

Manejo da água em sistema pluvial de sequeiro

Eric Sabourin e Rémi Trier

Em escala regional, o impacto socioeconômico e mediático das secas e a onda de modernização agropecuária incitaram os poderes públicos a intervir no âmbito da irrigação, elevada a mito. Mas essas operações não conseguiram nem mudar a situação de dependência do pequeno produtor nem valorizar de modo eficaz os recursos disponíveis. No plano local, as intervenções externas são ainda limitadas ou associadas a medidas de emergência. O manejo dos recursos hídricos depende, em primeiro lugar, da relação, variável conforme os locais, entre a demanda e a oferta de água. O exemplo da comunidade de São Felipe, Município de Tauá, CE, vem ilustrar a diversidade das práticas e estratégias de utilização da água. É nesse nível local que foram validados alguns melhoramentos dos sistemas de manejo dos recursos hídricos, individuais e coletivos, levando em consideração a pluralidade de seu uso.

Os recursos hídricos e as políticas da água em zona semi-árida

Recursos hídricos irregulares e mal divididos

As precipitações, geralmente inferiores a 600 mm por ano, apresentam uma distribuição muito irregular no tempo e no espaço

28825

(Fig. 14). A evaporação é elevada (evapotranspiração potencial anual entre 2.000 e 3.000 mm). Enfim, quase não existem rios perenes, com exceção do São Francisco e do Parnaíba.

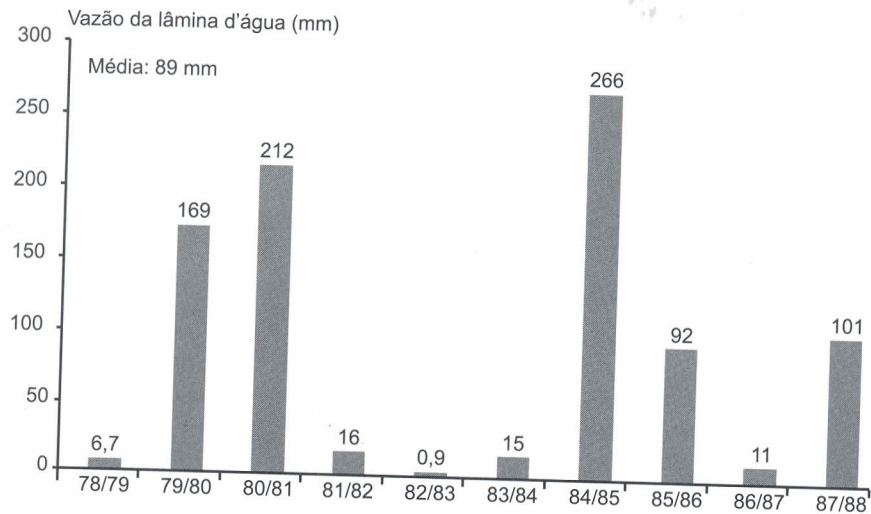


Fig. 14. Distribuição das precipitações no Município de Tauá.
Fonte: Cadier, 1993.

As condições hidrológicas são, pois, diferenciadas em função do clima e do relevo, mas também do subsolo. As características geológicas definem duas estruturas contrastantes. A zona sedimentar cobre cerca de 40% da Região Semi-Árida e conta com importantes lençóis de água subterrâneos de boa qualidade. Mas esses aquíferos, estimados em 400 bilhões de metros cúbicos, são acessíveis apenas por perfuração profunda, o que exige sistemas de bombeamento potentes e custosos (entre R\$ 40 mil e R\$ 200 mil, conforme a profundidade). Na zona cristalina, em contrapartida, as águas subterrâneas são raras e freqüentemente salobres. Os solos rasos e pouco permeáveis favorecem, entretanto, os escoamentos superficiais e a conseqüente possibilidade de estocagem com a construção de barragens e açudes (Molle, 1991a, 1991b).

As políticas da água no Nordeste

Cerca de dois milhões de famílias conhecem períodos de dificuldades de abastecimento de água e ficam à mercê de fortes

secas recorrentes. Para reduzir a gravidade dos problemas sociais, uma série de grandes obras contra a seca foi empreendida pelos poderes públicos, desde a época do regime imperial. Molle (1991a; 1991b) mostra que no decurso do século 20, os investimentos do governo federal, por intermédio de seu Departamento Nacional de Obras Contra as Secas (DNOCS), coincidiram com períodos de seca.

Essas políticas, marcadas pela concentração dos investimentos em torno de barragens associadas a vastos perímetros irrigados e grandes reservatórios para o abastecimento das cidades, mostraram seus limites (Molle, 1992). A construção de grandes barragens levou à expropriação e à inundação de terras de baixios férteis ocupadas pela pequena produção agrícola. A concentração também gerou elevados custos para o transporte da água, que tem que transitar por canais e caminhões-pipa. Os tristemente célebres caminhões-pipa, que permitem controlar a distribuição da água, constituem um dos instrumentos de dominação dos grandes proprietários e dos políticos locais (Bernat, 1992).

