

Água, ética, segurança alimentar e sustentabilidade ambiental

*Demetrios Christofidis**

Resumo

O artigo sugere um olhar mais amplo sobre a água, sua essencialidade, indo além do sentido utilitarista adotado pelo modo **aproveitamento** de atuar, insuficiente aos desafios atuais. Comenta sobre a situação da irrigação no estado da Bahia e propõe que haja uma valorização do *corpo hídrico*, associando-o à imagem do *corpo humano*, e criando conceitos que permitam a sensibilização necessária à evolução da consciência humana, levando a um comportamento ético que resulte na prática do *desenvolvimento sustentável* na produção de alimentos, no manejo das bases de suporte à vida, da água, do solo e da vegetação, com medidas para melhoria da *produtividade hídrica*.

Palavras-chave: água, gestão dos recursos hídricos, sustentabilidade ambiental, irrigação.

Abstract

The article suggests a broader outlook on water, its essentiality, beyond the utilitarian definition adopted on the basis of usage, which is insufficient in the face of present-day challenges. It comments on the irrigation status of the state of Bahia and suggests that there must be a greater appreciation of the body of water, comparing it to the image of the human body. It goes on to establish concepts which allow the sensitization that is necessary to the evolution of human conscience, leading to an ethical behavior and resulting in the practice of sustainable development in the production of food, in the management of the bases of life-support, water, soil and vegetation, with measures for the improvement of hydric productivity.

Key Words: water, water resources management, environmental sustainability, irrigation.

INTRODUÇÃO

Atualmente existem no mundo cerca de 777 milhões de pessoas em condições de insegurança alimentar, conforme as previsões de crescimento populacional e estimativas vinculadas à produção, conservação e distribuição de alimentos. Se a população mundial aumentar para 10 bilhões de habitantes, nos próximos 50 anos, teremos 70% dos habitantes do planeta enfrentando deficiências no **suprimento de água**, repercutindo em cerca de 1,6 bilhão de pessoas que não terão água para obtenção da alimentação básica.

Cerca de 1,5 bilhão de hectares de solos estão em produção agrícola no Planeta, dos quais cerca de 270 milhões sob o domínio de infra-estrutura hídrica de irrigação. A área de 17,7% sob cultivo irrigado produz mais de 40% da produção total agrícola, enquanto a agricultura de sequeiro responde pelo restante. Há uma estimativa de que o máximo possível de crescimento de forma sustentável da superfície irrigada seja de mais 200 milhões de hectares.

Esse possível acréscimo, de 200 milhões de hectares na área mundial dominada por sistemas de irrigação, considera a possibilidade das áreas potenciais brasileiras, que representam um adicional à atual área irrigada (de 3,15 milhões de hectares), de cerca de 26 milhões de hectares, ou seja, 13% das capacidades mundiais de incorporação de novas áreas para agricultura irrigada.

* Doutor em Gestão Ambiental/Universidade de Brasília: UnB/Centro de Desenvolvimento Sustentável (2001), mestre em Engenharia de Irrigação e Drenagem: Universidade de Southampton/Inglaterra (1988), consultor: Ministério da Integração Nacional/Secretaria de Infra-Estrutura Hídrica/PROÁGUA - Semi-Árido/UNESCO. demetriosugpo2002@yahoo.com.br

No Brasil, nesses 3,15 milhões de hectares, existe a necessidade de aperfeiçoar a eficiência no manejo da irrigação, da drenagem agrícola, além da otimização do uso dos equipamentos e dos tradicionais instrumentos de gestão da água.

No Brasil existe um grupo com cerca de 30 milhões de pessoas que se situa na condição de *po-breza*, com uma renda mensal, por pessoa, inferior a R\$ 80,00. Há outro grupo, ainda, em pior situação: cerca de 23 milhões de miseráveis, em estado de *indigência*, pois não têm acesso aos alimentos mínimos necessários à manutenção saudável de uma vida produtiva, algo em torno de 2.000 calorias (o que equivale a uma dieta diária que inclui um pão e meio, cinco colheres de arroz, meia concha de feijão, um bife de cem gramas, meio ovo, farinha de mandioca, farinha de trigo, um copo de leite, três colheres de açúcar e margarina). Metade deste denominado *flagelo social* está no Nordeste, onde a parcela rural representa 70% dos miseráveis. Nesta situação, de difícil acesso aos alimentos, por falta de proteínas, vitaminas e sais minerais, é comum encontrar no Nordeste crianças com 3 a 4 anos de idade aparentando 8 a 9 meses.

Na região nordestina também se encontram 14,7 milhões de pessoas sem acesso a redes de abastecimento de água potável. Esse contingente representa cerca de 48% dos "sem acesso" à água garantida, em quantidade e qualidade.

Observa-se, assim, que há necessidade de mudança do olhar para obter as dimensões que levem à redução das desigualdades sócio-econômicas, alcançando a proteção dos ecossistemas, do principal elemento de segurança alimentar, que é a água, bem como de definir e disseminar dietas alimentares locais, inteligentes e sustentáveis que, caso sejam assimiladas e praticadas pelas populações, sobrepujem a atual deficiência nutricional.

Outro aspecto que deve ser observado é a definição do grau de prioridade na utilização da "água para comer", associada e subsequente à "água para beber", que é a água no seu valor intrínseco para manutenção dos ecossistemas, ou seja, como "água para possibilidade de vida".

A ética voltada à segurança alimentar e à necessidade mínima de calorias diárias exige ir além do

tratamento setorial, disciplinar e reducionista e da visão estritamente econômica – formas que consideram a agricultura como uma mera finalidade de uso da água, de pouco valor relativo, e que afirmam que outros usos podem acrescentar maior valor resultante final – à água utilizada do que aquela utilizada na produção de alimentos.

A definição de prioridade do uso da água na agricultura e pecuária envolve não só a harmonia entre os usuários que vão partilhar a água com a produção de alimentos, mas outros atores envolvidos na cadeia do agronegócio, como o comércio, como os empregados, com a possibilidade de evitar os conflitos potenciais na disputa pelo alimento, ampliando as chances de alcançar o bem-estar que o acesso garantido ao alimento proporciona.

