

USO DA ÁGUA DE IRRIGAÇÃO E GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS NA MICROBACIA DO RIBEIRÃO DOS MARINS NO MUNICÍPIO DE PIRACICABA/SP.

Célia Regina Ferrari Faganello; Marcos Vinícius Folegatti; Roberta Alessandra Brusche Gonçalves; Ariovaldo Antônio Tadeu Lucas

Departamento de Engenharia Rural, Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, SP, crfagane@esalq.usp.br

1 RESUMO

A percepção da sociedade de que a agricultura é o setor com maior demanda de água leva à necessidade de se praticar o manejo sustentável da irrigação. Os objetivos deste trabalho foram: i) avaliar a percepção de produtores rurais em relação à cobrança pelo uso da água, à escassez de água, à preservação da mata ciliar e ao controle da erosão, em propriedades produtoras de hortaliças na microbacia do ribeirão dos Marins, Piracicaba/São Paulo e fornecer subsídios para futuras intervenções de educação ambiental. Foram aplicados aos irrigantes roteiros quali-quantitativos de entrevista semi-estruturada. Os resultados mostraram que os produtores não praticam o manejo da irrigação; a maioria possui receio que falte água e também não concorda com a cobrança; apenas 4 fazem controle da erosão e todos acham importante preservar a mata ciliar. Conclui-se que é necessário capacitar os agricultores para usar racionalmente a água, possibilitar o acesso à tecnologias eficientes de irrigação e esclarecer a proposta de cobrança pelo uso da água.

UNITERMOS: manejo da irrigação, escassez de água, cobrança pelo uso da água.

FAGANELLO, C. R. F.; FOLEGATTI, M. V.; GONÇALVES, R. AL. B.; LUCAS, A. A. T. IRRIGATION WATER USE AND WATER RESOURCE MANAGEMENT IN MARINS SMALL CATCHMENTS, PIRACICABA/SP

2 ABSTRACT

Due to the society's perception that agriculture is a sector with bigger water demand, sustainable irrigation management is necessary. The objectives of this work were to evaluate the perception of agricultural producers about charging for water use, water scarcity, preservation of the riparian vegetation and erosion control in rural properties along Marins small catchments, Piracicaba, São Paulo and to provide information about these small catchments for future interventions in environmental education projects. Quali-quantitative, half-structuralized questionnaires were used to interview farmers. The results showed that producers do not manage irrigation, most are afraid of water lack and do not agree with charging for water use; only 4 make erosion control and all of them think it is important to preserve riparian vegetation. It can be concluded that it is necessary to qualify agricultural producers to use water rationally, making it possible to access efficient irrigation technologies and to clear out the aim the charging for water use.

KEYWORDS: irrigated agriculture handling, water scarcity, charging for water use

3 INTRODUÇÃO

A agricultura irrigada traz inúmeros benefícios como aumento da produtividade de alimentos e geração de empregos, entretanto, o manejo inadequado de tal prática pode gerar escassez de água, poluição do solo e mananciais, erosão entre outros. O uso da tecnologia de irrigação com eficiência, projetos corretamente dimensionados e com manutenção adequada, tomando-se a bacia hidrográfica como unidade de planejamento e implementação, aliado à mecanismos legais de gestão de águas tais como a cobrança, são premissas basilares do gerenciamento integrado dos recursos hídricos como dispõe a Política Nacional de Recursos Hídricos. Assim, apesar da agricultura ser considerada a maior consumidora de água, vale ressaltar que de toda a água que passa pela planta através do processo de transpiração, 95 a 97% retorna para a atmosfera na forma de vapor de água e apenas 3 a 5% estará presente na planta no momento da colheita. Por essa razão, a referência de conservador de água é verdadeira ao produtor irrigante que pratica técnicas de manejo de água e solo, contrária a hipótese de que a irrigação é uma das principais atividades agrícolas causadoras do uso irracional dos recursos hídricos (Folegatti et al., 2004). Tendo em vista a necessidade de monitorar a agricultura irrigada nas bacias para a percepção dos problemas e proposição de soluções realizou-se este trabalho cujos objetivos foram: avaliar a percepção de produtores rurais em relação à cobrança pelo uso da água, à escassez de água, à preservação da mata ciliar e ao controle da erosão em propriedades produtoras de hortaliças na microbacia do ribeirão dos Marins, Piracicaba, São Paulo e fornecer subsídios para futuras intervenções de gestão da microbacia em estudo para que sejam elaborados projetos de educação ambiental participativos e integrados ao gerenciamento de recursos hídricos. Para tanto foram aplicados roteiros quali-quantitativos de entrevista semi-estruturada aos 11 produtores rurais da referida microbacia.

