

## O USO DA ÁGUA NAS MICRO-BACIAS HIDROGRÁFICAS DO SEMI-ÁRIDO DO NORDESTE BRASILEIRO E O CONCEITO BASE ZERO

*José Artur Padilha\**; *Mileine Furlanetti de Lima Zanghetin\*\**; *Enrique Ortega\*\**

*\*Instituto de Desenvolvimento Científico e Tecnológico de Xingó/ STR – Sistemas Técnicos Racionais Ltda.; \*\* Laboratório de Engenharia Ecológica e Informática Aplicada –*

*Faculdade de Engenharia de Alimentos – Unicamp - Campinas, SP, Brasil*

### 1. INTRODUÇÃO

A região semi-árida do Nordeste Brasileiro, conhecida como Polígono da Seca, compreende uma área de 1.663.200 km<sup>2</sup> com uma população total de aproximadamente 24 milhões de pessoas, das quais 14 milhões vivem na área urbana e cerca de 10 milhões na área rural. Desses 24 milhões de habitantes, 9 milhões (a maioria deles na região rural) podem ser considerados como miseráveis, levando em conta o valor da renda monetária mensal.

O regime de chuvas é caracterizado por períodos longos de estiagem com secas devastadoras que provocam a "hibernação" das plantas e a morte dos animais. A falta de água faz com que a população rural e das pequenas cidades fiquem submetidas a condições de extrema dificuldade. A capacidade de suporte da região é pequena e o desmatamento atualmente em acelerada progressão e já em enormes proporções a reduz ainda mais. A história da região se caracteriza por grandes êxodos quando as secas são mais prolongadas. As chuvas quando caem geram enxurradas destrutivas que saem das bacias hidrográficas muito rapidamente e não conseguem recarregar os aquíferos. Para enfrentar essa situação a política pública atual coloca em prática a construção de açudes; os quais, no entanto, não resolvem a situação e, em certos lugares, até agravam os problemas, devido ao fenômeno de salinização das águas represadas.

Existe uma alternativa, o projeto '**Conceito Base Zero (CBZ)**', que aqui se apresenta e que surgiu da observação cuidadosa dos fenômenos naturais da região e de sua interação com obras de infra-estrutura para reter a água de chuva. Este conceito foi construído a partir do seguinte princípio:

*"Para obter-se o aproveitamento máximo permanente da energia incidente numa dada área agrícola, é necessário ajustar às condições do terreno aos fluxos naturais da água, favorecer sua retenção, sem que provoque salinização e otimizando o uso da biomassa e dos elementos do solo".*

Para satisfazer esse princípio são necessárias as seguintes condições:

- 1) Apenas uma pequena área da bacia pode ser explorada para fins agrícolas enfatizando-se uma exploração de culturas permanentes como as de fruticulturas e respeitando as características da micro-bacia hidrográfica onde está inserida; lembrando que essa micro-bacia faz parte de uma bacia hidrográfica maior;
- 2) O tamanho da área agrícola deve ser calculado em função da precipitação e da evapo-transpiração anual;
- 3) A área agrícola deve situar-se a jusante da área preservada;
- 4) O restante da micro-bacia deve ser explorada indiretamente mediante uma preservação de sua flora original submetida a um extrativismo em proporções

racionais da lenha naturalmente morta ou de estacas e mourões para cercas divisórias. Porém a região preservada é explorada indiretamente pelo homem por meio da pecuária extensiva, que exige um manejo adequado para não degradar o ecossistema.

Os resultados apresentados a seguir são provenientes da aplicação do **Conceito Base Zero**, em um estudo de caso real na micro-bacia hidrográfica Carapuças, com 2 176 ha, situada no município de Afogados da Ingazeira, formando o vale do Pajeú - PE.

As áreas agrícolas a serem exploradas são obtidas por meio da construção de **represas semipermeáveis em série** ou **barramentos**. O **barramento** tem o formato de arco romano deitado e rampado, é feito exclusivamente com pedras do próprio local, sem argamassa, arrumadas de modo 'inteligente' de forma a que trabalhem estruturalmente quase a uma compressão pura. Os barramentos acoplados em série acabam formando platôs por conta da erosão natural provocada pelas chuvas nas encostas adjacentes. Esses platôs são férteis, possibilitando a produção agropecuária normal, pois a água que geralmente escoava de modo rápido, fica armazenada mais tempo neles devido à lenta percolação através do solo e dos estratos geológicos imediatamente abaixo e pode ser utilizada durante todo o ano, incluindo o período de estiagem.