Essas condições indicam a necessidade de mudança de olhar para obter as dimensões que levem à redução das desigualdades sócio-econômicas, alcançando a proteção dos ecossistemas, do principal elemento de segurança alimentar, que é a água, bem como de definir e disseminar dietas alimentares locais, inteligentes e sustentáveis que, caso sejam assimiladas e praticadas pelas populações, sobrepujem a atual deficiência nutricional.

USOS CONSUNTIVOS E NÃO CONSUNTIVOS

Os usos da água são tradicionalmente considerados em duas categorias; os que consomem parte da água captada do manancial (*os consuntivos*) e os que apenas usam a água e ela retorna ou permanece no corpo de água (*os não consuntivos*), disponibilizando-a para outros propósitos.

Os três principais usos consuntivos da água são: *uso nas moradias (consumo doméstico)*, *uso nas indústrias e na produção de alimentos*.

O gerenciamento (ou gestão) da água visa a harmonizar a oferta com as necessidades de água, para atender os usos consuntivos e não consuntivos, sem que haja o risco de conflitos, nem redução da quantidade ou deterioração da qualidade pela água de retorno, lançamento de resíduos nos corpos de água e, também, atender as necessidades dos ecossistemas.

A ÁGUA E A PRODUÇÃO AGRÍCOLA MUNDIAL

A água renovável no planeta, que ocorre sobre os continentes, corresponde a 110.000 km³ e parte dela é denominada "água azul", que corresponde à porção de precipitação que alimenta os cursos de água e que serve de recarga aos aquíferos, constituiu-se objeto do foco tradicional da gestão dos recursos hídricos e representa uma oferta anual da ordem de 44.000 km³ (WWV, 2000).

No ano 2000, a população mundial era de 6,181 bilhões de pessoas e as captações de água para atendimento aos principais usos consuntivos correspondiam ao abastecimento humano domiciliar – 350 km³ (9,5%), à produção industrial – 750 km³ (20,3%) e à produção de alimentos – 2.595 km³ (70,2%), totalizando um volume de 3.695 km³ de água derivada dos mananciais. As estimativas de "água azul" efetivamente utilizada nas três finalidades corresponderam a 2.033 km³, ou seja, 55% do total captado. A produção de alimentos, com 2.595 km³ de "água azul", corresponde a 44% do total mundial colhido pela agricultura.

Shiklomanov (2003) estima que, no ano 2025, a água anualmente derivada para cada uso consuntivo seja: 3.190 km³ (agricultura); 1.170 km³ (indústria) e 607 km³ (abastecimento humano domiciliar). A captação de água para produção de alimentos corresponderá, assim, a 68% do total.

O ciclo hidrológico do mundo, no que diz respeito à água que ocorre em terra firme, se integra com a parcela da precipitação que é retida no solo e evapora, ou é incorporada às plantas e organismos, denominada "água verde" ou *água do solo*, que corresponde a um volume anual de cerca de 66.000 km³, e que representa a fonte de recursos básicos primários para os ecossistemas, responsável por cerca de 56% da produção anual agrícola (produção de sequeiro).

Como a quantidade e a qualidade da água estão sendo afetadas pela inadequada ação do ser humano, deve se estabelecer a proteção da vegetação e solos que possibilitam os fluxos de água, sua forma natural de movimentação e de filtração e, ao mesmo tempo, definir as finalidades mais importantes (as prioridades) e os limites de uso, envolvendo tanto a quantidade como a qualidade de

água disponível, criando as condições de convivência entre usuários e suficiência para os ecossistemas.

Do ponto de vista de quantidade, é possível afirmar que muitos países e regiões não apresentam produção industrial e obtenção de alimentos, pois a disponibilidade de água é baixa.

Se a oferta de água renovável do país, ou de uma região, for menor que 4.650 litros por pessoa/dia (1.700 m³/hab/ano), pode-se afirmar que se encontra na condição de "alerta de escassez hídrica". Se a disponibilidade estiver abaixo de 2.740 litros/pessoa/dia (1.000 m³/hab/ano), está sob o regime de "escassez crônica" de água, situação em que não há folga para uso de água em produção agrícola, pecuária e industrial, em quantidade que permita o comércio em maior escala, a não ser com alta tecnologia de uso, reutilização e tratamento.

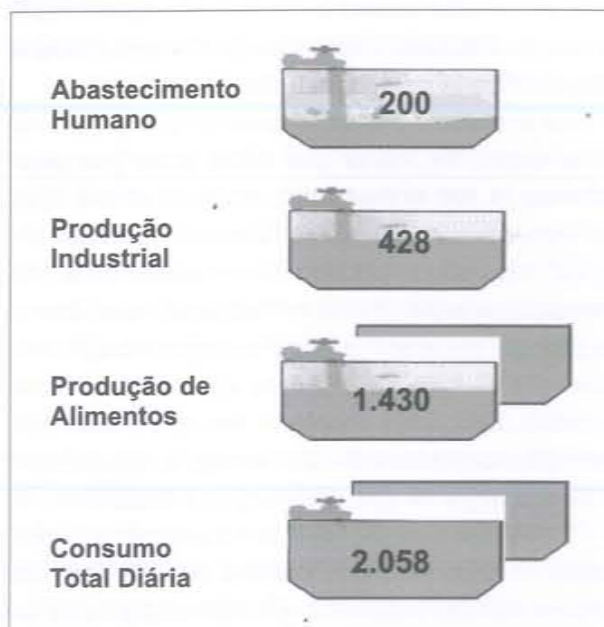
Embora, em média, no Brasil ocorra um alto indicador de água renovável por ano (42.459 km³), há alguns estados brasileiros que apresentam uma situação que exige elevada capacidade de gerenciamento da água, por estarem em situação de "alerta de escassez hídrica" (Tabela 1).

