



## Desenvolvimento de um caso de negócio inovador de irrigação solar na província de Gaza

GRÜNE BÜRGERENERGIE  
(GREEN PEOPLE'S ENERGY)  
ESTUDO DE CASO DOS  
RESULTADOS

País	Moçambique
Implementador	Fundação Practica
Grupos-alvo	Agricultores na província de Gaza
Outras partes interessadas	SolarWorks! Moçambique, empresas de perfuração, IHE DELFT (Instituto Holandês de Educação e Pesquisa sobre Água), organizações não governamentais (ONGs)
Duração do projecto	07/2021 – 07/2023



### ABORDAGEM DO PROJECTO

Em Moçambique, mais de 60% da população vive em áreas rurais, e é altamente dependente do sector agrícola. A taxa de electrificação rural é de apenas 3,8% (2021), o que significa que muitos pequenos agricultores dependem de bombas a diesel, caras e poluentes, para acessar a água usada para irrigação, ou da imprevisível irrigação proveniente da chuva. Em Limpopo, na província de Gaza, o rio arenoso de Limpopo é conhecido por sua disponibilidade de água subterrânea rasa e durante todo o ano fornecia

um abastecimento de água sustentável e confiável. Actualmente a água deste rio é inacessível para irrigação e perde-se no oceano. Entretanto, a irrigação solar pode oferecer uma solução limpa e potencialmente económica para acessar a água e aumentar a produção agrícola.

A Green People's Energy (Grüne Bürgerenergie, GIZ – GBE) com base em experiência anterior está apoiando a Practica Foundation no desenvolvimento de um caso de negócio inovador de irrigação solar na província de Gaza.

A Practica desenvolveu uma técnica que permite que empresas locais instalem pontos de poços económicos para agricultores individuais. Ao conectar o ponto do poço a um sistema de irrigação de baixo custo (incluindo uma pequena bomba solar), a água do poço pode ser usada para actividades agrícolas.

Para tornar este conceito global funcional, a abordagem do projecto inclui várias actividades: Selecção de parceiros moçambicanos interessados em oferecer soluções integradas de bombeamento e irrigação, planeamento e envolvimento das partes interessadas, formação e fornecimento de equipamento para equipas de perfuração locais seleccionadas, familiarização dos agricultores com a abordagem *Pay As You Go* (PAYGO) (ver explicação abaixo), monitorização e planeamento para o aumento da escala. Uma parte crucial do projecto são as várias medidas de reforço das capacidades. Juntamente com o fornecedor de equipamento solar *SolarWorks!* Moçambique, a Practica dá formação aos agricultores que compram os sistemas de irrigação alimentados a energia solar (SPIS – *solar powered irrigation system*). A Practica também forma empresas locais de perfuração, técnicos de fornecedores de bombas solares, extensionistas e professores de institutos de ensino.



Funcionamento completo do modelo do sistema instalado, enchendo um tanque

O plano foi que 100 agricultores comprassem o SPIS enquanto recebem subsídios do GIZ. A fim de testar a procura e a disponibilidade para pagar dos potenciais clientes, o conceito previa a redução do nível de subsídio: os primeiros recebem um subsídio de 70%, enquanto a segunda metade só poderá contar com um subsídio de 50%. Ao entrar num novo mercado, isto permite oferecer um incentivo especial aos primeiros clientes. Os agricultores pagam as suas próprias contribuições numa base PAYGO durante um período contractual de 24 meses. Isto significa que os agricultores não têm de endividar-se, mas podem pagar gradualmente o seu SPIS em prestações (por exemplo, depois de terem conseguido gerar dinheiro através da venda de colheitas).

## METODOLOGIA DA COLECTA DOS DADOS

Os dados para este caso de negócio foram recolhidos através de: uma revisão dos documentos do projecto, cinco entrevistas qualitativas (com representantes da GIZ, Practica, *SolarWorks!* Moçambique e dois agricultores), e um inquérito quantitativo a 50 participantes na formação, 29 dos quais responderam (e destes, 24% são mulheres).

