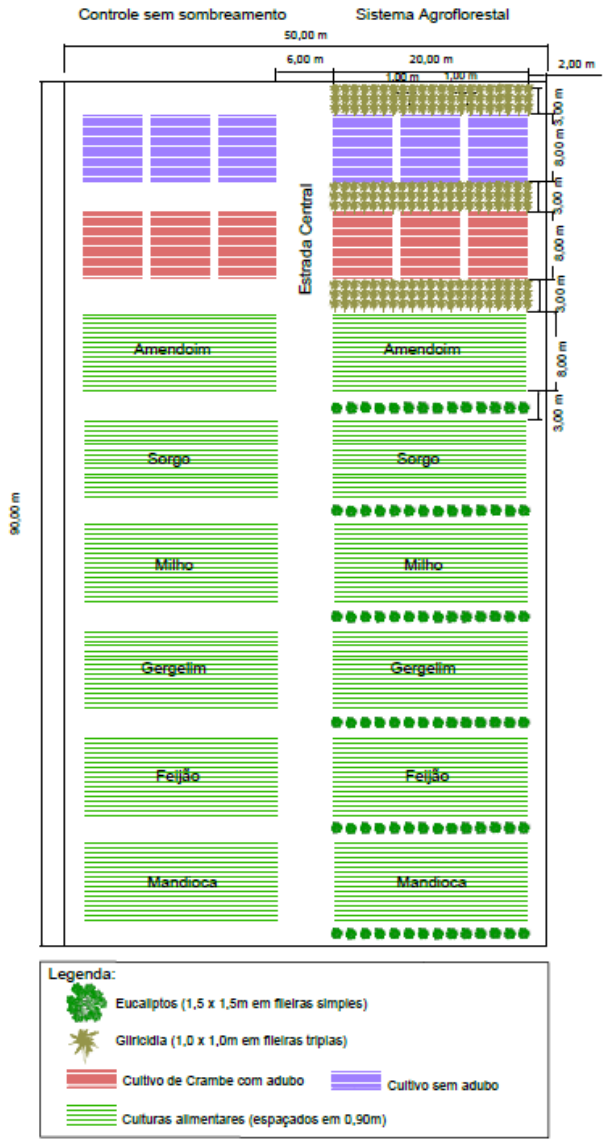


Figura 7. Planejamento dos campos demonstrativos com Sistemas Agroflorestais implantados em Anchilo e Muriaze (Nampula, Moçambique).

2) Treinamento e qualificação

Paralelamente à implantação dos Sistemas Agroflorestais, foi realizada, de forma contínua, troca de informações entre as equipes técnicas participantes e capacitação dos agricultores pelos agentes locais. A capacitação se deu tanto no aspecto de tecnologias agrícolas quanto no âmbito do desenvolvimento humano.

3) Estabelecimento das bases socioeconômicas locais e medidas de impacto do projeto

Um estudo de longo prazo capaz de impactar uma comunidade requer o estabelecimento e o registro de algumas condições básicas vividas por aquela comunidade no início do projeto. A partir da compreensão da necessidade de se conhecer ainda mais os parceiros produtores e de se buscar uma maneira de avaliar os efeitos do projeto naquela região, fez-se um diagnóstico socioeconômico dos agricultores diretamente envolvidos no projeto e de uma amostragem das comunidades do entorno. Para isso, foi agregada à equipe uma pesquisadora da área de socioeconomia, e em conjunto elaborou-se um questionário (Anexo 1). Além de questões para retratar as condições socioeconômicas, o questionário inquiriu o grupo de Mpwane sobre percepções das tecnologias apresentadas e a intenção de dar continuidade nas suas aplicações. Entre os objetivos do questionário, buscou-se avaliar se as atividades desenvolvidas junto aos agricultores diretamente ligados ao projeto resultaram em sensibilização para as inovações introduzidas.

Resultados e Discussão

Modelos de produção agrícola

O Projeto foi executado com sucesso e alcançou os objetivos centrais da iniciativa (estabelecimento de sistemas agroflorestais para produção de energia e alimentos em modelo estruturante para agricultura sustentável em Moçambique). Os desafios ao longo da execução constituíram-se em aprendizado, tanto para os técnicos quanto para os produtores, que será útil para melhorar a eficiência em futuros projetos agrícolas de cooperação internacional que visem desenvolvimento sustentável.

O uso dos recursos existentes (eucalipto, gliricídia, culturas alimentares) em novos arranjos produtivos (SAFs) foi bem sucedido. Os campos experimentais foram instalados e continuam em avaliação. Foram cultivadas duas safras nos anos agrícolas de 2017 e 2018 (Figuras 8 e 9), respectivamente. Também foram plantadas mudas de C*. megalocarpus* (Figura 10) ao redor da área experimental, que servirão de banco de sementes para futura replicação da espécie.

Fotos: Aristides Mamba

Figura 8. Cultivos da safra agrícola de 2017.

Fotos: Aristides Mamba

Figura 9. Cultivos da safra agrícola de 2018.

Apesar das dificuldades na implantação da parte das hortaliças, os treinamentos realizados e a transferência de insumos e implementos para essa atividade permitiram aos agricultores aprender tecnologias para melhorar a produção local. Destacou-se o uso de cobertura morta e plantio em linha de tomate na área da associação de Mpwane, como pode ser visto na Figura 11.

Fotos: Aristides Mamba

Figura 10. Planta de *Croton megalocarpus* nos ensaios *on station* e *on farm* em Nampula.

Fotos: Aristides Mamba

Figura 11. Produção de tomate na área dos produtores de Mpwane seguindo-se as orientações do IIAM, com inclusão de cobertura com material orgânico nas entrelinhas.

Infelizmente, a introdução do crambe não foi bem sucedida. A falta de vivência anterior dos produtores com a cultura, apesar dos treinamentos realizados, mostrou-se uma dificuldade na condução experimental. Ensaios iniciais em estufa, conduzidos em dezembro de 2016, mostraram boa germinação das sementes (Figura 12).

No entanto, nos ensaios em campo, iniciados no mês de fevereiro de 2017, a taxa de germinação foi muito baixa e o desenvolvimento das plantas ficou muito aquém do esperado. Pode ter ocorrido perda de germinação durante o armazenamento das sementes, ou a semeadura pode ter sido realizada em profundidade maior do que a recomendada, ou pode ter havido problemas fitossanitários. Outro fator decisivo foi o déficit hídrico ocorrido naquele ano.

Foram realizadas três tentativas de plantio, inclusive com suplementação de água nas áreas de Muriaze e Anchilo (Figuras 13a e 13b), mas não foi possível suprir a demanda necessária, pela baixa disponibilidade de água. Apesar de todo o esforço empenhado, todas as tentativas de estabelecimento do crambe foram frustradas.

Fotos: Aristides Mamba

Figura 12. Ensaios iniciais com sementes de crambe em dezembro de 2016, com boa germinação e desenvolvimento em condições controladas de casa de vegetação.

Os agricultores de Mpwane ficaram desestimulados a cultivar o crambe e decidiu-se, então, não dar continuidade aos experimentos de campo com essa espécie na safra de 2018. As parcelas das entrelinhas de gliricídia que foram plantadas com crambe em 2017 foram substituídas por milho na safra de 2018. Sugere-se, portanto, que a introdução de novas espécies se dê apenas pela via experimental *on station* e que, uma vez validado um sistema de produção adequado, seja feita a transferência aos agricultores locais.

Apesar dos treinamentos feitos sobre agricultura conservacionista, a prática do fogo continuou sendo utilizada pelos agricultores. Antes do início das chuvas em novembro de 2017, atearam fogo ao redor de toda a área experimental em Anchilo, chegando a atingir algumas mudas de *C. megalocarpus* plantadas nessa área mais periférica. Felizmente, o fogo não atingiu os talhões de SAFs (Figura 14).

A iniciativa de incentivo à produção de hortaliças na área da associação de Mpwane não foi bem sucedida. Apesar dos esforços do IIAM em oferecer assistência técnica e alguns insumos aos agricultores, como regadores,

Fotos: Aristides Mamba

Figura 13. Suplementação de água na cultura de Crambe safra 2017:
(a) Muriaze;
(b) Anchilo.

Fotos: Aristides Mamba

Figura 14. Área experimental da Associação de pequenos agricultores de Mpwane com aplicação de fogo ao redor das parcelas de gliricídia.

pulverizadores, enxadas, sementes e fertilizantes (Figura 15), outros fatores limitaram o alcance desse objetivo. Estavam previstos aportes de outras duas instituições internacionais que permitiriam uma estruturação para irrigação (caixas d'água, tubulações, aspersores) e para uma pequena unidade de processamento de oleaginosas. No entanto, ambas as instituições não efetivaram a participação na execução do projeto. Sem essas condições, os

produtores preferiram canalizar suas capacidades de trabalho para cultivos que atendem mais diretamente suas necessidades básicas, como o milho.

Fotos: Aristides Mamba

Figura 15. Entrega de insumos para agricultores da Associação de Mpwane.

