



**Água: Recurso Natural
Finito e Estratégico**

República Federativa do Brasil

Fernando Henrique Cardoso

Presidente

Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

Marcus Vinícius Pratini de Moraes

Ministro

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

Conselho de Administração

Márcio Fontes de Almeida

Presidente

Alberto Duque Portugal

Vice-Presidente

Dietrich Gerhard Quast

José Honório Accarini

Sérgio Fausto

Urbano Campos Rieiral

Membros

Diretoria Executiva da Embrapa

Alberto Duque Portugal

Diretor-Presidente

Bonifácio Nakasu

José Roberto Rodrigues Peres

Dante Daniel Giacomelli Scolari

Diretores

Embrapa Milho e Sorgo

Antônio Fernandino de Castro Bahia Filho

Chefe Geral

Ivan Cruz

Chefe Adjunto de Pesquisa e Desenvolvimento

João Carlos Garcia

Chefe Adjunto de Administração

José Hamilton Ramalho

Chefe Adjunto de Comunicação e Negócios



*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

ISSN 1518-4277

Dezembro, 2001

Documentos 16

Água: Recurso Natural Finito e Estratégico

Derli Prudente Santana

Antônio Fernandino de Castro Bahia Filho

Lairson Couto

Ricardo Augusto Lopes Brito

Sete Lagoas, MG
2001

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Milho e Sorgo

Rod. MG 424 km 45

Caixa Postal 151

35701-970 Sete Lagoas, MG

Fone: (31) 3779 1000

Fax: (31) 3779 1088

Home page: www.cnpms.embrapa.br

E-mail: sac@cnpms.embrapa.br

Comitê de Publicações da Unidade

Presidente: Ivan Cruz

Secretário-Executivo: Frederico O.M. Durães

Membros: Antônio Carlos de Oliveira, Arnaldo Ferreira da Silva, Carlos Roberto Casela, Fernando Tavares Fernandes e Paulo Afonso Viana

Supervisor editorial: José Heitor Vasconcellos

Revisor de texto: Dilermando Lúcio de Oliveira

Normalização bibliográfica: Maria Tereza Rocha Ferreira

Tratamento de ilustrações: Tânia Mara Assunção Barbosa

Editoração eletrônica: Tânia Mara Assunção Barbosa

e Dilermando Lúcio de Oliveira

Foto da capa: Jason de Oliveira Duarte

1ª edição

1ª impressão (2001): 300 exemplares

Todos os direitos reservados.

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

Água: recurso natural finito e estratégico.

Derli Prudente Santana....[et al]. - Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2001.

20p. (Embrapa Milho e Sorgo. Documentos, 16)

ISSN 1518-4277

1. Agricultura - Recursos hídricos. 2. Bacia hidrográfica.

3. Água - Insumo estratégico. 4. Água - Uso - Eficiência.

I. Santana, Derli Prudente. II. Série.

CDD-631.7

© Embrapa 2001

Autores

Derli Prudente Santana

Pesquisador da Embrapa Milho e Sorgo
Rod. MG 424 km 45 - Cx. Postal 151
35701-970 Sete Lagoas, MG
Fone: (31) 3779-1001 Fax: (31) 3779-1088
derli@cnpms.embrapa.br

Antônio Fernandino de Castro Bahia Filho

Chefe Geral da Embrapa Milho e Sorgo
Rod. MG 424 km 45 - Cx. Postal 151
35701-970 Sete Lagoas, MG
Fone: (31) 3779-1001 Fax: (31) 3779-1088
bahia@cnpms.embrapa.br

Lairson Couto

Ex-Pesquisador da Embrapa Milho e Sorgo
Rod. MG 424 km 45 - Cx. Postal 151
35701-970 Sete Lagoas, MG
Fone: (31) 3779-1001 Fax: (31) 3779-1088

Ricardo Augusto Lopes Brito

Pesquisador da Embrapa Milho e Sorgo
Rod. MG 424 km 45 - Cx. Postal 151
35701-970 Sete Lagoas, MG
Fone: (31) 3779-1001 Fax: (31) 3779-1088
rbrito@cnpms.embrapa.br

Apresentação

Em todo o mundo, a competição pelo uso múltiplo da água exige novas posturas por parte dos governos e da sociedade. Esse cenário, já há algumas décadas, vem apontando para a necessidade de se tratar a água como um insumo estratégico e um recurso natural limitado e escasso. Assim, maior ênfase vem sendo dada ao seu uso racional, capaz de evitar perdas em quantidade e qualidade. Daqui para frente, maior atenção deverá ser dada também à “produção” e conservação da água de boa qualidade.