Os primeiros sistemas de manejo produtivo da água baseiam-se essencialmente na valorização dos baixios, desenvolvida desde a colonização do Sertão. O objetivo era, inicialmente, prover as necessidades humanas e animais. A implantação de culturas que valorizavam a água dos açudes e dos poços sempre foi secundária. Desenvolveu-se a partir da construção de açudes capazes de manter uma reserva de água de um ano para o outro (Trier, 1995). De 1915 a 1967, mais de 600 açudes foram construídos em regime "de cooperação". O Estado financiava os estudos e os equipamentos para a construção, as comunidades locais forneciam a mão-de-obra, e o proprietário cedia a terra. Este último devia, em contrapartida, comprometer-se a "fornecer água para as populações vizinhas, para suas necessidades domésticas". O acesso da população local à água era diversamente tolerado e interpretado pelos proprietários. O fornecimento de água para o rebanho, em períodos de seca, foi, freqüentemente, contestado. Quanto à utilização das áreas de vazante desses açudes "comunitários", ela quase sempre foi recusada, inclusive às famílias que haviam contribuído para sua construção.

No contexto da modernização agrícola dos anos 70, importantes infra-estruturas de irrigação foram implantadas pelo Estado com o apoio do Banco Mundial. Os projetos públicos de irrigação,

essencialmente concentrados no Vale do São Francisco e em torno de grandes barragens, ocupam uma superfície de mais de 100 mil hectares, para um total de área irrigada de 450 mil hectares, no Nordeste (Carvalho, 1997). O discurso que acompanha esses projetos ilustra uma ideologia tecnocrática baseada em duas certezas: a primeira é que a irrigação é a solução para o desenvolvimento econômico da região; a segunda é que o Estado, assegurando as infra-estruturas, dará continuidade ao processo. Essa posição explica as dificuldades de manejo de numerosas infra-estruturas superdimensionadas. Por um lado, a superfície e a qualidade dos solos dos perímetros irrigados raramente justificam os investimentos realizados em termos de barragens e de canais. Por outro, o superdimensionamento das barragens e o desrespeito às normas de drenagem contribuem para a concentração dos sais. Em tais condições, o desengajamento do Estado, iniciado nos anos 90 com a transferência da gestão dos perímetros públicos para organizações de usuários, teve com frequência conseqüências dramáticas. Além disso, muitos agricultores ou colonos assentados nos perímetros associados às grandes barragens do Departamento Nacional de Obras Contra as Secas – DNOCS – não têm nenhuma tradição de irrigação; seu sistema de produção anterior era baseado na pecuária.

Sistemas locais de manejo da água

A demanda de água da zona rural corresponde a cinco tipos de uso: humano (água para beber e cozinhar), doméstico (higiene, lavagem de roupas e utensílios, etc.), animal (água para os rebanhos), agroindustrial (por exemplo, para as pequenas unidades de fabricação artesanal de queijo ou de farinha de mandioca) e agrícola. A satisfação dessas necessidades, cujas exigências em quantidade, qualidade e periodicidade são diferentes, depende do volume e das características da oferta. Ela varia em função de dois fatores: os tipos de infra-estruturas e de equipamentos de captação e de estocagem da água (cursos d'água, barragens, poços, cacimbas) e as formas de regulamentação do acesso à água (legislação, normas e convenções de uso). Trataremos aqui apenas da utilização agrícola das reservas de água.

O desenvolvimento da agricultura familiar em zona semi-árida, baseado essencialmente na pecuária e nas culturas alimentícias,

passa pela garantia do acesso dos rebanhos à água, pela intensificação da produção de forragem e pela manutenção dos cultivos alimentícios locais. Veremos como esses três elementos pressupõem uma gestão descentralizada dos recursos hídricos.

Fontes de água e técnicas de captação

Os sistemas locais geralmente combinam a utilização de três infra-estruturas hídricas: o açude, a cacimba e o poço amazonas ou cacimbão. Tais obras podem ser associadas a outras fontes de água, por exemplo, lagoas, tanques de pedra, também chamados caldeirões. São afloramentos graníticos geralmente situados no leito de riachos intermitentes, que, cavados, fechados, cercados e protegidos, constituem cisternas abertas ou cobertas por lajes de granito.

Barragem de terra ou açude

Os açudes foram introduzidos pelos portugueses, que dominavam essa técnica desde a ocupação árabe. Segundo Molle (1991a), açude poderia ser derivado da palavra *al saad*, barragem em árabe. A construção do açude consiste em barrar um riacho intermitente por meio de um muro de terra retirada da bacia hidráulica e compactada manualmente ou com a ajuda de um trator (Fig. 15). O conjunto é completado por uma trincheira ou alicerce, limitando as infiltrações sob o dique, e por um sangradouro ou vertedouro, geralmente construído em posição lateral. Existem diferentes tipos de obras de capacidade variável, segundo sua posição na bacia de drenagem e a importância do curso d'água barrado (Tabela 2). Contam-se hoje mais de 700 mil pequenos açudes no Nordeste. A resistência ao secamento, isto é, o tempo durante o qual a água fica estocada no açude depende:



Fig. 15. Pequeno açude.

Tabela 2. Classificação dos açudes (segundo Molle, 1991b).