É comum, também, que os fertilizantes sejam prioritariamente canalizados para o milho, aplicando-se apenas pequena parte nas hortaliças. Como estas são mais demandantes em nutrientes, acabam tendo sua produção prejudicada, o que desanima os produtores.

Outra situação que dificultou o andamento das atividades foi um vazamento apresentado no reservatório de água, o que impediu que a água captada no período de chuvas em 2017 ficasse armazenada (Figura 16). Por fim, a motobomba existente na associação apresentou problemas de funcionamento e a comunidade não conseguiu fazer o seu reparo. Com esse conjunto de dificuldades, a produção de hortaliças não deslanchou, apesar do aporte de conhecimento tecnológico e da introdução de alguns insumos. Fatores externos imponderáveis como esses vão além da capacidade de gestão do projeto.

Fotos: Aristides Mamba

Figura 16. Vazamento do reservatório de água.

Houve uma forte demanda por parte dos agricultores envolvidos no projeto para auxílio na recuperação do reservatório, que, além dos vazamentos, sofreu assoreamento. Após monitoramento feito no projeto pela coordenação do Agricultural Innovation Marketplace, foi sugerido que se aportassem recursos do projeto para essa finalidade. A equipe técnica local buscou auxílio para equacionar essa situação junto a especialistas da Direção Provincial de Agricultura de Nampula (Figura 17). A recomendação inicial foi de desassoreamento e vedação.

Fotos: Aristides Mamba

Figura 17. Levantamento topográfico para recuperação do reservatório realizado pela Direção Provincial de Agricultura de Nampula.

Considerando a disponibilidade orçamentária, foi realizado um trabalho de recuperação com materiais locais. Coletou-se material de cupinzeiros presentes na região, localmente conhecidos como “muchês”, que foi transportado por veículo do IIAM até o reservatório. Esse material tem características agregantes (alto teor de argila). Foi assentado com sucesso, vedando o vazamento. Embora essa recuperação certamente contribua para a comunidade, não foi possível avaliar seu impacto durante a vigência do projeto, pois ele se encerrou antes da estação seca, quando a água seria utilizada para a irrigação. Os produtores procederam à remoção parcial do material de assoreamento, melhorando a captação e o armazenamento da água.

Capacitação

A equipe brasileira, constituída por pesquisadores da Embrapa e da UFV, participou diretamente na capacitação dos técnicos moçambicanos do IIAM-Nampula e dos agricultores para o cultivo e manejo em campo do crambe,

uma vez que essa cultura era desconhecida na região (Figura 18). Também atuou na orientação in loco para coleta de amostras de solos para análises físico-químicas. Por fim, a equipe brasileira, por meio de mídias eletrônicas e visita técnica, capacitou a equipe do IIAM a organizar os protocolos dos experimentos agroflorestais *on farm* e *on station*.

Fotos: Aristides Mamba

Figura 18. Equipe brasileira instruindo grupo de produtores sobre o crambe e sistemas agroflorestais.

Do mesmo modo, a equipe técnica moçambicana do IIAM ministrou práticas diversas ao grupo de produtores de Mpwane (Figura 19). Foram abordadas tecnologias melhoradas de produção de hortaliças, culturas anuais alimentares (amendoim, sorgo, milho, gergelim, feijão-guandu e mandioca), cultura anual não alimentar (crambe) e culturas perenes (gliricídia, eucalipto, croton e fruteiras). Os treinamentos consistiram em sessões práticas realizadas semanalmente, na própria área de cultivo dos produtores. Foram discutidos tópicos como as vantagens de se cultivar em linhas; respeitar as datas de semeadura; importância e modo de consorciar culturas anuais e perenes; espaçamentos apropriados entre linhas e plantas; importância de se manter a cobertura morta (restolhos) das culturas no solo em vez de queimá-la; importância e manejo de cada uma das culturas perenes em campo, entre outros.

Fotos: Aristides Mamba

Figura 19. Capacitação em técnicas agrícolas dos técnicos do IIAM para os produtores do grupo Mpwane.

Também foi dado treinamento em técnicas de poda e manejo das fruteiras previamente estabelecidas naquela área.

A capacitação para a recuperação da represa foi realizada com o apoio de técnicos da Direção Provincial de Agricultura de Nampula (Figura 20). O treinamento prático aconteceu enquanto os trabalhos de recuperação estavam sendo feitos.

Fotos: Aristides Mamba

Figura 20. Facilitação da Direção Provincial de Agricultura para a recuperação da represa na área dos produtores de Mpwane.

Ainda foram realizados encontros de motivação e mobilização da comunidade no local de experimentação dos membros de Mpwane (Figura 21), visando uma participação mais efetiva dos agricultores. Mesmo assim, no decorrer do projeto, notou-se certa desmotivação nas lideranças e na dinâmica do grupo, que foi revertida, em parte, após um treinamento teórico-prático so-

Fotos: Aristides Mamba

Figura 21. Sessão de motivação e mobilização dos produtores.

bre associativismo e liderança. Além dos membros do grupo, participaram os líderes locais e técnicos de extensão local (Figura 22). Essa atividade contou com o apoio da Direção Provincial de Agricultura de Nampula.

Fotos: Aristides Mamba

Figura 22. Facilitação da Direção Provincial de Agricultura para noções de associativismo e liderança de grupos.

Um ganho adicional ao projeto foi a inserção de estudantes do ensino técnico profissional agrário que estavam realizando estágio no IIAM. Eles participaram ativamente das ações de condução dos experimentos e de assistência técnica aos produtores (Figura 23).

Fotos: Aristides Mamba

Figura 23. Alunos do ensino técnico profissional agrário em estágio no IIAM participando de atividades do projeto.

Diagnóstico socioeconômico e impactos na comunidade parceira

O retrato das condições socioeconômicas da região de Anchilo foi obtido com a aplicação do questionário respondido por 153 Unidades Familiares (UFs), totalizando 588 indivíduos. Deste total, 25 Unidades Familiares pertenciam ao grupo de produtores de Mpwane que participou diretamente no projeto. As amostragens foram realizadas nas comunidades de Chilane (8 UFs), Muezia (56 UFs), Nassapo (69 UFs) e Nulone (20 UFs).

De maneira geral, os inquiridos tiveram bastante dificuldade em fornecer as informações requeridas, especialmente dados referentes a quantidades, custos, receitas e lucros relacionados às atividades que praticam. Essa dificuldade decorre, sobretudo, da baixa escolaridade, o que dificulta a compreensão das perguntas e a formulação de respostas com base em dados que necessitam de cálculos matemáticos básicos. Isso resultou em perda de qualidade de algumas respostas e afetou os resultados de análises ex-post do projeto. O cenário obtido de dificuldades de acesso a condições de geração de renda, educação e saneamento reflete o conhecimento comum da realidade local.

Na Tabela 1, apresentam-se os dados sobre gênero e composição das Unidades Familiares. A predominância dos inquiridos foi masculina, com 59% de homens e 41% de mulheres. A distribuição de faixa etária é similar entre os gêneros, sendo 43% compreendidos entre 16 e 60 anos. A expectativa de vida mais reduzida é evidenciada pela baixa frequência de indivíduos acima de 60 anos. Em torno de 1/3 de crianças na faixa etária entre 6 e 11 anos, tanto masculina quanto feminina, atua em trabalhos rurais (Tabela 01).

A frequência à escola é proporcionalmente maior no grupo feminino até os 15 anos, invertendo-se drasticamente a partir dos 16 anos, quando 86% do grupo masculino continua frequentando a escola contra apenas 6% do gênero feminino (Tabela 01).

Em relação aos acometimentos à saúde, reportou-se principalmente febre e diarreia, sendo esta última predominante na primeira infância (0 a 5 anos). O acesso à assistência médica e a medicamentos não abrangeu 100% dos casos de enfermidade. Proporcionalmente, as faixas menos assistidas foram de 0 a 5 anos e acima de 60 (Tabela 01).

Tabela 1. Gênero e composição das Unidades Familiares (UF) de membros e não membros de Mpwane. Número de Unidades Familiares inquiridas n=103.

Faixa Etária (anos)	Número total de membros da UF na faixa etária		Número de membros da UF em atividades agrícolas		Número de membros do da UF na escola		Unidades familiares que tiveram no mês passado			UFs com facilidade em ter assistência médica e medicamentosa
	M	F	M	F	M	F	Diarreia	Vômitos	Febre	
0-5	59	59			12	17	14	6	23	30
6-11	60	49	20	14	30	30	3	0	24	11
12-15	49	47	28	25	22	28	1	0	22	14
16-60	126	127	121	127	109	7	0	0	42	34
60+	5	7	5	7			0	0	4	0

Os aspectos sanitários também refletem a dura realidade de vida da população amostrada, principalmente pela ausência de água tratada tendo em vista a contaminação biológica desta pelo uso/não uso de banheiros, sobretudo pela não coleta e tratamento de efluentes. A principal fonte de água disponível são as chamadas fontenárias (Figura 24). Trata-se de poços com bombas manuais (Figura 24), instaladas em sua maioria por uma organização religiosa, com livre acesso a população e geridas por moradores locais. Esse é um diferencial muito importante para a comunidade local, pois a fontenária pode ser considerada uma fonte de água com menor grau de risco para uso doméstico, dada a profundidade da qual é retirada (profundidade média de 20 m). Em seguida, vêm os poços em residências e as fontes de águas superficiais (rios, lagos, lagoas, etc.) (Figura 25). Todavia, estes não apresentam segurança na qualidade da água para consumo doméstico.

