



# A construção do conhecimento em manejo de bacias hidrográficas no Semiárido

**Mecanismo de degradação e tecnologias sociais de manejo sustentável e recuperação de áreas degradadas.**

Carlos Gava  
Embrapa Semiárido

# I – Caracterização dos mecanismos de degradação e RAD em bacias hidrográficas

## 1 – Estudos de fontes de sedimentos e assoreamento no Rio São Francisco



Medidas corretivas e preventivas do assoreamento requerem estudos específicos, considerando-se a dinâmica sedimentar desde as áreas fonte até as áreas de deposição.

### Fontes de sedimentos e assoreamento

- ✓ Oscilação do volume de água gera deslizamento de terras na calha fluvial.
- ✓ Sedimentos carregados pela água dos afluentes;
- ✓ Erosão do solo por causas naturais;
- ✓ Erosão do solo por causas antrópicas;
- ✓ Uso da bacia para geração de eletricidade.

### Consequência:

Os sedimentos se acumulam com o menor fluxo de água, causando assoreamento;

Redução do volume de água armazenado na calha.



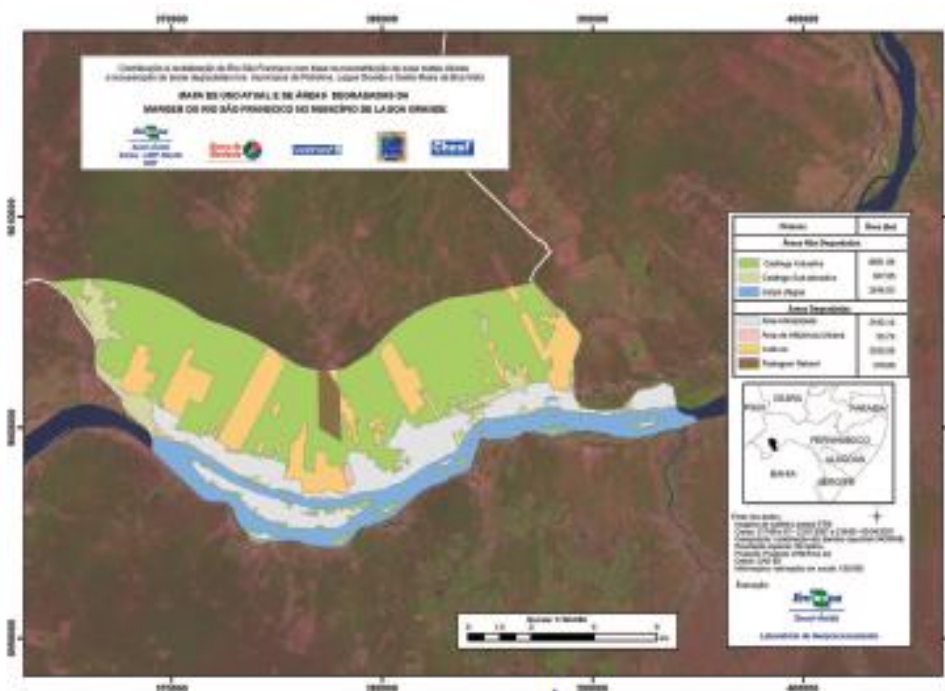


# I – Caracterização dos mecanismos de degradação e RAD em bacias hidrográficas

## 2. Degradação ambiental nas margens do rio São Francisco

As causas antrópicas são a principal fonte de degradação da bacia do São Francisco.

No médio e Submédio São Francisco, as condições ambientais do Semiárido restringem a velocidade de recuperação e limitam as possíveis ações.



Mapa de uso atual das terras no município de Lagoa Grande (PE).

Fontes de sedimentos e assoreamento

- ✓ Remoção da vegetação nativa;
- ✓ Urbanização – construções urbanas;
- ✓ Urbanização – valorização das terras como área industrial e de lazer;
- ✓ Agricultura – perímetros irrigados e agricultura empresarial;
- ✓ Agricultura – pequena produção;
- ✓ Exploração mineral;
- ✓ Produção de energia.