Tabela 1
Estados brasileiros em situação de "alerta de escassez hídrica" – (m³/hab/ano)

Estados	Disponibilidade
Alagoas	1.545
Distrito Federal	1.338
Paraíba	1.327
Pernambuco	1.173
Rio Grande do Norte	1.523
Sergipe	1.422

Uma região que se encontra próxima à situação de "alerta de escassez hídrica", ou seja, com disponibilidade de cerca de 4.650 litros por hab/dia, tem dificuldade em alcançar uma produção industrial ou de alimentos satisfatória, já que existe uma necessidade mínima de água requerida somente para satisfazer os três principais usos consuntivos que, juntos, correspondem a cerca de 2.060 litros/hab/dia (Figura 1), e de manter água suficiente para os ecossistemas, para os demais usos não consuntivos (navegação, hidroeletricidade, piscicultura, lazer etc.), que apresentam perdas, em especial por evaporação, e para assimilação e diluição de resíduos (vazão salubridade).

Figura 1
Utilização de água nos setores: doméstico, industrial e produção de alimentos (Litros/hab/dia)



A PROTEÇÃO DO CORPO HÍDRICO A PARTIR DA PERCEÇÃO DA VINCULAÇÃO COM O CORPO HUMANO

O aprimoramento da gestão dos recursos hídricos torna necessário aprofundar o conhecimento de algumas características importantes da água:

- Elemento essencial à vida, utilizada ao mesmo tempo para diversas finalidades; insubstituível para diversos usos; ocorre de forma irregular no espaço e no tempo; é degradável; reciclável; renovável; importante tanto na dimensão material como energética;
- necessidade de entender a ligação harmônica existente entre o utilitário e o sagrado, entre os atributos de forma e de consciência, entre o racional e o emocional, entre a matéria e a energia, respeitar sua simbologia tradicional, religiosa, o seu valor nos rituais e poder de transformação.

Para uma compreensão mais profunda da capacidade de alteração danosa da água, ocasionada pelo homem, adotaram-se conceitos vinculados à **proteção dos corpos hídricos associando aos existentes no campo da saúde do corpo humano**, ampliando os cuidados com a **base hídrica**, a

vegetação e os solos, mantendo o caminho à **fertilização hídrica natural**, que certa região possui com a ocorrência das chuvas, e dando valor aos elementos da natureza que garantem a sustentabilidade dos corpos hídricos em todas as três estruturas que constituem a matriz da vida.

Segundo Garrel (1999), o casulo da água é um ser vibrante e unidade estrutural e funcional básica do ser vivo, que tem seu estado vibratório proporcionado pela vibração da água do qual é formado e informado. A estrutura ternária da água (corpos físico, emocional e sutil), faz da água a matriz primordial da vida, que carrega em si as qualidades intrínsecas de pré-formação, reconhecidas como características da maternagem.

Emagrecimento do corpo d'água

O **emagrecimento** do corpo d'água ocorre como resultado da retirada excessiva de água de um certo manancial. Refere-se, especialmente, aos **usos consuntivos**, cujos sistemas captam água e não a devolvem de imediato, mesmo posteriormente ela não volta em sua totalidade, debilitando o manancial, pois sobrepujam a capacidade de produção do corpo de água ou de reposição de alimentação de um aquífero (manancial de água subterrânea), em termos de quantidade. São sinônimos dessa ação antrópica: o **abatimento**, o **definhamento** e a **debilitação** ou a **exaustão** do corpo hídrico.

Quando ocorrem programas, projetos e ações e mobilização da população para a recuperação de vegetação, de ações de proteção das nascentes ou de revitalização de mananciais, se pode dizer que os cursos de água recuperam seu corpo, tornam-se *possantes*, ou ganham corpo.

Obesidade do corpo d'água

É uma situação que ocorre nos períodos de chuvas intensas que, associadas à impermeabilização, decorrente do urbanismo e da compactação de solos, acarreta a elevação dos picos de cheias, concentrando altas vazões nos cursos de água, em curto espaço de tempo, ou seja, muita água alimentando, em menor tempo de concentração, a pouca capacidade de assimilação do

corpo hídrico, perfil que foi moldado com base numa outra dinâmica natural de alimentação que ocorreu de longo tempo.

Adoecimento do corpo d'água

O adoecimento ocorre na situação que, com excessiva injeção de resíduos e não valorização da água, a exemplo do corpo humano, o corpo d'água fica **adoentado, enfermo e prejudicial, ou nocivo à saúde**. Assim, com anormalidades, associadas aos diversos corpos (**físico, emocional e sutil**), a água torna-se doente e pode, em decorrência disso, não estar apta a propiciar a saúde plena, às utilizações dos diversos reinos (vegetal e animal).

A saúde dos seres humanos e dos ecossistemas pode não só sofrer com doenças, como haver mutações e até a morte pelos resíduos contidos na água. Essa debilidade ocorre pelos lançamentos de esgotos sanitários, resíduos de indústrias e agro-indústrias, resíduos líquidos, sólidos e gasosos, quando sem tratamento compatível, ou quando a capacidade de recuperação do corpo receptor não esteja em consonância com a alta carga poluente recebida.

O **adoecimento** dos corpos d'água é agravado pelos lançamentos oriundos de explorações agrícolas (sequeiro e irrigação) e pecuária que fluem pelos drenos e/ou percolam para os aquíferos profundos, em decorrência dos excessos das aplicações de produtos químicos pela irrigação ou pelos carreamentos pelas chuvas.

Ultimamente, observaram-se, como indutores do **adoecimento** do corpo d'água, os lançamentos de resíduos de metais pesados decorrentes de poluentes carregados das ruas das cidades, pelo escoamento superficial e pelos sistemas urbanos de drenagem de águas pluviais.

Aborto do corpo hídrico

O **aborto do corpo hídrico** decorre da paulatina retirada de vegetação nas áreas naturais de nascentes e das matas ciliares dos corpos d'água, ou zonas de produtividade, afetando a **procriação da água** que, a cada **período fértil** (de chuvas), não encontra acolhida, a acomodação, a retenção que

a vegetação e a camada de solos subjacente, possibilitava no passado.