	Volume	Capacidade	Características	Uso principal
Barreiro	5.000 a 10.000 m ³	Seca todos os anos	Escavação circular; sangradouro rudimentar	Bebedouro para gado; aguada
Pequeno açude	10.000 a 50.000 m ³	Junção entre dois períodos de chuva	Barragem de terra em riacho intermitente	Abastecimento durante a estação seca
Açude médio	40.000 a 300.000 m ³	Junção, mesmo em ano de seca máxima	Dique de terra compactada sobre uma trincheira	Abastecimento e irrigação de salvação
Grande açude	Mais de 300.000 m ³	Reservatório perene	Dique de terra, pedras ou concreto; sangradouro e escoadouro	Abastecimento de água e irrigação

- Do enchimento, em função do tamanho da bacia de drenagem, dos escoamentos que ela produz (segundo o tipo de solo) e das características pluviométricas locais.
- Da quantidade de água retirada, por evaporação (mais profundo o açude, mais lenta a evaporação), por infiltração e por consumo (irrigação de complemento, água para os animais e abastecimento humano).

Cacimba

O termo cacimba vem da língua quibundo, falada pelos escravos descendentes dos bantus, originários de Angola. Trata-se de uma escavação pouco profunda, da ordem de 1 a 3 m, localizada no leito dos riachos intermitentes ou nas proximidades das fontes de água, especialmente nas margens dos açudes. As cacimbas destinadas ao abastecimento humano têm um diâmetro reduzido, o que permite cobri-las, para evitar a contaminação. O acesso pode ser favorecido pela construção de degraus recortados na argila. As cacimbas destinadas ao abastecimento dos animais têm uma abertura maior. Situadas em zonas inundáveis anualmente, as cacimbas representam um investimento pequeno, mas que deve ser renovado todos os anos. Quando os aluviões são suficientemente argilosos, os proprietários tampam a abertura da cacimba com uma tábua de madeira ou uma chapa de zinco e a recobrem de terra, para poderem recuperá-la após as chuvas.

Poço amazonas ou cacimbão

É um poço circular, escavado nos aluviões, que explora o aquífero freático situado em uma profundidade de 5 a 20 m. O nível do lençol sofre fortes variações em função das precipitações. A técnica foi introduzida pelos portugueses, mas só foi difundida recentemente, com a intensificação dos projetos de luta contra a seca e das frentes de emergência. O poço amazonas é escavado manualmente, às vezes com a ajuda de explosivos. As paredes construídas com tijolos artesanais podem eventualmente ser reforçadas com colunas de concreto armado. A construção de um poço de 10 m de profundidade por 5 m de diâmetro requer cerca de um mês de trabalho e custa aproximadamente R\$ 2.500,00 (Matos, 1995).

Além do abastecimento humano e animal, o cacimbão pode ser usado para a pequena irrigação manual de uma horta ou de um pomar, por meio de baldes, ou de bombas manuais. No caso de uma irrigação de salvação em maior escala, o uso de motobombas elétricas ou a motor diesel é comum. A utilização da energia eólica já foi testada, embora seja pouco difundida. Existem também algumas experiências de pequena irrigação comunitária de hortas, jardins, pomares ou campos coletivos, geralmente manejadas por grupos de mulheres.

Utilização agrícola da água em sistema de sequeiro

Agricultura de vazante

Encontram-se referências às práticas agrícolas acompanhando o rebaixamento das águas dos rios do Vale do Seridó, no Rio Grande do Norte, desde 1823 (Molle, 1991b). A agricultura de vazante estendeu-se às margens dos açudes, pequenos e grandes, essencialmente para cultivos alimentícios de ciclo curto, com grande crescimento radicular feijão (*Vigna*), batata-doce (*Ipomoea batatas*), cucurbitáceas – e gramíneas forrageiras dos gêneros *Brachiaria* e *Echinochloa*. Esse sistema contribuiu durante mais de um século para o desenvolvimento da pecuária extensiva na Região do Seridó (Rio Grande do Norte e Paraíba), graças à complementação forrageira à base de andrequicê (*Ichnantus bambusiflora*), cujo rendimento atinge 30 a 60 t de matéria verde por hectare e por corte (Molle & Cadier, 1992). A principal preocupação consiste em proteger as culturas dos animais, instalando cercas.

Agricultura de várzea

O desafio da valorização das várzeas está longe de ser negligenciável. Cerca de 5% da zona cristalina, ou seja, aproximadamente 3,5 milhões de hectares, são recobertos por formações aluviais com profundidade média de 3 m, associadas a lençóis freáticos. É em volta dessas zonas de aluvião, inseridas nos entalhes da base cristalina, que progressivamente estabeleceram-se as populações do Sertão, a fim de garantir água para os seus rebanhos e depois para o abastecimento doméstico, quando se

tornaram sedentárias e, por fim, para a agricultura. As culturas alimentícias foram as primeiras: milho, feijão e principalmente mandioca, mas também legumes (batata-doce, cucurbitáceas) e, depois, as culturas semiperenes (cana-de-açúcar, bananeiras) e, finalmente, as árvores frutíferas (coqueiros, mamoeiros, mangueiras e cítricos). Em um segundo momento, as várzeas foram utilizadas para as culturas forrageiras: gramíneas dos gêneros *Panicum*, *Pennisetum* e *Brachiaria*, e leguminosas arborescentes, como a algaroba (*Prosopis juliflora*), originária do Peru.