Para as condições médias de evapo-transpiração potencial, de precipitação e de escoamento superficial adotadas para a micro-bacia Carapuças, a área a ser explorada de modo sustentável é de 3,2% da área total da micro-bacia, devendo o restante ser explorado indiretamente com a preservação de sua flora original.

### **1.1. O uso da água nas microbacias hidrográficas (MBH) do Semi-Árido Brasileiro**

**Questão básica:** Como manter as condições de produção sustentável - animal, vegetal, humana - com baixo custo no semi-árido, onde a precipitação anual média de chuvas é de cerca de 500 mm; o potencial médio de evapo-transpiração é de cerca de 2500 mm e o escoamento superficial é de 10% da precipitação?

O **Conceito Base Zero (CBZ)** pode gerar uma economia sustentável nas microbacias hidrográficas do semi-árido, pois permite uma umidificação não-salinizante, capaz de proporcionar um abastecimento de água sustentável para consumo humano e animal da região nos intervalos secos anuais e recuperar aos poucos o solo e sua fertilidade para otimizar, qualitativa e quantitativamente, a produção de biomassa. O **CBZ** observa os limites e as exigências da ecologia local como base da produção vegetal e animal. Este modelo pode ser utilizado para organizar o aproveitamento dos recursos capturados em microbacias de área média de 2.000 ha para hospedarem até 50 famílias.

## 2. ESTUDO DE CASO



Figura 1. Localização do estudo de caso

Um **CBZ** consolidou-se em 1989, na Fazenda Caroá situada na MBH Carapuça, em Afogados da Ingazeira, Estado de Pernambuco.

Esta micro-bacia apresenta condições de umidade dentro da média do Polígono da Seca. O potencial médio anual de evapo-transpiração da região é de 2500 mm e a precipitação anual média é de cerca de 500 mm. A chuva que não é absorvida pelo solo representa estimadamente 10 % e escoar para as regiões mais baixas, formando cursos de água temporários.

Depois de muitos anos de pesquisa aplicada, foram desenvolvidos os barramentos com formato de arco romano deitado e em forma de rampa, construídos exclusivamente com pedras (sem argamassa e dispensando escavação de alicerces). A forma do barramento ocasiona tensões estruturais de compressão que induzem a consolidação estrutural, comprimindo os blocos de pedras uns contra os outros e toda a obra contra dois blocos bem maiores, projetados para funcionarem como escoras de todo o conjunto.

Os barramentos ajudam na contenção das partículas sólidas arrastadas pelas águas que poderiam gerar assoreamentos nos cursos de água permanentes situados a jusante como o rio São Francisco. Ao reter estes sedimentos os barramentos os tornam úteis tanto enriquecendo os 'solos' dos cursos d'água temporários como também como ingredientes construtivos, pois 'cimentam' a vedação das frestas entre os blocos (vedação efetivada pelos detritos de pequeno porte trazidos pelas enxurradas). São represas muito simples e com custo de construção mínimo, pois utilizam apenas pedras que sobram nas regiões rurais e a mão de obra familiar disponível sazonalmente nos períodos secos de cada ano. A proposta considera a construção de uma série de micro barramentos, nos cursos de água (temporários ou não) da Catinga e do Cerrado.

O baixo custo permitiu, a partir de 1996, construirmos barramentos encadeados na Fazenda Caroá, MBH Carapuça. Esses barramentos viabilizaram a acumulação de água no subsolo da unidade rural e a construção de singelos sistemas gravitacionais de captação; condução, armazenamento e distribuição da água subterrânea rasa. Essa água mostra uma diminuição da salinidade natural, devido às lavagens por escoamentos superficiais ou lixiviações subterrâneas, que a chuva e a topografia favorecem. Na fazenda surgiram 80 pontos de água, em locais diversos, que favoreceram a auto-suficiência e aumentaram a capacidade de suporte. A umidade crescente gerou uma

revolução no manejo da alimentação dos animais de cria e da fauna nativa como as abelhas, melhorando a economia local.