Foto: Simone Favaro

Figura 24. Fontenária.

As instalações sanitárias consistem basicamente das chamadas latrinas (Figura 25), que na verdade são buracos escavados no chão e que recebem diretamente os de-

jetos. Pela falta de proteção e localização adequada entre outros aspectos, essas latrinas transbordam no período chuvoso contaminando tudo nos seus arredores e colocando em risco o lençol freático de onde é retirada a água para consumo doméstico.

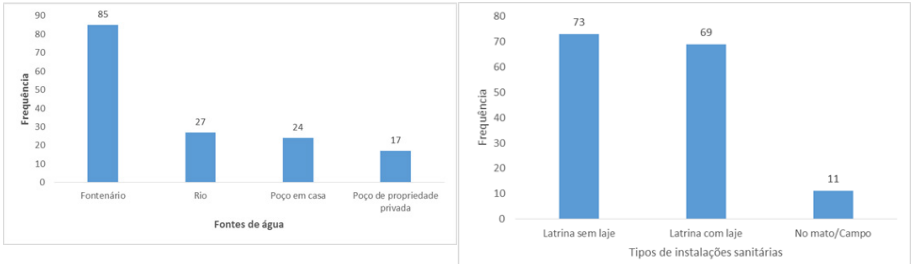


Figura 25. Aspectos sanitários das Unidades Familiares de membros e não membros de Mpwane. Número de Unidades Familiares inquiridas n=103).

As características de habitação seguem padrão tradicional local de construção (Figura 26), em sua maioria com piso de chão batido, parede de barro (adobe), geralmente três cômodos e cobertura de capim sobre lâmina de polietileno (plástico preto).

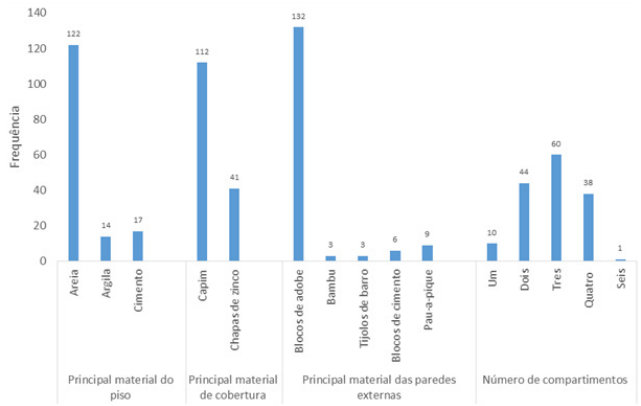


Figura 26. Características de habitação das Unidades Familiares de membros e não membros de Mpwane. Número de Unidades Familiares inquiridas n=103.

Em relação às fontes energéticas (Figura 27), o questionário inquiriu sobre uso para “iluminação”. Mas as respostas apresentadas englobaram fontes de energia para diversos fins. As pilhas foram as mais citadas e provavelmente

são utilizadas tanto para lanternas como para rádios, uma vez que apenas 13 UFs indicaram possuir lanternas. A seguir vem o querosene. A energia elétrica já está presente na região e atende 16 Unidades Familiares da população amostrada. A energia por painel solar foi citada 3 vezes como fonte de iluminação. Observação in loco, no entanto, indica que painéis são utilizados também para carregar telefones celulares.

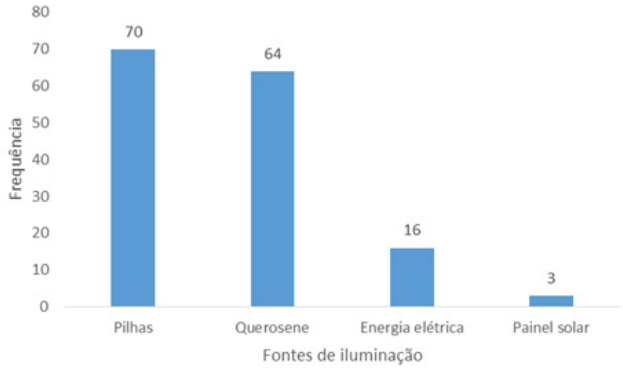


Figura 27. Fontes de iluminação das Unidades Familiares de membros e não membros de Mpwane. Número de Unidades Familiares inquiridas n=103.

A principal fonte de energia para preparo de alimentos é a lenha, como citado 131 vezes. É obtida, sobretudo, por extrativismo próprio (Figura 28), mas uma parcela da população entrevistada a compra de terceiros. O tempo despendido para aquisição da lenha gira em torno de 10 a 60 minutos para a maioria das Unidades Familiares. No entanto, um número razoável (24 UFs) informou gastar em torno de 2 h. A dependência da lenha retirada de árvores nativas reforça a necessidade de se prover fontes cultivadas que possam assegurar energia a essas comunidades para o preparo dos alimentos.

O local de preparo dos alimentos é um aspecto bastante relevante nessas comunidades, pois pode representar um agravante para a saúde. Usualmente, realiza-se o cozimento apoiando o recipiente sobre três pedras, e a maioria prepara seu alimento no interior das residências (Figura 29). Não há nenhum sistema de controle de fumaça e nem de maior aproveitamento da energia gerada. Além da baixa eficiência energética desse sistema, a fumaça pode causar problemas à saúde.

As fontes de renda informadas no questionário demonstram uma forte dependência da agricultura naquela região (Figura 30), como é comum no país.

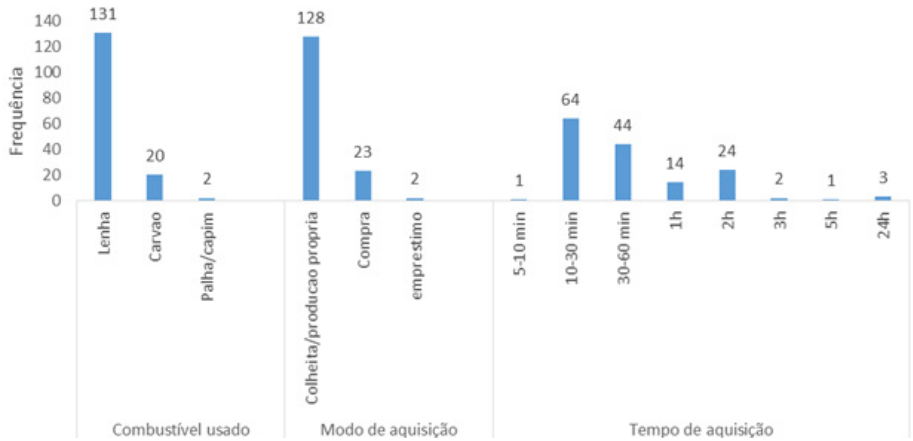


Figura 28. Características das fontes de energia utilizadas para cocção de alimentos das Unidades Familiares de membros e não membros de Mpwane. Número de Unidades Familiares inquiridas n=103.

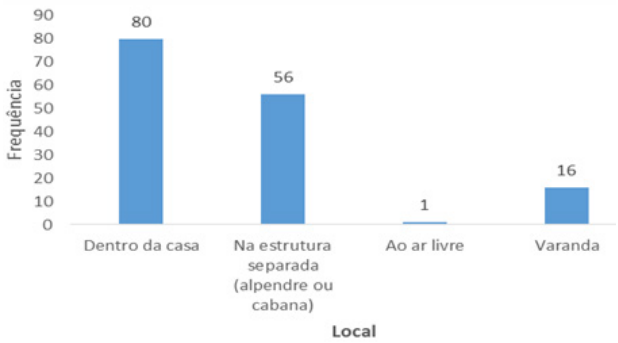


Figura 29. Local de cocção dos alimentos nas Unidades Familiares de membros e não membros de Mpwane. Número de Unidades Familiares inquiridas n=103.

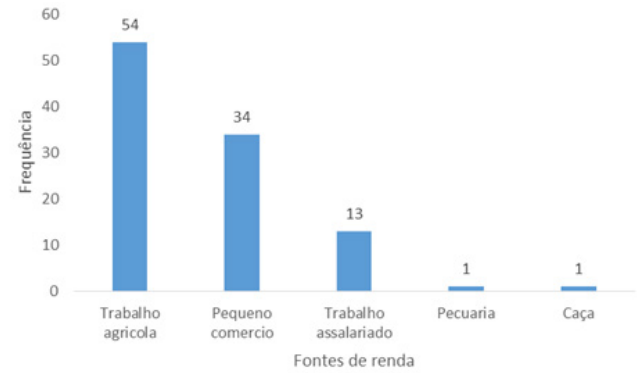


Figura 30. Fontes de renda das Unidades Familiares de membros e não membros de Mpwane. Número de Unidades Familiares inquiridas n=103.

