

# Gestão da fertilidade dos solos em sistemas agrícolas de pequenos produtores

## Recomendações



### Pequenos produtores precisam de assistência para atingir sustentabilidade

A produção agrícola feita pelos pequenos produtores irá provavelmente manter-se como a base da vida rural na Bacia do Okavango. No entanto, nos sistemas de produção actuais, a disponibilidade limitada de terra resulta na degradação dos solos e na diminuição do rendimento. Isto poderá levar a que famílias caiam na armadilha da pobreza, um ciclo vicioso de degradação de recursos e de empobrecimento do qual são incapazes de escapar por si mesmos, já que não podem fazer os investimentos necessários para a adopção de práticas agrícolas melhoradas. Um dos principais objectivos de uma reforma agrícola e campanha de sensibilização deve, portanto, ser o de aumentar os rendimentos de parcelas de sequeiro existentes com tecnologias alternativas (e. x.: agricultura de conservação, incluindo fertilização (orgânica), controlo de evaporação, sementes melhoradas, sistemas agroflorestais).

Programas integrados para continuar a desenvolver sistemas de produção agro-ecológicos adaptados localmente e orientados para o pequeno produtor deverão incorporar:

- Identificação de áreas prioritárias para uso agrícola:  
Uma identificação das áreas com maior aptidão para produção agrícola deve ser discutida com as comunidades locais, as autoridades estatais relevantes e outras partes interessadas. Em caso de conflitos com direitos à terra das comunidades ou com metas de conservação, é recomendado um processo participativo de gestão de planeamento estratégico. Integração intersectorial pode ajudar a providenciar (des-)incentivos harmonizados.
- Apoio directo e indirecto:  
Para muitos agricultores rurais, a capacidade de investir em práticas agrícolas melhoradas é limitada. Medidas de apoio adicional devem ser colocadas em acção dentro das áreas prioritárias para uso agrícola de modo a melhorar os rendimentos e a renda. O apoio deverá incluir formação e capacitação dos funcionários de serviços de extensão agrícola, e os respectivos serviços de extensão melhorados para os agricultores. Adicionalmente, deve ser considerada a oportunidade de acesso a créditos financeiros de pequena escala. Para as áreas prioritárias, a infra-estrutura local, como um pré-requisito para o acesso aos mercados, deve ser melhorada e mantida.
- Actividades de investigação e desenvolvimento:  
Como os sistemas agrícolas melhorados e adaptados localmente devem ser testados antes de serem aplicados, deve ser fortemente intensificada a investigação de campo agronómica, incorporando as instituições existentes. Investigação deve incluir i) técnicas de irrigação económicas no uso da água e de pequena escala, ii) conceitos de horticultura (jardinagem doméstica), com foco em vegetais e árvores de fruto, iii) gestão de pragas, mesmo após colheitas, iv) uso e produção melhorada de estrume e de resíduos orgânicos, v) aplicação de legumes como feijão macunde com tecnologia de inoculação bacteriana, vi) desenvolvimento de variedades resistentes a pragas, e vii) sistemas agroflorestais combinados. Para a implementação de locais de teste, é recomendada a cooperação com agricultores voluntários de vilas locais. A análise de sistemas agrícolas necessita de relacionar a produtividade dos campos com os insumos do trabalho e das finanças.



Agricultura tradicional e agricultura de conservação em comparação.

#### Aviso legal:

Este folheto informativo baseia-se nos resultados da investigação conjunta obtidos no projecto de investigação "Futuro Okavango" financiado pelo Ministério Federal Alemão da Educação e Investigação, sob a bolsa nº 01 LL 0912. Resume as principais conclusões e recomendações específicas do tópico abordado; o relatório abrangente "Futuro Okavango – Descobertas, Cenários e Recomendações para Acção" está disponível para download no website do TFO ([www.future-okavango.org](http://www.future-okavango.org)).

Compilado por: S. Stirn, A. Gröngroft

Fotos: A. Gröngroft, L. Landschreiber, J. Luther-Mosebach, B. Reinhold-Hurek, I. Zimmermann

Gráficos: A. Gröngroft, K. Huber, J. Overmann, P. K. Wüst

Layout e composição tipográfica: *Sci.Script* – Mediengestaltung Meyenburg

Março 2016

# Gestão da fertilidade dos solos em sistemas agrícolas de pequenos produtores



*O projecto de investigação "Futuro Okavango" teve como foco a gestão sustentável de recursos na Bacia do Okavango, compreendendo as regiões adjacentes do Rio Okavango em Angola, Namíbia e Botswana. Para uma análise mais detalhada, foram seleccionados quatro locais de investigação que representam áreas e ecossistemas maiores dentro de cada país: Caiundo, Cusseque (Angola), Mashare (Namíbia) e Seronga (Botswana).*