Agricultura de sequeiro

Embora submetida aos imprevistos climáticos, a agricultura de sequeiro constitui o principal sistema de cultivo da Região Semi-Árida. Trata-se sobretudo de uma agricultura manual, destinada a garantir uma produção alimentícia (milho, feijão ou mandioca) cujos excedentes são comercializados. Os resultados agronômicos são fracos, em virtude do déficit hídrico associado ao baixo uso de insumos (adubo, estrume). É preciso distinguir o norte do Sertão, que só se beneficia de uma estação de chuvas, concentrada entre novembro e abril ou, até mesmo, entre janeiro e março, nas zonas mais secas, e o sul do Sertão e o Agreste, que se beneficiam às vezes de um sistema bimodal: trovoadas, de novembro a março, e chuvas finas, chamadas de chuvas de inverno, de junho a setembro. Em ambos os casos, dispor de fontes ou de reservas suplementares de água, graças a poços ou açudes, permite garantir o ciclo das culturas de sequeiro por meio de uma irrigação pontual, dita complementar ou de salvação.

As populações do Sertão, centradas em torno da pecuária, quase não desenvolveram estratégias para lutar contra a erosão, economizar água ou aumentar sua captação in loco. Em contrapartida, nas zonas do Agreste, de tradição mais agrícola, encontram-se práticas de manejo da água em escala de parcela: preparação de camalhões e de sulcos, plantio perpendicular ao declive, geralmente associado aos camalhões, e as fileiras de culturas perenes, freqüentemente de algodoeiro arbustivo, de *Gliricidia* e de guandu (*Cajanus cajan*), chamadas comumente “aléias” (AS-PTA, 1997).

Um exemplo de gestão local da água: a comunidade de São Felipe

Os recursos em água e os sistemas de produção

A comunidade de São Felipe situa-se no Município de Tauá, no sudoeste do Ceará. Ela reúne 80 famílias em uma área total de 600 ha, que corresponde à bacia de drenagem de um riacho intermitente, o Riacho do Mocó. O hábitat é concentrado em volta de uma várzea onde existem quatro açudes, 22 poços amazonas, um poço semi-artesiano e diversas cacimbas. São Felipe beneficiou-se de investimentos públicos bem superiores à média da região, mas que chegaram apenas a uma justaposição de infra-estruturas freqüentemente mal planejadas. O principal açude, superdimensionado, não se enche há 10 anos. A concentração de sais e a salinização dos aquíferos subterrâneos impedem o consumo da água da maioria dos poços (Trier, 1995).

Nas encostas da bacia de drenagem, a vegetação de caatinga foi pouco a pouco desmatada para ceder lugar às plantações de algodão. Trata-se de um sistema de roça e queimada associado a pousios não lavrados, que pode durar de alguns meses a cerca de 10 anos. Desde o desaparecimento das plantações de algodão, nos fins dos anos 80, os sistemas de produção familiar reúnem três componentes:

- As culturas de sequeiro de milho (*Zea mays*), de feijão (*Vigna unguiculata*) e de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz e *Manihot dulcis* Pax).
- As culturas de várzea e de vazante – frutas, legumes, forragens – em áreas reduzidas.
- Uma pecuária mista diversificada e semi-intensiva, que totaliza 300 bovinos e 1.000 ovinos e caprinos, para o conjunto da comunidade (essencialmente o tipo 3 da tipologia dos sistemas de pecuária).

A situação fundiária é caracterizada por uma divisão acentuada em pequenas propriedades de 10 a 15 ha. Diversas famílias de sem-terra exploram como meeiros parcelas de proprietários da comunidade de São Felipe ou das comunidades vizinhas.

Diversidade das práticas e estratégias de uso da água

O consumo humano depende, durante a estação das chuvas, do acesso às cacimbas e ao único açude não salinizado e, na estação da seca, às cisternas individuais, aliás insuficientes. Esse abastecimento é completado pela água dos poços amazonas e pela distribuição pelos caminhões-pipa. A estratégia do abastecimento varia conforme a localização no seio da comunidade, mas, também, no tempo, entre estação de chuvas, estação seca, seca propriamente dita e seca prolongada (Tabela 3). Como o abastecimento da população e dos rebanhos constitui uma prioridade, o conjunto das práticas da utilização da água termina sendo afetado por tais variações.

A água para os rebanhos é garantida pelos açudes comunitários não cercados. Entretanto, estes foram secando pouco a pouco, nos últimos anos. Certos criadores dispõem de poços amazonas; outros, escavam, nas bacias dos açudes secos, cacimbas que servem igualmente para o abastecimento de água doméstica. A pressão sobre a água durante a estação seca é bastante forte e compromete o manejo e a manutenção dos rebanhos.

As culturas de sequeiro do milho e do feijão são feitas nas encostas da bacia de drenagem, segundo dois sistemas de preparo do solo: toco e campo. O toco é caracterizado por um desmatamento manual seguido de queimada, plantio direto e prática do pousio. Os tocos das árvores são deixados. As terras mais férteis são cultivadas de maneira contínua, após uma lavra com trator. Nos dois casos, o plantio é feito manualmente, após as primeiras chuvas, geralmente seguindo o sentido do declive. Nem adubo nem esterco são utilizados. A limpa com enxada e a colheita são manuais. Após a colheita, a capoeira serve de pasto para os animais. Nessas condições, as culturas não conseguem suportar uma estiagem prolongada. Os déficits hídricos freqüentes reduzem consideravelmente os rendimentos já fracos¹⁷ e podem provocar a perda total da colheita, em caso de seca.