Os materiais transportados pelos “enxurros” são decantados e sedimentados em camadas e em pouco tempo formam terraços agrícolas. As calhas dos cursos de água temporários, anteriormente erodidas, aos poucos são preenchidas e se tornam biologicamente ativas. Os terraços são úmidos e férteis. Essas áreas promovem o ressurgimento da micro e da meso-fauna locais. A biodiversidade pode se regenerar plenamente em uma bacia. Tais terraços constituem a meta do processo engendrado pelo **CBZ**. Formam-se manchas crescentes de solos produtivos. Eliminam-se os fenômenos deletérios históricos do Sertão Nordestino: erosão, perda de fertilidade dos solos, descaimento dos recursos hídricos do subsolo, empobrecimento da flora e da fauna.

Entretanto, é preciso enfatizar dois aspectos cruciais sobre os barramentos do **CBZ**:

- a) Os barramentos somente podem ser realizados tendo em vista a microbacia completa, eles exigem um cuidadoso estudo da área total da bacia por parte de construtores treinados, que podem ser pessoas das comunidades rurais;
- b) O conhecimento pode ser adquirido em treinamento de um único dia. Mas exige um compromisso social prolongado, pois nas primeiras enxurradas será necessário nivelar repetidas vezes a crista afetada pela acomodação das pedras. A manutenção pode ser necessária depois do período inicial se ocorrem chuvas muito fortes.

Na Caatinga, as unidades de produção rural, em sua imensa maioria, estão falidas. Para viabilizá-las economicamente, de maneira ecologicamente sustentável, é necessário acoplar a contribuição da natureza com ações sócio-econômicas estratégicas. Um modo de agir inadequado ainda que bem intencionado, está dilapidando o capital da região, seja este hídrico (as águas subterrâneas de baixa profundidade acumuladas nos interstícios geológicos), ecológico (solos, flora, fauna) ou humano (perda da esperança). O que a natureza levou tanto tempo para construir está sendo destruído em poucas décadas.

O semi-árido sofre atualmente uma espoliação econômica absolutamente imprópria – usufrui-se o capital ambiental como se estivesse usufruindo a renda. É preciso rever os modos de usufruto. No semi-árido, o aproveitamento da biomassa só pode ocorrer durante breves períodos anuais. O **CBZ** acolhe princípio propugnado em trabalhos do **Dr. Howard T. Odum**, da Universidade da Florida (1924-2002), que estabelece que energias de alta qualidade e concentração, provenientes da economia, devem ser combinadas adequadamente com as energias renováveis locais de menor intensidade.

Com base os resultados de 35 anos de investigação no **projeto piloto Fazenda Caroá**, considera-se que o potencial de produção sustentável da micro-bacia, somando a exploração direta e a indireta, permite abrigar e alimentar até 42 famílias com um total de 252 pessoas. Vale a pena refletir sobre o fato de que a ocupação humana do ecossistema Caatinga apresenta um limite, se a população cresce acima do limite imposto pela produtividade do ecossistema, a economia decai e a capacidade de abrigar seres humanos pode reduzir-se.

### **3. OBSERVAÇÕES POLÍTICAS**

Para ajudar a entender as dificuldades que apresenta a ampliação do projeto colocam-se a seguir alguns trechos de comunicações de políticos que conheceram o CBS Fazenda Caroá.

### **3.1. O que o candidato Lula disse no Pasquim em 26 de fevereiro de 2002:**

"Nossa cabeça pensa de acordo com o chão que nossos pés pisam. O povo está gritando de longe e o governo não ouve. O político, uma vez no poder, almoça e janta com banqueiro. É essa gente que vai redefinir as prioridades do Estado. Por isso que a gente vê tanto dinheiro sendo jogado fora. Outro dia, constatei uma coisa interessante; fui a um projeto chamado Base Zero, na cidade de Afogados de Ingazeira, em Pernambuco. Nesse projeto, o cara consegue fazer uma barragem por R\$100, R\$200, mas que dá pra armazenar água em baixo da terra durante o período da seca. O cidadão atrás disso enviou o projeto para vários governadores e não conseguiu nada. Lá naquela terra, as pessoas ganham R\$200 por mês."