Neste contexto, a agricultura, como grande usuária dos recursos hídricos, é quase sempre apontada como um obstáculo. Porém, embora seja fonte de alguns problemas, pode ser também a solução de grande parte deles. É que o espaço rural assume relevância não só na produção de alimentos, fibras e energia, mas também como “produtor” de água em quantidade e qualidade satisfatórias, para utilização por outros segmentos da sociedade.

É a partir desse quadro que ganha importância a introdução de um novo ator neste cenário, ou seja, o agricultor “produtor” de água, aquele que observa conceitos e emprega tecnologias

relacionados à agricultura sustentável. Dentro de seu sistema de produção, esse agricultor deve considerar, ao mesmo tempo, a água como um de seus insumos e como um de seus produtos. O seu manejo não pode ser visto como uma etapa independente dentro do processo de produção agrícola, e sim como um sistema integrado. Essa visão resulta no enfoque hidroagrícola, que busca conciliar os diversos usos dos recursos hídricos, de modo a promover um balanço ótimo entre demanda e oferta de água, no espaço e no tempo.

Esse é apenas mais um exemplo que reforça a importância de instituições públicas e privadas somarem esforços, em busca de soluções e da maior divulgação e utilização de conceitos e tecnologias voltadas para a sustentabilidade. Certamente, só assim será possível acrescentarmos mais um produto à nossa pauta tradicional de produção, ou seja, a água, visando, ainda, a redução de um passivo ambiental que data de várias décadas.

Sumário

Água: Recurso Natural	9
Água: Recurso Natural Finito	9
Bacias Hidrográficas	10
Água: Insumo Estratégico	11
Água: Recurso Escasso e de Qualidade Ameaçada	11
Captação de Água das Chuvas	12
Aumentando a Infiltração	12
Enfoque Hidroagrícola	14
Agricultura Irrigada	15
Sistemas Agrossilvopastoris	16
Demanda de Intervenção	16
<i>1. Quanto à Racionalização do Uso</i>	<i>17</i>
<i>2. Quanto à Produção de Água</i>	<i>18</i>
<i>3. Quanto à Qualidade da Água</i>	<i>19</i>
Considerações Finais	19
Referências Bibliográficas	20

Água: Recurso Natural Finito e Estratégico

Derli Prudente Santana

Antônio Fernandino de Castro Bahia Filho

Lairson Couto

Ricardo Augusto Lopes Brito

Água: Recurso Natural

A água, nas formas líquida e sólida, cobre mais de dois terços de nosso planeta e, na forma gasosa, é constituinte da atmosfera. Sem água não seria possível a vida como a conhecemos.

Água: Recurso Natural Finito

Ao contrário do que muita gente pensa, o volume de chuvas é praticamente o mesmo desde a origem do planeta. O que mudou foi sua distribuição espacial e temporal.

A água, ao se precipitar sob a forma de chuva, segue três caminhos:

- 1 – Evapora-se, retornando à atmosfera.
- 2 – Escorre superficialmente para os rios e lagos.
- 3 – Infiltra-se no solo, nas camadas subsuperficiais ou nas camadas profundas.

No primeiro caminho, incorpora-se à atmosfera, podendo formar novamente nuvens; no segundo, aumenta, imediatamente, a vazão dos rios, escoando-se pelos cursos até alcançar os oceanos; no terceiro caminho, forma os lençóis superficiais e ou lençóis subterrâneos.

Dessa forma, toda a água existente na atmosfera é resultado da evaporação da superfície do solo e da água das superfícies livres, como mares, rios e lagos.

A respeito da evaporação, seria interessante ressaltar a importância dos grandes reservatórios de água das usinas hidrelétricas. Para efeito de ilustração, considere-se apenas a água derivada do rio São Francisco:

- 50% evapora dos lagos das hidrelétricas
- 30% é utilizada pela agricultura irrigada
- 20% destina-se a consumo humano e industrial.