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1. Área de Estudo

Este estudo foi realizado na Microbacia do Ribeirão dos Marins (BHRM), afluyente do Rio Piracicaba, localizada no município de Piracicaba, Estado de São Paulo, entre as latitudes 22° 41' e 22° 51' sul e longitudes 47° 40' e 47° 45' oeste, situada à margem esquerda do Rio Piracicaba, a 128,2 km a montante de sua foz, com uma área aproximada de 5973 ha. (Machado, 2002). Está próxima de usinas de cana-de-açúcar e possui um aterro municipal. A vazão estimada da microbacia é de 2164,1 m³/h e a vazão mínima é de 483,73 m³/h (DAEE, 2004). A bacia é considerada o “cinturão verde” da cidade, sendo ocupada em grande parte por cana-de-açúcar (56,20% da área da bacia) e pastagens (30,19%), possuindo elevada produção de olerícolas, possuindo grande importância para região (Moretti, 2001; Machado, 2002). A vegetação nativa é quase inexistente ocupando apenas 11,6% da área da bacia (Machado, 2002). A escolha da área de estudo levou em conta os seguintes fatores: a microbacia é responsável pela irrigação de 80% das hortaliças que abastecem Piracicaba e região; seu uso competitivo, pois ela é intensamente utilizada na agricultura e pecuária; apresenta crescente ocupação urbana (2,02% da área da bacia) em sua parte inferior e alto índice de poluição das águas. E, finalmente, por ser “um espaço geográfico de referência, com

um nível de complexidade ambiental suficiente para permitir a análise e monitoramento de interações ecológicas na atividade agrícola” (Hissa & Machado, 2004, p.356), e por existir a possibilidade de, juntamente com produtores rurais, serem testados, adaptados e desenvolvidos modelos de sistemas integrados de manejo de conservação de solo e água (Hissa & Machado, 2004), a microbacia surge como “uma escolha científica sensata por ser o *locus* onde se pode atacar as causas da degradação do espaço geográfico em que as forças de destruição atuam” (Amorim apud Hissa & Machado, 2004, p.355), a menor unidade de planejamento e gestão de recursos hídricos onde se pode efetivamente intervir no manejo da água.

4.2. Pesquisa Qualitativa e Quantitativa

De acordo com Denzin & Lincoln (1994), a pesquisa qualitativa enfoca métodos variados, envolvendo uma interpretação e uma maneira naturalística de abordagem, ou seja, pesquisadores qualitativos estudam as coisas em seu conjunto natural, num esforço de fazer sentido, ou interpretar fenômenos, de acordo com os significados que as pessoas atribuem a eles. Os autores salientam que a palavra “qualitativa” diz respeito a processos e significados que não são rigorosamente examinados ou mensurados em termos de quantidade, soma, intensidade ou frequência, enquanto pesquisas quantitativas mensuram e analisam as relações causais entre variáveis e não entre processos. De acordo com Haguette (1992), o método qualitativo fornece uma compreensão profunda de certos fenômenos sociais apoiados no pressuposto da maior relevância do aspecto subjetivo da ação social face à configuração das estruturas sociais, enquanto a estatística não consegue dar conta dos fenômenos complexos e dos fenômenos únicos. Para o autor, os métodos quantitativos supõem uma população de objetos de observação comparável entre si e os métodos qualitativos enfatizam as especificidades de um fenômeno em termos de suas origens e de sua razão de ser. Patton apud Brito (2000), afirma que a metodologia de pesquisa qualitativa contribui para as comunidades desenvolverem programas que auxiliem no entendimento da realidade, no afloramento de conflitos e na busca de soluções para os problemas.

