

ÁGUA: GÊNESIS, GÊNERO E SUSTENTABILIDADE ALIMENTAR NO BRASIL
Demetrios Christofidis*

Brasília, DF
Fevereiro / 2006

*Doutor em Gestão Ambiental/Universidade de Brasília: UnB/Centro de Desenvolvimento Sustentável (2001)
MSc: Engenharia de Irrigação e Drenagem: Universidade de Southampton/Inglaterra (1988)
Consultor: UNESCO/Ministério da Integração Nacional/Secretaria de Infra-Estrutura Hídrica/PROÁGUA – Semi-Árido
Endereço: SMPW Quadra 21 Conj. 9 – CEP: 71.745-102 – Brasília, DF; Brasil
Tel: (61) – 3414.5875 e (61) 9967-3060, ou (61) 3380-3060
demetriosugpo2002@yahoo.com.br ; ou
christofidis@unb.br

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 agricultura e irrigação no Brasil 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*, considerando as condições de irrigação da diversidade dos ecossistemas brasileiros.

Palavras-chave: ética dos recursos hídricos, sustentabilidade alimentar e irrigação, potencialidades agrícolas brasileiras.

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 agriculture and irrigation status of Brazil region 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 lifesupport, water, soil and vegetation, with measures for the improvement of hydric productivity, considering the biodiversity of brazilian regions.

Key Words: *ethics of waters, resources, environmental sustentability and irrigation, agricultural potentiality of brazilian regions.*

INTRODUÇÃO

Atualmente existem no mundo cerca de 800 milhões de pessoas em condições de insegurança alimentar, conforme as estimativas vinculadas à produção, conservação e distribuição de alimentos. Cerca de 1,54 bilhão de hectares de solos estão em produção agrícola no Planeta, dos quais cerca de 277 milhões sob o domínio de infra-estrutura hídrica de irrigação. A área de 18,0% sob cultivo irrigado produz cerca de 44% 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 195 milhões de hectares.

Esse possível acréscimo, de 195 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 3,66 milhões de hectares), de cerca de 26 milhões de hectares de área por irrigar. O Brasil detém 13% das capacidades mundiais de incorporação sustentável de novas áreas para agricultura irrigada.

No Brasil, existe a necessidade de aperfeiçoar a eficiência no manejo da irrigação, da drenagem agrícola, da efetiva aplicação dos tradicionais instrumentos de gestão da água além da otimização do uso dos equipamentos, elevar o índice de área total sob produção em cada safra reduzindo-se as áreas ociosas, para possibilitar o combate à fome e atuar na segurança alimentar em cerca de 30% da área sob domínio de sistemas de irrigação.

Tal situação possibilita auxiliar a reverter a situação de um grupo com cerca de 30 milhões de pessoas no Brasil que se situa na condição de *pobreza*, 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 na região Nordeste, onde a parcela rural representa 70% dos *miseráveis*.

Na região nordestina brasileira também se encontram 14,0 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 no país.

Uma constatação é de 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 regionais, locais, inteligentes e sustentáveis que, assimiladas e praticadas pelas populações sobrepujam as atuais deficiências nutritivas.

Outro aspecto que deve ser observado é a definição na Política de Recursos Hídricos do Brasil, dos graus de prioridade na utilização da “*água para comer*” ou água para nutrição, associada e subseqüente à “*água para beber*”, e disseminar e valor intrínseco da água para

manutenção dos ecossistemas, ou seja, conscientizando o aspecto “*água para possibilidade de vida*”.

A ética voltada à segurança alimentar e à necessidade mínima de calorias diárias ao ser humano exige ir além do olhar tratamento setorial, disciplinar, reducionista e da visão estritamente econômica que considera a agricultura como uma mera finalidade de uso da água, de pouco valor relativo, e que é uma falsa realidade da sustentabilidade afirmando que outros usos podem acrescentar maior valor resultante final à água do que aquela utilizada na produção de alimentos.

A definição de prioridade do uso da água na agricultura irrigada e pecuária envolve não só a harmonia entre os usuários que vão partilhar a água com a produção segura 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 e a proteção das bases hídricas.