Pequenos comércios individuais também contribuem para a renda. O trabalho assalariado aparece com apenas 13 citações. Parece que nem todas as Unidades Familiares dispõem de uma fonte geradora de renda. Somando-se todas as citações, tem-se um total de 103, não atingindo as 156 Unidades Familiares amostradas. Ainda pode-se supor que mais de uma fonte possa ter sido citada pelo mesma Unidade Familiar. Muitas famílias devem subsistir apenas do próprio alimento produzido.

A maioria das Unidades Familiares possui terra própria (Figura 31). Esse é um aspecto positivo que pode ser trabalhado para a conscientização quanto ao investimento em sistemas de produção como os SAFs, uma vez que demandam longo prazo, mas proporcionam retorno completo de seus benefícios.

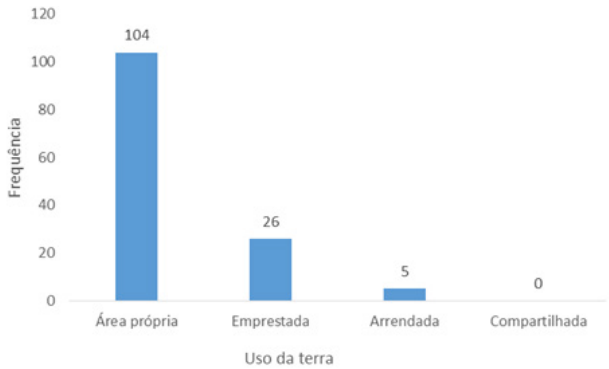


Figura 31. Área de produção agropecuária das Unidades Familiares de membros e não membros de Mpwane. Número de Unidades Familiares inquiridas n=103.

O levantamento dos bens das Unidades Familiares reforça o baixo acesso ao consumo, que é um indicador de desenvolvimento econômico (Figura 32). O telefone celular (telemóvel) foi o item mais frequente, com 69 citações, seguido por camas e cadeiras plásticas. A posse de meios de transporte também é bastante limitada. Apenas 22 Unidades Familiares contam com bicicleta, que foi o meio mais citado. Transportes por tração animal não foram citados.

O baixo nível tecnológico aplicado às atividades agrícolas está claramente demonstrado pelo tipo de ferramentas disponíveis em razão do poder aquisitivo das comunidades. Os agricultores utilizam basicamente fer-

ramentas manuais, (Figura 32). É tradicional o uso de enxada com cabo bastante curto, o que penaliza ainda mais o trabalho manual, além da catana (facão), machado e foice. Um dos grandes entraves do desenvolvimento dessas comunidades é a falta de políticas públicas para o campo, sobretudo a política de crédito rural.

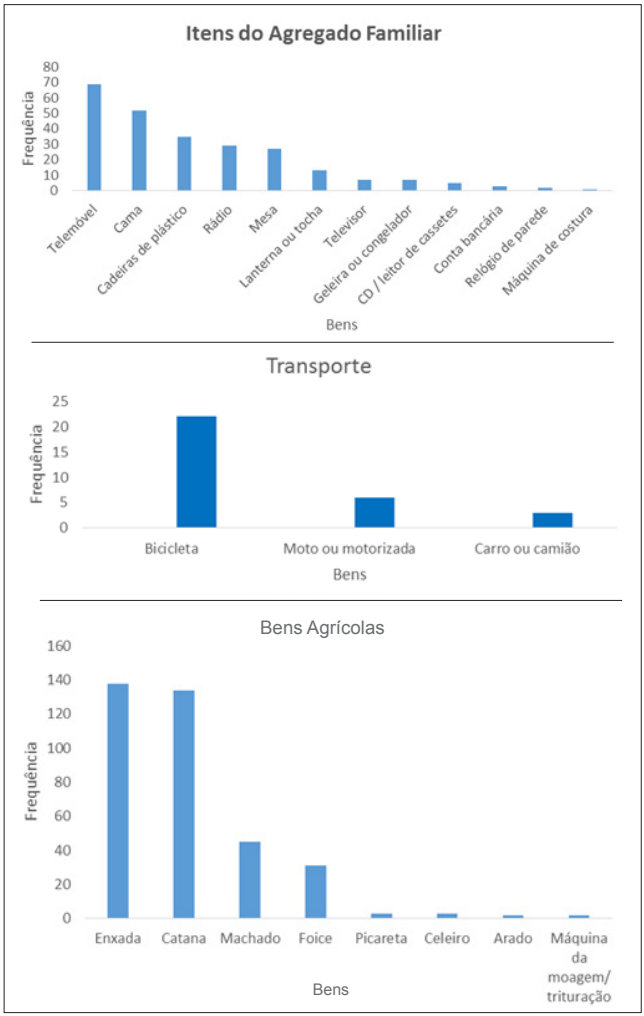


Figura 32. Posse de bens das Unidades Familiares de membros e não membros de Mpwane. Número de Unidades Familiares inquiridas n=103.

O preparo das farinhas a partir do milho e da mandioca, que constituem a base da alimentação local, depende quase exclusivamente do trabalho manual (uso de pilão), pois a máquina moageira foi citada apenas duas vezes.

A agricultura praticada de baixa tecnologia é evidenciada, ainda, pela falta de fertilizantes químicos ou orgânicos e agroquímicos. Apenas 1% da população amostrada relatou fazer uso de fertilizantes químicos e 2% de agroquímicos, ambos aplicados no cultivo de hortaliças. Não foi citado nenhuma vez o uso de adubo, provavelmente em razão do tamanho reduzido dos rebanhos de animais.

A produção agrícola está centrada na produção de grãos e mandioca (Figura 33). Os principais grãos cultivados são o amendoim, o milho (apenas variedades de milho branco) e os feijões. Entre os feijões, o nhemba, chamado no Brasil de feijão-de-corda ou caupi (*Vigna unguiculata*), é a espécie mais cultivada. A mandioca é a segunda cultura mais praticada na região. A produção de hortaliças está restrita a tomate, abóbora e couve e com apenas seis menções ao total (Figura 33). É interessante observar que, à exceção do feijão-nhemba, as espécies cultivadas predominantemente são exóticas, incluindo-se as fruteiras.

A fruticultura também é praticada. Contudo, a indicação da localização das fruteiras demonstra a presença predominante no quintal das casas, sugerindo que seja para autoconsumo e não como cultivo organizado para gerar renda (Figura 33).

A pecuária também é praticada basicamente para autoconsumo e compreende uma fração pequena das Unidades Familiares (Figura 33). A maior produção é de aves, sendo galinhas em 31 UFs e patos em 7 UFs. Outros animais citados foram cabras (5 UFs) e porcos (3 UFs). Bovinos e coelhos apareceram apenas uma vez. O custo inicial dos bovinos, a disponibilidade de alimentação e a ocorrência de doenças (carbúnculo hemático, carbúnculo sintomático, brucelose, dermatose nodular, febre aftosa e febre do Vale do Rift, por exemplo) e pragas, como carrapatos e a mosca Tsé-Tsé, transmissora da tripanossomíase africana e, sobretudo, a falta de conhecimento e infraestrutura tornam a atividade pecuária pouco acessível para a comunidade local, principalmente como fonte de renda e de proteína (Cunguara et al., 2013).

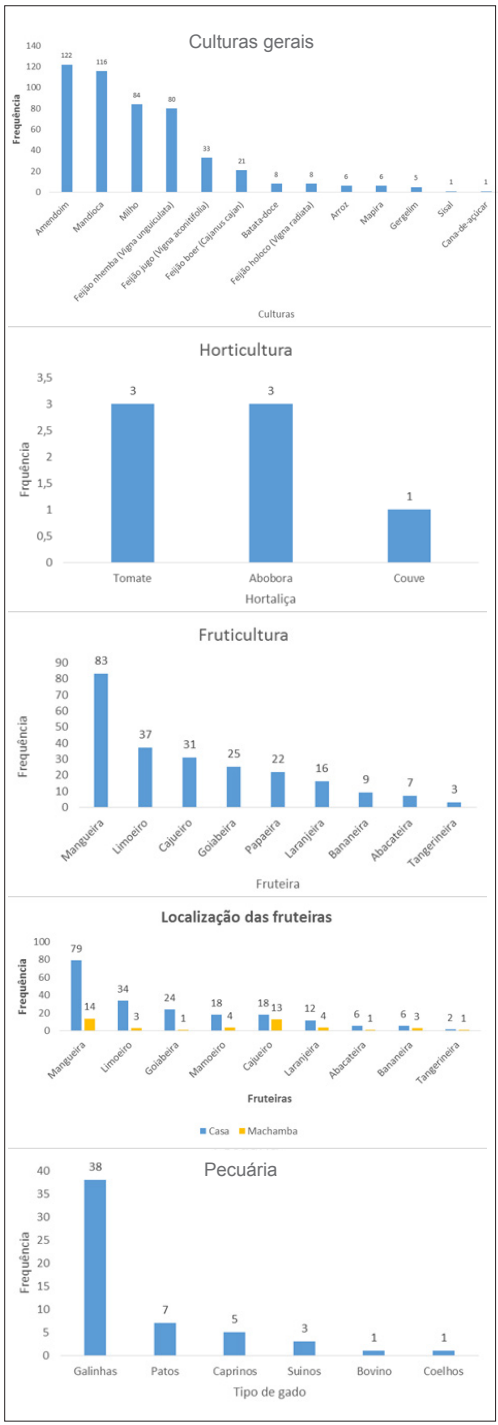


Figura 33. Panorama geral da produção agropecuária de membros e não membros de Mpwane. Número de Unidades Familiares inquiridas n=103.