4.3. Entrevistas e Questionários

Segundo Haguette (1992), a entrevista é um processo de interação social entre duas pessoas na qual uma delas, o entrevistador, tem por objetivo a obtenção de informações por parte do outro, o entrevistado. As informações são obtidas através de um roteiro de entrevista constando de uma lista de pontos ou tópicos previamente estabelecidos de acordo com uma problemática central e que deve ser seguida. O processo de interação contém quatro componentes que deve ser explicitados, enfatizando-se suas vantagens, desvantagens e limitações: entrevistador, entrevistado, situação da entrevista e roteiro de entrevistas. Assim, cabe ressaltar a enorme importância da interação entrevistador-entrevistado, pois com base nos relatos verbais do entrevistado é que o entrevistador constrói um juízo de valor acerca da realidade observada. A entrevista semi-estruturada possui caráter menos rígido, com perguntas abertas, feitas verbalmente em uma ordem prevista, mas na qual o entrevistador pode acrescentar perguntas de esclarecimento (Laville & Dione, 1999). Para Mattar (1999), a entrevista pessoal possui alta versatilidade, à medida que está baseada no contato pessoal, pois, isto permite que em caso de dúvidas ou perguntas mais complexas, o entrevistador elabore a pergunta de outra forma, faça esclarecimentos, utilize apoio de material complementar. De acordo com Laville & Dione (1999) deixando o entrevistado formular uma resposta pessoal, é possível obter uma idéia melhor do que este realmente pensa. Todavia os autores ressaltam que é preciso ter cuidado ao interpretar as respostas e classificá-las por

categorias, e sugerem o uso de um gravador para auxiliar a tarefa. Haguette (1992) afirma que a entrevista está submetida aos cânones do método científico, um dos quais é a busca da objetividade, ou seja, a tentativa de captação do real, sem contaminações indesejáveis nem da parte do pesquisador nem de fatores externos que possam modificar aquele real original. Denzin & Lincoln (1994), referem-se à técnica da entrevista como uma das melhores ferramentas metodológicas de pesquisa qualitativa. Kidder (1987) citam como vantagens da entrevista permitir correção de enganos dos informantes e permitir o uso de recursos visuais ou artifícios, como fotos, figuras, desenhos, objetos, entre outros. Cabe salientar que esta técnica permitiu que fossem apresentadas figuras aos irrigantes para esclarecer quais eram determinados equipamentos de irrigação que os mesmos desconheciam. Todavia, de acordo com Haguette (1992) cabe aos pesquisadores avaliar o grau de correspondência de suas afirmações com a “realidade objetiva”. Assim, o intuito da aplicação dos roteiros de entrevista semi-estruturada, técnica escolhida para a elaboração deste trabalho, é colher informações que permitam conhecer melhor a realidade do produtor rural.

4.4. Metodologia

Com o intuito de alcançar os objetivos propostos foram aplicados roteiros quali-quantitativos de entrevista semi-estruturada aos produtores, os quais foram elaborados tomando-se por base o Relatório de Avaliação de Eficiência do Uso de Recursos Hídricos proposto pelo DAEE. Foram visitados os 11 produtores de hortaliças da microbacia. Os questionários abrangeram tanto o método de pesquisa quantitativa quanto a qualitativa. Foram formuladas 8 questões, sendo sete de abordagem quantitativa, analisando aspectos técnicos da irrigação (conhecimento e uso de tensiômetros, tanque classe A, curvas de retenção de água no solo, softwares de manejo, estações agrometeorológicas, acesso a informações agrometeorológicas, equipamentos de medição na própria planta, como termômetro de infravermelho, fluxo de seiva, vazão utilizada, sistema de irrigação adotado, tipos de culturas etc) e uma questão qualitativa, subdividida em quatro itens que investigou critérios subjetivos relacionados à consciência ambiental do irrigante (o nível de preocupação com a escassez de água, se os produtores fazem o controle da erosão, a opinião sobre a cobrança pelo uso da água e suas ações com relação à preservação da mata ciliar). A aplicação dos roteiros de entrevista consistiu das seguintes etapas:

- 1) Apuraram-se o número de propriedades rurais produtoras de hortaliças através de uma lista fornecida pela casa de agricultura de Piracicaba/SP;
- 2) Efetuou-se contato com os produtores rurais através de visitas às suas propriedades;
- 3) No campo, foram entrevistados, de 29/08/04 a 02/09/04, diretamente pelos pesquisadores, 11 produtores rurais de olerícolas da microbacia;
- 4) No caso de dúvidas e desconhecimento quanto a algum equipamento, mostrou-se aos produtores figuras que os ilustravam;
- 5) As entrevistas foram gravadas em gravador digital e também anotadas as respostas;
- 6) As respostas das questões quantitativas foram transcritas, agrupadas segundo o sistema de irrigação utilizado e consumo de água, analisadas e discutidas;
- 7) As respostas das questões qualitativas foram transcritas, agrupadas segundo a preocupação com relação à falta de água, posição com relação à cobrança pelo uso da água, realização ou não de controle de erosão e opinião sobre a preservação da mata ciliar, analisadas e discutidas.

- 8) Em algumas propriedades foram feitas imagens utilizando câmera digital.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1. Aspectos Quantitativos do Manejo da Irrigação

Tabela 1. Aspectos técnicos da irrigação nas propriedades agrícolas da Microbacia do Ribeirão dos Marins.

Propriedade	Volume de água (m ³ /mês)	Sistemas de irrigação	
1	420	aspersão	mangueira
2	127,5	aspersão	
3	150	aspersão	
4	1800	aspersão	
5	Não soube informar	aspersão	
6	Não soube informar	aspersão	
7	600	aspersão	
8	Não soube informar	aspersão	
9	Não soube informar	aspersão	mangueira
10	1800		mangueira
11	Não soube informar		mangueira

As informações da Tabela 1 mostram que cerca de metade dos produtores rurais da BHRM não sabe informar a vazão de água utilizada por mês, demonstrando claramente que não existe manejo de irrigação na microbacia. Quanto à distribuição dos sistemas de irrigação nas propriedades pesquisadas, observa-se que dos 11 proprietários rurais entrevistados, 7 afirmam utilizar o sistema de irrigação por aspersão; 2 utilizam mangueira para irrigar e 2 utilizam mangueira e aspersão conjuntamente. Os agricultores que utilizam mangueiras para irrigar suas culturas, na verdade, não fazem irrigação, o que fazem é “molhar” as culturas de forma aleatória, sem usar critérios técnicos, o que leva a um grande desperdício de água. A aspersão é utilizada na maioria das propriedades, todavia, os aspersores encontram-se entupidos e obsoletos, não condizendo com o que se espera de um sistema de irrigação por aspersão cuja eficiência de aplicação, segundo Keller & Bliesner (1990) deve girar em torno de 65 a 85%. O fato de não haver manejo adequado da irrigação na microbacia dos Marins não significa que os proprietários não o desejem realizar. O proprietário 1, por exemplo, afirmou que instalou sozinho o sistema de aspersão e gostaria de colocar microaspersão, pois este sistema “é o futuro”, porém o investimento é alto e não possui dinheiro. Ele disse ainda acreditar que o sistema de irrigação por aspersão desperdiça muita água, afirmando desejar fazer o manejo. Afirmou saber o que precisa ser feito e contar com assistência técnica de uma agropecuária da cidade, todavia não possui dinheiro para adequar ou trocar os equipamentos de irrigação. Manifestou forte desejo de trocar o sistema por microaspersão, pois se preocupa com a escassez de água e quer economizá-la; quer economizar tempo também. Do relato do produtor, pode-se inferir que embora ele ache que o sistema de irrigação por aspersão desperdiça água, o que ocorre, na verdade, é a falta de equipamentos adequados e de manejo da irrigação. Isso pode ser confirmado pela impossibilidade de se obter dados pormenorizados referentes aos sistemas de irrigação das propriedades devido à precariedade do manejo da irrigação na microbacia. O manejo simplesmente não existe, mesmo porque o que se pratica