### **3.2. Fatos da reunião de 18 de março de 2004:**

O Presidente da República em Recife elogiou o projeto CBZ para o Ministro da Ciência e Tecnologia Eduardo Campos, assim como antes o fizera para o ex Ministro Cristovam Buarque, o Ministro Humberto Costa, os Governadores Cássio Cunha Lima-PB e Lúcio Alcântara-CE e o deputado Fernando Ferro. O Presidente solicitou ao Ministro Eduardo Campos, que traça-se um plano de ação do governo e disse "Padilha saberá como organizá-lo", pediu que se agregasse ao plano o Ministro Miguel Rossetto e que fossem realizados encontros em Brasília e visitas dos Ministros ao projeto Base Zero Caroá.

### **3.3. O que o Ministro disse dias depois (10 de abril de 2004):**

"Pedirei ao Ministro Rossetto para alterar sua agenda em vista do interesse do Presidente", "Só não vou neste final de semana por conta de uma questão urgente". ... Nada foi feito!

### **3.4. Fatos da reunião de 19 de setembro de 2004:**

O Presidente pediu providências ao então Prefeito eleito do Recife e disse que no início de 2005, esticaria sua visita a Garanhuns para ir a Afogados da Ingazeira para "disseminar o Conceito Base Zero no semi-árido" por meio de um ato simbólico. Deduzi que pensava que o plano de ação estava em pleno curso. Perguntou-me, se Ministro Ciro já tinha ido a Caroá (ele achava que os Ministros do MCT e MDA já tinham estado lá).

## **4. UMA ANÁLISE NUMÉRICA DO EMPREENDIMENTO (DEZEMBRO DE 2005)**

No semi-árido, em cada micro bacia hidrográfica (MBH), com dimensão média de dois mil hectares, poderia viabilizar o desenvolvimento sustentável para 20 a 50 famílias, cada uma com 40 a 100 hectares.

Como hipótese, a metade do Polígono das Secas, com 800 mil km<sup>2</sup>, poderia receber 1 a 2 milhões de famílias, gerando cerca de 6 milhões de postos de trabalho rurais - "uma ocupação sazonalmente variável, numa razão de três postos por família, durante quatro a oito meses por ano e dois a três dias por semana. Tal ocupação iria beneficiar, no conjunto, algo como 10 milhões de pessoas no campo, à razão de cinco pessoas por família". Em cada MBH seria possível sustentar 500 bovinos, 2 000 caprinos ou ovinos, 250 colméias, 30 hectares de agricultura sazonal para consumo familiar e 60 hectares de fruticultura de ciclos naturais.

Supondo que o conceito Base Zero de aplicasse nesses 80 milhões de hectares, seriam:

- a) 20 milhões de bovinos, com desfrute anual de 6 milhões de cabeças no valor de R\$1,2 bilhão/ano;

- b) 80 milhões de caprinos/ovinos, com desfrute de 24 milhões ano, no valor de R\$960 milhões;
- c) 10 milhões de colméias, com 30 milhões de quilos de mel/ano, no valor de R\$75 milhões/ano;
- d) 1,2 milhões de hectares de agricultura familiar;
- e) 2,4 milhões de hectares de fruticultura (com valor ainda não quantificado).

Só a renda monetária seria superior a R\$ 2 bilhões/ano, sem falar em outros produtos e subprodutos. Seriam mais de R\$1000 de renda monetária anual por família, sem contar o valor da produção agrícola utilizada no auto-sustento.