Além disso, o projecto monitora os impactos financeiros sobre os agricultores através do IHE DELFT (*Instituto Holandês de Educação e Pesquisa sobre a Água*). Houve várias etapas: um inquérito de admissão, visitas contínuas ao terreno durante toda a época de cultivo, um inquérito final no fim da primeira época e uma avaliação mais detalhada dos lucros com um número limitado de agricultores inquiridos (8) durante toda a última época (2022). Além disso, a Practica realizou um inquérito de avaliação de impacto com 31 agricultores (23% dos quais eram mulheres). Os resultados de todos os inquéritos são apresentados abaixo.

O estudo de caso foi realizado entre março e agosto de 2023.

## PRINCIPAIS RESULTADOS

### Resultados do Projecto

Ao todo, foram formadas 111 pessoas em diferentes tópicos, a saber: agricultura, SPIS, técnicas de perfuração e tópicos relacionados. Dentre estas, 50 foram seleccionadas para fazer parte do inquérito, incluindo 21 técnicos formados em SPIS, 7 em perfuração, e 22 extensionistas e professores formados em matéria de agricultura. As empresas de perfuração também foram equipadas com sucesso. 90% dos participantes na formação referem no inquérito que estão a utilizar os conhecimentos adquiridos na formação nos seus respectivos empregos (ver figura 1). A aplicação dos conhecimentos adquiridos reflecte-se também na melhoria do desempenho profissional (ver figura 2). Isto permite acreditar que as acções de formação foram valiosas para contribuir para instalações de boa qualidade, incluindo as instalações dos SPIS subsidiados.

100 agricultores tiraram proveito dos incentivos oferecidos e estão a utilizar os SPIS instalados com uma potência máxima de 360 W. Destes, 50 adquiriram um SPIS com incentivos de 70% e os restantes 50 adquiriram o SPIS com 50% de incentivo. Todos os agricultores receberam formação sobre a utilização dos sistemas. De acordo com os parceiros entrevistados, o fornecimento do SPIS foi um factor de mudança para a produção agrícola. Graças a esta solução inovadora, os agricultores já não têm de recorrer à tarefa cansativa e demorada de irrigar manualmente as suas culturas com auxílio a uma lata ou um balde.

Os SPIS pouparam muitas horas de trabalho aos agricultores e alargaram o âmbito do cultivo das culturas para além do que era possível anteriormente. Graças aos sistemas de irrigação, as produções hortícolas, como a banana, a papaia e os legumes, podem agora ser facilmente cultivadas.

Os produtores começaram a focar-se em produções hortícolas a curto prazo, como a alface, a couve, o repolho, etc., que requerem uma rega mais frequente. Algumas culturas requerem irrigação diária, ou mesmo duas vezes por dia durante a estação mais ensolarada. Para além de uma maior diversidade de culturas, os agricultores podem agora também cultivar culturas durante todo o ano, mesmo durante as estações quentes e secas. Um relatório da Practica revela que 68% dos agricultores utilizam os seus SPIS com frequência.

Não foi possível efectuar uma avaliação financeira de uma estação completa, uma vez que a bomba solar foi introduzida a meio ou, em alguns casos, no final da estação de 2022. No entanto, os custos de combustível ainda cobriam 14% dos custos dos factores de produção sazonais, o que indica a contribuição significativa que uma bomba solar pode dar para reduzir os custos de funcionamento da exploração agrícola.