na área em estudo não pode ser chamado de irrigação. Assim, torna-se patente a necessidade de se levar apoio técnico e financeiro para adequar os sistemas de irrigação ao que se busca hoje: o uso racional da água. Ressalta-se, entretanto, que o produtor apresenta uma postura de desconfiança e descrédito em relação ao Poder Público. Isso pode ser observado no relato do irrigante da propriedade 1 que se queixou da falta de interesse do governo em ajudar os pequenos produtores rurais. No mesmo sentido, o irrigante da propriedade nº 5 queixou-se da falta de cooperação do governo e ausência de incentivo ao pequeno produtor rural. Assim, a educação ambiental também pode ser uma forte aliada no processo de conscientização dos produtores quanto à importância do uso sustentável da água, mas, não surtirá efeito se o Poder Público não fizer o seu papel, fornecendo linhas de crédito, incentivos e garantindo assistência técnica aos produtores para que os mesmos adequem seus sistemas de irrigação. Em se tratando da necessidade de conscientização do agricultor quanto ao uso eficiente da água, não se pode deixar de citar ainda a queixa do irrigante da propriedade 1 que afirmou que “há falta de conscientização do Poder Público, o governo precisa apoiar a classe dos pequenos agricultores, a classe mais baixa”. Essa postura de desconfiança pode ser um entrave ao sucesso da cobrança pelo uso dos recursos hídricos, caso não haja imediata aplicação dos fundos arrecadados em prol dos agricultores, pois o produtor se sente desestimulado a colaborar visto que não encontra colaboração do Poder Público.

Tabela 2. Consumo de água nas propriedades agrícolas da Microbacia do Ribeirão dos Marins.

Prop.	Área Plantada (m ²)	Vazão (m ³ /h)	Tempo (horas)	Vazão (m ³ /dia)	Vazão Total (m ³ /mês)	Irrigação (m ³ /ha/dia)	Cobrança pela água R\$/mês	nº irrig/dia
1	30.250	14,00	2,00	28,00	840,00	9,26	8,40	2
2	12.100	12,50	0,34	4,25	127,50	3,51	1,28	1
3	15.000	10,00	1,50	15,00	450,00	10	4,50	3
4	48400	20,00	6,00	120,00	3600,00	24,8	36,00	2
5	36.300	-	-	120,00	3600,00	33	36,00	1
7	36.300	20,00	2,00	40,00	1200,00	11	12,00	2
Total	178.350	76,50	11,84	327,25	9817,50	91,57	98,18	11

Quanto ao consumo de água, só foi possível analisar tal parâmetro em 6 propriedades da BHRM, pois, alguns dos proprietários não souberam e/ou não quiseram informar o quanto de água era consumido. A Tabela 2 mostra que a maior área plantada (48.400 m²), referente à propriedade 4, juntamente com a propriedade 5 (36.300 m²) são as que consomem mais água (3.600 m³/mês). A propriedade 7 possui o mesmo tamanho da propriedade 5, todavia consome 1/3 do volume daquela (1.200 m³/mês), apesar de irrigar duas vezes ao dia. Se for cobrado um centavo de real por volume de água utilizada em cada propriedade, o valor máximo cobrado pelo uso da água seria de 36 reais. O valor total arrecadado seria de R\$ 98,18 o que, somado aos valores arrecadados em toda bacia do Piracicaba poderia formar um fundo de recursos a ser utilizado em benefício da própria bacia hidrográfica, permitindo a recuperação das áreas degradadas, a substituição dos sistemas de irrigação por sistemas eficientes e outras intervenções para melhorar a qualidade e a quantidade de água disponível na microbacia. Além disso, poderá ser implantado um projeto piloto de cobrança pelo uso da água na microbacia em questão para posteriormente ser implantado nas outras bacias do Estado de São Paulo visando a prática do manejo sustentável dos recursos hídricos. A Bacia dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá implantou a cobrança em janeiro de 2006. Os recursos arrecadados já formaram um fundo no valor de R\$ 6.082.654, 22 até o mês de agosto de 2006.

Um outro exemplo de sucesso da cobrança pelo uso da água é a Bacia do Rio Paraíba do Sul que, segundo dados disponibilizados pela ANA¹, no ano de 2005 arrecadou R\$ 5.925.837,85 somando todos os setores usuários.