Norte de Minas

1970 – cobertura natural de 85%

1990 - 35% de cobertura natural.

## I – Caracterização dos mecanismos de degradação e RAD em bacias hidrográficas

### 3. Degradação do solo e salinização às margens do rio na RIDE Petrolina/ Juazeiro.



- ✓ Solos naturalmente com baixo teor de MO;
- ✓ Camada de impedimento próxima à superfície - adensamento;
- ✓ Uso inadequado da irrigação – excesso de lâmina;
- ✓ Efeito da irrigação em solos com contato direto com o maciço cristalino;

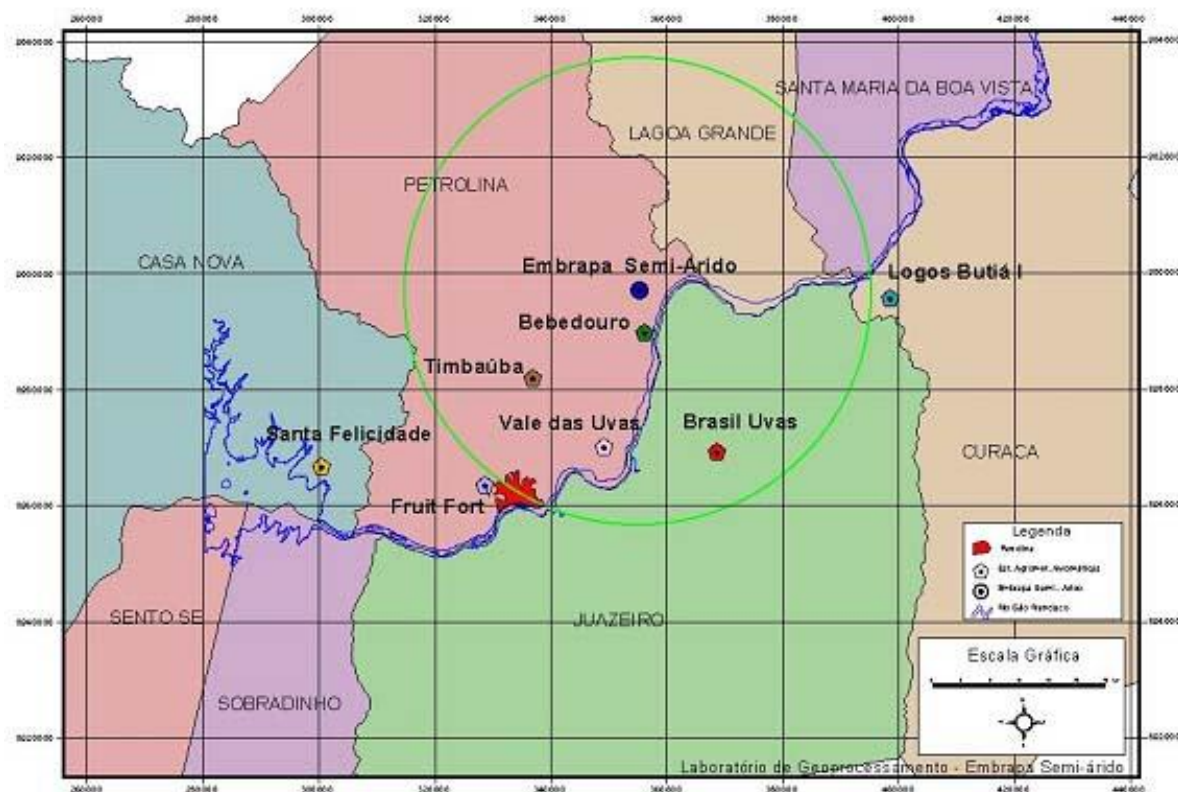
Perfil de Argissolo Vermelho-Amarelo eutrófico concrecionário e o ambiente representativo da Unidade de Mapeamento PVA.