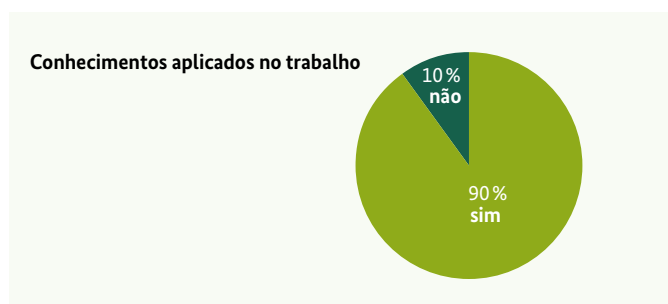


Figura 1: Conhecimentos aplicados no trabalho

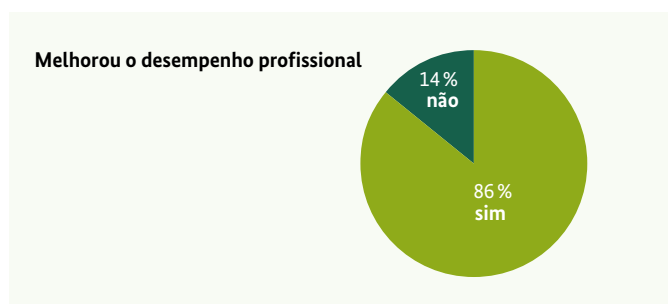


Figura 2: Melhoria do desempenho profissional

A maioria dos agricultores do estudo obtém um lucro médio de aproximadamente € 1 050 euros durante uma estação seca, com uma variação significativa (entre € 50 e € 3 000 euros). A exploração mais rentável era especializada em culturas de rendimento, enquanto a menos rentável se centrava na agricultura de subsistência. A maioria enquadra-se provavelmente na categoria intermédia, com culturas diversificadas para rendimento e consumo próprio.

Em termos de pagamento, o fornecedor ofereceu opções flexíveis de prestação. A maioria dos agricultores optou por efectuar pagamentos de 3 em 3 meses (27%) ou de 6 em 6 meses (53%), com montantes tipicamente compreendidos entre € 44 – 74 euros ou € 74 – 148 euros, respectivamente. Inicialmente, a primeira prestação era frequentemente coberta pelas poupanças pessoais, seguidas do rendimento das actividades agrícolas existentes, enquanto os pagamentos subsequentes dependiam principalmente do rendimento agrícola (88%).

Fonte para a primeira prestação	Quantidade	Porcentagem
Poupança própria / pecuária	31	(62%)
Rendimento agrícola	14	(28%)
Grupos de poupança	1	(2%)
Outro trabalho	3	(6%)
Crianças	1	(2%)
Rendimentos do marido	1	(2%)
Fontes para as restantes prestações	Quantidade	Porcentagem
Apenas a exploração agrícola	44	(88%)
Outro trabalho	3	(6%)
Rendimento do marido e da exploração agrícola	1	(2%)
Sem resposta	2	(4%)

Tabela 1: Fontes de rendimento utilizadas para pagamentos das prestações

## Impacto intermediário

De um modo geral, os SPIS têm sido essenciais para aumentar a produtividade agrícola. Graças a estes sistemas, os agricultores podem agora concentrar-se noutros aspectos do seu trabalho, como o controlo de pragas e a gestão dos solos, em vez da demorada irrigação manual. Aqueles que anteriormente dependiam de geradores para as suas necessidades de irrigação, beneficiam de poupanças de custos significativos. Permitiu-lhes reduzir os custos de produção relacionados com as bombas alimentadas a combustível. O combustível é bastante caro e é dispendioso comprá-lo com regularidade. Ao substituir a utilização de geradores por um sistema mais eficiente e económico, os agricultores podem reduzir as suas despesas e aumentar a sua rentabilidade global.

Esta mudança não só beneficiou os agricultores financeiramente, mas também teve um impacto positivo no ambiente, reduzindo as emissões de carbono.

Quando entrevistados, os utilizadores finais afirmaram que o SPIS está a melhorar o seu bem-estar geral e o das suas famílias. Com a capacidade de cultivar uma grande variedade de vegetais, eles podem fornecer às suas famílias uma dieta mais equilibrada e saudável. Além disso, o rendimento da venda destas culturas ajudou a família de um entrevistado a satisfazer necessidades básicas, como cuidados de saúde e educação para os seus filhos.



Na altura do Estudo de Caso, ainda não estavam disponíveis dados quantitativos abrangentes sobre o efeito no rendimento dos agricultores. No entanto, as declarações das entrevistas qualitativas sugerem que a instalação de SPIS melhorou o acesso fiável à água e a qualidade de vida das famílias de agricultores.

Embora a formação dos técnicos, das empresas de perfuração, dos extensionistas e dos professores dos estabelecimentos de ensino tivesse como objectivo principal a melhoria da qualidade das instalações, os participantes referiram a melhoria da qualificação profissional como um benefício individual. Com base nos resultados do inquérito, verificou-se que 31% dos formandos referiram um aumento do seu rendimento devido a uma melhor qualificação profissional (figura 3).