Bacias Hidrográficas

São unidades geográficas naturais e seus limites foram criados pelo escoamento das águas sobre a superfície, ao longo do tempo. É, portanto, o resultado da interação da água com outros recursos naturais, englobando toda a área de drenagem de um curso d'água.

Um significativo percentual das áreas das bacias hidrográficas é constituído por espaço rural, pois as atividades agropecuárias são aquelas que ocupam maiores extensões de espaço geográfico. Os impactos gerados por essas atividades, além da natureza tipicamente difusa, podem ser refletidos nas bacias hidrográficas de ordem hierárquica superior. A subdivisão de uma bacia hidrográfica em seus componentes (sub-bacias) permite a pontualização de problemas difusos, tornando mais fácil a identificação de focos de degradação ambiental instalados e o grau de comprometimento da produção sustentada.

Outro aspecto de alta relevância é que as pequenas bacias são, na maioria das vezes, restritas a um município. Isso é de transcendental importância para o sucesso de qualquer iniciativa, pois é no município que as coisas acontecem. Ignorar este aspecto talvez seja uma das razões do insucesso de muitos planejamentos de bacias, pois, em virtude de procurarem maior aporte político, olham apenas a bacia de maior porte, esquecendo-se também que é nas pequenas bacias que

interagem as comunidades rurais com os componentes do meio físico. A abordagem deve ser integrada do regional com o local, de modo recíproco. Assim, a sub-bacia, restrita a um município, torna-se a unidade ideal para o planejamento.

Água: Insumo Estratégico

A migração da população do campo para a cidade e a industrialização, além de exercerem significativa demanda de águas dos mananciais, também exigiram o crescimento do parque gerador de energia elétrica, que, por sua vez, implicou a necessidade de aproveitamentos hidrelétricos.

Adicionalmente, houve a necessidade de aumentar a produção de alimentos, o que veio encontrar na agricultura irrigada o canal apropriado para satisfazer essa demanda. A intensificação da prática da irrigação configura uma opção estratégica de grande alcance para aumentar a oferta de produtos destinados ao mercado interno, consolidar a afirmação comercial do Brasil num mercado internacional altamente competitivo e melhorar os níveis de produção, produtividade, renda e emprego no meio rural e nos setores urbano-industriais. No Brasil, 4% da área plantada é irrigada, e corresponde a 16% da produção.

Água: Recurso Escasso e de Qualidade Ameaçada

Com a expansão dos centros urbanos, a intensificação da industrialização e a ampliação da agricultura irrigada, é crescente a demanda de água tanto para consumo direto como para a utilização em diversas fases da produção, ou para usos não consuntivos (lazer, paisagismo), acirrando a competição. Além disso, a qualidade dos mananciais vem decrescendo rapidamente pela ação antrópica.

O crescimento da demanda mundial por água de boa qualidade, a uma taxa superior a renovabilidade do ciclo hidrológico é, consensualmente, previsto nos meios técnicos

e científicos internacionais. Esse crescimento tende a tornar maior a pressão sobre os recursos naturais do planeta neste século.

Captação de Água das Chuvas

A captação de águas superficiais de chuva tem sido feita pelo homem desde a antiguidade. Uma tecnologia adequada para tal é o uso de barraginhas dispersas na propriedade, conhecida há bastante tempo, mas pouco utilizada nos dias de hoje. Acreditando no potencial dessa técnica para preservar o potencial hídrico de uma propriedade, foi desenvolvido, na Embrapa Milho e Sorgo, em Sete Lagoas-MG (Barros, 2000), um projeto denominado “Captação de Águas Superficiais de Chuvas em Barraginhas”.

Essa tecnologia consiste em dotar cada propriedade e, no conjunto, toda a microbacia de pequenas barragens ou miniaçudes, nos locais em que ocorram enxurradas volumosas e erosivas, barrando-as e amenizando seus efeitos desastrosos. A experiência iniciada pela Embrapa, em pequenas propriedades, demonstrou que, através da construção de microbarragens de captação, é possível retornar ao lençol freático e mananciais um volume médio de 1.000 m³/ha.ano, após ocorrência de 10 a 12 chuvas.

Além de contribuírem para a perenização de mananciais, com água de boa qualidade, as barraginhas possibilitam a recuperação de áreas degradadas pela chuva; retêm, junto com a água, materiais assoreadores e poluentes, como terra, adubo, agrotóxicos em geral, esterco com antibióticos etc., que iriam diretamente para os córregos e mananciais, provocando contaminação.