## II – Tecnologias para redução do impacto da agricultura sobre os recursos hídricos

### Maximização da produtividade da água.



Localização de estações meteorológicas para monitoramento do clima e fornecimento de dados para cálculo da necessidade de irrigação.

#### a. Tecnificação da irrigação;

- Definição de parâmetros técnicos para recomendação da irrigação
- Rede de estações meteorológicas para suporte à tomada de decisão;





## II – Tecnologias para redução do impacto da agricultura sobre os recursos hídricos

### Maximização da produtividade da água.



- b. Substituição de tecnologias;
  - Uso de culturas e variedades com menor demanda hídrica;
    - ✓ Melhoramento de plantas para tolerância a estresse hídrico.
  - Cobertura do solo para redução da evapotranspiração;
  - Irrigação localizada e definição de demanda de água por estádios de desenvolvimento ( $K_c$ );
- c. Educação continuada para o aumento da produtividade da água

Substituição da irrigação em sulcos por irrigação por gotejamento na cultura da banana por produtores familiares.







## II – Tecnologias para redução do impacto da agricultura sobre o São Francisco

### Recuperação ecológica das margens do rio São Francisco.



- a. Diagnóstico sócio-ambiental do uso da terra às margens do Submédio São Francisco
  - ✓ Interação homem/ambiente às margens do rio;
- b. Levantamento florístico de áreas com diferentes históricos de uso e degradação;
- c. Impacto do uso sobre a qualidade do solo.

Ocupação das margens do São Francisco por populações ribeirinhas.



