

DESENVOLVIMENTO DO MERCADO DE BIOCOMBUSTÍVEIS:

Apresentação dos resultados do estudo de viabilidade dos combustíveis em Moçambique.

1 PARTE 1 : Introdução da demanda nacional

Demanda estimada por tipo de biocombustível

2 PARTE 2: Análise e seleção das culturas para a produção de biocombustíveis em Moçambique

Lista de culturas apresentadas para a análise

Resultados da análise das culturas para a produção de biocombustíveis em Moçambique

Área necessária para satisfazer a demanda

3 PARTE 3: Seleção das áreas geográficas para a produção de biocombustíveis em Moçambique

Resultado das áreas geográficas para produção de biocombustíveis em Moçambique

Metodologia

4 PARTE 4: Análise de custos para a produção de biocombustíveis

Sumário e análise de estrutura de custos final para mistura

Exemplo de modelo e pressupostos, assumindo o fornecimento regional

5 PARTE 5: Considerações relacionadas a da cadeia de valores de biocombustíveis

Resumo das considerações relacionadas a cadeia de valores de biocombustíveis

Discussão das considerações relacionadas a cadeia de valores de biocombustíveis

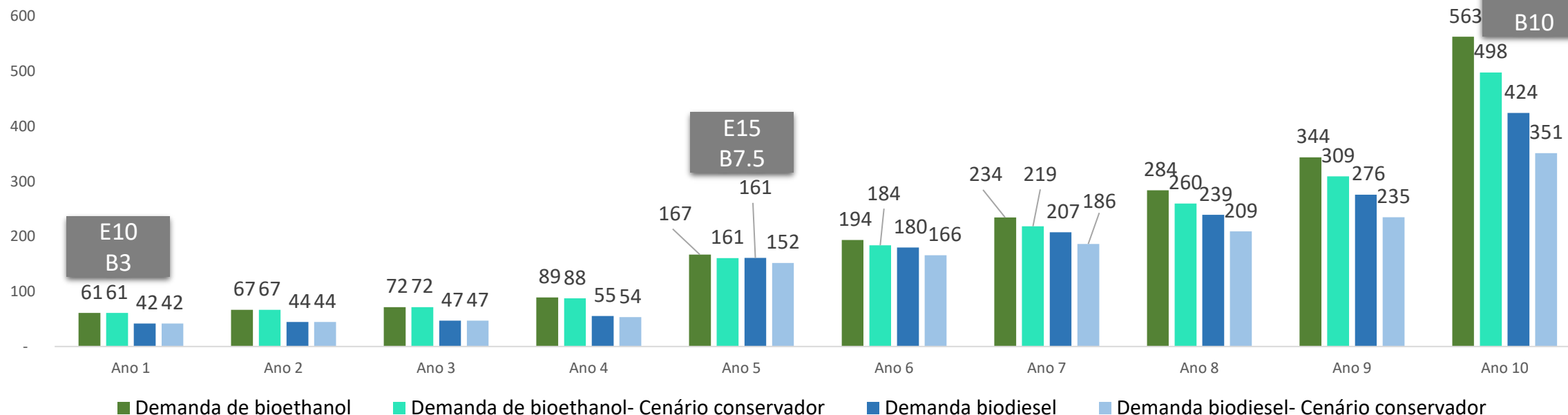
6 PARTE 6 : ANEXOS



1

**Introdução da demanda nacional de
biocombustíveis**

DEMANDA ESTIMADA BIOCOMBUSTÍVEIS PARA MISTURA (MILHÕES DE LITROS POR ANO)



METODOLOGIA

- Dados de consumo real regional de 2023 obtidos através do MIREME.
- Projeção utilizou abordagem do estudo USAID 2023 – que utiliza correlação do PIB com consumo de combustível.
- O crescimento do consumo depois do ano 6 atribuído ao impacto dos projectos de gás.
- B3 significa 3% de biodiesel na mistura com diesel. E10 10% do bioetanol na gasolina. E assim sucessivamente.

DO PERFIL DO CONSUMO ACTUAL

548 Milhões de litros
Demanda de gasolina em 2024.

1,300 milhões de litros
Demanda de diesel em 2024.

Região	Gasolina	Diesel
Sul	49%	31%
Centro	29%	44%
Norte	22%	25%



2

**Análise e seleção das culturas para a produção
de biocombustíveis em Moçambique**

CULTURAS BIODIESEL (LISTA LONGA)



Camelina



Rícino



Carthamus



Coco



Crotón



Jatropha



Moringa



Mafurra (Natal Mahogany)



Neem



Óleo de palma



Colza/Canola



Gergelim



Soja



Girassol



Algodão

CULTURAS BIOETHANOL (LISTA LONGA)