Essa ação do homem causa no corpo d'água um efeito assemelhado ao **aborto** no corpo humano. A terminologia é aqui utilizada pelo fato do dano ter a possibilidade de ser reversível, tendo a característica de permitir que, se tomadas medidas corretivas adequadas, em tempo oportuno, haja a eliminação do **fator gerador** e, num próximo **período fértil**, a normalidade possa ser alcançada com a recuperação da disponibilidade de água. O **período fértil**, aqui considerado, é a associação das chuvas efetivas do próximo ciclo de precipitação, com a vegetação nativa recomposta sobre o terreno sadio (desde que os solos não estejam danificados pelo período em que estiveram sem cobertura vegetal), propiciando a detenção e a infiltração e acumulação da água conforme ocorria naturalmente

Esterilização do corpo gerador de água

Um impacto ambiental real e importante é representado pela retirada de vegetação e solos (mineração de jazidas de material), nas regiões onde se situam os órgãos de gestação, os acúmulos de água no solo e as nascentes dos rios.

Cada retirada de solo correspondente à carga de um caminhão de certo porte, digamos de um volume de 6 m³, representa também a eliminação de parte da capacidade do armazenamento do solo equivalente em água potencial (a proporção média de vazios decorrentes da porosidade dos solos, em especial de areia, situa-se entre 10% a 16%). Uma **chuva efetiva** que venha a ocorrer após a retirada do material não terá o armazenamento equivalente à cerca de 600 litros/1.000 litros, volume de água que, anteriormente, preenchia os poros e, posteriormente, percolava pelas camadas de solo e fluía, após certo tempo, ao curso d'água, de forma regularizada e com qualidade.

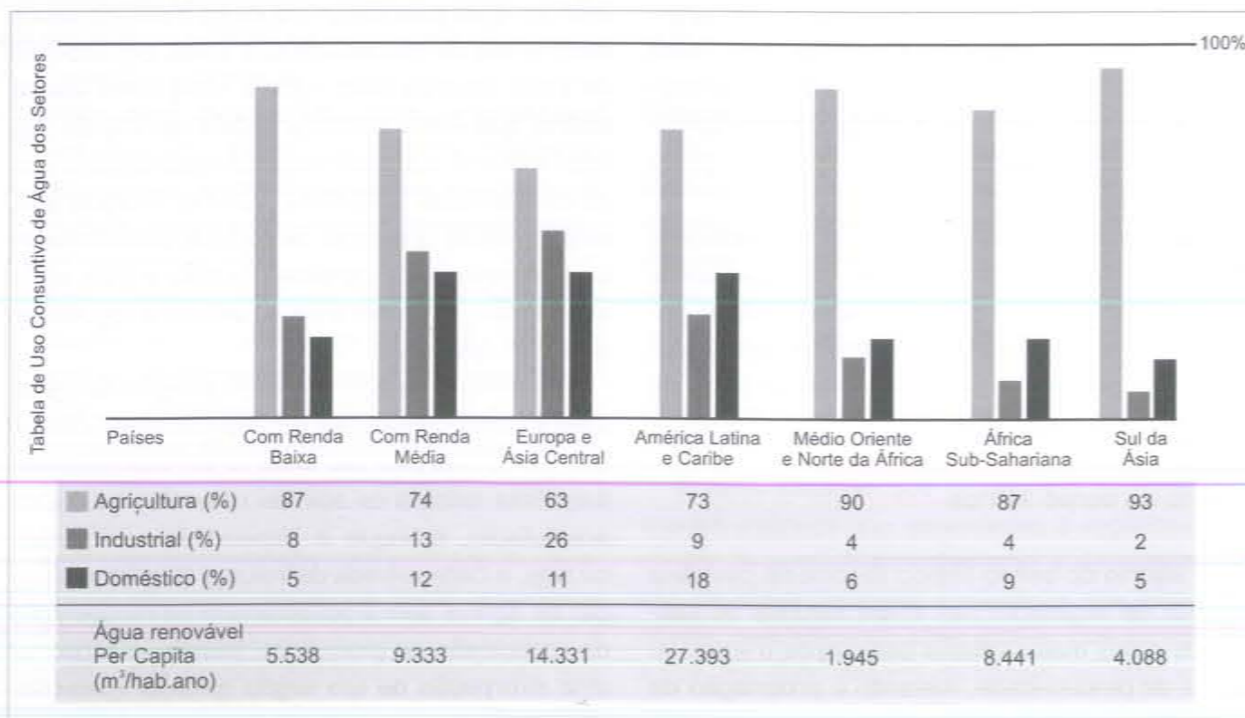
Por afetar a geração, no caso **criação de água**, a exploração constitui-se em impacto mais intenso que um aborto, pois não afeta só um ciclo reprodutivo. Essa retirada de solo de potencial volume de acumulação, extingue a capacidade reprodutiva, ou seja, a cada retirada de volume de solo, a situação se agrava sem a possibilidade de recuperação da capacidade de procriação, passando a ocorrer uma **extirpação de um órgão gerador (pró-criador) de água**.

**O PRINCIPAL USO CONSUNTIVO DE ÁGUA:
A PRODUÇÃO DE ALIMENTOS**

O uso da água na obtenção de alimentos vegetais e de origem animal é o mais representativo no mundo. Entretanto, em especial nos países mais pobres, apresenta claros indícios de uma prática insustentável, que merece atenção especial das políticas públicas e dos acordos de empréstimos e cooperação. Os países e regiões que, percentualmente, mais utilizam água na produção de alimentos, são os que detêm menores índices de água renovável (Gráfico 1).

Outro fator de elevada importância, associado à segurança alimentar, e que merece tratamento especial nas políticas públicas, é o fato de que, no mundo, cerca de 1/3 dos solos é utilizado para produção de alimentos vegetais que são consumidos diretamente pelo homem. Os outros 2/3 dos solos cultivados resultam em produtos destinados a rações para animais, atividade pecuária que, indiretamente, produz alimentos que atendem à dieta alimentar humana.

Gráfico 1
Uso setorial da água em países e regiões selecionadas
Ano: 2000



Fonte: Relatório Anual do Banco Mundial (2000/2001)

A dieta alimentar básica de alguns países indica a existência de alta discrepância no consumo per capita de grãos consumidos direta e indiretamente pelos produtos de origem animal (Tabela 2), o que repercute no consumo de água necessária a alcançar a produção dos correspondentes cultivos (Quadro 1).