## II – Tecnologias para redução do impacto da agricultura sobre os recursos hídricos

### 2.1. Proposta de recuperação ecológica da calha do São Francisco.

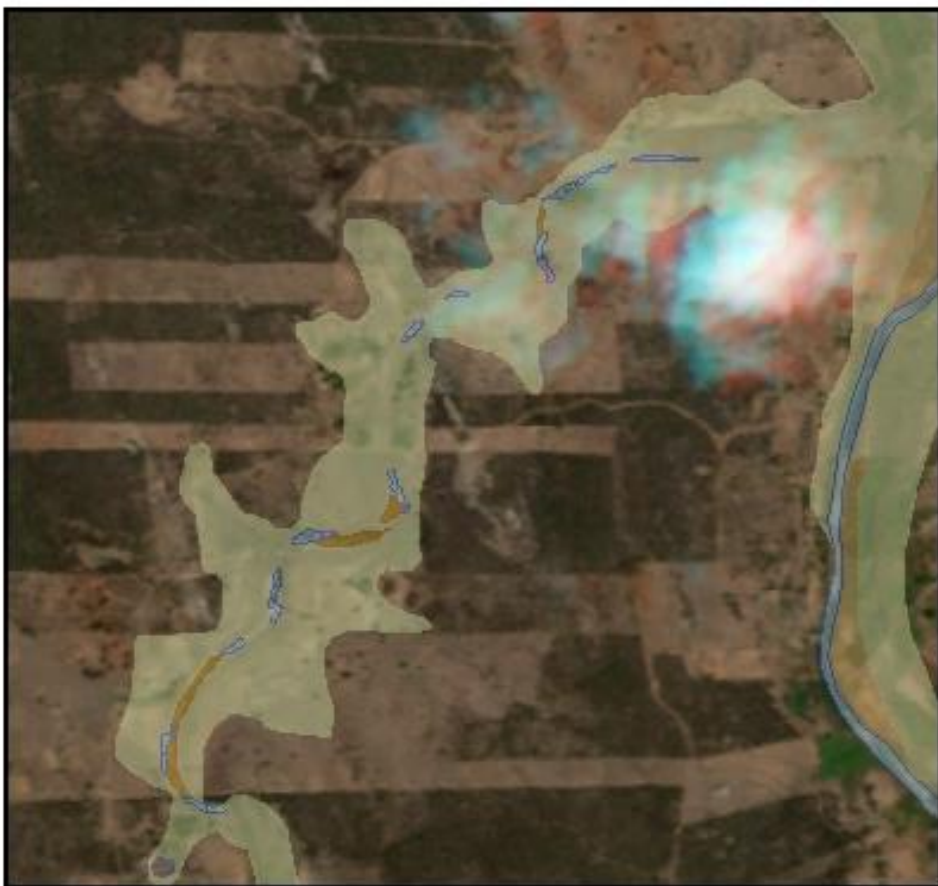


Recuperação da vegetação e da sua função ecológica às margens do rio São Francisco.

- a. Recomposição ecológica da vegetação na área de influência da oscilação de vazão.
  - ✓ Seleção de espécies herbáceas, arbustivas e arbóreas adequadas.
- b. Recuperação de áreas degradadas;
  - ✓ Pode incluir recuperação mecânica;
- c. Recuperação de áreas degradadas com uso econômico da APP;
  - ✓ Modelo de recuperação com geração de trabalho e renda para populações ribeirinhas.
- d. Recuperação de área degradada e criação de zona tampão com geração de trabalho e renda para populações ribeirinhas.