Mandioca



Mexoeira



Mapira



Cana-de-açúcar



Beterraba sacarina



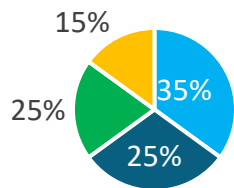
Batata-Doce



Pêra de Cajú

- Económica
- Técnica
- Ambiental
- Social

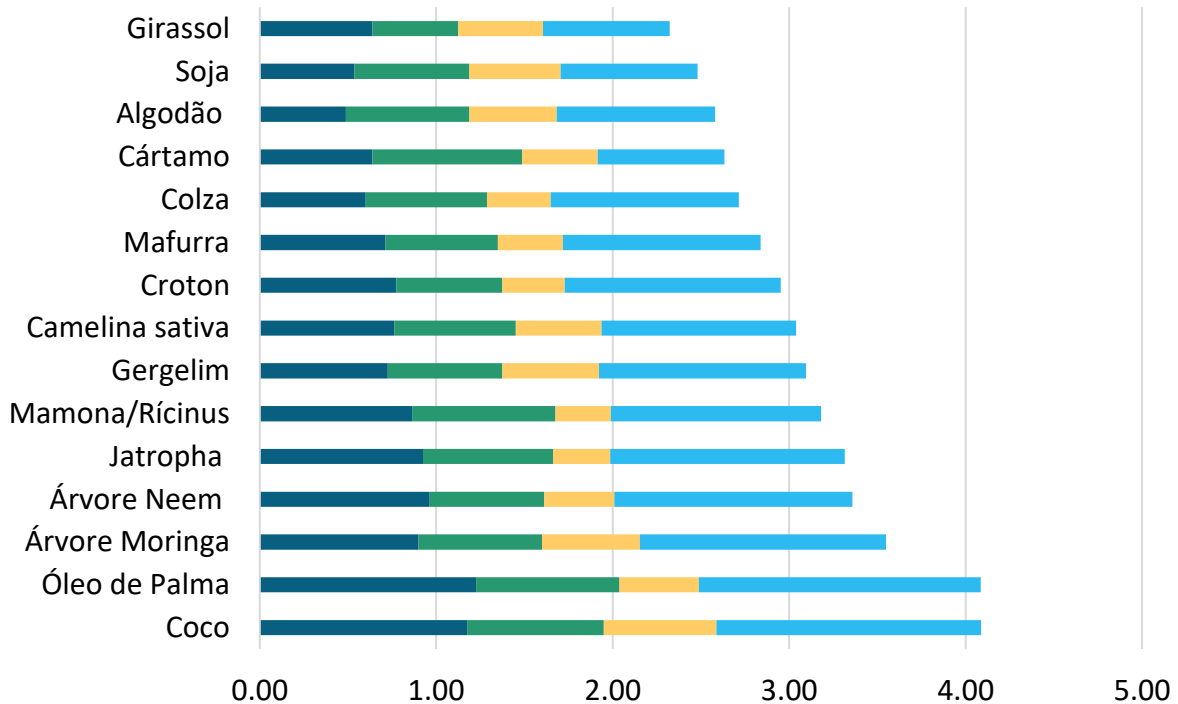
Peso de critérios de avaliação



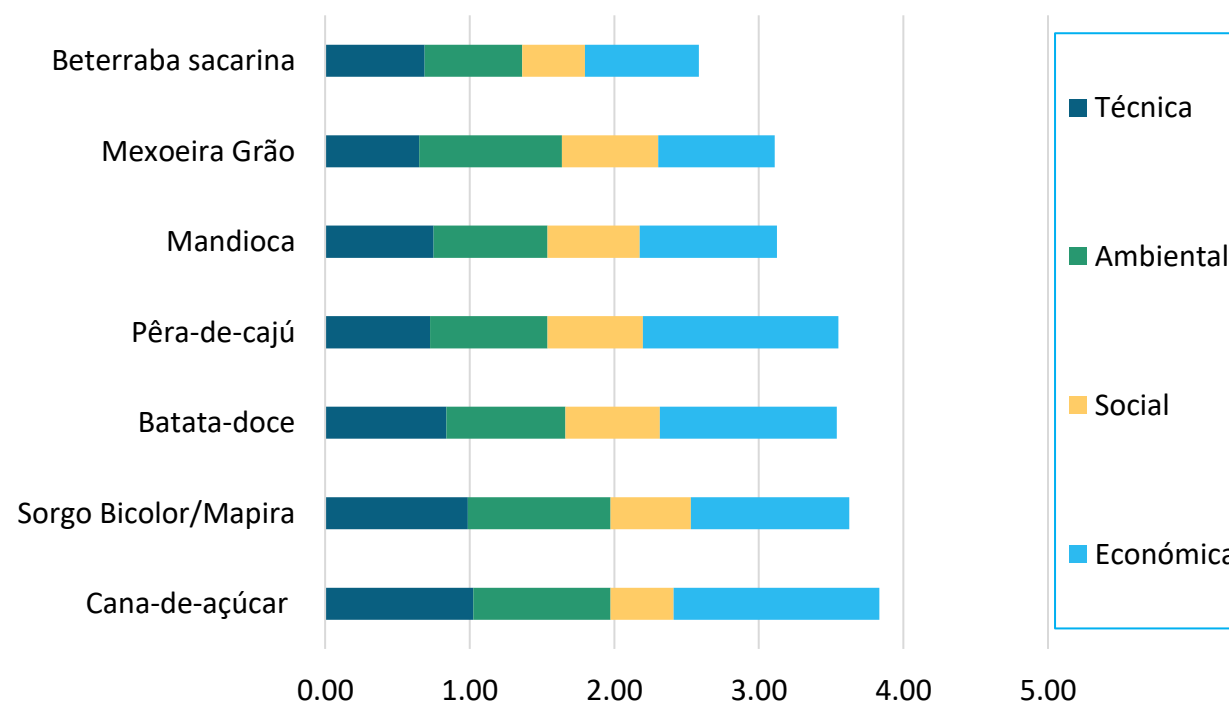
- As culturas com melhor posição foram a cana, sorgo, côco, palma.
- Habilidade de crescimento nas áreas marginais foi dos aspectos avaliados mais importantes no processo do avaliação.
- Em Moçambique a maioria das culturas de bioetanol já são cultivadas.