Aumentando a Infiltração

O aumento da infiltração de água passa, fundamentalmente, pelas áreas de cobertura vegetal da bacia contribuinte. Para tanto, é de primordial importância o levantamento da capacidade de uso da bacia, para que se

possa planejar a localização adequada, de cada exploração: matas, pastagens, lavouras, áreas de preservação e de lazer. Além da localização adequada, é preciso observar a maneira correta de fazê-la. Ressalta-se aqui a importância do plantio direto como uma prática que pode contribuir muito para isso.

Trabalho realizado pela Embrapa Milho e Sorgo (Alvarenga et al., 1998), com o objetivo de se estudar o efeito de diferentes métodos de manejo de solo para o cultivo do milho, sobre as perdas de solo e água sob condições de chuva natural na região de Sete Lagoas, MG, utilizando solo descoberto (parcela padrão) e pastagem de braquiária como tratamentos de referência para mínima e máxima proteção, mostra claramente que a pastagem não degradada e o plantio direto são os métodos de manejo de solo que maiores garantias oferecem do ponto de vista de conservação de solo e água no sistema (Figura 1).

No tratamento referencial (parcela padrão), com preparo convencional e solo descoberto, a perda média de terra foi de 15,8 t/ha/ano, superior ao limite máximo tolerável para esse solo, que é de 12,72 t/ha/ano. As menores perdas de solo e água foram verificadas nas parcelas com pastagem e com plantio direto de milho. No caso do plantio direto, a ausência de revolvimento e a melhoria da cobertura do solo contribuíram para que as perdas por erosão fossem minimizadas

Nas parcelas plantadas com milho, o plantio direto proporcionou, na média dos cinco anos de estudo, 7,3 vezes menor perda de solo e 3,2 vezes menor perda de água do que as parcelas com os sistemas de preparo do solo.

Os resultados mostram a necessidade de proteger a superfície do solo, seja com cobertura viva ou morta, como forma de reduzir as perdas de solo e de água do sistema.