  - ✓ Modelo de integração lavoura-pecuária-florestas adequado para regiões semiáridas.

## II – Tecnologias para redução do impacto da agricultura sobre pequenas bacias hidrográficas no Semiárido

### 2.2. Manejo de bacias hidrográficas no semiárido.



Degradação da vegetação e do solo limita a eficiência de armazenamento de água e agrava o problema do assoreamento.

Caracterização de solo e ambiente;

1. Caracterização florística;
2. Caracterização do solo e de sistemas de uso da terra;
3. Caracterização do potencial de armazenamento de água de sistemas freáticos:
  - ✓ Permeabilidade do solo ao longo da bacia;
  - ✓ Profundidade do perfil e potencial de armazenamento de água.

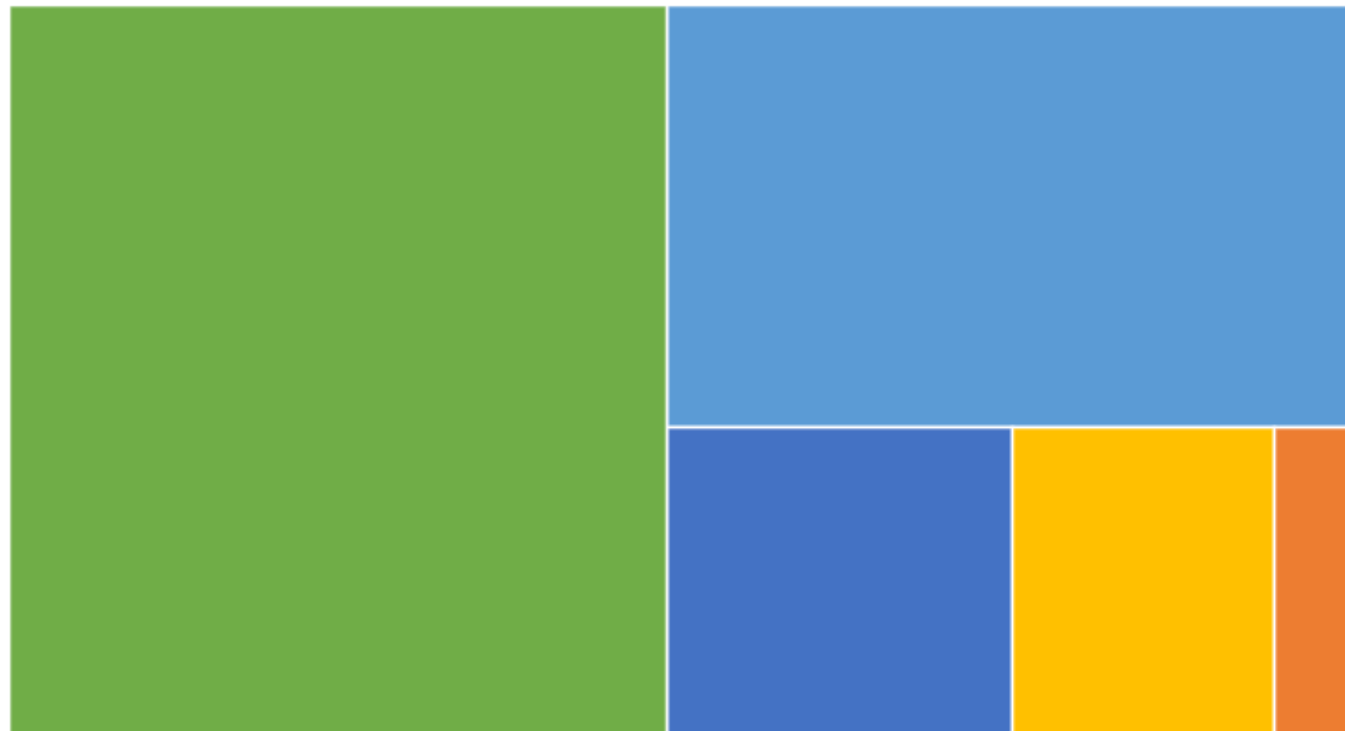
A propriedade agrícola como produtora de água no Semiárido;