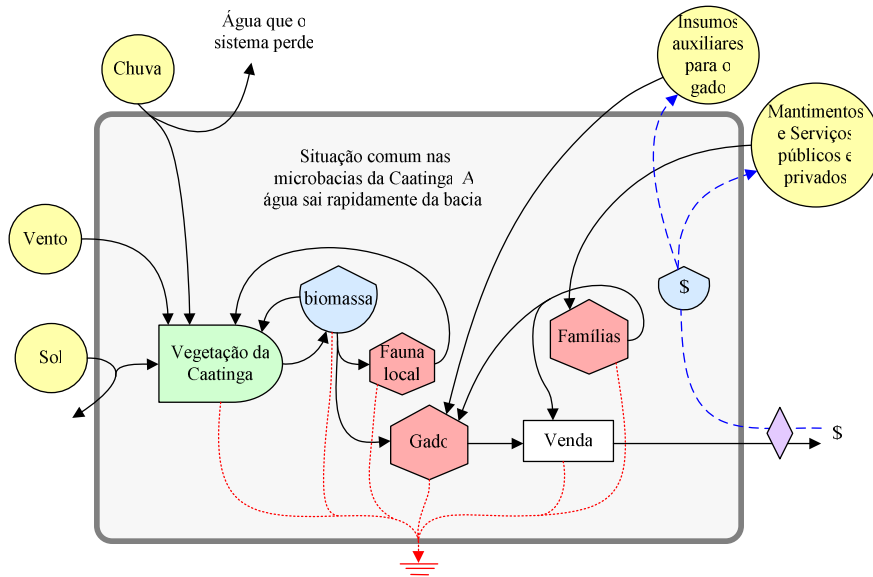


Figura 2. A microbacia sofrendo com as enrurradas, sem represar a água

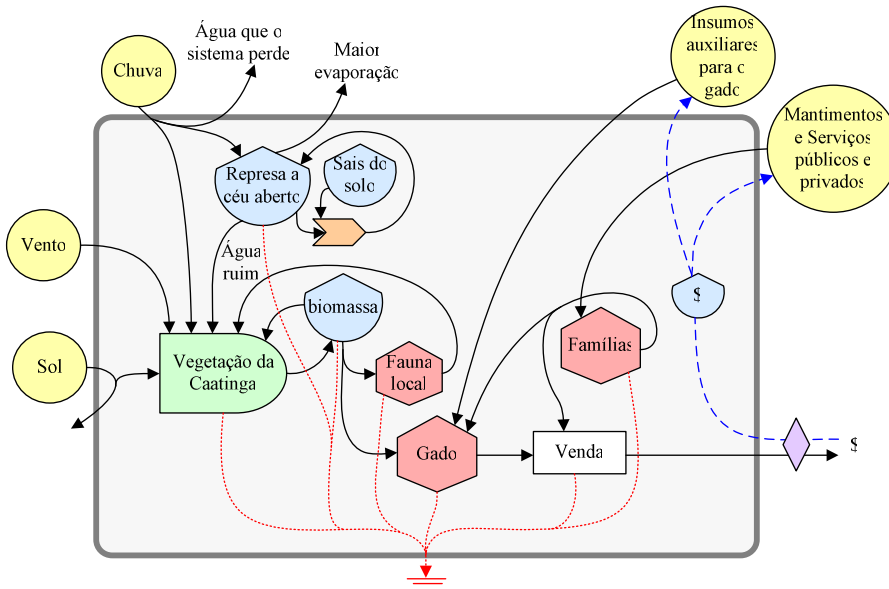


Figura 3. A microbacia com açude apresentando salinização

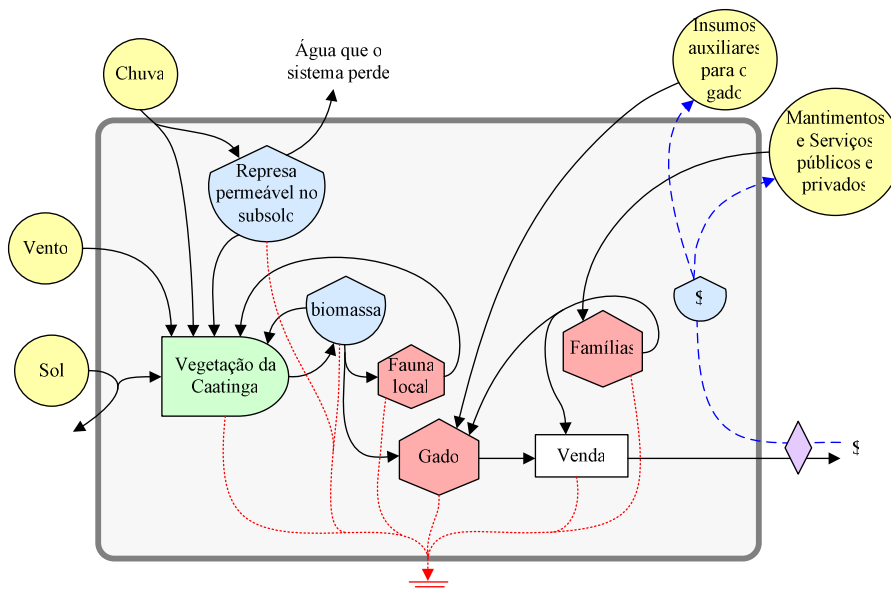


Figura 4. Microbacia com barramentos em série sem salinificação da água e melhoria gradual dos recursos locais (água, solo, biomassa, biodiversidade, clima, cultura local)

Como pode ser observado nas figuras 2, 3 e 4; a solução ao problema do desgaste da microbacia pelo efeito da estiagem prolongada e o período curto de chuvas, as quais podem ser torrenciais e provocar enxurradas e erosão, não consiste em represar a água em açudes abertos que favorecem a salinificação e perdas enormes por evaporação