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

O gerenciamento integrado (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 pelo 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 e constitui-se objeto do foco tradicional da gestão dos recursos hídricos. Representa uma **oferta** anual da ordem de *44.000 km³* (WWV, 2000).

No ano 2001, a população mundial era de 6,148 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.

Shiklomanov (2003) estimou para o ano 2025, a água anualmente derivada para cada uso consuntivo: 3.190 km³ (agricultura); 1.170 km³ (indústria) e 607 km³ (abastecimento humano domiciliar). A captação de água para produção de alimentos corresponderá, em 2025, a 68% do total.

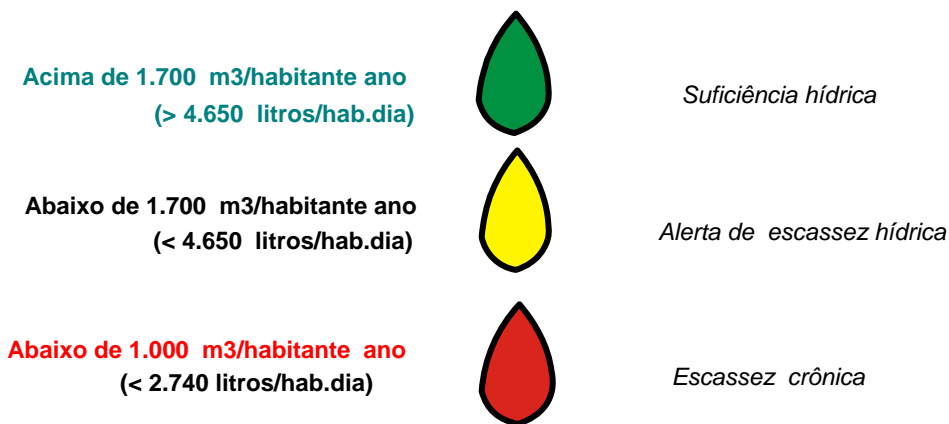
O ciclo hidrológico do mundo no que diz respeito à água que ocorre em terra firme, se integra com a parcela da precipitação que é retida na camada superficial do solo e evapora, ou é incorporada às plantas e organismos, denominada “**água verde**” ou **água do solo**, que corresponde a um volume anual 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 sob chuva (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 hídrica para os ecossistemas.

Do ponto de vista de quantidade, é possível afirmar que muitos países e regiões não apresentam sustentabilidade na produção industrial e para 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 e sustentabilidade para o comércio em maior escala, a não ser com alta tecnologia de uso, reutilização e tratamento. (**Figura 1**)

Figura 1. Indicadores de disponibilidade *per-capita* anual de água renovável
A disponibilidade quantitativa



Embora, em média, no Brasil ocorra um alto indicador de água renovável por ano por habitante, da ordem de **32.380 km³**, há alguns estados brasileiros em especial a Paraíba, o Rio Grande do Norte e o Distrito Federal que apresentam uma situação que exige elevada capacidade de gerenciamento da água, por já estarem em situação de “**alerta de escassez hídrica**”.

A dificuldade de uma região que se encontra em à situação de “**alerta de escassez hídrica**”, ou seja, com disponibilidade anual de cerca de **4.650 litros por hab/dia**, alcançar uma produção industrial ou de alimentos satisfatória, decorre da necessidade mínima de água requerida para satisfazer os três principais usos consuntivos que, juntos nos países industrializados, correspondem a cerca de **2.060 litros/hab/dia (Figura 2)**, e de manter água suficiente para os ecossistemas, atender 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 2. Utilização de água nos setores: doméstico, industrial e produção de alimentos (litros/hab/dia)



A PROTEÇÃO DO CORPO HÍDRICO PELA PERCEPÇÃO COM O CORPO HUMANO

O aprimoramento da gestão integrada dos recursos hídricos necessariamente aprofunda 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;
- Elemento de ligação harmônica 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, e de simbologia tradicional, religiosa, com elevado valor nos rituais e grande poder de promover transformações.