- ✓ Estratégias de aumento do armazenamento de água na propriedade agrícola e seu impacto sobre os sistemas freáticos;
- ✓ Aumento da rugosidade e redução do escoamento da água das chuvas – escoamento “zero”;
- ✓ RAD e revegetação.



### III – Convivência produtiva com o Semiárido - Construção de tecnologias sociais para o manejo ou “produção” de água na propriedade

Hierarquização dos aspectos de convivência produtiva com o bioma Caatinga pelos produtores familiares.



■ Ambiente ■ Economia ■ Produção ■ Social ■ Solo

- ✓ Preocupação com o manejo do ambiente e solo;
- ✓ Preocupação equivalente com a produção;
- ✓ Descolamento da produção e economia.

Informações captadas no Seminário de Convivência produtiva com a seca (março 2017).

## Hierarquização dos aspectos de convivência produtiva com o bioma Caatinga pelos produtores familiares.

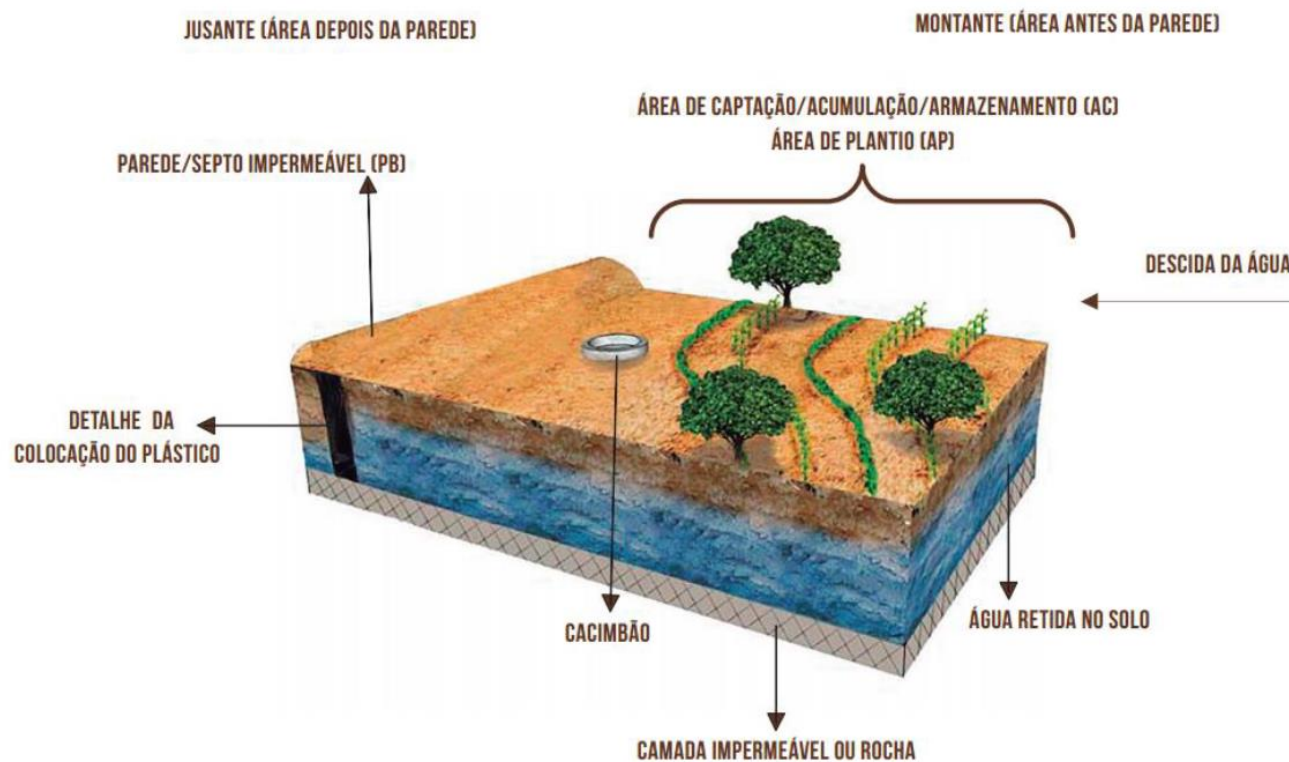


- ✓ A sustentabilidade é uma preocupação das populações no Semiárido:
  - ✓ A vegetação e água fazem parte de diversos aspectos da sustentabilidade e produção;
  - ✓ Desconexão do solo com a sustentabilidade de água;
- ✓ Importância da vegetação na produção – forragem nativa;
- ✓ Importância de políticas públicas para o sucesso da produção agrícola;
- ✓ Importância de aspectos legislativos e de capacitação no desenvolvimento social.

Informações captadas no Seminário de Convivência produtiva com a seca (março 2017).