da água exposta ao vento e ao sol. A solução é reter parcialmente a água durante seu fluxo nos córregos subterrâneos, tendo como objetivo ir aos poucos reconstituindo as bases físicas e biológicas do ecossistema até atingir a produtividade sustentável máxima.

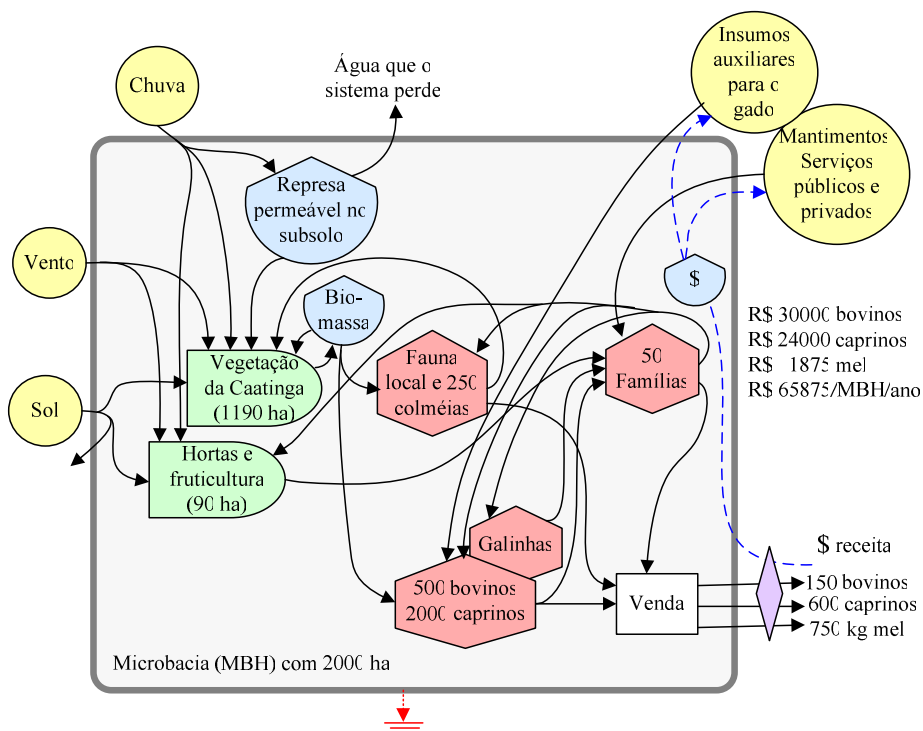


Figura 5. Valores dos estoques e as saídas de uma microbacia com projeto CBZ

Tabela 1. Dados da produção de uma microbacia (MBH) de 2000 hectares na Caatinga

Produtos	Produção na MBH <b>sem barramentos</b>	Venda da MBH sem barramentos	Renda mensal da família
Boi	25 cabeças/ano	5 000 R\$/ano	41,66
Cabras	50 cabeças/ano	2 000 R\$/ano	16,66
Mel	150 kg/ano	375 R\$/ano	3,13
Verduras (auto-consumo)	0 kg/ano		
<b>Famílias na Bacia</b>	<b>10</b>		<b>61,45</b>