A valorização das zonas de várzea mais úmidas constitui a principal resposta aos imprevistos climáticos. Em São Felipe, distinguem-se três tipos de cultura de várzea:

¹⁷ Um total de 300 kg de feijão e 700 kg de milho, por ha.

Tabela 3. Estratégias de abastecimento de água potável dos três bairros de São Felipe, segundo os períodos climáticos.

Bairro	Estação das chuvas	Estação seca	Seca	Período de seca prolongada
Salgado	Açude	Cisternas	Poços amazonas	Poços aluvionários e caminhos-pipa
São Felipe	Cacimba escavada nas margens do açude			Poços amazonas e cacimbas escavadas na bacia hidrográfica do açude seco
São Felipe 2	Cacimba escavada nas margens do açude	Cisternas	Poços amazonas	Poços amazonas e caminhos-pipa

- As culturas de vazante são realizadas no final da estação das chuvas, nas margens férteis dos açudes. São cultivos de feijão, batata-doce e forragens (*Pennisetum purpureum*, *Brachiaria* e *Panicum maximum*). Esse sistema apresenta várias vantagens. O risco de perda da cultura é limitado em razão da umidade residual. As colheitas são defasadas no tempo, em relação à produção de sequeiro, o que é crucial, tanto em termos de manejo da mão-de-obra quanto para o auto-consumo e a venda dos excedentes. Essas culturas são pouco exigentes em termos de trabalho. Não requerem preparo do solo, e a capina é reduzida. Permitem valorizar as margens dos açudes salinizados, em particular com o cultivo de forragens tolerantes à presença de sais.

- As plantações a jusante dos açudes, chamadas cultivos de sítio, beneficiam-se de uma umidade significativa, devida essencialmente às infiltrações. Esse tipo de valorização, comum no Sertão, é destinado às culturas frutíferas perenes (mangueira, bananeira, coqueiro) e a algumas culturas plurianuais (cana-de-açúcar, cana forrageira) e forragens (capim-elefante). Esse sistema é pouco oneroso quanto à mão-de-obra, apresenta poucos riscos e garante uma produção contínua.

- A pequena irrigação manual, usando água dos poços amazonas e de algumas cacimbas, é praticada pelas mulheres, para produzir legumes e condimentos destinados ao autoconsumo. A água é captada por vasilhas ou bombas manuais de corda.

São Felipe ilustra bem a diversidade das práticas e das estratégias antialeatórias características de uma agricultura em zona semi-árida. A estratégia de valorização das várzeas é essencial e pode ser intensificada pela multiplicação de poços e de açudes, a ponto de modificar a lógica de funcionamento do sistema de produção. As mudanças culminam com a introdução da irrigação. No início manual, ela pode ser reforçada pelo uso de sifões ou de bombas, desde que a reserva de água seja suficiente para assegurar um ciclo de cultura de sequeiro. Trata-se de irrigação pontual ou de salvação.

São Felipe, comunidade típica da agricultura dita de sequeiro do Sertão, valoriza, na realidade, vários sistemas de irrigação de salvação ou baseados no manejo de açudes. A agricultura irrigada no Nordeste não se limita somente aos perímetros irrigados.

Observa-se uma combinação complexa entre diversos sistemas ancestrais (açudes, cacimbas, cacimbões) ou recentes (perfurações profundas, cisternas de captação da água das chuvas). Entretanto, a programação e a localização dessas infra-estruturas deixam muito a desejar. O superdimensionamento dos açudes provoca a salinização dos lençóis e interdita o uso dos poços. A sucessão de açudes em série e em um mesmo vale, sem dimensionamento prévio, é mais um exemplo. Se uma das barragens cede sob os efeitos de uma cheia, pode destruir todas as obras a jusante. O mesmo acontece por conta da localização das obras e da drenagem das áreas irrigadas. Os riscos de contaminar e de poluir o meio ambiente são significativos: erosão, salinização dos solos e contaminação das águas, em particular. Essa situação deve-se, às vezes, aos trabalhos das frentes de emergência contra a seca, que privilegiam intervenções visíveis, baseadas num forte investimento em mão-de-obra e decididas pelos políticos locais, geralmente sem estudos ou consultas prévias.

Pensar e planejar o manejo de água em escala da microbacia ou da bacia de drenagem é indispensável, em razão da concorrência entre usos e usuários e da incompatibilidade entre certas práticas (abastecimento humano e animal, por exemplo). Trata-se, inicialmente, de questionar a pertinência do uso agropecuário da água em caso de concorrência com o consumo humano. Convém, em seguida, programar a margem de intensificação da utilização agropecuária, no marco de um sistema global de manejo da água, para a população e os rebanhos. Por exemplo, no caso de um desmembramento extremo das poucas terras de várzea, como em São Felipe, o uso de poços tanto para o abastecimento como para a irrigação de salvação é preferível à construção de uma barragem, que inundaria as terras mais férteis do vale. De fato, os poços oferecem uma possibilidade de gestão descentralizada e familiar da água, sem, para isso, impedir um uso comunitário, se a sua vazão for suficiente ou tratar-se de horticultura intensiva.