Resultados consolidados por tipo de bicomcombustível

Biodiesel



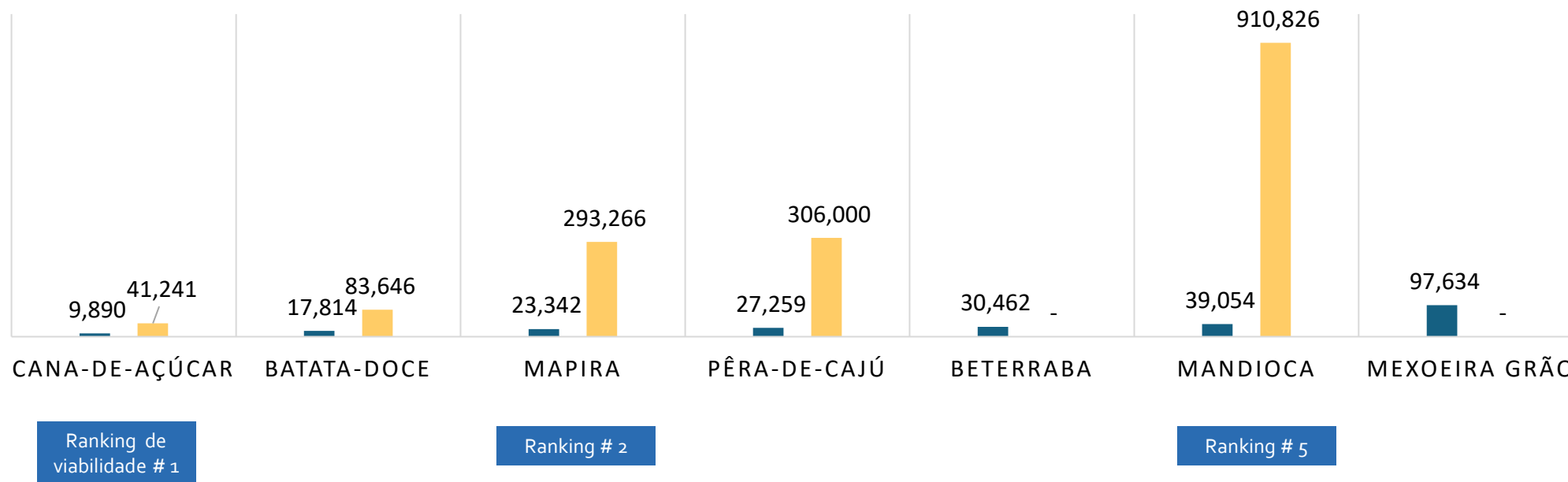
Bioetanol



- Técnica
- Ambiental
- Social
- Económica

NÚMERO DE HECTARES, ASSUMINDO CULTURA ÚNICA PARA PRODUÇÃO DE BIOETANOL

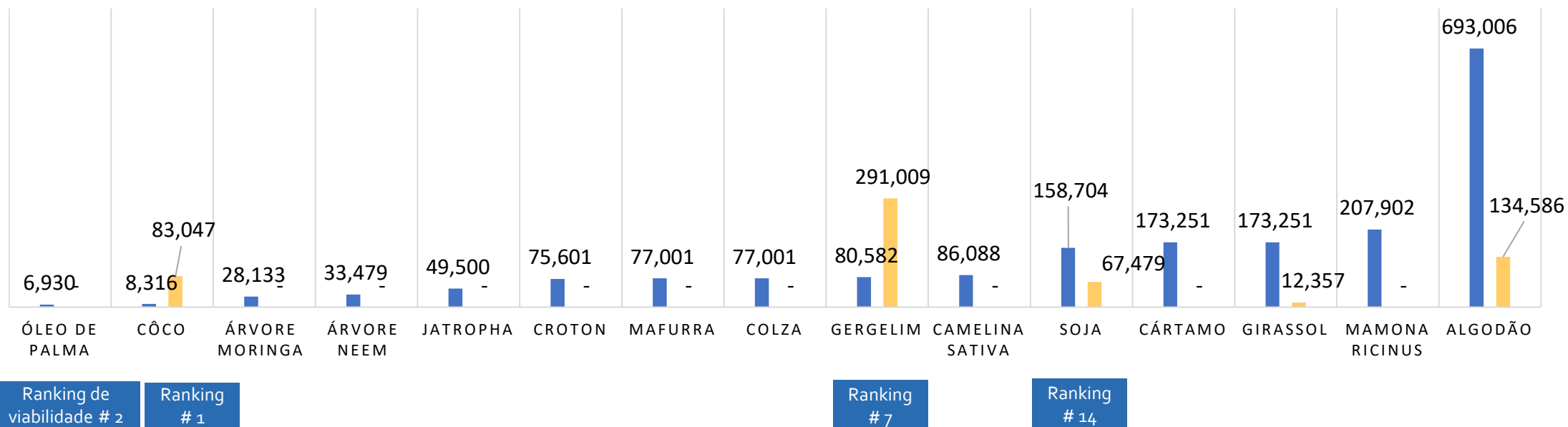
■ Área para satisfazer demanda Ano 1 ■ Área cultivada MZ 2022



- A área plantada de cana supera a área necessária para produção de bioethanol. No entanto estas áreas são viradas para produção de açúcar.
- O melaço é um subproduto da cana e a sua produção actual poderia satisfazer 40-50% da demanda nacional estimada para ano 1.
- Para a cana, com base na demanda estimada de ano 4 seriam necessários 27 mil hectares para satisfazer a demanda e para mandioca, seriam necessários 107 mil hectares.

NÚMERO DE HECTARES, ASSUMINDO CULTURA ÚNICA PARA PRODUÇÃO DE BIODIESEL

■ Área para satisfazer demanda Ano 1 ■ Área cultivada MZ 2022



- Muitas culturas listadas tem ocorrência no país, no entanto não existem dados oficiais ou estimados da sua área plantada. Como por exemplo o ricínio, moringa, mafurra e jatropha.
- As outras oleaginosas analisadas, embora tenham área cultivada em Moçambique tiveram posicionamentos relativamente mais baixos. Muitas deste grupo contem menor plasticidade, habilidade de se desenvolver em áreas marginais e competem com outras indústrias, incluindo sector alimentar.
- Para o côco, com base na demanda estimada do ano 4 seriam necessários 32 mil hectares para satisfazer a demanda.



3

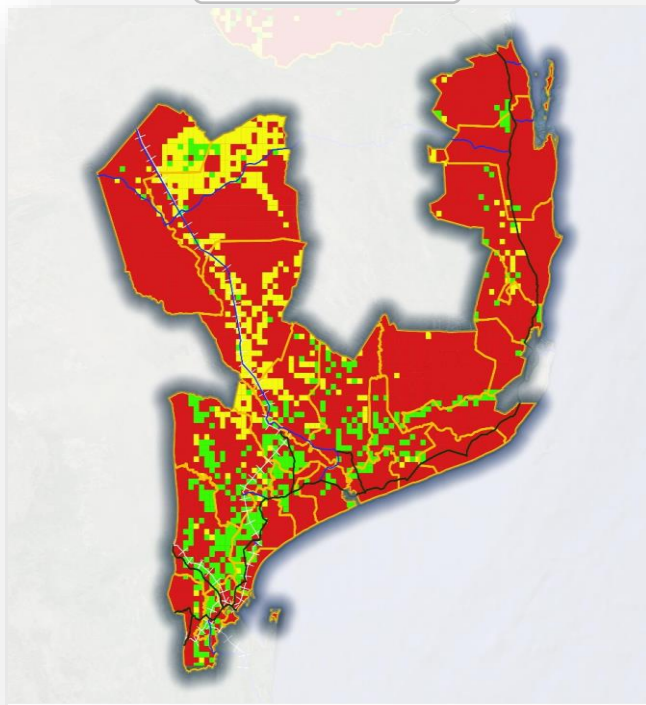
**Seleção das áreas geográficas para a produção de
biocombustíveis em Moçambique**