Observa-se ainda na Tabela 2 que, 2 propriedades irrigam apenas uma vez ao dia, três propriedades irrigam 2 vezes ao dia e uma propriedade irriga 3 vezes ao dia. É interessante notar que a propriedade 4 que irriga duas vezes ao dia utiliza volume total de água/dia igual ao da propriedade 5 que irriga somente uma vez ao dia. Talvez isso se deva ao fato da propriedade 4 utilizar os sistemas de irrigação por microaspersão que possui eficiência maior que os outros sistemas. Entretanto, a propriedade 3 que utiliza a menor quantidade de água (127,5 m³/mês), irriga apenas uma vez ao dia. Mais uma vez nota-se que o manejo da irrigação não é feito, sendo que o volume em m³/mês utilizado varia de 450 a 3.600 m³/dia. Vale ressaltar que os dados de volume de água utilizados pelas propriedades foram fornecidos pelos agricultores e, acredita-se que os mesmos omitiram e/ou não sabem o quanto realmente utilizam de água. Isso pode ser verificado através de uma conta simples. Sabe-se que o consumo de água pelas plantas varia de acordo com as espécies e com o estágio de desenvolvimento. Todavia, tomando-se por base o boletim FAO 56 (Allen et al., 1998), pode-se calcular a necessidade hídrica média das hortaliças na microbacia em estudo e comparar com a quantidade de água aplicada para se saber se há ou não consumo excessivo de água. Assim, o coeficiente de cultivo (Kc) máximo para hortaliças é de 1,05. A evapotranspiração de referência média² (*Penman Monteith* – FAO 56) da região de Piracicaba é de 4,0 mm, nos meses de maior demanda atmosférica. Considerando a estimativa da evapotranspiração média diária das hortaliças no município de Piracicaba, obtidas a partir da Equação 1, obtém-se um consumo médio diário para hortaliças de 4,2 mm de água. Isso significa que o consumo médio de água das hortaliças no município de Piracicaba é de 42 m³/ha/dia. Se compararmos este valor com os valores de consumo de água em m³/ha/dia expressos na Tabela 2, verificamos que todos os proprietários rurais afirmam consumir um volume de água muito aquém da necessidade hídrica da cultura, o que tornaria inviável a manutenção das hortas. A propriedade 1 consome 9,26 m³ de água/ha./dia, de acordo com informações do proprietário rural, todavia o estresse hídrico provocado por esse consumo não permitiria o desenvolvimento das culturas.

$$\text{Equação 1: } E_{tc} = E_{To} * Kc \text{ (1)}$$

Onde:

E_{Tc} – evapotranspiração da cultura (mm)

E_{To} – evapotranspiração de referência (mm)

Kc – coeficiente de cultivo médio do grupo de culturas

5.2. Aspectos Qualitativos do Manejo da Irrigação

Os resultados a seguir referem-se às questões inseridas na entrevista, sendo as respostas anotadas e agrupadas como mostram as Figuras 1, 2, 3 e 4.

¹ www.ana.gov.br

² Dados obtidos no site www.climapiracicaba.hpg.com.br em março de 2005.

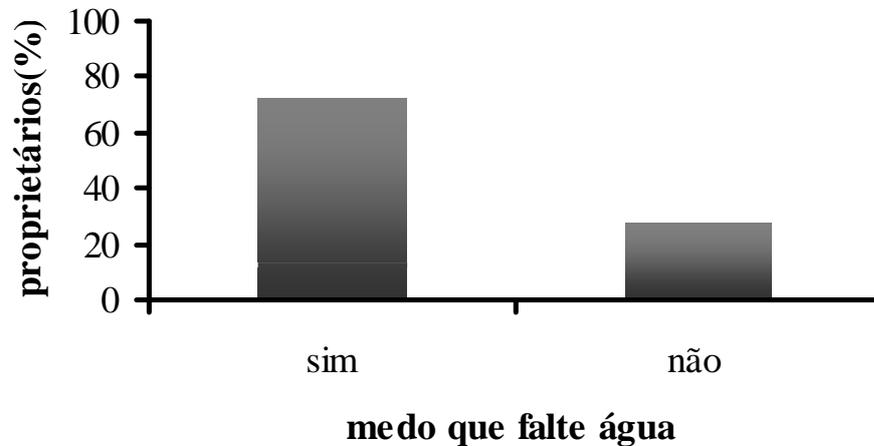


Figura 1. Preocupação dos produtores rurais da Microbacia do Ribeirão dos Marins com relação à escassez de água.