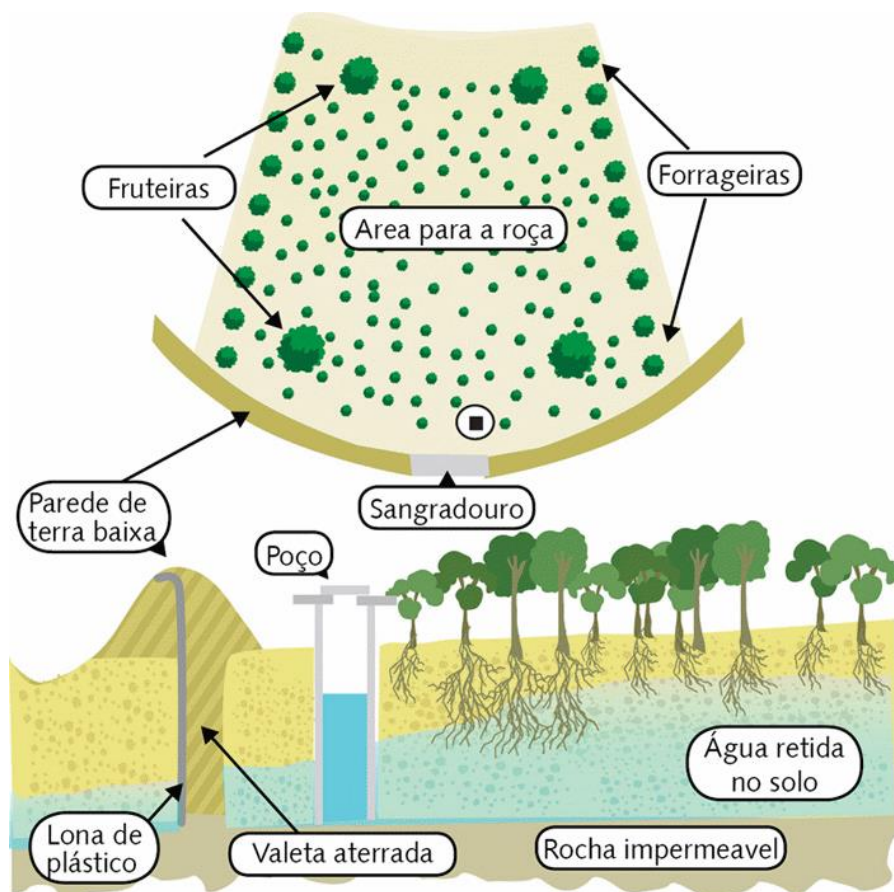


## Retenção de água no solo nas propriedades agrícolas do Semiárido.



- ✓ Auto-sustentabilidade das propriedades rurais no recurso água;
- ✓ Vendo a propriedade como produtora de água – serviço ecossistêmico;
- ✓ Manejo do solo e da vegetação para a produção (armazenamento) de água.

Barragem subterrânea como estratégia de armazenamento de água nas propriedades do Semiárido.



Funcionamento da barragem subterrânea



Construção de uma barragem subterrânea utilizando lona plástica para impermeabilização