Associando-se à gênese da água nas tradições e religiões os aspectos de gênero pode-se reforçar o contido na Apresentação do livro de Barros (2002; 13), citado por Dom Sebastião Armando Gameleira Soares; Chuva é esperma dos deuses que desce para fecundar a terra e produzir a vida.

O aspecto de gênero na matriz da água é reforçado pela explicação do Prof. Pierre Emy (Barros, 2002; 109) “**Há dois tipos de águas: as que vem do alto e as que surgem da terra. Conforme o modo de pensar antigo, o céu e a terra formam um casal. O Céu macho fecunda a terra fêmea pela chuva para fazer nascer seus filhos que são os vegetais. Neste sentido, a água da chuva é um líquido seminal e tem conotação masculina. As águas das fontes e poços são claramente femininas e maternas. São águas do parto, sangue e linfa da terra, seiva que sobe do útero da terra-mãe**”.

Se na gênese, conforme as tradições, o gênero está presente, a inserção de gênero na gestão integrada dos recursos hídricos é considerada como essencial à sensibilização, mobilização e educação para alcance de resultados positivos na disponibilidade de água.

Para uma compreensão mais profunda da capacidade de alteração danosa da água, ocasionada pelo homem, foram propostos 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 que permitem a acolhida e a **fertilidade, fertilidade hídrica natural**, que certa região possui com a ocorrência das chuvas, e percebendo o valor intrínseco dos elementos da natureza que garantem a sustentabilidade dos corpos hídricos nos diversos elementos que se constituem na 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 energético 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. Tal percepção permitiu propor os conceitos que associam corpo d'água ao corpo humano, em especial para facilitar a percepção dos aspectos essenciais a uma gestão integrada dos recursos hídricos que tenha maior chance de sucesso.

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 sobrepõem 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**, a **debilitação** ou a **exaustão** do corpo hídrico.

Quando ocorrem programas, projetos e ações e mobilização 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 pela pecuária intensiva e a agricultura, acarreta a elevação dos picos de cheias, concentrando altas vazões em certos 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, degradando o perfil dos cursos de água que foram moldados com base numa outra dinâmica natural de alimentação, sem o acréscimo de vazão 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, animal e humano).

A saúde dos humanos, dos demais seres e dos ecossistemas pode ser afetada, assim como podem ocorrer mutações e até a morte de seres pelos resíduos contidos na água. Essa debilidade ocorre pelos lançamentos de esgotos sanitários, resíduos de indústrias e agroindústrias, 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 utilizações 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 resíduos de metais pesados decorrentes de poluentes carreados 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 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, jazidas de material), nas regiões onde se situa a base hídrica, os órgãos de gestação, os acúmulos de água no solo e as nascentes dos corpos hídricos.

Cada retirada de solo correspondente à carga de um caminhão de certo porte, representa também a eliminação de parte da capacidade do armazenamento do solo equivalente em água potencial (decorrentes da porosidade dos solos). Portanto, uma **chuva efetiva** que venha a ocorrer após a retirada do material não terá o armazenamento equivalente ao volume de água alterando a dinâmica de preencher os poros e de percolação pelas camadas de solo para fluir de forma regularizada e com qualidade e até os corpos hídricos.

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 pode acarretar risco à capacidade reprodutiva, ou seja, a cada retirada de volume de solo, a situação se agrava sem a possibilidade de recuperação da capacidade de procriação.

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 nas regiões mais pobres (Médio Oriente, Norte da África, África Subsariana e Sul da Ásia), 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

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 um terço dos solos é utilizado para produção de alimentos vegetais que são consumidos diretamente pelo homem. Os outros dois terços dos solos cultivados resultam em produtos destinados a rações para animais, atividade pecuária que, indiretamente, produz alimentos que atendem à dieta alimentar humana.