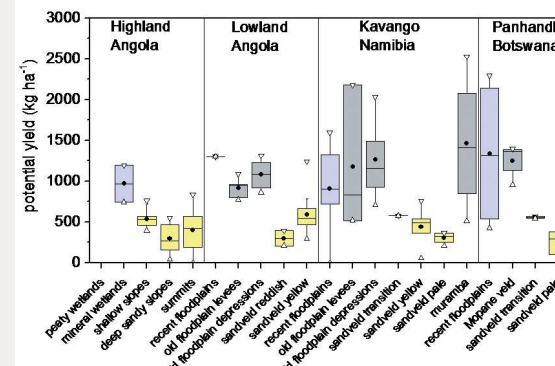
## Desafios actuais

A agricultura de subsistência realizada por pequenos produtores é o sistema de produção predominante na Bacia do Okavango. Este sistema está actualmente num caminho para o empobrecimento e a degradação dos recursos naturais.

## Principais Conclusões

**Devido à maioria dos solos serem arenosos e pobres em húmus, a fertilidade natural dos solos é bastante baixa, limitando o rendimento potencial a < 600 Kg ha<sup>-1</sup>. Os rendimentos são predominantemente controlados pelo azoto.**

Análise das características de fertilidade dos solos e estimativas dos rendimentos potenciais revelaram que as antigas planícies de inundação na parte central da bacia, os leitos fluviais secos nas regiões Namibianas do Kavango e a savana Mopane no Noroeste do Botswana são as unidades de paisagem favoritas para a produção agrícola. Aqui, com base na fertilidade natural, podem ser obtidos rendimentos potenciais de 800 a 1200 Kg de milho ha<sup>-1</sup>. Porém, estas unidades abrangem apenas pequenas partes da paisagem. As unidades de maior extensão (encostas e cumes nas terras altas Angolanas, bem como a área de Arenosol do Kalahari) exibem uma fertilidade natural muito baixa com rendimentos potenciais a variar entre os 250 e os 600 Kg de milho ha<sup>-1</sup>. A estimativa do rendimento potencial mostra que em especial o azoto está em deficiência, e em alguns lugares também o fósforo. Modelação da dinâmica solo-água indicou que uma grande proporção da água é perdida através da evaporação nos campos de sequeiro. Para detalhes sobre a respectiva metodologia, por favor consultar o relatório resumo "Futuro Okavango – Descobertas. Cenários e Recomendações para Acção".



Rendimentos potenciais (milho) para as unidades de paisagem estudadas no estado prístino (esquerda). azul: locais frequentemente inundados, agricultura impossível; cinzento: locais preferidos para uso agrícola; amarelo: locais puramente arenosos.



Solos escuros com pH e conteúdo de carbono orgânico alto (topo, esquerda) e solos claros com pH e conteúdo de carbono baixo (topo, direita).



THE FUTURE OKAVANGO

# Gestão da fertilidade dos solos em sistemas agrícolas de pequenos produtores

## Principais Conclusões

**Com os actuais sistemas agrícolas, um declínio na disponibilidade da terra leva a um esgotamento da fertilidade do solo**

Os sistemas agrícolas tradicionais actuais de cultivo itinerante são bastante recentes no centro e Sul da bacia, e foram muitas vezes estabelecidos por imigrantes vindos da parte Norte (Angola). Estes dependem essencialmente do pousio como a sua principal medida de gestão de fertilidade e, por isso, a fertilidade dos solos depende directamente da disponibilidade da terra. No entanto, diversos factores limitam esta disponibilidade, em especial o aumento da densidade populacional rural, a disponibilidade limitada de solos férteis e a expansão espacial de culturas comerciais. Em particular nas áreas escassas de terra da bacia (e. x.: Mashare), os agricultores são cada vez mais forçados a converter as zonas de baixa fertilidade para produção agrícola. Se medidas de gestão de fertilidade adicionais não forem adoptadas, irá ocorrer uma degradação dos solos generalizada na forma de perda de nutrientes. Consequentemente, os agricultores estarão presos num ciclo de pobreza e degradação de recursos, não possuindo o conhecimento e meios financeiros necessários para quebrá-lo. Desta forma, é necessário um profundo investimento em sistemas de conhecimento agrícola adaptados para estas áreas (e. x.: agricultura de conservação).



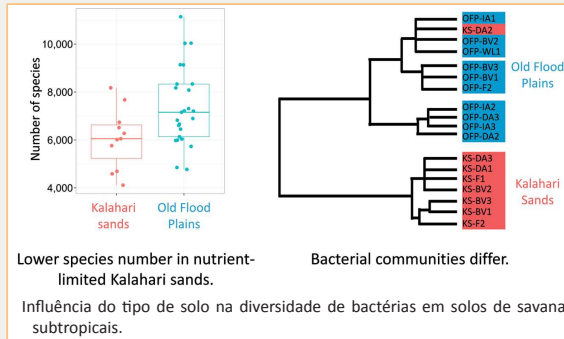
Agricultura de corte-e-queima em Angola.