Produtos	Produção na MBH <b>com barramentos</b>	Vendas da MBH com barramentos	Renda mensal da família
Boi	150 cabeças/ano	30 000 R\$/ano	100,00
Cabras	600 cabeças/ano	24 000 R\$/ano	80,00
Mel	750 kg/ano	1875 R\$/ano	6,26
Verduras (auto-consumo)	30 000 kg/ano	(15 000 R\$/ano)	
<b>Famílias na Bacia</b>	<b>25</b>		<b>186,26</b>

Boi	150 cabeças/ano	30 000 R\$/ano	50,00
Cabras	600 cabeças/ano	24 000 R\$/ano	40,00
Mel	750 kg/ano	1 875 R\$/ano	3,13
Verduras (auto-consumo)	30 000 kg/ano	(15 000 R\$/ano)	
<b>Famílias na Bacia</b>	<b>50</b>		<b>93,13</b>

Como pode ser percebido na Tabela 1; a vida humana pode melhorar com obras adequadas de infra-estrutura que permitam aumentar gradativamente a produtividade pecuária e agrícola nas microbacias do semi-árido, porém não se trata de grandes lucros e sim de pequenas melhoras econômicas que crescem e atingem um limite, o qual pode ser afetado negativamente pelo aumento da densidade populacional.

## 6. CONCLUSÕES

Ao examinar com maior cuidado o que está acontecendo na região, se descobre que existem muitas políticas públicas aplicadas na Caatinga: (a) Cisterna familiar; (b) Reflorestamento, (c) PRONAF; (d) Pequenas hortas ecológicas; (e) Segurança Alimentar; (f) Salário Família; (g) Aposentadoria Rural; (h) Educação rural para o Desenvolvimento Sustentável; (i) Controle do crescimento populacional.

O projeto Conceito Base Zero (CBZ) deve somar-se a essas ações para melhorar as condições de vida no sertão e no agreste. As políticas públicas deveriam fomentar as ações de auto-organização para o desenvolvimento sustentável e não apenas medidas incompletas que gerem dependência de outras regiões.

Deve ressaltar-se o fato de que as melhoras possíveis pelo projeto CBZ podem perder-se; caso a população cresça muito, perigo que de fato existe, pois a região se caracteriza por exportar pessoas ao Sul do País e à Amazônia. Daí a importância da integração das ações das políticas públicas caso seja adotado o novo projeto de manejo da água em microbacias.



## **AGRADECIMENTOS**

Ao Professor José Thomaz Pereira, da Unicamp, pela revisão do texto para gerar o resumo.

## **ALGUMAS REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:**

- [1] Projeto Homem e a Biosfera: [http://www.rbma.org.br/mab/unesco\\_03\\_rb\\_caatinga.asp](http://www.rbma.org.br/mab/unesco_03_rb_caatinga.asp)
- [2] IBAMA: <http://www.ibama.gov.br/ecossistemas/projetosCaatinga.htm>
- [3] Wikipedia: <http://pt.wikipedia.org/wiki/Caatinga>
- [4] Embrapa - Algaroba: <http://www.cpatsa.embrapa.br/noticias/noticia17.html>
- [5] Reserva da Biosfera da Caatinga: <http://www.biosferadacaatinga.org.br/>
- [6] Agenda 21: <http://www.mma.gov.br/estruturas/agenda21/>
- [7] Universidade Federal rural do Semi-Árido: <http://www.esam.br/prppg/cppgjica.asp>
- [8] Reflorestamento e Agroecologia no Semi-Árido:  
<http://www.estadao.com.br/ciencia/noticias/2001/ago/13/58.htm>
- [9] Agricultura Familiar na Caatinga: <http://www.agronline.com.br/agronoticias/noticia.php?id=430>
- [10] Associação Caatinga:  
<http://www.funbio.org.br/publique/web/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?infoid=663&sid=32>
- [11] Policultura no Semi-Árido: <http://www.permacultura-bahia.org.br/policultura.asp>