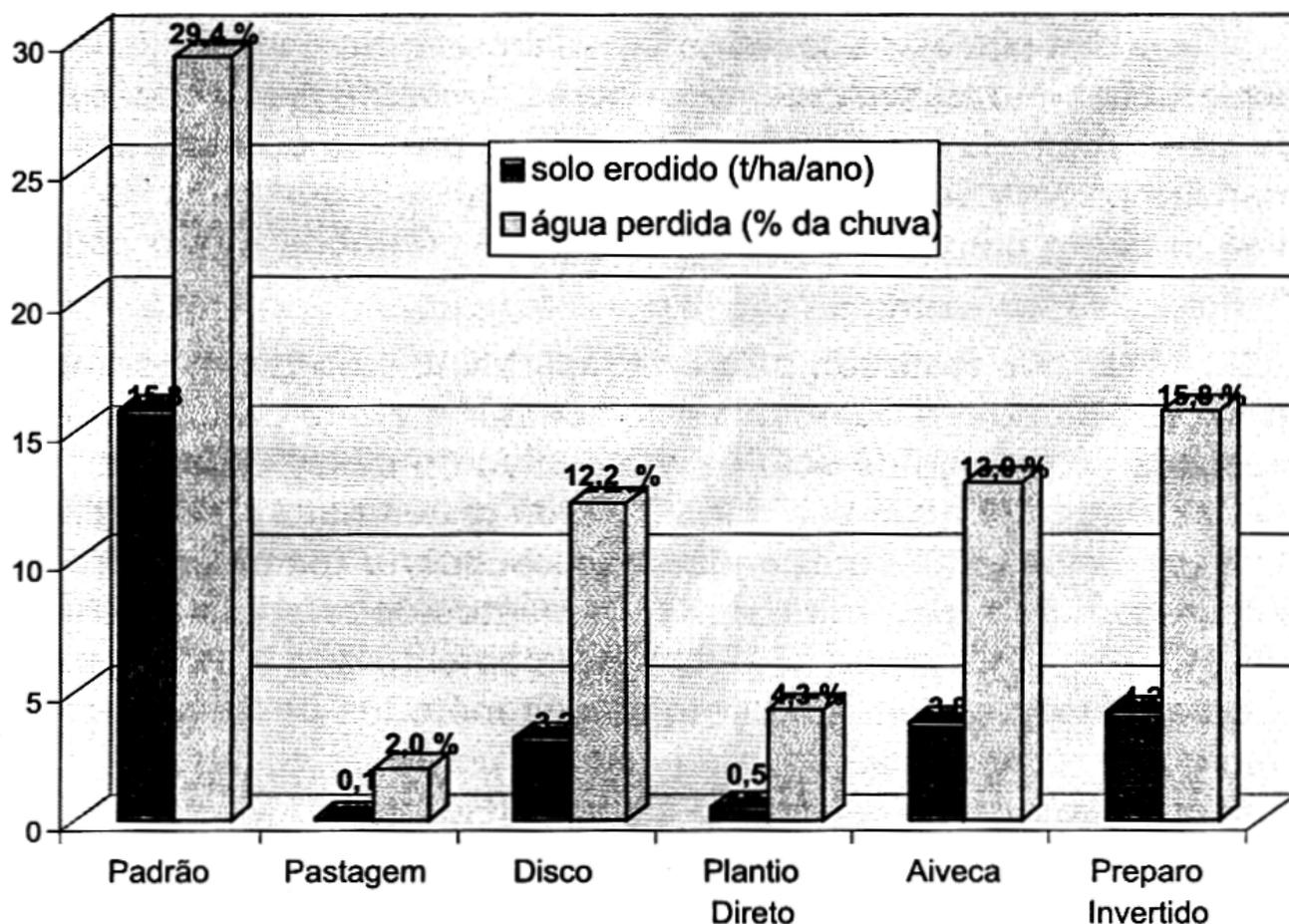


Figura 1. Relação entre sistemas de produção e perdas de água das chuvas.

Fonte: Alvarenga et al. (1998)

Enfoque Hidroagrícola

O manejo adequado da água na agricultura não pode ser considerado uma etapa independente dentro do processo de produção agrícola, devendo ser analisado dentro de um enfoque sistêmico. Dentro desse enfoque, a utilização da bacia hidrográfica como unidade de planejamento para ações integradas, a adoção de estratégias de conservação de solo e água, a captação das águas das chuvas, como as "barraginhas", a utilização de sistemas de manejo que aumentem a infiltração da água, como o plantio direto, a utilização de sistemas que reduzam o uso de agroquímicos, tais como controle biológico, controle integrado de pragas e doenças, aparecem como alternativas de grande potencial para a solução dessa problemática.

Um aspecto a considerar é que o planejamento de bacias tem sido bastante unilateral: ora priorizam o aspecto hídrico, ora priorizam o uso agrícola. Evidentemente que o aspecto hídrico é de transcendental importância, mas não se pode esquecer o produtor rural que vive na bacia e necessita de renda para sua sobrevivência.

Por outro lado, os reflexos das medidas de manejo integrado de bacias hidrográficas devem transcender o enfoque puramente agrícola, refletindo em garantia de abastecimento hídrico, tanto em quantidade quanto em qualidade, para a população urbana, processamentos industriais e vida útil de reservatórios para geração de energia e fonte de lazer. Assim, o espaço rural assume relevância não só na produção de alimentos e fibras, mas também como “produtor” de água em quantidade e qualidade satisfatórias, para utilização múltipla por outros segmentos da sociedade.

Há de se ressaltar que, dentro desse prisma, o agricultor deve considerar a água como um de seus produtos, e seu manejo adequado não pode ser considerado uma etapa independente dentro do processo de produção agrícola, devendo ser analisado dentro do contexto de um sistema integrado

Agricultura Irrigada

A alimentação humana e animal tem sua origem na agropecuária e as expectativas mundiais apontam para uma necessidade crescente de produção de alimentos, com uma projeção de duplicação dessa demanda até o ano 2025, no âmbito internacional. Isso implica a possível ampliação da área agrícola e/ou aumento da sua eficiência na produção de alimentos, o que significa um aumento na demanda de água para uso agrícola e/ou consumo e um aumento na eficiência agrícola do uso da água.

A eficiência média nacional de aplicação de irrigação está estimada em 60%. Se essa eficiência for elevada, através de atividades de pesquisa e transferência de

tecnologia, para um patamar conservador de 65%, isso representará uma economia da ordem de 3 bilhões de m³/ano, volume que poderia abastecer uma população equivalente a oito vezes à de Belo Horizonte, ser adicionada a reservatórios para outros usos ou irrigar uma área adicional de mais de 200 mil ha, quase 10% da área total irrigada no Brasil.