Melhoria do manejo local dos recursos hídricos

Evoluções técnicas, investimentos limitados

Os sistemas tradicionais pouco a pouco integraram novas técnicas, endógenas ou não. Quanto ao abastecimento doméstico, por exemplo, os caldeirões cederam lugar a diversas melhorias, como a construção de cisternas (Fig. 16), que utilizam implúvios naturais ou constituídos pelos telhados das casas (Bernat, 1992). Em alguns campos, poucos esforços foram efetuados. É o caso do aumento da capacidade e da produtividade do exaurimento da água dos poços, pela instalação de bombas manuais mais potentes ou de bombas eólicas.



Fig. 16. Cisterna de placas próxima a uma habitação, em Massoroca.

Se o Estado realizou grandes obras hidráulicas, em contrapartida, ele investiu pouco em matéria de gestão local e descentralizada dos recursos hídricos. Alguns sistemas foram, entretanto, experimentados nesses últimos anos. Aos *savoir-faire* específicos e diversificados das agriculturas familiares em matéria de utilização das várzeas, eles associam açudes e cacimbas, inovações técnicas, validadas ou readaptadas localmente.

No que concerne às águas subterrâneas, as perfurações profundas em zonas cristalinas deram resultados limitados, pois, por falta de métodos de sondagem apropriados e econômicos, a água é salgada na maioria das vezes, ou a vazão é reduzida (Courcier & Sabourin, 1992). As barragens subterrâneas em pequenos riachos intermitentes apresentam a vantagem de limitar a evaporação, retendo a água nos aluviões, que podem ser cultivados. Entretanto, os modelos devem ser adaptados a cada situação. Como essas

barragens são restritas a um uso agrícola e não permitem acumular água potável para os animais e a população, eles não respondem às prioridades dos criadores do Sertão (Sabourin, 1994). Estudos recentes mostraram, entretanto, que poderiam contribuir para garantir uma alimentação regular dos cacimbões construídos a jusante (Matos, 1995).

Utilização integrada e multiuso dos açudes

Todos os anos, os escoamentos são concentrados em alguns dias, o que, às vezes, provoca inundações. Em seguida, os cursos de água secam rapidamente. As águas desses escoamentos, se não forem retidas, estarão perdidas. A maioria das retenções superficiais é constituída por aguadas para o gado beber e para o abastecimento da população na estação seca, apesar dos problemas sanitários. Assim utilizada, a água é quase inteiramente perdida por evaporação e infiltração (Molle, 1989). A valorização desses escoamentos pela construção de açudes nos riachos intermitentes visa a um uso produtivo múltiplo e integrado. Esse uso prevê três principais eixos de valorização da água de um mesmo açude:

- As culturas de vazante de forragens e de plantas de ciclo curto, acompanhando a retirada das águas das margens, oferecem a possibilidade de uma produção fora de época.
- A piscicultura semi-intensiva, associando peixamento, alimentação dos peixes e fertilização da água com matéria orgânica, oferece resultados econômicos e constitui uma fonte local de proteínas a baixo custo.
- A pequena irrigação por gravidade nos baixios situados a jusante da barragem, a partir de um sifão, permite salvar as culturas anuais, produzir forragens, legumes e frutas irrigadas durante a estação seca.

A proposta conheceu adaptações diferenciadas de acordo com o meio e os sistemas de produção. Pode-se assim distinguir três casos: o norte do Sertão, o sul do Sertão e o Agreste.

O norte do Sertão

Nos Estados do Ceará, Paraíba, Pernambuco e Rio Grande do Norte existe uma tradição de construção de barragens de terra.

Encontram-se aí numerosos pequenos açudes, construídos sem dimensionamento prévio, em função de uma lógica de abastecimento da população e dos rebanhos. Além da sua elevada densidade, que limita muito a instalação de novas barragens nas mesmas bacias, esses açudes estão geralmente localizados em áreas que favorecem o acúmulo de água, em vales escarpados estreitos ou rochosos, e que não permitem o cultivo de vazante. São raramente situados a montante das várzeas irrigáveis ou em bacias de declive suave favoráveis às culturas de vazante. Enfim, sua utilização para o abastecimento de água potável inibe a intensificação piscícola, que pressupõe a distribuição de alimentos e fertilização orgânica da água (Sabourin, 1997b).

Essa situação é encontrada, por exemplo, no Município de Tauá. Os produtores que têm acesso à água dos açudes de porte médio foram particularmente motivados pelos custos reduzidos e pela eficácia da irrigação por sifão, adaptada para microperímetros de 1 a 3 ha. As principais dificuldades residem na gestão comunitária da área irrigável, muito desmembrada, e na necessidade de cercar para evitar a entrada de animais. A escolha entre culturas forrageiras e produção hortícola foi freqüentemente marcada pelas dificuldades de comercialização das frutas, verduras e legumes perecíveis, por conta do encravamento da região.