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

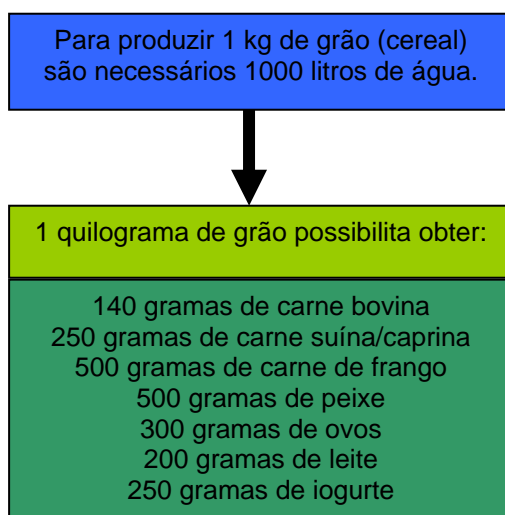
O consumo de grãos equivalentes tem alta repercussão no consumo de água para a produção dos alimentos vegetais e na produção das rações dos animais que nos atendem com carne e demais subprodutos, pela conversão de ração necessária aos animais de acordo com seu porte para produzir os alimentos utilizados na dieta humana (**Figura 3**)

Tabela 1. 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: Complementada por Christofidis (1998) a partir de Lester Brown (1990)

Figura 3. Consumo de grãos equivalentes para produção de alimentos



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), cerca de 1.430 litros de água por dia para uma pessoa manter uma dieta alimentar saudável (**Tabela 2**).

A prioridade que se apresenta é a de superar as deficiências alimentares atuando em duas frentes: **uma**, produzindo mais alimentos, **outra**, induzindo novos modelos alimentares, menos exigentes em água e, ao mesmo tempo, se considerem alimentos regionais que, pela sazonalidade, reduzam os avanços sobre as bases de sustentabilidade da vida representada pelos ecossistemas.

Tabela 2. Média de Consumo 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
2000	117	320

* **Carnes: bovina, suína, caprina, ovina, queijos, ovos, leites, cremes, yogurtes.**

Uma pessoa com dieta saudável necessita cerca de : 520.000 litros de água por ano, 1.430 litros/dia ou 59,3 litros de água por hora, ou seja cerca de 1 litro de água por minuto.

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, da evolução da consciência humana 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-se mantido, com pequeno crescimento nos últimos quatorze 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 2003/04, uma produção de **119,3 milhões de toneladas**.

A **área agrícola plantada** no Brasil, considerando-se as **13 principais lavouras**, segundo a CONAB / Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (2005), que evoluiu de **37,89 milhões de hectares** (1990/01), para cerca de **48,52 milhões de hectares** (2004/05).

POTENCIAL AGRÍCOLA E DE IRRIGAÇÃO NO BRASIL

Os especialistas estimam que, no Brasil, existam 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 dois terços ocorrem nas regiões Norte e Centro-Oeste (**Tabela 3**).

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 Desenvolvimento Hidroagrícola, levaram em conta os 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.

Tabela 3 - 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

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

SITUAÇÃO DA IRRIGAÇÃO NO BRASIL

A evolução da superfície dominada com sistemas de irrigação e drenagem destinadas à agricultura, no Brasil, indica que, no período de 27 anos (1975/2004), houve a incorporação de área da ordem de **2,4 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 2003/04, a área irrigada brasileira em **3.440.470 hectares (Tabela 4)**.

Tabela 4. Áreas irrigadas, métodos de irrigação: estados, regiões, Brasil (2003/04)