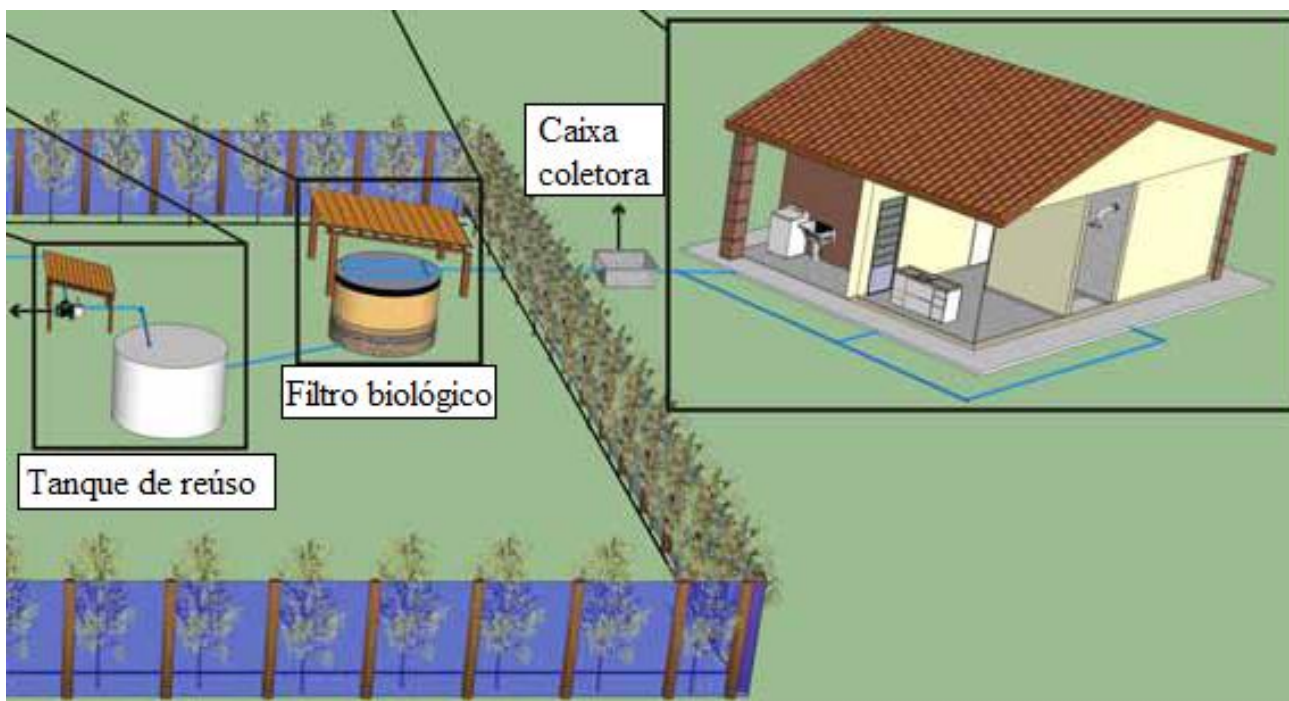








Barragens subterrâneas tornando as propriedades autossuficientes em água durante o período da seca.



## Reuso de água

- ✓ Produção de alimentos – quintais produtivos;
- ✓ Geração de renda – produção de plantas aromáticas, condimentares e medicinais.



Aplicação de cisternas de armazenamento de água para consumo humano



Aplicação de cisternas de armazenamento de água para produção de alimentos:  
> Quintais produtivos.







### **Aplicação de cisternas para geração de renda:**

Cisternas de produção:

- ✓ Cisternas calçadão;
- ✓ Cisternas de enxurrada.

Capacidade variável (> 50 kL);

Aplicações:

- ✓ Irrigação de salvação;
- ✓ Dessedentação do rebanho;
- ✓ Produção de alimento e excedentes;
- ✓ Produção de forrageira.







## Uso de cisterna de produção e irrigação de palma-forrageira na agricultura familiar





## IV – Convivência produtiva com o Semiárido - Construção de tecnologias sociais para o controle de erosão e recuperação de áreas degradadas







Escoamento superficial de água da chuva em estradas vicinais e acessos nas propriedades agrícolas.





Bacia de captação de água  
de enxurradas





Captação *in situ* com curvas de nível, para aumento da infiltração, e barragem para armazenamento de água.



## Barramento ou muro de pedra em linhas de drenagem ou voçorocas



Aproveitamento da massa de rochas ou outros materiais para o barramento de linha de drenagem.

- ✓ Disposição de calhaus em arcos;
- ✓ Dispersão nas linhas de drenagem na propriedade.

### Resultados

- ✓ Aumento da infiltração da água;
- ✓ Contenção do processo erosivo;
- ✓ Retenção da água em microbacias de drenagem.

Barramento ou muro de pedra em canal de drenagem natural.



## Controle de fluxo e erosão em riacho temporário utilizando muro de pedra – Tecnologia Base Zero



Integrando estratégias de barramento de base zero  
e manejo da Caatinga





Renque de pedras  
em curva de nível









Construção manual de terraços e terraço mecanizado para o manejo de bacias hidrográficas.





Barramento de erosão em linha de drenagem natural e construção de sulcos barrados em área com declividade (FUNCEME).



## Emprego de cactáceas nativas e cultivadas para a recuperação do solo em áreas degradadas.

Consórcio de *Opuntia* sp. com cactáceas nativas:

- ✓ Palma de espinho;
- ✓ Quipá;
- ✓ Mandacarú;

Recuperação da capacidade de infiltração do solo:

- ✓ Terraceamento;
- ✓ Subsolagem;
- ✓ Cordão de pedra e outras.

Introdução de atividade biológica:

- ✓ Inoculação das palmas com micorriza e fixadores de N;
- ✓ Introdução de espécies resistentes ou de anuais;
- ✓ Introdução de banco de sementes.



Variável	0	5	12
pH	6,07	6,04	6,05
CE (mS cm <sup>-1</sup> )	0,76	0,77	0,76
Carbono (g kg <sup>-1</sup> )	0,84	1,82	2,89
Nitrogênio (g kg <sup>-1</sup> )	0,10	0,13	0,15
Fósforo (mg kg <sup>-1</sup> )	1,26	2,53	1,65





Plantio de cactácea com potencial forrageiro para redução de pastejo e remoção da cobertura em área com declividade acentuada.



***Obrigado!!***

Carlos Gava  
carlos.gava@embrapa.br