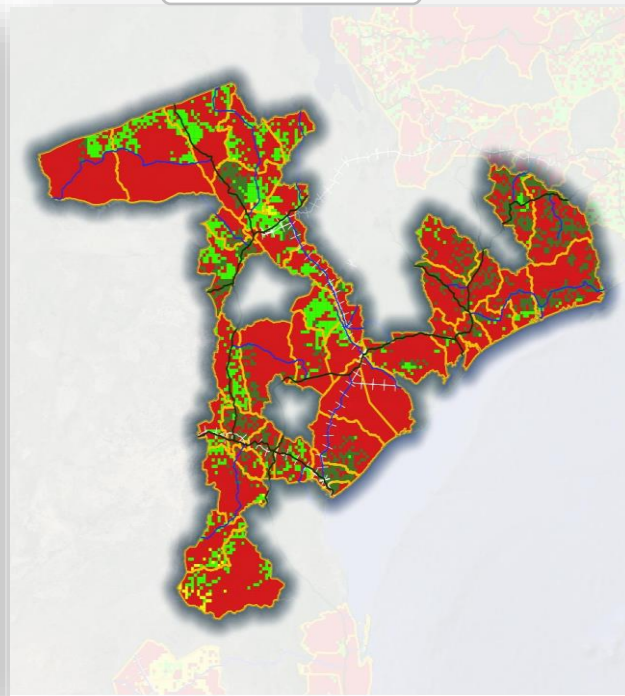
Cana de Açúcar

- 27 mil Hectares necessários para satisfazer demanda de Ano 5
- Plantações actuais predominantes na zona centro e sul.
- Distritos mais promissores Centro : Dondo e Chiúta, Norte: Angoche e Cuamba.

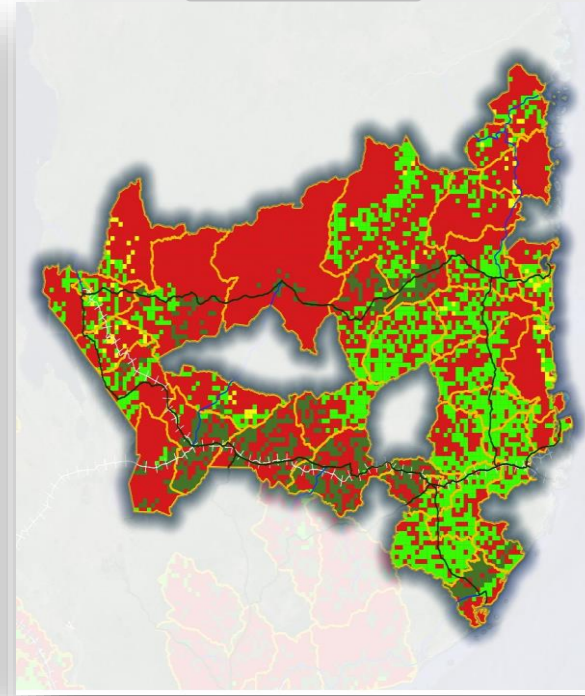
SUL



CENTRO




NORTE



LEGENDA

 DISTRITO POTENCIAL PARA O DESENVOLVIMENTO DE BIOCOMBUSTÍVEIS


ESCALA DE APTIDÃO

 BOA APTIDÃO

 APTIDÃO MÉDIA

 APTIDÃO BAIXA

 NÃO APTA

 ESTRADAS RODOVIÁRIAS PRINCIPAIS

 ESTRADAS RODOVIÁRIAS SECUNDÁRIAS

 LINHA FÉRREA EXISTENTE



Côco

- 32 mil Hectares necessários para satisfazer demanda do ano 5
- Plantações actuais predominantes em Inhambane, Zambézia, Nampula e Cabo Delgado.
- Distritos mais promissores : Sul- Manhiça e Moamba , Centro – Nhamatanda e Dondo , Norte – Monapo e Meconta.

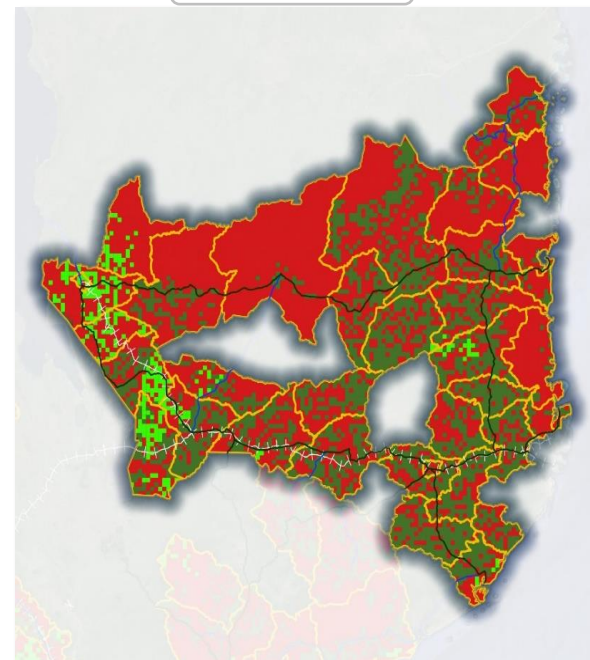
SUL



CENTRO




NORTE



LEGENDA

 DISTRITO POTENCIAL PARA O DESENVOLVIMENTO DE BIOCOMBUSTIVÉIS

ESCALA DE APTIDÃO

 BOA APTIDÃO

 APTIDÃO MÉDIA

 APTIDÃO BAIXA

 NÃO APTA

 ESTRADAS RODOVIÁRIAS PRINCIPAIS

 ESTRADAS RODOVIÁRIAS SECUNDÁRIAS

 LINHA FÉRREA EXISTENTE

METODOLOGIA

Com base em análises de Sistema de Informação Geográfica (GIS), foram identificadas **localizações ideais** para o cultivo das matérias-primas para biocombustíveis. Um total de 13 culturas foram avaliadas: Batata doce, cana, mandioca, mapira, mexoeira e caju para o bioetanol. Algodão, côco, jatropha, moringa, neem, palma e rícino para biodiesel.