Sistemas Agrossilvopastoris

Os sistemas agrossilvopastoris são sistemas de produção em que são combinadas as atividades agrícolas, pecuárias e florestais. Esses sistemas representam uma ótima alternativa para a produção simultânea de produtos florestais e alimentos, além de contribuírem para a sustentabilidade do agronegócio. Outros benefícios esperados dessa prática são a melhoria das características físicas, químicas e microbiológicas dos solos, a reciclagem e a fixação de nutrientes e a conservação dos recursos hídricos.

A diversificação das atividades nas propriedades rurais contribui para minimizar os riscos da atividade agrícola e melhor aproveitamento da mão-de-obra e dos implementos, além de propiciar a criação de outras fontes de renda, como a venda de madeira, frutos, sementes, mudas, etc. Assim, os sistemas agrossilvopastoris constituem uma alternativa bastante promissora para que o produtor possa preservar áreas de recarga e de proteção e conseguir renda para o seu sustento.

Demanda de Intervenção

O cenário existente aponta para a necessidade de considerar a água um insumo estratégico e recurso natural limitado. Do ponto de vista de insumo estratégico, a ênfase maior deve ser colocada no seu uso, e portanto, requer-se uma racionalização desse uso para evitar perdas em quantidade (desperdício) e qualidade (contaminação). Do ponto de vista do recurso natural limitado, o foco deverá ser na produção e preservação de água de boa qualidade. (Figura 2)

ÁGUA : INSUMO ESTRATÉGICO E RECURSO NATURAL FINITO



Figura 2. Diagrama ilustrativo da água como insumo estratégico e recurso natural finito.

O aspecto da gestão de recursos hídricos merece especial atenção na busca de soluções para o cenário descrito. Para alcançar tal objetivo, a gestão dos recursos deverá estar apropriadamente direcionada para as prioridades identificadas, ou seja: a) gestão da demanda (racionalização do uso); b) gestão da oferta ("produção de água"); c) gestão da qualidade.

1. Quanto à Racionalização do Uso

Do ponto de vista da racionalização do uso, a elevação da eficiência do uso de água para a agricultura constitui um desafio complexo, uma vez que abrange diferentes estratégias, em diferentes linhas de ação e escalas de atuação, a saber:

1.1. Melhor aproveitamento da água de chuva, através de harmonização entre potencialidades ambientais (solo e água) de regiões, com as características genéticas e fisiológicas das culturas, na forma de um zoneamento agroecológico com ênfase para as relações solo-água-planta-ambiente, em escala regional.

1.2. Tecnologia de manejo e racionalização do uso da água e outros insumos para agricultura irrigada, em escala parcelar ou de propriedade, com o objetivo de aumentar o retorno (físico e econômico) da produção, por unidade de água utilizada, dentro de um contexto sustentável.

1.3. Monitoramento e avaliação de desempenho hidroagrícola, envolvendo o desempenho global de áreas irrigadas e da qualidade da água nessas áreas.

2. Quanto à Produção de Água

Do ponto de vista da produção de água de boa qualidade, algumas estratégias e tecnologias diferenciadas são necessárias, enfocando tanto a dimensão da propriedade rural quanto a microbacia e a região. As ações de pesquisa e transferência de tecnologia a serem desenvolvidas devem adotar dois enfoques principais: as medidas a serem tomadas na propriedade e suas conseqüências no âmbito das microbacias e bacias hidrográficas. Dentre as linhas de trabalho recomendadas, destacam-se as seguintes.

2.1. Desenvolvimento e/ou adaptação de técnicas de contenção do escoamento superficial das águas de chuva para recarga do lençol freático, recuperação da vegetação (produção de fitomassa) e estabilização dos mananciais.

2.2. Identificação e análise de zonas preferenciais de recarga de aquíferos, com vistas à conservação da quantidade da água e à sustentação e/ou incremento da infiltração nas zonas de recarga.