Concernente às questões relacionadas ao conhecimento e uso de espécies florestais, serão apresentados resultados separados das Unidades Familiares que pertencem ao grupo de associados de Mpwane das demais. O intuito é verificar se a participação no projeto levou de fato a novos conhecimentos por parte da comunidade parceira. Posteriormente, serão mostradas questões sobre SAFs e outras ações do projeto inquiridas exclusivamente ao grupo de Mpwane.

Quando questionados se já conheciam os SAFs, 84% das UFs dos membros de Mpwane responderam afirmativamente. Por outro lado, nos inquiridos de fora desse grupo, apenas 28% disseram já conhecer. Sobre a questão se sabiam qual era a aplicação dos SAFs, 76% do grupo Mpwane respondeu positivamente, enquanto que menos de 2% dos demais indicaram saber para que serve um SAF (Figura 34). Esse resultado demonstra que o contato com as práticas e treinamentos realizados ao longo da execução do projeto resultou no entendimento de uma nova forma de agricultura para a grande maioria dos beneficiários diretos.

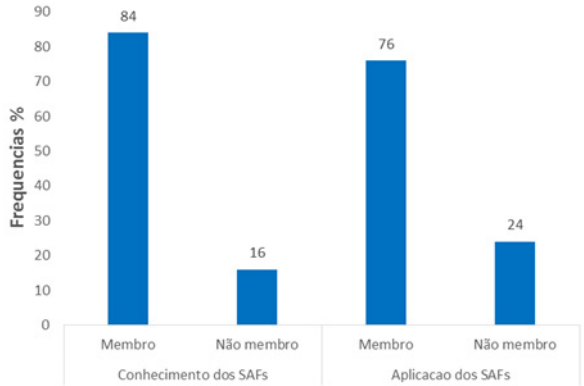


Figura 34. Resposta de membros e não membros do grupo de associados de Mpwane que participaram do projeto para as perguntas “Sabe o que é um Sistema Agroflorestal?; Sabe para que serve um Sistema Agroflorestal?” (número de Unidades Familiares inquiridas n=25 para membros e n=128 para não membros).

A presença de espécies florestais nas áreas de cultivo (denominadas “machambas”) indicou que a maioria dos agricultores membros de Mpwane já consegue identificar as espécies introduzidas. Foram citados em ordem decrescente o eucalipto (16), a gliricídia (15) e o cróton (8). Chanfuta (*Afzelia quanzensis*) e Umbila (*Pterocarpus angolensis*), importantes espécies nativas locais, principalmente para o fornecimento de madeira para os diversos fins, também foram citadas uma e duas vezes, respectivamente. Para as espécies presentes no quintal, foram citados o eucalipto e a gliricídia, entre as que foram introduzidas, além de nativas. Apesar de ter ocorrido apenas uma

citação de cada espécie introduzida, acredita-se que isso seja um indicativo de que houve um despertamento inicial para dar continuidade ao cultivo das espécies florestais, plantando-as também em área própria, uma vez que estas foram alocadas inicialmente na área comum dos experimentos. Em outras 128 UFs do entorno, houve somente quatro citações para Jambire (*Milletia stuhlmannii)* e uma para Chanfuta. Nos quintais, foram registradas somente três citações para Jambire.

A baixa frequência de espécies florestais citadas no grupo que não foi sensibilizado para sua importância, cujo cenário seria o mesmo para os membros de Mpwane antes do projeto, pode ser explicada pela falta de entendimento do potencial de uso das espécies arbóreas. Para a questão sobre quais são os benefícios que tiram das espécies florestais atualmente plantadas, no grupo de não membros, houve somente três respostas indicando a sombra como utilidade. Já para os membros, os benefícios apontados foram diversificados e com alta frequência (Figura 35), incluindo, além da sombra, acúmulo de biomassa, o que resulta em melhoria da fertilidade do solo e controle da erosão, além de uso medicinal. O uso atual para lenha foi citado uma única vez o que pode refletir o curto espaço de tempo de execução do projeto, não chegando a gerar madeira para a lenha. Provavelmente, esse quadro mudará quando as espécies florestais tiverem alcançado estádio de desenvolvimento vegetativo que permita o corte para lenha.

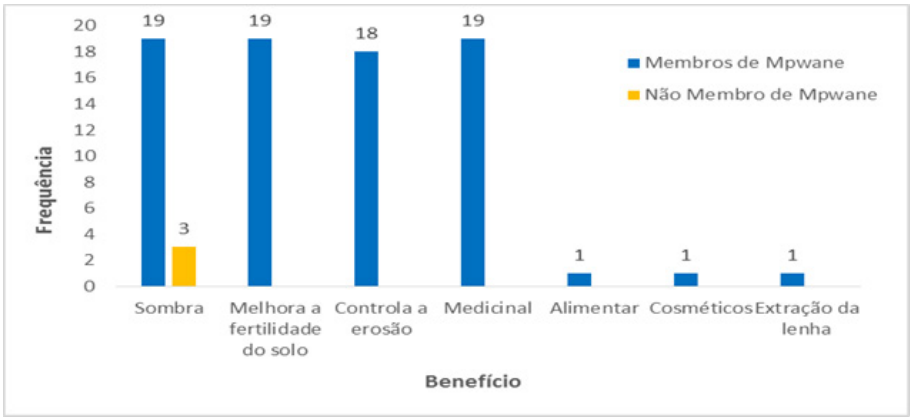


Figura 35. Resposta de membros e não membros do grupo de associados de Mpwane que participaram do projeto para a pergunta “Quais os benefícios que tem das árvores já plantadas?” (número de Unidades Familiares inquiridas n=25 para membros e n=128 para não membros).

A pergunta sobre se “Quer plantar mais árvores”, novamente reflete a diferença de cenários. Apenas 6% dos não membros responderam que sim, enquanto que entre os membros 76% responderam afirmativamente. A maior intenção de plantar mais árvores foi motivada pelo entendimento dos seus usos potenciais. Os membros indicaram em proporções superiores aos não membros que plantariam mais árvores para uso como lenha, madeira, sombra, medicamento, fertilizante natural, produção de carvão e até mesmo para demonstrar para outros agricultores (Figura 36).

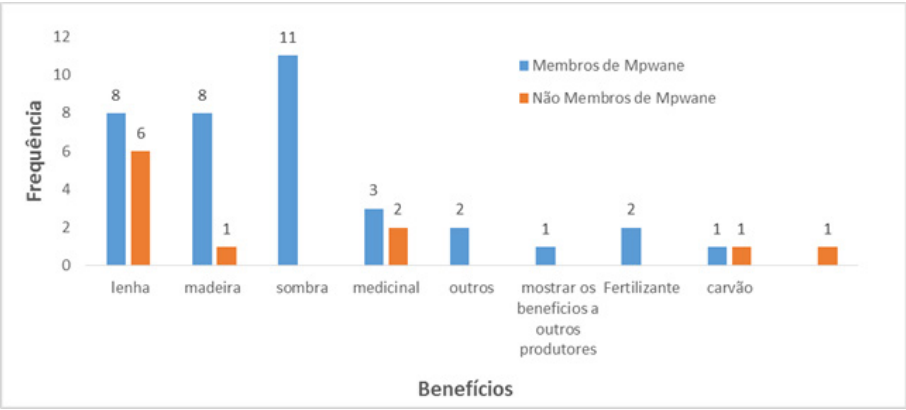


Figura 36. Resposta de membros e não membros do grupo de associados de Mpwane que participaram do projeto para a pergunta “Por que quer plantar mais árvores?” (número de Unidades Familiares inquiridas n=25 para membros e n=128 para não membros).

As questões exclusivas aos membros de Mpwane buscaram identificar o impacto causado pelo trabalho em parceria com esses agricultores. Foram inquiridos quanto ao que aprenderam, o que pretendem utilizar em suas machambas e o porquê dessa decisão.

Os agricultores demonstraram ter apreendido as mensagens passadas com os modelos agrícolas cultivados e com as capacitações feitas pelo IIAM. Em média, 70% dos agricultores citaram as técnicas apresentadas durante a execução dos trabalhos de campo quando perguntados sobre as lições aprendidas (Figura 37). Como já reportado na seção sobre capacitação, os assuntos abordados foram além dos SAFs, estendendo-se para os cuidados com as espécies cítricas que já haviam sido implantadas naquela área,

uso de cobertura morta e a introdução de sementes melhoradas de culturas alimentares.