Aptidão Técnica: Tipos de solos, zonas agro-ecológicas e cobertura florestal

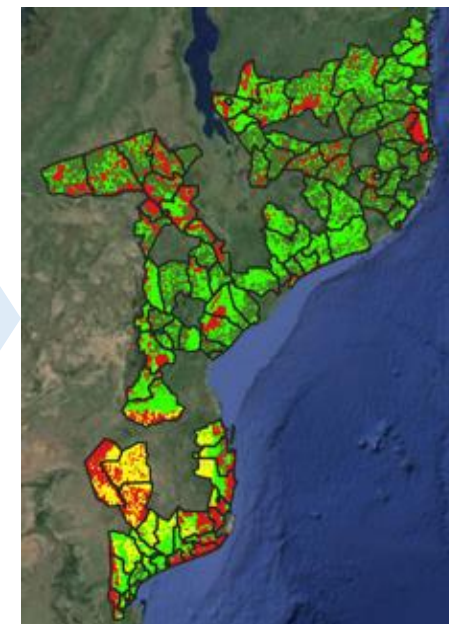
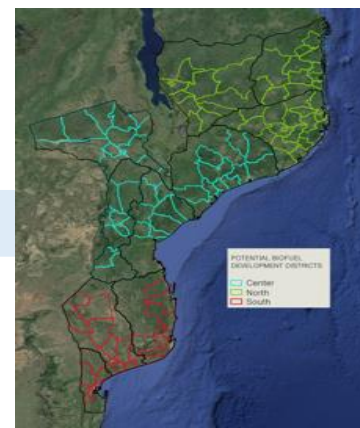
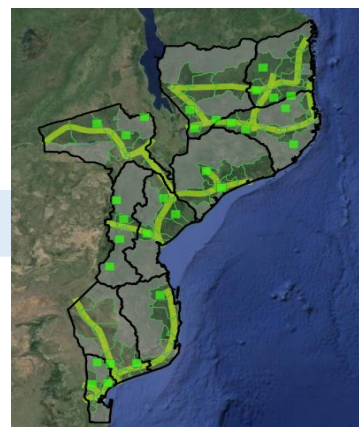
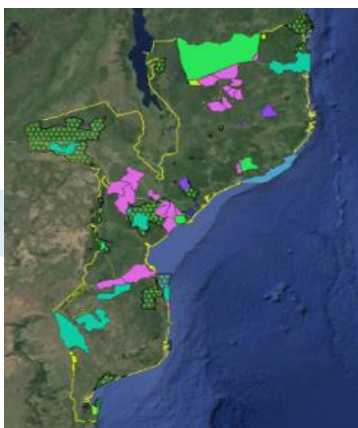
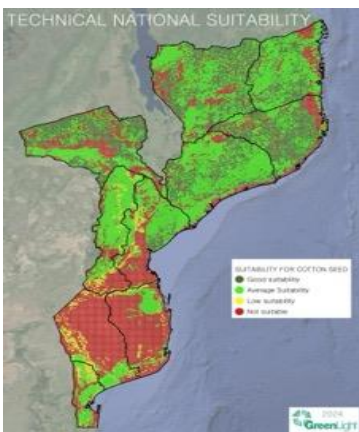
Áreas de conservação e biodiversidade

Cobertura Terrestre de terras marginais

Corredores e áreas para o desenvolvimento

Distrito potenciais para o desenvolvimento do sector

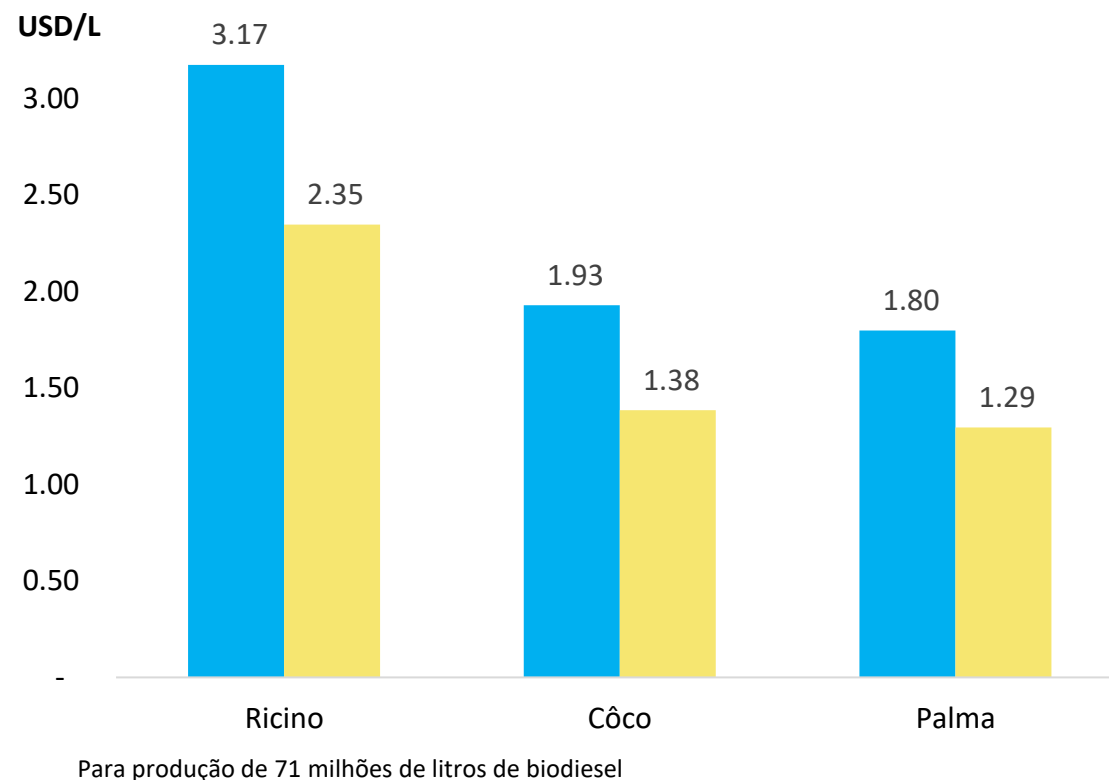
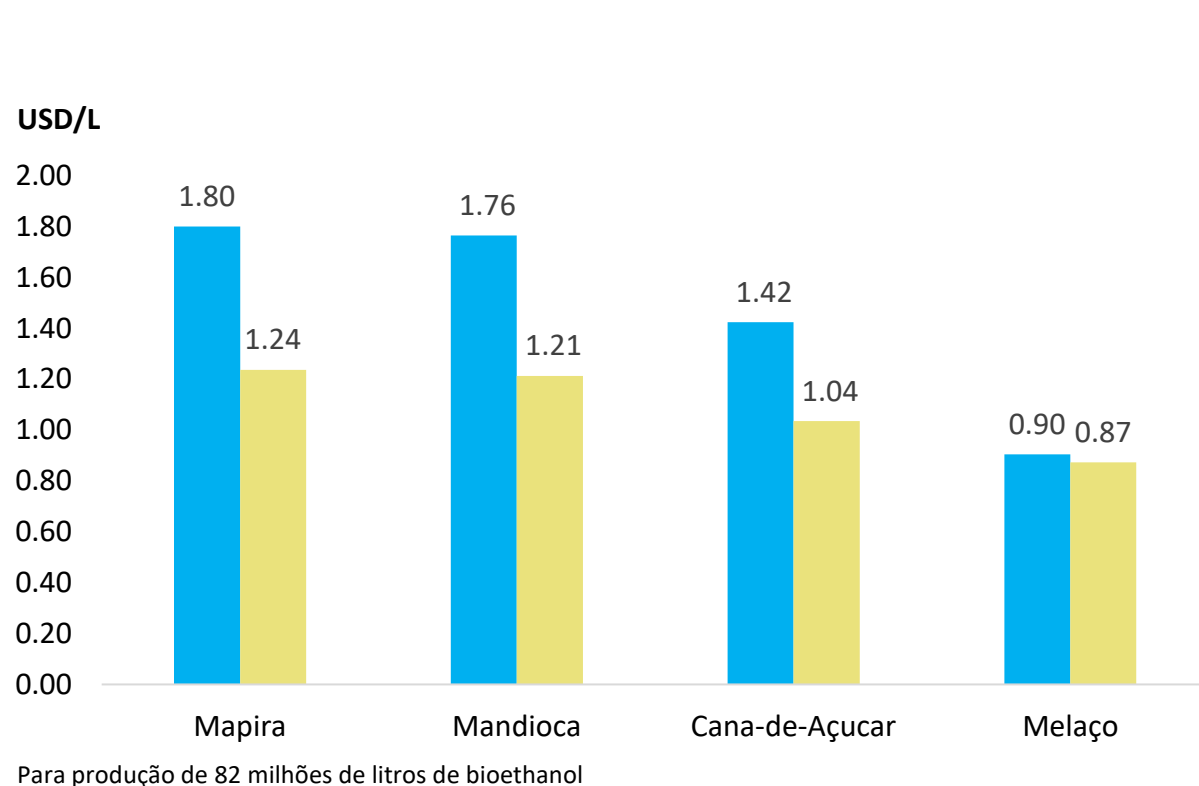
Resultado