Além do mais, a difusão de irrigação é limitada pela presença freqüente de infiltrações¹⁸ nas paredes dos açudes, utilizadas tradicionalmente para molhar um pomar ou uma reserva de cultivos forrageiros. As várzeas situadas a jusante da barragem beneficiam-se assim de uma umidade natural pelas infiltrações. Algumas são mesmo inundadas, o que impede a valorização do local pela irrigação. Os produtores priorizaram a irrigação das culturas forrageiras que melhor se integra às lógicas de intensificação dos sistemas de pecuária. Da mesma maneira, são culturas forrageiras de vazante (*Ichnanthus* sp., *Echinochloa* sp., *Brachiaria* sp.) que despertam o interesse dos criadores que têm acesso, mesmo que temporariamente, às margens dos grandes açudes públicos.

¹⁸ Essas infiltrações, chamadas revências, podem ser acidentais ou voluntárias e, nesse caso, implantadas desde a construção da barragem.

O sul do Sertão

Nos Estados da Bahia, Sergipe, Alagoas e no norte de Minas Gerais, fora das grandes barragens para abastecimento das cidades, quase só são encontradas aguadas chamadas barreiros ou tanques e caldeirões. É o caso, por exemplo, do Município de Pintadas, onde a organização dos produtores e a disponibilidade de financiamentos públicos permitiram construir recentemente açudes com finalidade produtiva no conjunto do município (Courcier & Sabourin, 1992). A organização de produtores em grupos de produção coletiva torna possível investimentos inconcebíveis em escala de uma unidade: construção de uma pequena barragem com sistema de irrigação, aquisição de um motor, de animais, etc.

A inovação técnica difundiu-se graças à inovação social. Os grupos foram constituídos em 1988, por um período de 10 anos, que corresponde ao prazo de pagamento dos empréstimos. Na maioria dos casos, bem antes do vencimento do prazo, em 1998, os agricultores decidiram renovar a experiência. Alguns grupos fizeram novos empréstimos para construir um segundo açude, formar um rebanho leiteiro ou implantar culturas forrageiras. Essas escolhas não acontecem sem problemas. Os proprietários de terras valorizadas pela construção de um açude, pela implantação de uma cerca, de um pasto artificial ou, ainda mais, de uma área irrigada poderiam tê-las reclamado ao termo dos 10 anos. Houve, de fato, negociações e diversas formas de pressão social ou de coordenação para articular novos projetos coletivos. Houve, também, vários grupos que se autodissolveram. Mais de 30 pequenos açudes com capacidade entre 15 mil metros cúbicos e 70 mil metros cúbicos foram construídos no Município de Pintadas, beneficiando cerca de 300 famílias rurais.

Essas propostas foram logo estendidas pelo governo do Estado da Bahia a mais de 20 municípios da região, com os mais variados resultados (Courcier, 1993; Sabourin, 1994). Os resultados foram satisfatórios no que concerne à descentralização do acesso à água. A construção de cisternas para o abastecimento humano permitiu dedicar alguns açudes à piscicultura semi-intensiva e, mais raramente, à irrigação comunitária. Esta só funcionou em municípios onde o projeto se apoiou em uma organização de produtores. Na maioria dos casos, as famílias que dispunham de terras irrigáveis a jusante

do açude adotaram o sistema de irrigação por sifão, para implantar culturas forrageiras (capim-elefante).

O Agreste

As propostas de utilização integrada da água dos açudes foram testadas nos Municípios de Arapiraca, AL, Campina Grande, PB e Garanhuns, PE. As dificuldades foram tais que esse tipo de utilização foi abandonado. As bacias de drenagem que apresentam escoamentos suficientes são raras, em virtude da alternância, às vezes rápida, entre solos de origem cristalina e zonas sedimentares. Portanto, é difícil encontrar uma camada impermeável para assentar o dique da barragem. Os solos são freqüentemente ricos em sais, e o risco de salinização das águas é elevado (Sabourin, 1994).

O problema essencial, porém, está ligado à forte pressão demográfica associada ao minifúndio. Por causa do amplo parcelamento, os locais e os espaços que podem receber pequenas barragens sem comprometer o acesso às terras férteis são raros, e isto, mesmo iniciando negociações complexas entre co-proprietários. As águas armazenadas são prioritariamente usadas para o abastecimento dos animais e, mesmo, da população, o que impede a prática da irrigação e limita o interesse pela piscicultura.

Limites e desafios ligados ao manejo descentralizado e ao local da água

Uma primeira série de restrições está ligada à estrutura fundiária desigual que limita consideravelmente o acesso à água, principalmente quando esse acesso pressupõe uma modificação das relações entre grandes e pequenos pecuaristas, entre pecuaristas e pequenos agricultores, entre proprietários, meeiros e camponeses sem terra.

As divisões sucessivas, pelo sistema de herança em partes iguais, levaram aos desmembramentos das propriedades em faixas: as parcelas são longitudinais, para garantir um acesso, mesmo que limitado, às terras mais férteis das várzeas. Tal configuração torna particularmente difícil um manejo na escala da várzea ou da bacia

de drenagem para a realização de obras, para a utilização da água (vazante, irrigação, acesso dos rebanhos, cercas) e para a implantação de medidas de conservação do solo (luta contra a erosão, reflorestamento). Os projetos conduzidos pelas organizações de agricultores, como aquele de Pintadas, mostram como o fato de estabelecer novas regras de gestão coletiva – neste caso a formação de grupos de produtores explorando coletivamente ou a redistribuição de uma parte das terras individuais – permite remediar esse tipo de problema. As restrições e as inovações a considerar são, conseqüentemente, tanto de ordens social e institucional quanto de ordem biológica ou técnica.