2.3. Manejo integrado de recursos naturais na bacia hidrográfica, buscando adequar a interveniência antrópica às características biofísicas dessas unidades naturais (ordenamento do uso/ocupação da paisagem, observadas as aptidões de cada segmento e sua distribuição espacial na respectiva bacia hidrográfica), sob gestão integrativa e participativa, de forma que minimizem impactos negativos e garantam o desenvolvimento sustentado.

2.4 Desenvolver e adaptar metodologias e modelos para monitoramento e avaliação dos impactos da atividade agrícola na produção e qualidade de água, como instrumento de planejamento e controle ambiental.

3. Quanto à Qualidade da Água

Um programa enfocando água na agricultura deve ter a qualidade da água como um dos seus focos principais. A água, do ponto de vista das atividades agrícolas ou rurais, precisa ser vista em dois momentos, ou em duas posições: a montante e a jusante.

A água a montante é aquela que será usada na agricultura ou na atividade rural e constitui seu insumo maior. A agricultura, como principal usuária, enfatiza a qualidade tendo em vista a adequabilidade do insumo para sua produção.

A água a jusante é aquela que já foi utilizada ou perdida no processo de produção agropecuária, conhecida como o fluxo de retorno, que é a parcela que percola através da zona radicular e aquela que é perdida por escoamento superficial.

Os enfoques a serem ressaltados são:

3.1. Racionalização do uso de insumos para evitar perdas controláveis.

3.2. Preservação da qualidade do fluxo de retorno enquanto recurso natural, que irá retornar ao sistema hídrico.

3.3. Monitoramento e avaliação da qualidade da água como instrumento de planejamento e controle ambiental.

Considerações Finais

O cenário apresentado sugere a oportunidade de se implementar um programa de desenvolvimento regional baseado em sub-bacias municipais, visando adequar a interveniência do homem às características biofísicas dessas unidades naturais, sob gestão integrativa e participativa, de forma que se minimizem impactos negativos e se garanta o desenvolvimento sustentado (renda para o agricultor, preservação ambiental e equidade social, para esta geração e as que se seguirem).

Deve-se lembrar que todas as ações de conservação do recurso água e solo ocorrem na propriedade rural e que o agricultor é o principal ator nesse processo. Tanto pode atuar no sentido da conservação quanto da degradação.

Embora a legislação contemple apenas a figura do usuário pagador da água, aqueles que desenvolvem ações que levem à sua produção devem ser incentivados para tal. Aí se incluem todas as práticas mencionadas anteriormente, na microbacia, que tornem a propriedade uma unidade produtora de água em quantidade e qualidade.

Em linhas gerais, devem-se contemplar as seguintes ações:

1. Promover uma campanha de conscientização e mobilização da sociedade e das comunidades sobre a importância da conservação e preservação ambiental, dando ênfase ao recurso água, ressaltando os problemas atuais de escassez e as soluções propostas.
2. Promover ações para a proteção de nascentes, reflorestamento em áreas de recarga e matas ciliares, captação e conservação de águas de chuva.
3. Promover ações para a conservação do solo e água, através de um programa de manejo de práticas culturais e de conservação de solo e água, utilizando áreas representativas que sirvam como pólos irradiadores.
4. Criar alternativas de uso das áreas de forma que o produtor possa aliar renda à preservação ambiental.
5. Promover treinamento para pessoal da assistência técnica, técnicos de cooperativas, lideranças de comitês de bacias e comunidades rurais, ONG's, pessoal das prefeituras, gerentes e técnicos de empresas de patrulhas mecanizadas, produtores rurais etc., enfocando o manejo integrado de sub-bacias, a recuperação de áreas degradadas, a qualidade ambiental e racionalização do uso da água.

Referências Bibliográficas

ALVARENGA, R.C.; CRUZ, J.C.; PEREIRA FILHO, I.A.; SANS, L.M.A. Perdas de solo e água em um latossolo vermelho-escuro sob diferentes sistemas de manejo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MILHO E SORGO, 22., 1998, Recife, PE. **Globalização e segurança alimentar: anais**. Recife: SBMS, 1998. 1 CD ROOM

BARROS, L. C. **Captação de águas superficiais de chuvas em barraginhas**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2000. 16p. (Embrapa Milho e Sorgo. Circular Técnica, 2)

Embrapa

Milho e Sorgo

**MINISTÉRIO DA AGRICULTURA,
PECUÁRIA E ABASTECIMENTO**

**GOVERNO
FEDERAL**
Trabalhando em todo o Brasil