O consumo de grãos equivalentes tem alta repercussão no consumo de água para a produção dos alimentos vegetais e na produção das rações dos animais que nos atendem com carne e demais subprodutos, pela conversão de ração necessária aos animais para produzir os alimentos utilizados na dieta humana de acordo com seu porte.

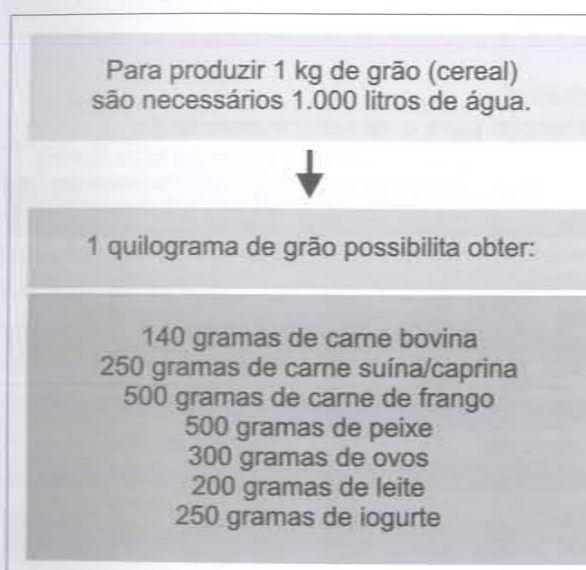
Enquanto a população mundial dobrou nos últimos 50 anos do Século XX (1951 a 2000), o consumo de alimentos de origem animal quadruplicou, elevando a pressão sobre a água. Nos países industrializados, o consumo per capita diário de alimentos de origem animal elevou-se de 104 gramas (ano 1990) para 320 gramas (ano 2000), exigindo cerca de 1.430 litros de água por dia para uma pessoa manter uma dieta alimentar saudável (Tabela 3).

Tabela 2
Consumo de grãos por habitante e equivalente em água

Países	Grãos			Água	
	Origem Animal	Origem Vegetal	Total kg/ano	Litros/ano	Litros/dia
Canadá	521	450	971	971.000	2.660
EUA	445	415	860	860.000	2.356
Itália	235	175	410	410.000	1.123
MUNDO	263	123	386	386.000	1.057
China	192	108	300	300.000	821
BRASIL	178	99	277	277.000	758
Índia	118	82	200	200.000	547
Haiti	65	35	100	100.000	273

Fonte: Brown Lester (1998), complementada por Christofidis (1998)

Quadro 1
Consumo de grãos equivalentes para produção de alimentos



A prioridade que hoje se apresenta é a de superar as deficiências alimentares atuando em duas frentes: **uma**, produzindo mais alimentos, **outra**, induzindo novos modelos alimentares, menos exigen-

Tabela 3
Média de consumo diário de alimentos de origem animal* (Países em desenvolvimento)

ANO	kg/hab/ano	gramas/hab/dia
1900	38	104
1955	50	136
1965	54	230
1970	95	260
1980	111	304
1990	120	329

* Carnes: bovina, suína, caprina, ovina, queijos, ovos, leites, cremes, iogurtes. Uma pessoa com dieta saudável necessita de cerca de: 520.000 litros de água por ano, 1.430 litros/dia ou 60 litros de água por hora, ou seja 1 litro de água por minuto.

tes em água e, ao mesmo tempo, se considerem alimentos regionais e que reduzam os avanços sobre as bases de sustentabilidade da vida representada pelos ecossistemas.

A face de apoio da agricultura irrigada à produção alimentar sustentável, com uso de menores quantidades de água, leva a observar a evolução do subsetor no País e as alternativas do ponto de vista **instrumental**, das **políticas públicas** e da evolução da consciência humana no relativo à valorização do homem, o mais completo agente do melhor manejo e respeito ao elementos da natureza que constituem a base hídrica.

AGRICULTURA NO BRASIL

A evolução da **área plantada** no Brasil não apresentou índices representativos, tendo mantido-se, praticamente, estagnada nos últimos dez anos, quando comparada às superfícies agrícolas dos treze principais cultivos. Os méritos do aumento da produção brasileira são decorrentes de incremento de produtividade na maioria dos cultivos, o que permitiu elevar a produção anual, de cerca de **57,9 milhões de toneladas** na safra de 1990/91, para alcançar, na safra de 2000/01, uma produção de **98,3 milhões de toneladas**.

A **área agrícola plantada** no Brasil, considerando-se as **62 principais lavouras**, segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, contempla a Produção Agrícola Municipal (2001), que evoluiu de **46,75 milhões de hectares** (1996), para cerca de **51,82 milhões de hectares** (2000), enquanto os indicadores de área colhida pela agricultura que, nos mesmos anos,

Tabela 4
Áreas agrícolas, plantadas, colhidas e totais: Brasil

Lavouras	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Área Plantada (1) com as 62 Principais Lavouras	46,75	48,30	48,51	50,70	51,82	53,45
Área Colhida (1) com as 62 Principais Lavouras	45,67	47,61	46,80	49,00	50,20	52,02 (E)
Lavouras Permanentes e Temporárias (2)	65,40	65,30	65,20	65,20	65,30	65,20 (E)

Fonte: (1) IBGE: Produção Agrícola Municipal (2001)
(2) FAO: Food and Agriculture Organization (2001)
Nota: (E) Valor estimado

foram de **45,67 milhões de hectares** e **50,20 milhões de hectares**.

Segundo a FAO – Food and Agriculture Organization, a área total de solos com **lavouras permanentes e temporárias** no Brasil, em 1996, foi de **65,4 milhões de hectares**, enquanto, em 2001, essa superfície estava estimada em **65,2 milhões de hectares (Tabela 4)**.

POTENCIAL AGRÍCOLA E DE IRRIGAÇÃO NO BRASIL

Os especialistas estimam que, no Brasil, existem cerca de **110 milhões de hectares** adicionais de solos aptos para expansão e desenvolvimento anual de agricultura em bases sustentáveis, dos quais aproximadamente 72% estão localizados na área do Cerrado.