Existem também concorrência e conflitos, entre as estratégias individuais e coletivas e, mesmo, entre as diversas opções técnicas. Toda intensificação agrícola ou piscícola do uso da água, por exemplo, entra em concorrência com a lógica do abastecimento humano ou animal, geralmente prioritária. É o caso nas zonas deficitárias, encravadas ou densamente povoadas, quando a estrutura fundiária restringe o acesso à água, e as necessidades de consumo não são mais satisfeitas (Sabourin, 1994). De fato, as propostas de utilização produtiva dos pequenos açudes foram difundidas mais facilmente no sul do Sertão, onde não existe tradição de utilização dos açudes. O local e a dimensão de novas obras puderam ser escolhidos em função de usos produtivos. Para garantir o abastecimento humano, duas possibilidades foram utilizadas: reservar alguns açudes para uso humano e doméstico ou associar a construção de cisternas familiares aos projetos de implantação de açudes produtivos (Sabourin, 1997a).

A promoção de um manejo multiuso e descentralizado dos recursos hídricos pressupõe a conjunção de ações públicas (estudos de dimensionamento e financiamento das infra-estruturas) e ações coletivas (organizações para gestão das infra-estruturas, do uso da água e da produção). Há situações em que somente a intervenção do Estado pode modificar as relações sociais que bloqueiam as mudanças (reforma agrária, acesso à água das barragens). Por sua vez, freqüentemente, a ação coletiva é indispensável para motivar ou provocar decisões públicas. Além do mais, hoje, sem a ação coletiva das organizações de produtores para substituir as políticas públicas pela implantação de novas formas de manejo local dos recursos, as mudanças ficam limitadas ou pouco adequadas.

A descentralização das perfurações dos poços ou dos reservatórios não deve tampouco ser usada como slogan e opor o pequeno açude comunitário à grande barragem, pública ou privada. Essa descentralização é desejável na medida em que a produção é organizada em escala local e que pode funcionar a ação coletiva que permite gerenciar, a custos mínimos e com mais eficácia, os recursos hídricos. Como em São Felipe, ela pressupõe promover o diálogo, o acordo e a coordenação entre vários tipos de atores situados em uma mesma bacia de drenagem. Tal coordenação aplica-se aos trabalhos coletivos, os mutirões, para a manutenção dos caldeirões e das pequenas barragens em Massaroca, e também à organização dos grupos de produtores em Pintadas, para a construção e utilização coletiva dos açudes.

A ação coletiva local mostra-se adaptada ao manejo dos recursos localizados que interessam aos pequenos grupos: mulheres de um bairro, agricultores que ocupam a mesma várzea, etc. Mas a construção e, sobretudo, a manutenção das obras comunitárias, em Pintadas e em Tauá, são também motivos para conflitos, que evidenciam os limites da gestão de bens coletivos. As formas de apropriação individual ou coletiva não deixam de incidir nos processos de exclusão; a história do Nordeste dá provas disso. Esses conflitos e as negociações assim provocadas podem fazer surgir, entretanto, novas soluções. A formulação de regras de uso dos bens comuns e públicos passa a condicionar as estratégias e os comportamentos individuais e coletivos e, conseqüentemente, as evoluções sociais e técnicas.

Conclusão

O caso do manejo da água no Nordeste semi-árido, como o da pecuária, mostra que o melhoramento dos sistemas técnicos de produção é complexo. Não depende somente de soluções técnicas, mas também de inovações sociais e organizacionais. Apóia-se nos processos de aprendizagem individual e coletiva, e em um conjunto de mecanismos de informação, de experimento e de decisão. Essencialmente implantada pela ação individual dos produtores em escala da unidade, a inovação técnica coloca em jogo outros níveis de organização: os da ação coletiva (comunidades, associações,

grupos de produtores, etc.), os da ação pública (município, estado) e os dos atores privados (agroindústrias, empresas de insumos, bancos, comerciantes, etc.). Não se pode, então, pensar e planejar melhoramentos dos sistemas técnicos de produção por uma simples operação de transferência técnica, organizada a partir dos centros ou estações de pesquisa.

O manejo da água é um desafio maior de poder no Sertão e as mudanças técnicas questionam ordens e equilíbrios sociais, de modo particularmente exacerbado. Os projetos como os de Massaroca ou de Pintadas, que abordaram primeiro o desenvolvimento local por entradas técnicas (pecuária, irrigação, manejo da água), rapidamente se chocaram contra diversos limites. Foram assim evidenciadas as relações entre mudança técnica e fatores sociais. Esses projetos destacam a importância de uma ação que integra essas diferentes dimensões e níveis de organização plurais. Tais constatações provocaram uma extensão no campo das pesquisas. Novos temas, como a organização local, o papel do mercado e as políticas públicas, foram abordados. Novas disciplinas foram mobilizadas para compreender os fatos e as mudanças técnicas, da geografia humana à sociologia das organizações, passando pela economia das instituições, dos contratos e das convenções.