Figura 37. Respostas do grupo de membros da Associação de Mpwane que participou dos experimentos *on farm* para a questão "Quais as lições aprendidas com o projeto"? (número de Unidades Familiares inquiridas n=25).

O potencial de inovação das tecnologias apresentadas aos agricultores, isto é, da adoção de fato das práticas demonstradas, pode ser indicado pela questão "quais as técnicas que vai usar depois do projeto?" (Figura 38). As respostas indicam que práticas da agricultura conservacionista, como o uso de cobertura morta ("mulching") e adubação verde, serão continuadas por aproximadamente 1/3 dos agricultores. Da mesma forma, a necessidade de melhor controle fitossanitário foi destacada. A implantação do SAF foi reportada por dois agricultores. Essas indicações demonstram o potencial multiplicador que essas tecnologias poderão ter na região. O uso de SAF como meio de produção de lenha foi pouco percebido, provavelmente devido à pequena duração do projeto, o que não permitiu às plantas alcançarem um estágio de utilização dos materiais para uso efetivo nesse propósito. Um importante aprendizado para as iniciativas de cooperação foi a necessidade de se adequar ainda mais as inovações pretendidas às condições locais. A técnica mais citada pelo grupo de produtores parceiros foi a do plantio em linha, o que na verdade não era um alvo de inovação, assumindo-se que ela seria uma prática já inerente ao processo produtivo. No entanto, para os agricultores locais isto foi substancial e representou uma forma de avanço no sistema produtivo.

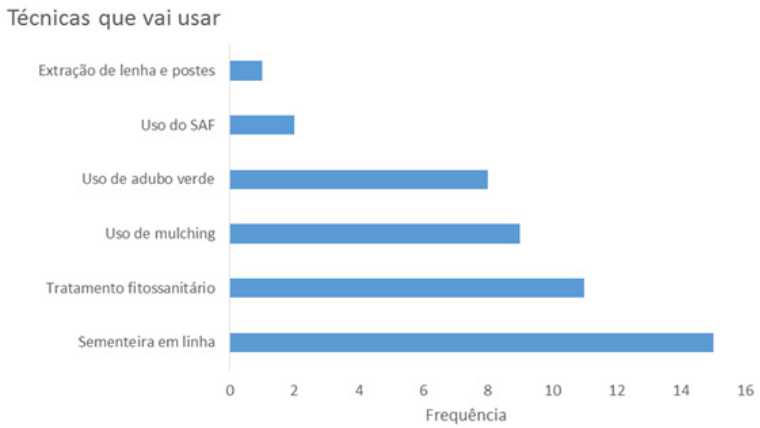


Figura 38. Respostas do grupo de membros da Associação de Mpwane que participou dos experimentos *on farm* para a questão "Quais técnicas vai usar depois do projeto"? (número de Unidades Familiares inquiridas n=25).

Quando questionados sobre quais as razões para continuar com essas práticas citadas na Figura 38, a principal motivação foi a melhoria do rendimento (Figura 39). Os demais pontos apontados, na verdade, são os fatores que levam ao incremento no rendimento.

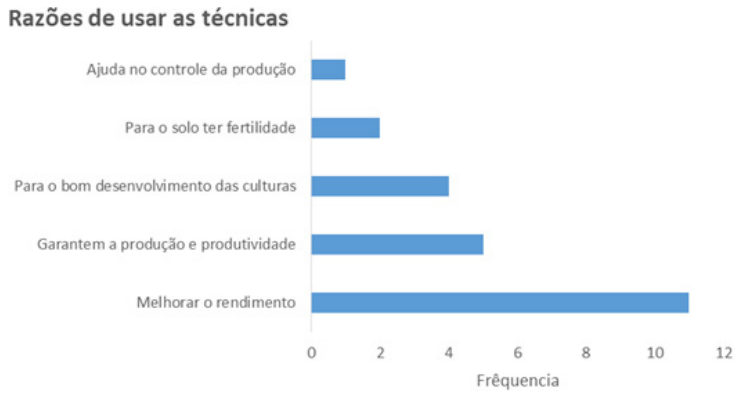


Figura 39. Respostas do grupo de membros da Associação de Mpwane que participou dos experimentos *on farm* para a questão "Por que vai usar estas técnicas depois do projeto"? (número de Unidades Familiares inquiridas n=25).

O inquérito socioeconômico confirmou o baixo nível de desenvolvimento tecnológico e de qualidade de vida da população nos locais onde os experimentos *on farm* foram estabelecidos. Ainda apontou para impactos positivos da intervenção, com motivação para a continuidade das práticas agrícolas introduzidas, sobretudo com a perspectiva de melhoria de renda. Aspectos relacionados estritamente com os SAFs não ficaram tão consolidados com os agricultores, certamente devido ao curto prazo de execução, o que não permitiu que fossem observados os benefícios em sua plenitude.

Considerações finais

As fortalezas e fraquezas desta experiência estão sumarizadas na Tabela 2, que traz uma análise SWOT (Strengths, Weaknesses, Opportunities and Threats) do panorama geral da concepção e dos resultados alcançados pelo projeto. Essa abordagem permite uma visão geral dos pontos fortes e fracos e colabora para dar maior assertividade na construção de outras iniciativas de Cooperação Sul-Sul.

Destacam-se como pontos positivos do projeto a participação das mulheres no seu planejamento e execução. Esse equilíbrio de gêneros é um ponto muito favorável, pois incentiva outras experiências similares e empodera as agentes locais para empreender novas iniciativas, bem como para prospectar recursos visando à continuidade do projeto. Outro ganho substancial foi a sensibilização para o conceito de uma nova forma de agricultura mais sustentável, com a intensificação do uso da terra de forma a integrar a produção para atender as necessidades econômicas (geração de renda), sociais (melhoria da qualidade nutricional, redução de trabalho intenso feminino) e ambientais (disponibilização de biocombustível, melhoria da qualidade do solo).

Das dificuldades encontradas, apreende-se por esta análise que a estratégia inicial do projeto foi fortemente afetada por alguns fatores imponderáveis do contexto externo, transformando o que eram pontos fortes em ameaças. Isso aconteceu com a transferência de material genético e com as parcerias internacionais, o que, em grande medida, impediu o alcance pleno dos resultados esperados. Por outro lado, o que parecia uma dificuldade inicial, o engajamento do grupo de agricultores parceiros, evoluiu positivamente até o final do projeto. Os produtores engajaram-se e foram sensibilizados quanto

às novas tecnologias e pela forma com que estas poderiam representar um potencial de melhoria de qualidade de vida. Ainda nesse sentido, ressalta-se a mitigação da deficiência de estrutura do parceiro local pelo forte engajamento da equipe técnica do IIAM na condução dos ensaios e na busca por soluções para os problemas surgidos ao longo do projeto. Citam-se como exemplos a laboriosa irrigação dos ensaios em Muriaze na safra 2017, as articulações para motivar a participação dos agricultores e a busca por medidas para recuperação da represa. A boa interação entre as equipes técnicas e o acompanhamento *in loco* das atividades pela equipe brasileira, também, favoreceram a superação dessas dificuldades de infraestrutura.

A introdução de espécies exóticas foi apontada como uma fraqueza no projeto, uma vez que os fatores externos e internos constituíram-se em barreiras para o sucesso de sua execução. A macaúba nem mesmo chegou a ser transferida. Já o crambe, apesar de a transferência ter sido efetuada, não foi bem sucedido em seu cultivo a campo. Fatores como morosidade e burocracia para a transferência de recursos genéticos e financeiros, restrição hídrica intensa na safra avaliada e falta de vivência com a cultura pelos parceiros moçambicanos levaram ao descrédito dos agricultores participantes acerca do potencial desse cultivo. O aprendizado que fica é que se deve trabalhar inicialmente com novos cultivos apenas em ambiente experimental e somente depois da construção de um nível razoável de conhecimento e validação é que se deve fazer a transferência da tecnologia para os produtores. Ademais, essa ação deve ser considerada quanto à real necessidade, tempo para execução e procedimentos legais. Em relação ao beneficiário, deve-se tomar em conta o nível tecnológico basal e a capacidade cognitiva para que a inclusão de um novo material genético possa ser bem aproveitada.

Como o projeto teve duração de 2 anos, obviamente não foi possível medir os impactos ambientais e socioeconômicos plenos da implementação dos SAFs, cujos efeitos se dão em prazos bem mais extensos, extrapolando o horizonte de tempo deste projeto. A continuidade e sustentabilidade das atividades implantadas dependerão de um esforço conjunto das entidades de pesquisa parceiras e da sociedade civil local.

Conclusões

A essência da concepção inicial do projeto foi de fato compartilhada por

Tabela 2. Análise SWOT do projeto de Cooperação Sul-Sul "Agroforestry systems for energy and food supply".