BRASIL / REGIÕES e Estados	ANO 2003/04- MÉTODO DE IRRIGAÇÃO (hectares)				
	Superfície	Aspersão convencional	Pivô Central	Localizada	Total
BRASIL	1.729.834	662.328	710.553	337.755	3.440.470
NORTE	84.005	9.125	2.000	4.550	99.680
Rondônia	-	4.430	-	490	4.920
Acre	550	160	-	20	730
Amazonas	1.050	750	-	120	1.920
Roraima	8.350	420	150	290	9.210
Pará	6.555	165	-	760	7.480
Amapá	1.480	370	-	220	2.070
Tocantins	66.020	2.830	1.850	2.650	73.350
NORDESTE	207.359	238.223	110.503	176.755	732.840
Maranhão	24.240	12.010	3.630	8.360	48.240
Piauí	10.360	7.360	880	8.180	26.780
Ceará	34.038	18.238	2.513	21.351	76.140
Rio Grande do Norte	220	2.850	1.160	13.990	18.220
Paraíba	30.016	8.420	1.980	8.184	48.600
Pernambuco	31.640	44.200	9.820	12.820	98.480
Alagoas	7.140	58.500	6.060	3.380	75.080
Sergipe	30.445	8.825	310	9.390	48.970
Bahia	39.260	77.820	84.150	91.100	292.330
SUDESTE	219.330	285.910	366.630	116.210	988.080
Minas Gerais	107.000	107.970	89.430	45.800	350.200
Espirito Santo	17.340	56.480	13.820	11.110	98.750
Rio de Janeiro	15.020	15.250	6.760	2.300	39.330
São Paulo	79.970	106.210	256.620	57.000	499.800
SUL	1.155.440	94.010	37.540	14.670	1.301.660
Paraná	21.240	42.210	2.260	6.530	72.240
Santa Catarina	118.200	21.800	280	3.140	143.420
Rio Grande do Sul	1.016.000	30.000	35.000	5.000	1.086.000
CENTRO-OESTE	63.700	35.060	193.880	25.570	318.210
Mato Grosso do Sul	41.560	3.980	37.900	6.530	89.970
Mato Grosso	4.200	2.910	4.120	7.300	18.530
Goiás	17.750	24.350	145.200	10.400	197.700
Distrito Federal	190	3.820	6.660	1.340	12.010

Fonte: Estimativas realizadas por Christofidis (2005)

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 **337.755 hectares** (2004). 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 **176,8 mil hectares** (2004), dos quais cerca de 52% ocorre no estado da Bahia.

O potencial de áreas irrigáveis inicialmente estimado para o Brasil era superior ao agora apresentado, 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 veneração 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, bem como a conservação dos ecossistemas.

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 nos seguintes fatores mais representativos: 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).

O exercício da combinação desses diversos fatores 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 Centro-Oeste a eficiência é mais elevada, da ordem de **65,4%**.

O exercício da combinação desses diversos componentes levou à obtenção, para a região Centro-Oeste, do indicador médio de água derivada para irrigação de **7.940m³/ha.ano**, com base no ano 2001. A água efetivamente considerada como consumida anualmente pelos cultivos no seu processo de desenvolvimento foi **5.193m³/ha.ano**, resultando numa eficiência média de **65,4%**.

ALTERNATIVAS PARA A SUSTENTABILIDADE ALIMENTAR

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.

O dilema 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, surgem 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, com o agente humano efetuando o manejo consciente, 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 **1.200.000 hectares**, em solos que apresentam potencialidade para irrigação com a mesma água que, atualmente, é utilizada para irrigar **700mil 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 **800 mil hectares**, principalmente com a melhoria de manejo e 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 melhoria no manejo e maior controle sobre o uso da água com os equipamentos e tecnologias que permitam e o 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.

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. Com certeza, tais aspectos passarão a compor a agenda dos empreendimentos de irrigação que pretendam alcançar elevado padrão de sustentabilidade (**Tabela 5**).

Tabela 5. 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 melhor uniformidade de aplicação, com aplicações mais precisas e menores pressões, reduzindo tanto as perdas por evaporação como as decorrentes de velocidades de ventos elevadas.
11. Adoção da irrigação localizada (gotejamento e micro-aspersão), para redução de perdas de evaporação e melhoria da produtividade.
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, 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.

REFERÊNCIAS

BARROS, MARCELO. O espírito vem pelas Águas, Edit. Rede, Goiás, GO, 2002, 175 p., ISBN 85-89 000 – 01 – X.

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. ISBN 85-903.661-11

CHRISTOFIDIS, D. *Água, ética, segurança alimentar e sustentabilidade ambiental*; Bahia Análise&Dados, Salvador 2003, v. 13, n. especial, p. 371

FALKENMARK, M.; WIDSTRAND, C. Population and water resources: a delicate balance. *Population Bulletin*, 1992. .

FAO. *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. Posfácio. In: POGACNIK, Marko. *Brasil: uma trilha para o paraíso*. 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.