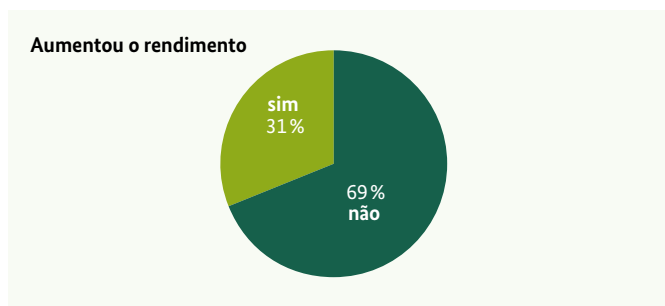


Figura 3: Aumento do rendimento

## Impactos Climáticos

De acordo com a metodologia de cálculo da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre as Alterações Climáticas (CQNUAC), estima-se que as instalações acima descritas atenuem 47,26 toneladas de CO<sub>2</sub> e/a no ano de instalação, evitando e/ou substituindo a utilização de combustíveis fósseis.

Este valor é aproximadamente equivalente às emissões anuais de CO<sub>2</sub> de mais de 33 automóveis de média dimensão na Alemanha.

## Desafios na implementação do projecto

Um grande desafio foi a questão das chuvas frequentes que atingiram a província de Gaza na estação chuvosa de 2022–2023. Devido aos ciclones e inundações de fevereiro de 2023, muitos agricultores foram obrigados a afastar-se do rio, o que resultou numa perda significativa de potenciais clientes para as empresas fornecedoras. Outro desafio do projecto referia-se ao transporte para o local de formação agrícola, uma vez que este se situava a uma distância relativamente longa das casas dos agricultores e com as estradas difíceis de percorrer. Este facto dificultou o acesso ao local de formação, tanto para os agricultores como para os fornecedores, que tiveram de transportar mercadorias de suas casas para o local de formação, e vice-versa.

32% dos agricultores inquiridos pela Practica não enfrentaram quaisquer desafios. Os restantes 68% mencionaram uma variedade de desafios: Problemas relacionados com a radiação solar irregular, uma vez que as bombas solares não têm baterias; problemas de filtragem que fazem com que a sujidade chegue à bomba e a danifique; tubagem demasiado curta tendo em conta o tamanho do campo de produção e problemas com os enrolamentos. Devido a alguns dos desafios mencionados anteriormente, 13% dos agricultores inquiridos sofreram avarias nas suas bombas e continuam à espera de uma solução, ainda que tenham contactado o fornecedor. Devido às inundações, 19% dos agricultores que adquiriram um SPIS e foram inquiridos fizeram apenas uma utilização limitada do mesmo, sete meses após as inundações, uma vez que a terra ainda estava inundada ou húmida.

Por último, é de notar que, em alguns casos, o incentivo financeiro oferecido pelo projecto estimulou a inveja social, porque, apesar do subsídio, os agricultores pobres continuam a não poder pagar um SPIS.

## Licções aprendidas

Dada a recente conclusão do projecto, foi possível detectar que alguns SPIS apresentavam avarias, apesar de terem sido comunicadas ao fornecedor para manutenção adequada. Vários factores contribuem para esta situação, o que cria a oportunidade de uma análise mais exaustiva no futuro. Vale a pena considerar a adopção de um modelo alternativo de bomba ou a implementação de modificações na bomba, tais como medidas de protecção contra danos causados pelo pó, de modo a evitar danos nestes sistemas.

Para efeitos de formação, foi útil ter sistemas óptimos e menos óptimos disponíveis no campo de demonstração para explicar, demonstrar e discutir a adequação das tecnologias de aplicação com as bombas solares. Além disso, os técnicos formados tinham bons conhecimentos empíricos e práticos sobre a manutenção e instalação de bombas solares e sistemas de irrigação antes da formação. No entanto, não possuíam os conhecimentos básicos de hidráulica para compreender conceitos como pressão de queda e perdas por fricção. Nesta área, a formação ofereceu um valor acrescentado especial, que lhes permitirá seleccionar e instalar os sistemas no futuro.

A monitorização dos fluxos de caixa dos agricultores e da produção das culturas é um desafio devido à natureza variada e escalonada do cultivo por irrigação, que leva a colheitas irregulares e a vendas contínuas à porta da exploração durante toda a época. Os resultados efectivos da avaliação requerem a monitorização das operações agrícolas durante um mínimo de 2 a 3 épocas completas, particularmente quando o fornecimento da bomba começa a meio ou no final da época de rega.

## Sustentabilidade da intervenção

O impacto positivo na capacidade dos intervenientes formados (*ver resultados do projecto, figura 2*) sugere que estes serão capazes de aplicar os conhecimentos adquiridos a longo prazo.