No que diz respeito aos solos aptos para o desenvolvimento da agricultura irrigada, de forma sustentável, o potencial brasileiro é estimado em **29.564.000 hectares**, dos quais cerca de 2/3 ocorrem nas regiões Norte e Centro-Oeste (Tabela 5).

Tabela 5
Potencial de solos para desenvolvimento sustentável da irrigação – Brasil (mil hectares)

Região	Várzeas	Terras Altas	Total	%
Norte	9.298	5.300	14.598	49,4
Nordeste	104	1.200	1.304	4,4
Sudeste	1.029	3.200	4.229	14,3
Sul	2.207	2.300	4.507	15,2
Centro-Oeste	2.326	2.600	4.926	16,7
Totais	14.964	14.600	29.564	100,0

Fonte: Estudos desenvolvidos pelo MMA/SRH/DDH (1999) revisados por Christofidis (2002)

As possibilidades de desenvolvimento sustentável da agricultura irrigada no Brasil, estudadas em 1999 pelo MMA – Ministério do Meio Ambiente/Secretaria de Recursos Hídricos/Departamento de De-

envolvimento Hidroagrícola, levaram em conta a existência de solos aptos (classes 1 a 4), a disponibilidade de recursos hídricos sem risco de conflitos com outros usos prioritários da água, o atendimento às exigências da legislação ambiental e Código Florestal, resultando no potencial no Nordeste de 1,3 milhão de hectares e, na Bahia, da ordem de 440 mil hectares (Tabela 6).

Tabela 6
Potencial para o desenvolvimento da irrigação sustentável nos estados brasileiros

Nordeste/Estados	Área Potencial (Hectares)
Nordeste	1.304.000
Maranhão	243.500
Piauí	125.600
Ceará	136.300
Rio Grande do Norte	38.500
Paraíba	36.400
Pernambuco	235.200
Alagoas	20.100
Sergipe	28.200
Bahia	440.200

SITUAÇÃO DA IRRIGAÇÃO NO BRASIL E NO ESTADO DA BAHIA

A evolução da superfície dominada com sistemas de irrigação e drenagem destinadas à agricultura, no Brasil, indica que, no período de 27 anos (1975/2001), houve a incorporação de área da ordem de **2,0 milhão de hectares**.

Os dados, provindos das Secretarias estaduais responsáveis pela agricultura irrigada e do Ministério da Integração Nacional/Secretaria de Infra-estrutura Hídrica/Departamento de Desenvolvimento Hidroagrícola, permitem estimar, com base no ano de 2001, a área irrigada brasileira em **3.149.217 hectares (Tabela 7)**.

Tabela 7
Áreas irrigadas, métodos de irrigação, estados do Nordeste e Brasil

Brasil/ Regiões/ Estados	Ano 2001					Total
	Método de Irrigação					
	com controle de drenagem agrícola	Superfície	Aspersão convencional	Pivô Central	Localizada	
BRASIL	1.059.816	574.012	615.417	651.548	248.414	3.149.217
Nordeste	35.085	155.644	242.506	122.006	138.421	663.672
Maranhão	3.000	20.780	11.450	2.940	6.030	44.200
Piauí	1.000	9.340	6.983	740	6.130	24.193
Ceará	2.829	16.740	30.222	17.502	5.320	72.613
Rio Grande do Norte	-	-	2.700	1.100	13.983	17.783
Paraíba	18.901	11.115	8.306	1.980	7.300	47.602
Pernambuco	-	31.640	42.200	9.400	8.740	91.980
Alagoas	5.155	1.939	56.500	5.940	548	70.082
Sergipe	4.200	26.225	8.415	258	6.224	45.332
Bahia	-	37.865	75.730	82.146	84.146	279.887

Fonte: Ministério da Integração Nacional / SIH / DDH (1999). Dados complementados e estimados para o ano 2001 por Christofidis (2002).

A incorporação de áreas dominadas pelo método de irrigação localizada (gotejamento, microaspersão, etc.) no período, foi bastante representativa se elevando de **112.730 ha (1996)**, para **248.414 hectares (2001)**. Na região Nordeste, em cinco anos, o índice de expansão de sistemas de irrigação localizada (gotejamento e micro-aspersão) permitiu elevar a cobertura para uma superfície de **138,4 mil hectares (2001)**, dos quais cerca de 61% ocorrem no estado da Bahia.

Os levantamentos realizados em 1999 permitiram que se observasse a ocorrência de agricultura irrigada no contexto de “região administrativa das águas”, de acordo com a responsabilidade pública (federal, estadual) e particular (Tabela 8).

Tabela 8
Área total irrigada na Bahia – 1999

Região Administrativa das Águas	Pública Federal	Pública Estadual	Iniciativa Privada	Total
A - Extremo Sul, Leste e Jequitinhonha			45.430	45.430
B - Recôncavo Sul e rio de Contas	2.584	853	21.307	24.744
C - Paraguaçu e Recôncavo Norte		524	21.299	21.823
D - Itapicuru e Vaza Barris	2.451	4	6.681	9.136
E - Sub-Médio São Francisco	19.752	608	18.447	38.807
F - Margem Direita do Lago de Sobradinho	1.502	1.634	5.842	8.978
G - Rios Paramirim, Santo Onofre e Camaba de Dentro	2.502	46	8.580	11.128
H - Margem Esquerda do Lago de Sobradinho	1.115		4.776	5.891
I - Rio Corrente	13.439		22.004	35.443
J - Rio Grande	10.170		40.899	51.069
Área Total	53.515	3.669	195.265	252.449

A agricultura irrigada na Bahia tem apresentado significativa expansão. O crescimento da área irrigada no Estado, na década de 1990 a 2000, que passou de 117 mil hectares para 280 mil hectares irrigados, foi considerada preponderante no desenvolvimento de diversos setores da agricultura baiana, destacando-se a fruticultura, a cafeicultura e a agroindústria do açúcar e do álcool. Estima-se que, ao final do ano de 2003, a área irrigada seja de 343 mil hectares.