4

Análise de custos para a produção de biocombustíveis

CUSTO FINAL ESTIMADO DE BIOCOMBUSTÍVEL PARA MISTURA*



- Custo final de biocombustível para mistura- cenário conservador
- Custo final de biocombustível para mistura- cenário otimizado

Fonte: Desenvolvido pelos consultores com base na pesquisa documental, estudos de caso.

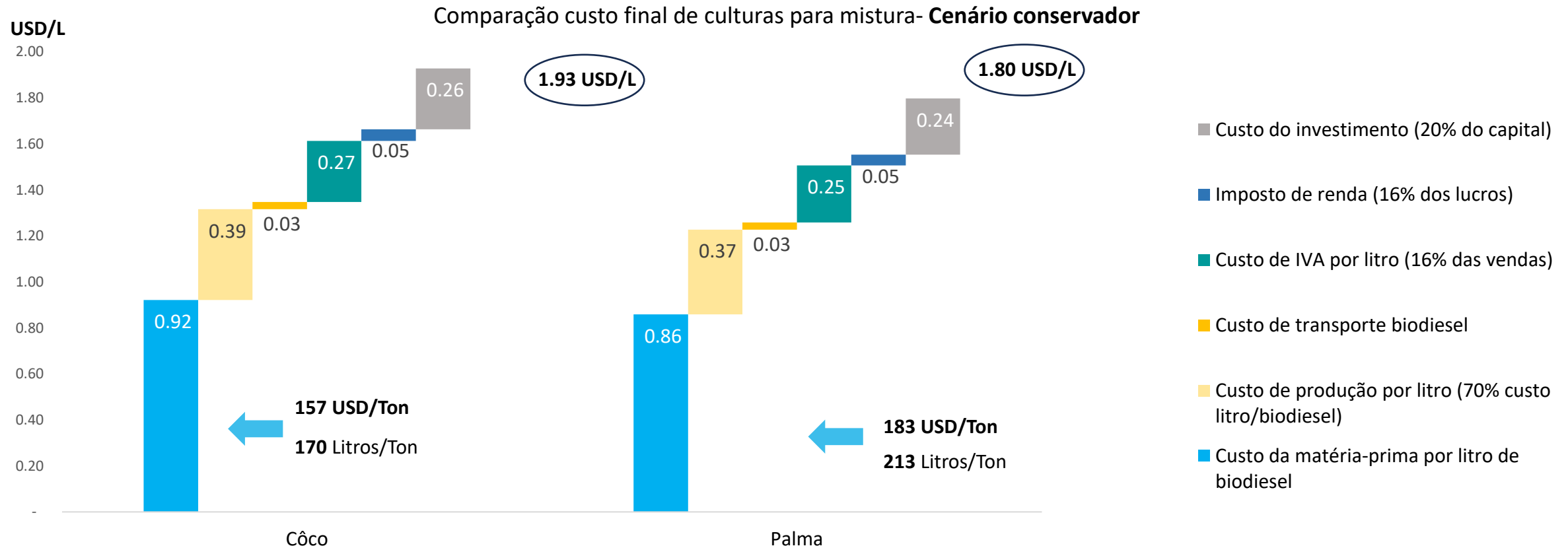
* Estimativas baseadas em informações iniciais e análises conceituais. Fornecem uma visão geral, mas ainda com margens de erro.

CÔCO

PALMA

- Custo estimado do biodiesel para mistura poderá custar 1,9 USD/L para produzir 71 Milhões de litros.
- Investimento de 94 milhões de USD, incluindo equipamento e desenvolvimento agrícola.
- Assumiu-se um modelo em existe plantação nucleus de 50% da produção.
- No cenário otimizado o custo final para mistura poderá ser 1,4 USD/L derivado de mudanças de rendimento, pressupostos de transporte e Investimento CAPEX.