Para além disso, a empresa *SolarWorks!* Moçambique forneceu uma garantia de dois anos que inclui apoio à manutenção. Isto significa que os utilizadores finais do SPIS devem receber apoio do fornecedor, quando ocorrerem problemas com o equipamento. Para além disso, os agricultores foram aconselhados na formação a reservar alguns fundos para potenciais reparações ou substituições após o fim do período de garantia. Com os fundos disponíveis, os agricultores poderiam estar preparados para possíveis eventualidades e continuar a utilizar o seu equipamento com a maior frequência possível, sem interrupções.

Além disso, os utilizadores finais receberam também uma formação em manutenção para promover a sustentabilidade, uma vez que assumem a responsabilidade pela manutenção do seu equipamento.

## CONCLUSÃO E PERSPECTIVAS

O projecto resolveu um problema importante para os agricultores da província de Gaza. No inquérito da Practica, cerca de 81% dos inquiridos afirmaram que a utilização de bombas solares é (muito) importante para eles. Ao proporcionar um melhor acesso à água para a agricultura, o projecto teve um impacto positivo na vida dos agricultores e das suas famílias, especialmente em termos de rendimento e nutrição.

As medidas de reforço das capacidades constituíram um importante factor de sucesso e foram adaptadas às necessidades do grupo-alvo. A grande maioria dos participantes no inquérito, 86%, considera a formação altamente relevante (*ver figura 4*).

O projecto mostrou que os agricultores estão interessados no SPIS. De acordo com os dados do inquérito da Practica, 80% dos agricultores que compraram um SPIS recomendaram-no a outros agricultores. Além disso, o facto de apenas um dos agricultores entrevistados que recebeu um subsídio de 70% ter considerado os custos de aquisição um desafio sugere que, para aqueles que receberam o subsídio, fornecer a sua própria contribuição não foi um grande problema.

### Relevância da formação para o posto de trabalho

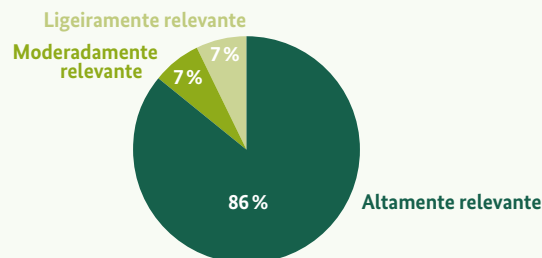


Figura 4: Relevância da formação para o posto de trabalho

O projecto provou que os fornecedores de equipamento solar podem vender esses sistemas através de uma solução PAYGO e que os agricultores estão dispostos e são capazes de investir em sistemas de irrigação solar. O projecto poderia, portanto, ser reproduzido noutros locais ao longo do rio Limpopo e de rios semelhantes.

O projecto foi integrado num processo mais vasto de reavaliação do potencial do SPIS na região de Gaza. Antes de iniciar esta intervenção, a Practica efectuou um estudo de mercado sobre a área depois de ter analisado o potencial de clientes de 30.000 agricultores só em Gaza, que poderiam beneficiar de um SPIS. Depois de ter testado o seu modelo de negócio, a empresa *SolarWorks!* planeia vender mais SPIS na zona, com o apoio financeiro do fundo RBF FASER (durante o último convite à apresentação de propostas, foi solicitado apoio para 300 sistemas). A Practica prevê a continuação do apoio da parte técnica para continuar a analisar os dados dos agricultores que utilizam os SPIS para irrigar os seus campos.

## MAIS INFORMAÇÃO

Energypedia:  
[Green People's Energy Knowledge Hub](#)

Publicado pela Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

Escritórios registados Bonn and Eschborn, Germany

Green People's Energy  
Dag-Hammarskjöld-Weg 1 - 5  
65760 Eschborn

T +49 6196 79-0  
<https://www.giz.de/de/weltweit/77417.html>

Em Outubro 2023

Texto GOPA Worldwide Consultants GmbH, Arepo GmbH



Design/Layout Atelier Löwentor, Darmstadt, Germany

Crédito das fotos © GIZ/ Donaldo da Silva

Em nome do Ministério Federal Alemão da Cooperação Económica e do Desenvolvimento (BMZ)