INTERNO	EXTERNO
Forças • concepção participativa • elaboração do projeto com base no conhecimento da realidade e demandas locais • presença feminina na liderança e execução • transferência de tecnologia para corpo técnico local • presença de várias instituições brasileiras parceiras e internacionais • acompanhamento in loco do planejamento e condução dos trabalhos em campo pela equipe brasileira • engajamento da equipe técnica local • remessa de material genético nativo do Brasil • sensibilização de pequenos agricultores quanto à agricultura conservacionista e intensificada	**Oportunidades** • inovação no processo produtivo • sistemas agrícolas sustentáveis • impacto social das tecnologias introduzidas • capacidade de replicação do modelo • continuidade dos SAFs instalados
Fraquezas • infraestrutura limitada do parceiro local • introdução de novas espécies florestais (crambe) diretamente em áreas de agricultores familiares • atraso na liberação inicial dos recursos • engajamento dos produtores parceiros	**Ameaças** • remessa de material genético nativo do Brasil • instabilidade climática (déficit hídrico) • burocracia na transferência de material genético • parcerias não comprometidas • cultivos perenes (longo prazo para medir resultados efetivos) • Continuidade na aplicação dos conhecimentos adquiridos

meio da participação das comunidades e dos técnicos locais no planejamento e na condução dos experimentos.

O arranjo agroflorestal implantado permite a continuidade do conhecimento sobre SAFs para além do encerramento deste projeto.

Esse contato com uma nova forma de produzir deixou sementes para despertar sobre modos mais eficazes de produção de forma a se pensar nas necessidades amplas.

Os ganhos principais foram o fortalecimento da equipe de P&D do IIAM com forte participação feminina e o despertamento para um novo sistema de produção multipropósito conservacionista por técnicos e agricultores.

As lições aprendidas remetem à construção de projetos de cooperação técnica ainda mais ligados às condições iniciais de capacidade de apreensão do conhecimento e infraestrutura locais, à formalização de todas as parcerias envolvidas e à necessidade de maior trabalho inicial de conscientização dos grupos-alvo da intervenção.

O potencial de melhoria de qualidade de vida e de replicação das inovações demonstram que a cooperação foi bem sucedida e que o legado deixado terá impactos positivos no desenvolvimento local ao longo do tempo.

Referências

AGÊNCIA DE COOPERAÇÃO INTERNACIONAL DO JAPÃO. **50 anos de cooperação Brasil - Japão**. São Paulo, 2009. 12 p. Disponível em <https://www.jica.go.jp/brazil/portuguese/office/publications/pdf/50anos.pdf>. Acesso em: 16 out. 2018.

AMANOR, K. S.; CHICHAVA, S. South-South cooperation, agribusiness, and African agricultural development: Brazil and China in Ghana and Mozambique. **World Development**, v. 81, p. 13-23, May 2016. DOI: 10.1016/j.worlddev.2015.11.021.

ARNDT, C.; GARCIA, A.; TARP, F.; THURLOW, J. Poverty reduction and economic structure: comparative path analysis for Mozambique and Vietnam. **Review of Income and Wealth**, v. 58, n. 4, p. 742-763, Dec. 2012. DOI: 10.1111/j.1475-4991.2011.00474.x.

ARNDT, C.; JAMES, R. C.; SIMLER, K. R. Has economic growth in Mozambique been pro-poor? **Journal of African Economies**, v. 15, n. 4, p. 571-602, Dec. 2006. DOI: 10.1093/jae/ejk011.

BOLFE, E.; BATISTELLA, M.; RONQUIM, C. C.; HOLLER, W. A.; MARTINHO, P. R. R.; MACIA, C. J.; MAFALACUSSER, J. Base de dados geográficos do “Corredor de Nacala”, Moçambique. In: Embrapa Monitoramento por Satélite-Artigo em anais de congresso (ALICE). In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 15., 2011, Curitiba. **Anais**... São José dos Campos: INPE, 2011. v. 15, p. 3995-4002.

BOWLAND, C.; OTTO, L. **Implementing development corridors**: lessons from the Maputo Corridor. 2012. 4 p. (SAIIA. Policy briefing, 54). Disponível em: <https://saiia.org.za/research/implementing-development-corridors-lessons-from-the-maputo-corridor/>. Acesso em: 23 abr. 2019.2012.

COLLING, M. A.; PIFFER, M. Corredores de desenvolvimento: conceito e aplicação. **Desenvolvimento em Questão**, v. 14, n. 36, p. 99-134, 2016. DOI: 10.21527/2237-6453.2016.36.99-134.

COSTA, B. M.; CAPINAN, G. C. S.; SANTOS, H. H. M.; SILVA, M. A. Métodos de plantio de gliricídia (*Gliricidia sepium* (Jacq.) Walp.) em estacas para produção de forragem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 33, n. 6, p. 1969-1974, 2004. Suplemento 2. DOI: 10.1590/S1516-35982004000800007.

CUNGUARA, B.; GARRET, J.; DONOVAN, C.; CÁSSIMO, C. **Análise situacional, constrangimentos e oportunidades para o crescimento agrário em Moçambique**. Maputo: Direção de Economia, Ministério da Agricultura, República, 2013. 76 p. Relatório de pesquisa 73P, julho de 2013. Disponível em: <https://ageconsearch.umn.edu/record/153415/files/RP73P.pdf>. Acesso em: 23 abr. 2019.

CUVILAS, C. A.; JIRJIS, R.; LUCAS, C. Energy situation in Mozambique: a review. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 14, n. 7, p. 2139-2146, Sept. 2010. DOI: 10.1016/j.rser.2010.02.002.

EMBRAPA. **ONU destaca plataforma coordenada pela Embrapa como exemplo mundial de cooperação**. 2016. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/17507878/onu-destaca-plataforma-coordenada-pela-embrapa-como-exemplo-mundial-de-cooperacao>. Acesso em: jun. 2019.

ENERGIAS renováveis em Moçambique: relatório nacional do ponto de situação. 2. ed. Associação Lusófona de Energias Renováveis, 2017. 202 p. Disponível em: <https://docplayer.com.br/63932470-Mocambique-energias-renovaveis-em-renewables-in-mozambique-national-status-report-october-2017.html>. Acesso em: 24 abr. 2019.

EVARISTO, A. B.; GROSSI, J. A. S.; CARNEIRO, A. de C. O.; PIMENTEL, L. D.; MOTOIKE, S. Y.; KUKI, K. N. Actual and putative potentials of macauba palm as feedstock for solid biofuel production from residues. **Biomass and Bioenergy**, v. 85, p. 18-24, Feb. 2016. DOI: 10.1016/j.biombioe.2015.11.024.

FONSECA, M. P. da. Os corredores de desenvolvimento em Moçambique. **Africana Studia**, n. 6, p. 201-230, 2003.

FOREST law enforcement in Mozambique: an overview. Maputo: DNFFB/FAO, 2003. 29 p.

HANKINS, M. **A renewable energy plan for Mozambique**. Maputo: Justiça Ambiental, 2009. 64 p.

HANLON, J.; SMART, T. **Do bicycles equal development in Mozambique?** Rochester: James Currey, 2008. 349 p.

HEINRICH, A. C.; DUSI A. N.; ALVES E. R.; REIFSCHEIDER, F. J. B.; CHAUD, J. V. B.; REIS, J A. S.; NASS, L. L.; CAJUEIRO, M. E. N.; FILHO, O. V.; MELO, P. E.; DUARTE, P. C.; FERRAZ, R. M.; RIVAS, S. S.; VIEIRA, V. C. P. **Agricultural innovation marketplace - South-South cooperation beyond theory**. Brasília, DF: Prefix, 2016. 141 p.

HOSONO, A.; HONGO, Y. The impact of Cerrado development: stable food suply and socially inclusive development value chains. In: HOSONO, A.; ROCHA, C. M. C.; HONGO, Y. (Ed.). **Development for sustainable agriculture**: the Brazilian Cerrado. New York: Palgrave MacMillan, 2016. p. 91-113. DOI: 10.1057/9781137431356_5.

IBGE. **IBGE prevê safra de grãos 1,7% maior em 2019**. 2018. Disponível em: <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-sala-de-imprensa/2013-agencia-de-noticias/releases/23359-ibge-preve-safra-de-graos-1-7-maior-em-2019>. Acesso em: 15 mar. 2019.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTATISTICA (Moçambique). **Censo 2017**: resultados definitivos: IV recenseamento geral da população e habitação. 2019. Disponível em: <http://www.ine.gov.mz/iv-rgph-2017/mocambique/apresentacao-resultados-do-censo-2017-1>. Acesso em: junho, 2019.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTATÍSTICA. **Inquérito de Indicadores Múltiplos**. 2008. 77 p. Disponível em: <file:///C:/Users/WINDOWS%207/Downloads/Inquerito+de+indicadores+Multiplos-2008.pdf>. Acesso em: 5 abr. 2019.

INTERNATIONAL ENERGY AGENCY. **World energy outlook**. Paris, 1998.