- Custo biodiesel para mistura poderá custar 1,56 USD/litro produzir 71 Milhões de litros.
- Investimento de 87 milhões de USD incluindo equipamento e desenvolvimento agrícola.
- O desenvolvimento da Plama tem um custo de 5 mil USD por hectare
- No cenário otimizado o custo final para mistura poderá ser 1,3 USD/L mediante mudanças de rendimento, pressupostos de transporte e Investimento CAPEX.



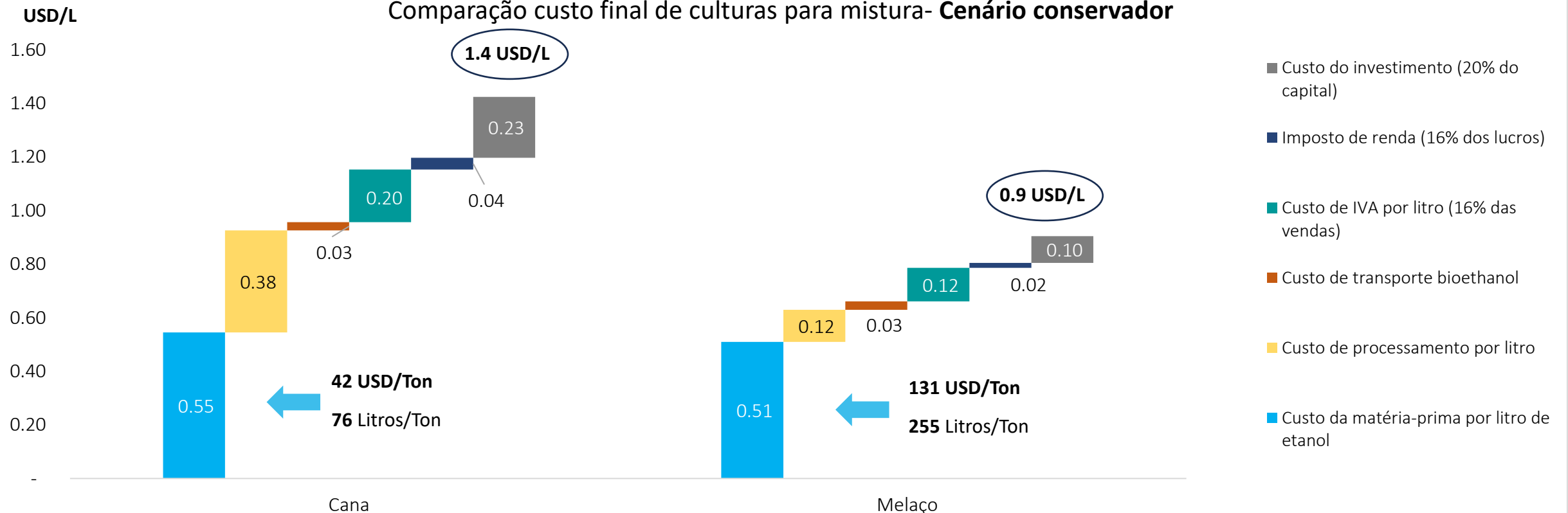
CANA DE AÇUCAR

MELAÇO

- Custo bioethanol para mistura poderá custar 1,4 USD/L para produzir 82 Milhões de litros.
- Investimento de 93 milhões de USD, incluindo equipamento e desenvolvimento agrícola.
- Assumiu-se o desenvolvimento de 13 mil hectares.
- No cenário otimizado o custo final para mistura poderá ser 1,0 USD/L derivado de mudanças de rendimento, pressupostos de transporte e Investimento CAPEX.

- Custo bioethanol para mistura poderá custar 0,90 USD/litro produzir 82 Milhões de litros.
- Investimento de 41 milhões de USD incluindo equipamento
- Melaço é subproduto da cana.
- No cenário otimizado o custo final para mistura poderá ser 0,87 USD/L mediante mudanças de rendimento, pressupostos de transporte e Investimento CAPEX.

Comparação custo final de culturas para mistura- **Cenário conservador**



ANO 2

19 Milhões

CAPACIDADE INSTALADA DE PRODUÇÃO DE BIOETHANOL (litros)

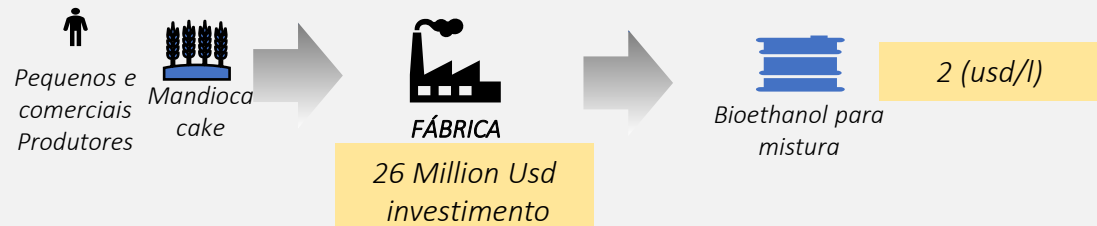
135K

MATÉRIA PRIMA NECESSÁRIA (TONS)

9k

ÁREA NECESSÁRIA (HECTARES)

PRODUÇÃO



ANO 5

48 Milhões

CAPACIDADE INSTALADA DE PRODUÇÃO DE BIOETHANOL (litros)

339K

MATÉRIA PRIMA NECESSÁRIA (TONS)

22k

ÁREA NECESSÁRIA (HECTARES)



PRESSUPOSTOS

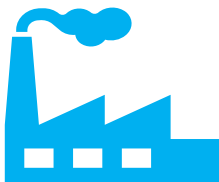
- ~2k litros por hectare, rendimento da Mandioca.
- 15 toneladas de rendimento por hectare.
- Instituto de Cerais demonstrou disponibilidade para dar suporte através de rede de armazenamento de 90 mil tons (46 mil tons na Zambézia operacionais).
- Considerando que a mandioca é uma cultura já desenvolvida e poderá ser plantadas por outgrowers, modelo assume compra de mandioca aos Produtores.