O potencial de áreas irrigáveis inicialmente estimado para a Bahia, tendo considerado expressiva a possibilidade de expansão da atividade econômica como importante meio de aumentar a oferta de produtos, tanto para o mercado interno como na ampliação do volume exportado, decorre de uma visão insuficiente, quantitativa, especializada e setorial fragmentada, própria do modo de olhar de “aproveitamento” do meio ambiente (do solo, vegetação, fauna, água).

Se ocorrer o olhar da consciência, baseado no conceito de “desenvolvimento sustentável”, a dimensão qualitativa, a ve-

neração ao meio ambiente e à vida passa a compor a agenda, acarretando uma situação em que a área potencial a ser desenvolvida de forma sustentável seja revisada, considerando o suporte hídrico, energético, ambiental e outras interfaces com a técnica e a tecnologia, envolvendo os métodos e os agentes de irrigação.

DEMANDA DE ÁGUA PARA IRRIGAÇÃO

A indicação do volume de água derivado dos mananciais e o utilizado para o desenvolvimento da agricultura irrigada na parcela agrícola, por estado, baseou-se nas características de solos, nos tipos e variedades de cultivos, no clima, na eficiência de condução, na distribuição e aplicação de água, nos métodos e sistemas de irrigação, nos fatores de uso do solo, na adoção de cultivos permanentes ou temporários, nas características regionais de precipitação (e adoção de chuva efetiva), que são os fatores mais representativos dentre os que influenciaram tal definição em 1998.

O exercício da combinação desses diversos componentes levou à obtenção do indicador médio de água derivada para irrigação de **11.521 m³/ha/ano**, para o Brasil, com base no ano 1998. A água efetivamente considerada como transportada e distribuída anualmente, até a entrada das parcelas, foi **6.982 m³/ha/ano**, resultando numa eficiência média de **60,6%**. No Nordeste a eficiência é mais elevada, da ordem de **66%** (Tabela 9).

Tabela 9
Estimativa de demanda de água para irrigação, por estado, no Brasil

Região/Estado	Área irrigada (hectares)	Água captada dos mananciais (mil m ³ /ano)	Água que chega às parcelas agrícolas (mil m ³ /ano)	Água captada dos mananciais (m ³ /ha/ano)	Água que chega as parcelas agrícolas (m ³ /ha/ano)	Eficiência de condução e distribuição nos sistemas de irrigação (%)
BRASIL	2.870.204	33.747.297	21.039.159	11.521	6.982	60,6
Região Nordeste	495.370	8.114.586	5.340.146	16.585	10.928	65,9
1 Maranhão	44.200	815.446	499.283	18.449	11.296	61,2
2 Piauí	24.300	445.929	272.257	18.351	11.204	61,1
3 Ceará	82.400	1.426.014	922.633	17.306	11.197	64,7
4 Rio Grande do Norte	19.780	310.961	221.556	15.721	11.201	71,2
5 Paraíba	32.690	471.521	333.798	12.851	9.098	70,8
6 Pernambuco	89.000	1.619.355	1.046.640	18.195	11.760	64,6
7 Alagoas	8.950	155.014	102.495	17.320	11.452	66,1
8 Sergipe	25.840	427.600	293.026	16.548	11.340	68,5
9 Bahia	168.210	2.442.746	1.648.458	14.522	9.800	67,5

Por ocasião da Reunião sobre o Meio Ambiente – Rio 92, com a Agenda 21, foi proposto o programa “*água para produção de alimentos e desenvolvimento rural sustentáveis*”, o qual considerou que:

A sustentabilidade da produção de alimentos depende, cada vez mais, de práticas saudáveis e eficazes de uso e conservação da água, entre as quais se destaca o desenvolvimento e manejo da irrigação, inclusive o manejo das águas em zonas de agricultura de sequeiro, o suprimento de água para a criação de animais, aproveitamentos pesqueiros de águas interiores e agrosilvicultura. Alcançar a segurança alimentar constitui alta prioridade em muitos países e a agricultura não deve apenas proporcionar alimentos para populações em crescimento, mas também economizar água para outras finalidades

A preocupação é válida, pois a expansão da irrigação encontrará obstáculos pelas dificuldades em obter água em disponibilidade suficiente para atender tanto as áreas existentes como os novos projetos propostos, uma vez que o dilema atual relativo ao crescente uso da água para produzir alimentos consiste em:

- a) retirar água da agricultura irrigada para atender ao crescimento urbano, à produção industrial e às exigências ambientais que são cada vez maiores; ou
- b) melhorar a eficiência dos métodos/sistemas de irrigação, do manejo da agricultura irrigada e da drenagem agrícola, para manter a competitividade e expansão das áreas produtoras de alimentos com menor dotação de água.

As propostas emergentes de alternativas ao desenvolvimento sustentável da irrigação são de incentivo à reconversão de sistemas de irrigação que, atualmente, apresentam baixa eficiência, para métodos de irrigação adaptados a cultivos de maior retorno e apropriados ao uso racional de energia e água. Nessa transformação, surge, com maior vantagem, os equipamentos de maior facilidade de controle: além do manejo adequado dos sistemas de irrigação por superfície, os que elevam a uniformidade de aplicação de água, como os por aspersão e irrigação localizada, como gotejamento e micro-aspersão.

As expansões das áreas irrigadas ocorrerão com maiores chances de sucesso se os equipamentos, máquinas e implementos acompanharem as melhorias de eficiência no uso de águas e as reais capacidades de aquisição dos agricultores, a partir dos benefícios advindos da adoção dos novos equipamentos.

No caso brasileiro, as atividades imediatas, associadas à otimização da irrigação, com maior possibilidade de sucesso, são:

- a) a reconversão de áreas atualmente irrigadas a métodos e sistemas mais apropriados, como a fruticultura irrigada em especial na região Nordeste, onde se estima ser possível alcançar uma área total irrigada de **1.080 mil hectares**, em solos que apresentam potencialidade para irrigação com a mesma água que, atualmente, é utilizada para irrigar **660 mil hectares**; e
- b) a expansão da produção agrícola sob irrigação, sob domínio de sistemas existentes, permite o

aumento da área atual irrigada no Brasil em cerca de **25%**, ou seja, em cerca de **800 mil hectares**, principalmente com a melhoria de eficiência de condução, distribuição e aplicação de água aos cultivos.