JONES, D.; RYAN, C. M.; FISHER, J. Charcoal as a diversification strategy: the flexible role of charcoal production in the livelihoods of smallholders in central Mozambique. **Energy for Sustainable Development**, v. 32, p. 14-21, June 2016. DOI: 10.1016/j.esd.2016.02.009.

KWESIGA, F.; AKINNIFESI, F. K.; MAFONGOYA, P. L.; MCDERMOTT, M. H.; AGUMYA, A. Agroforestry research and development in southern Africa during the 1990s: review and challenges ahead. **Agroforestry Systems**, v. 59, n. 3, p. 173-186, Nov. 2003. DOI: 10.1023/B:AGFO.0000005222.68054.38.

LAL, R. Promoting “4 Per Thousand” and “Adapting African Agriculture” by South-south cooperation: Conservation agriculture and sustainable intensification. **Soil and Tillage Research**, v. 188, p. 27-34, May 2019. DOI: 10.1016/j.still.2017.12.015.

LIU, J. **South-south cooperation on climate change**. 2016. 48 p. 13th ICSC Chengdu 201607. Disponível em: <http://bcc.ncc-cma.net/upload/userfiles/liujian2.pdf>. Acesso em: 9 mar. 2018.

MAFONGOYA, P. L.; BATIONO, A.; KIHARA, J.; WASWA, B. S. Appropriate technologies to replenish soil fertility in southern Africa. **Nutrient Cycling in Agroecosystems**, v. 76, n. 2-3, p. 137-151, Nov. 2006. DOI: 10.1007/s10705-006-9049-3.

MAHUMANE, G.; MULDER, P. **Mozambique Energy Outlook, 2015-2030**: data, scenarios and policy implications. 2015. 56 p. DOI: 10.2139/ssrn.26441449.

MORAES, L. F. D. de; AMÂNCIO, C. O. da G.; RESENDE, A. S. de. **Sistemas agroflorestais para uso sustentável do solo**: considerações agroecológicas e socioeconômicas. Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 2011. 32 p. (Embrapa Agrobiologia. Boletim técnico, 281).

MOSCA, J. **Políticas agrarias de (em) Moçambique (1975-2009)**. Maputo: Escolar, 2011. 470 p.

MUBANGO HOGUANE, A. Perfil diagnóstico da zona costeira de Moçambique. **Revista de Gestão Costeira Integrada**, v. 7, n. 1, p. 69-82, 2007. DOI: 10.5894/rgci11.

MUHAI, J. **Ministry of mineral resources and energy**: Mozambique report, energy policy. 2015. Disponível em: <https://eneken.ieej.or.jp/data/6208.pdf>. Acesso em: 21 maio 2019.

NAÇÕES UNIDAS. **A história da organização**. Disponível em: <https://nacoesunidas.org/conheca/historia/>. Acesso em: 21 fev. 2018.

NHAMIRE, B.; MOSCA, J. **Eletricidade de Moçambique**: mau serviço, não transparente e politizada. Maputo: Centro de Integridade Pública de Moçambique, 2014. 68 p. Disponível em: <https://cipmoz.org/wp-content/uploads/2018/08/339_Relato%CC%81rio_Electricidade_de_Moc%CC%A7ambique.pdf>. Acesso em: 21 maio 2019.

O´LAUGHLIN, B. Produtividade agrícola, planeamento e cultura do trabalho em Moçambique. In: BRITO, L.; CASTEL-BRANCO, N.; CHICHAWA, S.; FORQUILHA, S.; FRANCISCO, A. (Org.). **Desafios para Moçambique**. Maputo: IESE, 2016. p. 225-254.

ORWA, C.; MUTUA, A.; KINDT, R.; JAMNADASS, R.; SIMONS, A. **Agroforestree Database**: a tree reference and selection guide version 4.0. Kenya: World Agroforestry Centre, 2009. Disponível em: <http://www.worldagroforestry.org/af/treedb/>. Acesso: 4 abr. 2019.

PEREIRA, A. D.; MEDEIROS, K. The emergence of the periphery in the world system: from the Bandung Conference to the Buenos Aires Conference (1955-1978). **Austral**: Brazilian journal of strategy & international relations, v. 4, n. 7, p. 112-131, Jan./Jun. 2015. DOI: 10.22456/2238-6912.56965.

PEREIRA, C.; BROUWER, R.; MONJANE, M.; FALCÃO, M. (Ed.). **CHAPOSA – Charcoal Potential in Southern Africa Research Project, Mozambique**. Maputo: Eduardo Mondlane University, Faculty of Agriculture and Forestry and Department, 2001. 54 p. Final report.

PITOL, C.; BROCH, D. L.; ROSCOE, R. **Tecnologia e produção**: crambe. Maracaju: Fundação MS, 2010. 60 p.

PLAS, R. J. van der; SEPP, S.; PIGAHT, M.; MALALANE, A.; MANN, S.; MADON, G. **Mozambique biomass energy strategy**. Eschborn: European Union Energy Initiative, 2012. 171 p. Disponível em: <http://www.euei-pdf.org/sites/default/files/field_publication_file/EUEI_PDF_Mozambique_BEST_Final_Report_Dec2012.pdf>. Acesso: 10 mar. 2018.

POBREZA e bem-estar em Moçambique: terceira avaliação nacional. Maputo: Ministério da Planificação e Desenvolvimento, Direcção Nacional de Estudos e Análise de Políticas, 2010. 158 p.

POWER generation scenarios for Mozambique: priorization of investments. 2014. Disponível em: <http://gestoenergy.com/wp-content/uploads/2018/04/POWER-GENERATION-SCENARIOS-FOR-MOZAMBIQUE.pdf>. Acesso em: 4 maio 2019.

RASAGAN, G.; ENGMAN, M.; GURCANLAR, T. FERNANDES, E. Mozambique´s development corridors: platforms for shared prosperity. In: ROSS, D. C. (Ed.). **Mozambique rising**: building a new tomorrow. Washington, DC: International Monetary Fund, 2014. p. 87-96.

SAILORS, X. S. (Coord.). **Inventário florestal nacional**. Maputo: Ministério da Terra, Ambiente e Desenvolvimento Rural, Direcção Nacional de Florestas, 2018. 118 p.

SITOE, A. A.; MIRIRA, R.; TCHAÚQUE, F. (Org.). **Avaliação dos níveis de consumo de energia de biomassa nas Províncias de Tete, Nampula, Zambézia, Sofala, Gaza e Maputo**. Maputo: Universidade Eduardo Mondlane, 2008. 50 p. Relatório final do GRNB – Grupo de Gestão de Recursos Naturais e Biodiversidade.

THE WORLD BANK. **Mozambique data**. Disponível em: <https://data.worldbank.org/country/mozambique>. Acesso:15 maio 2019.

THE WORLD BANK. **Perspectivas para os pólos de crescimento em Moçambique**: sumário do relatório. 2010. Disponível em: <http://www.iese.ac.mz/lib/publication/outras/cd_ppi/pastas/governacao/geral/legislativo_documentos_oficiais/Polos_Desenv.pdf>. Acesso em: 15 jun. 2019.

THE WORLD BANK. **World development indicators**. 2012. Disponível em: <data worldbank.org/sites/default/files/wdi-2012-ebook.pdf>. Acesso em: 15 dez. 2014.

TORO, A. de; NHANTUMBO, A. B. Animal traction in Mozambique: results from a survey of small-scale farmers. In: STARKEY, P.; KAUMBUTHO, P. (Ed.). **Meeting the challenges of animal traction**: a resource book of the Animal Traction Network for Eastern and Southern Africa (ATNESA). London: Intermediate Technology Publications, 1999. p. 258-263.

UNFCCC. Technology Executive Committee. **TEC compilation of good practices in effective knowledge sharing and practical learning on technologies for adaptation through South-South and triangular cooperation**. 2017. 26 p. Disponível em: <http://unfccc.int/ttclear/misc_/StaticFiles/gnwoerk_static/tn_meetings/dfd3f241f48a464b9bbe6316304e891c/b0345b149e324be7a631b69cb70411ee.pdf>. Acesso em: 5 abr. 2019.

UNITED NATIONS DEVELOPMENT PROGRAMME. **South-south cooperation**. 2019. Disponível em: <http://www.undp.org/content/undp/en/home/development-impact/south-south-cooperation.html>. Acessado em: 15 fev. 2019.

UNITED NATIONS. **Sustainable development goals**. 2015. Disponível em: <https://sustainabledevelopment.un.org/>. Acesso em: 4 jun. 2019.

ZANELLA, M. A.; MILHORANCE, C. *Cerrado* meets savannah, family farmers meet peasants: the political economy of Brazil's agricultural cooperation with Mozambique. **Food Policy**, v. 58, p. 70-81, Jan. 2016. DOI: 10.1016/j.foodpol.2015.12.006.

Embrapa

Agroenergia

MINISTÉRIO DA
AGRICULTURA, PECUÁRIA
E ABASTECIMENTO

PÁTRIA AMADA
BRASIL
GOVERNO FEDERAL

CGPE 15390