Vista típica de um campo de massango em areias profundas do Kalahari.

## Comunidades microbianas activas mediam a libertação de nutrientes e o potencial de recuperação

Os microorganismos do solo são os principais intervenientes no ciclo bioquímico do carbono, azoto e fósforo, pois afectam directamente a degradação da matéria orgânica complexa do solo, e a libertação de nutrientes do estrume e dos resíduos de culturas: Microorganismos iniciam a decomposição da matéria orgânica do solo através da secreção de exoenzimas, e mediam a libertação de amónio e nitrato a partir de compostos complexos de azoto através da amonificação e nitrificação. Desta forma, o potencial de recuperação dos nutrientes nos solos está directamente ligado à actividade e tamanho populacional das comunidades microbianas dos mesmos.



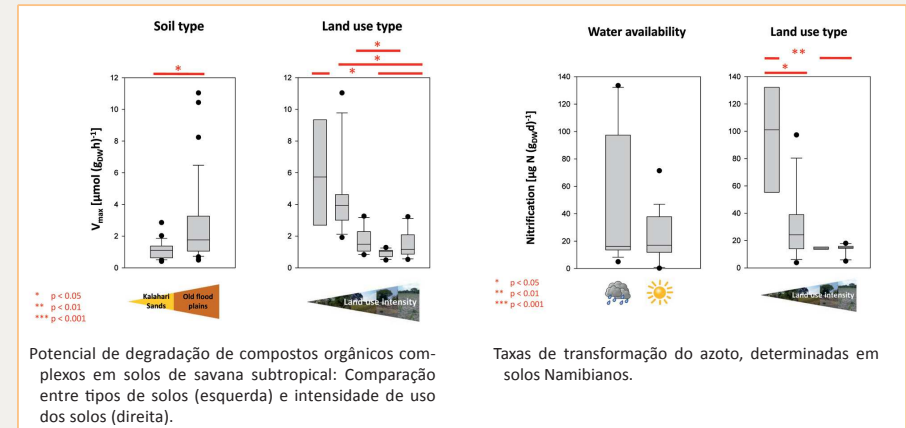
Sequenciamento de alto rendimento, metagenómica e análise estatística multivariável identificaram representantes de *Proteobacteria*, *Firmicutes*, *Acidobacteria* e *Actinobacteria* como organismos chave nos processos de recuperação de nutrientes. Em particular, certas subdivisões do filo *Acidobacteria* e duas espécies de *Aridibacter* têm o potencial de afectar o ciclo de nutrientes.

# Gestão da fertilidade dos solos em sistemas agrícolas de pequenos produtores

## Principais Conclusões

**Fertilização e irrigação podem contrariar o efeito negativo da lavra na actividade microbiana e recuperação de nutrientes**

A conversão de terras prístinas para campos agrícolas, e em especial a lavra frequente, afecta dramaticamente a comunidade microbiana do solo, reduzindo assim a sua fertilidade. Em areias do Kalahari usadas intensivamente, os microorganismos são muito menos capazes de decompor matéria orgânica ou de transformar azoto numa forma utilizável para as plantas, que em savanas arborizadas de antigas planícies de inundação. Para contrariar os efeitos negativos, a adição de estrume ou de resíduos de colheitas e até uma irrigação regular dos campos irão melhorar a actividade microbiana e, desta forma, a fertilidade do solo. Assim, a agricultura de conservação poderá apoiar a sustentabilidade da fertilidade do solo em sistemas agrícolas de pequenos produtores.



## Fornecimento de azoto por simbiose pode ser reforçado através da aplicação de inoculante, o qual aumenta o rendimento do feijão

Bactérias específicas que possuem a enzima nitrogenase são capazes de fixar  $N_2$  da atmosfera numa forma utilizável. Plantas da família *Fabaceae* (e. x.: feijão macunde, ervilha Bambara, amendoim, feijão comum) vivem em simbiose com estes microorganismos ao formarem nódulos radiculares que levam azoto à planta. O potencial para melhorar o fornecimento de azoto por estes microorganismos depende da intensidade dos nódulos eficazes. Infelizmente, foi várias vezes verificado que a nodulação com nódulos eficazes é pobre na área Namibiana do Kavango e em Cussete. Novas espécies de bactérias simbiotes adaptadas ao clima, pertencentes na maioria ao género *Bradyrhizobium*, foram caracterizadas e depositadas no recém-fundado “Namibian Type Culture Collection of Microorganisms centre” (NTCCM) em UNAM, Windhoek. Experiências de campo piloto mostraram um aumento de 130–380 % no rendimento do feijão com inoculante rizóbio em parcelas fertilizadas com fosfato, em comparação com plantas não tratadas com fósforo ou bactérias.



THE FUTURE OKAVANGO