5

Considerações relacionadas a da cadeia de valores de biocombustíveis

1



ESTRATÉGIA DA PRODUÇÃO DE BIOCOMBUSTÍVEIS

2



AQUISIÇÃO DE BIOCOMBUSTÍVEIS PUROS PARA A MISTURA

3



RESPONSABILIDADE INSTITUCIONAL COM A QUALIDADE DOS BIOCOMBUSTÍVEIS

4



INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES

5



TRANSPORTE DE BIOCOMBUSTÍVEIS PUROS

6



LOGÍSTICA DE BIOCOMBUSTÍVEIS NOS TERMINAIS DE DISTRIBUIÇÃO

7



ADAPTAÇÃO DAS BOMBAS DE COMBUSTÍVEL E DOS VEÍCULOS

8



EXPORTAÇÃO DE BIOCOMBUSTÍVEIS



CONSIDERAÇÕES

ESTRATÉGIA DE PRODUÇÃO DE BIOCOMBUSTÍVEIS

- É necessário entender como a produção do biocombustível será distribuída em Moçambique. O estudo adotou uma **estratégia regional**.
- Acesso à matéria-prima.

AQUISIÇÃO DE BIOCOMBUSTÍVEIS PUROS PARA A MISTURA

- O processo de aquisição de biocombustíveis puros para a **mistura** será feito **unicamente** através da **IMOPETRO**.
- Este método já foi utilizado no **estágio inicial** em outros mercados, como por o exemplo o Brasil.

DESAFIOS

- Alinhar a distribuição da produção de biocombustíveis aos centros de demanda, considerando simultaneamente a escala de investimento.
- Capacidade dos atores agrícolas em abastecer fiavelmente aos produtores de biocombustíveis, ou concorrência com outros usos.

- **Estimativa** prévia da **demanda**.
- **Falta de capacidade** da indústria nacional **em cumprir** o mandato fixo.
- **Possível limitação na importação** de biocombustíveis.
- Operacionalizar o mandato sinalizando confiança para o investidor.

OPORTUNIDADES

- **Discussão** da estratégia **em conjunto**, procurando **alinhamento** entre os interesses de todos envolvidos no sector.
- Fortalecimento da cadeia de valor que seja mais próxima e integrada.

Algumas alternativas para a problemática de cumprir o mandato de mistura:

- Reduzir o mandato.
- Mandato volumétrico.
- Aquisição de dois níveis.
- Importação de combustível misturado.



RESPONSABILIDADE INSTITUCIONAL COM A QUALIDADE DOS BIOCOMBUSTÍVEIS

INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES

CONSIDERAÇÕES

- Várias entidades estão envolvidas no **controlo de qualidade** dos biocombustíveis. Exemplo: MIREME, ARENE, INNOQ
- **IMOPETRO**, distribuidoras e prestadoras de serviço também têm o seu papel.
- **INNOQ** já têm implementadas alguns **padrões de certificação** de biocombustíveis.

- Os modos de transporte convencionais para o transporte no sector de combustível em Moçambique são o **rodoviário** e o **ferroviário**.

DESAFIOS

- Garantir **coordenação interinstitucional** entre as entidades responsáveis e também os actores com funções no **processo de controlo de qualidade**.

- Transporte ferroviário em Moçambique apresenta algumas linhas **subutilizadas** e com **falta de vagões e locomotivas**.
- Rede rodoviária nacional com alguns trechos críticos **em condições precárias**.

OPORTUNIDADES

- Estabelecer uma interação robusta de controlo de qualidade.
- Estabelecer regulamentos técnicos fortes e garantir a sua observância

- Reconstrução da EN1.
- Investimento em ferrovias.
- Desenvolvimento da cabotagem.

5



TRANSPORTE DOS BIOCOMBUSTÍVEIS PUROS

- Bioethanol e biodiesel podem ser transportados **pelos mesmos modos** que gasolina e diesel.
- **Camiões tanque e vagões tanque** são os métodos mais convencionais para transporte de biocombustíveis.
- Mangueiras e vedantes usadas devem ser **compatíveis** com biocombustíveis puros.

- Compatibilidade do material e acessórios.
- Falta de informação sobre a viabilidade do uso da frota de transporte existente.
- Falta de informação em relação aos custos de transporte.

- Reaproveitamento da frota existente para transporte de biocombustíveis, que precisam de uma limpeza mais rigorosa que os combustíveis fósseis.
- Algumas empresas mostraram prontidão para o transporte.

6



LOGÍSTICA DE BIOCOMBUSTÍVEIS PUROS NOS TERMINAIS DE DISTRIBUIÇÃO

- Mistura será feita nos **terminais de distribuição/importação**.
- O método proposto será a **mistura direta nos veículos de transporte**, abordagem mais **económica e prática**, considerando a infraestrutura existente.
- Maioria dos equipamentos nas terminais são compatíveis para receber biocombustíveis.
- Apenas os tanques de bioetanol precisam de ter tetos fixos.

- Falta de informação sobre viabilidade para o aproveitamento da infraestrutura existente.
- Falta de informação sobre a operacionalidade dos tanques antigos.
- Possível saturação devido ao previsível aumento no consumo de produtos petrolíferos na região da SADC fornecido através de Moçambique.

- Compatibilidade do equipamento nos terminais de distribuição.
- Potencial de aproveitamento da infraestrutura existente.

CONSIDERAÇÕES

DESAFIOS

OPORTUNIDADES



ADAPTAÇÃO DAS BOMBAS DE COMBUSTÍVEL E DOS VEÍCULOS

EXPORTAÇÃO DE BIOCOMBUSTÍVEIS

CONSIDERAÇÕES

- Equipamentos das bombas de combustível devem ser avaliados para garantir compatibilidade com combustível misturado.
- De acordo com literatura, os combustíveis misturados para o mandato estipulado podem ser utilizados **sem modificações nos motores**.

- A exportação de biocombustíveis só é **permitida se o abastecimento no território nacional estiver assegurado**.
- A exportação da matéria prima pode ser feita mediante ao pagamento de 8 meticais por litro, ou 0.2 meticais por litro do biocombustível.

DESAFIOS

- Custo das modificações das bombas de combustível.
- Aceitação do consumidor.

- Equilíbrio entre atração de investimento estrangeiro e a segurança alimentar.

OPORTUNIDADES

- Potenciais parcerias com países estabelecidos na produção de biocombustíveis para desenvolver na avaliação e implementação de compatibilidade de infraestruturas.
- Campanhas educacionais.

- Refletir sobre como dinamizar o sector evitando exploração excessiva dos recursos agrícolas.