Como parte da solução, cita-se a necessidade de substituição dos atuais métodos de irrigação, de baixa eficiência no uso da água, que levam a uma dotação de água superior ao dobro do que a requerida pelos cultivos. Assim, a ênfase na expansão das áreas irrigadas será em equipamentos e tecnologias que permitam melhor manejo e maior controle sobre o uso da água e que levem ao aumento de produtividade e redução dos custos de operação e de manutenção, aumentando a competitividade dos produtos oriundos da agricultura irrigada pela redução do consumo de energia e das perdas de água.

A seguir, apresentam-se as principais medidas para a melhoria da produtividade da água nos projetos envolvidos com agricultura irrigada. Eles são de toda ordem, com medidas estruturais e não estruturais, além do instrumental, do ponto de vista de solos, clima e cultivos de aspectos físico-técnico e tecnológicos. Existem aspectos humanos, psicológicos, institucionais, organizacionais e legais, que são os que apresentam maior resultado, pois envolvem o agente essencial, o ser humano. Tais aspectos passarão a compor a agenda dos empreendimentos de irrigação que pretendam alcançar elevado padrão de sustentabilidade ambiental (Tabela 10).

Tabela 10
Medidas para melhoria da produtividade da água na agricultura irrigada

1. Seleção e reprodução de variedades de cultivos com alta produtividade por litro de água evapotranspirada, mais eficientes no uso da água.
2. Consórcio de cultivos e plantio nos intervalos entre fileiras, para melhor aproveitamento da umidade do solo.
3. Melhoria na adequação dos cultivos às condições climáticas e à qualidade da água disponível.
4. Sequenciamento de plantio para maximizar a produção em condições de solos e água salinas (semi-árido).
5. Adoção de cultivos tolerantes sob condições de escassez ou não garantia de disponibilidade de água.
6. Sistematização dos solos para melhoria de uniformidade de aplicação e redução de vazões na irrigação por superfície.
7. Melhorias de distribuição de água nos canais, de maneira a atender a calendários pré-determinados por setor.
8. Defasagem dos plantios e variação nos cultivos para reduzir a exigência simultânea de água, que ocorre ao longo dos distintos desenvolvimentos dos cultivos.
9. Criação de bacias de indução à infiltração da água no solo e redução do escoamento superficial.
10. Uso de aspersores mais eficientes e com melhor uniformidade de aplicação, com aplicações mais precisas e menores pressões, reduzindo as perdas por evaporação e aquelas decorrentes de velocidade elevada de vento.
11. Adoção da irrigação localizada (gotejamento e micro-aspersão), para redução de perdas de evaporação e melhoria da produtividade.

Tabela 10

Medidas para melhoria da produtividade da água na agricultura irrigada (continuação)

12. Melhorias nos calendários agrícolas, associando-os com a disponibilidade sazonal de água e melhores condições de mercado.
13. Aperfeiçoamento das operações no sistema de irrigação para programação no fornecimento de água.
14. Aplicação da água conforme a fase de desenvolvimento de cada cultivo e observando a chuva efetiva.
15. Adoção do plantio direto e de métodos de conservação de água.
16. Melhoria na manutenção dos canais, tubulações, reservatórios e equipamentos.
17. Reciclagem de água dos drenos e dos trechos finais, com adequado manejo e controle de salinidade.
18. Uso conjuntivo de água (água de superfície e água subterrânea).
19. Formação de organizações de usuários de águas para melhoria do envolvimento dos irrigantes e aplicação de instrumentos econômicos.
20. Redução dos subsídios nos preços da água para irrigação e adoção de preços para a água que induzam a conservação e valorização.
21. Incentivo à disseminação de tecnologias eficientes de otimização e intercâmbio tecnológico entre o setor público e privado, entre os empresários e agricultores de menor porte.
22. Melhoria na capacitação, treinamento em serviço e dos métodos de disseminação de tecnologia.
23. Resgate do valor intrínseco da água.

Fonte: Ampliado e adaptado à situação brasileira por Christofidis, Demetrios (2002), a partir de Sandra Postel. In: State of the World 2000: Redesigning Irrigated Agriculture.

REFERÊNCIAS

- CHRISTOFIDIS, D. Considerações sobre conflitos e uso sustentável em recursos hídricos. Brasília: Garamont, 2002.
- _____. Disponibilidade de água nos pólos de desenvolvimento para fruticultura irrigada no Nordeste. In: SAWYER, Donald (Org.). *Disponibilidade de água e fruticultura irrigada no Nordeste*. Brasília: Instituto Sociedade, População e Natureza/CNPq/FUNAPE, UFG, 2001. p. 45-60.
- _____. *Olhares sobre a política de recursos hídricos no Brasil: o caso da bacia do rio São Francisco*. Brasília: CDS/UnB, dez. 2001. 430 p.
- FALKENMARK, M.; WIDSTRAND, C. Population and water resources: a delicate balance. *Population Bulletin*, 1992. .
- FAO. *The production yearbook*. Rome, 2001.
- _____. *The state of food and agriculture: 2000, lessons from the past 50 years*. Roma, 2000. 329 p. (ISB 92-5-104400-7 ISSN 0081-4539).
- GAREL, Jean-Pierre. Pós-fácio. In: POGACNIK, Marko. *Brasil: uma trilha para o paraíso. eedd e Aiuruoca, MG.: ONG MATUTU*, 1999.
- ROMANO FILHO, Demóstenes; SARTINI, Patrícia; FERREIRA, Margarida Maria. *Gente cuidando das águas*. Belo Horizonte: Instituto de Resultados em Gestão Social, 2002.
- SHIKLOMANOV. *World water resources at the beginning of the 21st century*. IHP/UNESCO, Washington, 2003.
- WORLD WATER VISION. *A Water Secure World, – Vision for water, life and environment*. World Water Comission Report, London: Thames Press, 2000.