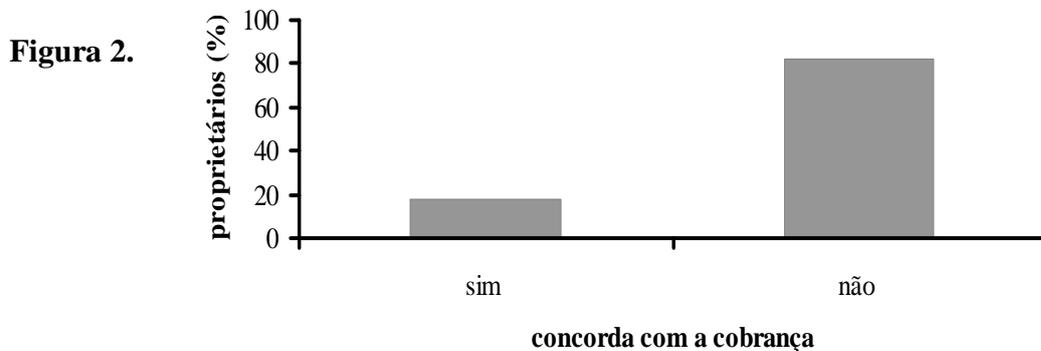
Quando questionados sobre a preocupação com a falta de água nos próximos anos, 73% produtores afirmaram ter medo da escassez de água. Os outros 27% afirmaram não ter medo que falte água para irrigar as culturas. A demanda de água na sub-bacia do Piracicaba é crítica, sendo que no Alto Piracicaba a relação demanda/disponibilidade atinge 166,37% e no Baixo Piracicaba atinge 135,20% (CBH-PCJ, 2000). O Relatório de Situação de Recursos Hídricos de 2003 do Comitê BH-PCJ mostra uma área irrigada da BH-PCJ de 17.046 ha., sendo a demanda de água de 8,114 m³/s (CBH-PCJ, 2004). De acordo com o DAEE/PRODESP (2004), a vazão outorgada é de 1,587 m³/s, ou seja, 6,527 m³/s menor que a demanda. Isso demonstra que este volume de 6,527 m³/s é retirado sem nenhuma fiscalização, o que deve ser corrigido através da regularização das outorgas para não agravar o problema de escassez. Lucas et al. (2005) realizaram ensaio na BHRM, para comparar a vazão mínima de sete dias de duração (Q_{7,10}), vazão associada à permanência de 95% (Q₉₅) e vazão média anual de longa duração (Q_m) obtidas pela metodologia proposta no “Estudo de Regionalização Hidrológica no Estado de São Paulo”³ com vazões determinadas por Moretti (2001), por meio de limnigrama de montante de um vertedouro instalado no ribeirão dos Marins, no período de 1999/2000 e com vazões determinadas por Lisi et al. (2003), com molinete, no período de 2002/2003. Verificou que a vazão total (0,2125 m³/s) utilizada pelos produtores de hortaliças era baixa quando comparada com a vazão média calculada com a metodologia de regionalização. No entanto quando comparada com a vazão média do período 2002/2003, o autor apontou para risco de falta de água para irrigação, visto que a maior vazão média registrada no período de estiagem foi de 0,06 m³/s e a vazão total representou 35,4% no mesmo período. Os resultados obtidos por Lucas et al. (2005), mostraram que a falta de manejo da irrigação na microbacia dos Marins pode provocar escassez de água para a irrigação. Muito embora a maioria dos agricultores entrevistados demonstre preocupação com a escassez de água, percebe-se que muitos produtores ainda não possuem consciência da dimensão que o problema da escassez de água poderá acarretar em um futuro próximo. Há

³ simulada no programa Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos de São Paulo (SIGRH), disponível no site: <http://www.sigrh.sp.gov.br/cgi-bin/regnet.exe>.

que se levar em conta também a escassez de água em termos de qualidade. De acordo levantamento realizado com 34 produtores rurais da microbacia, feito pela Secretaria de Agricultura e Abastecimento de Piracicaba, 88,2% dos produtores utilizam água do ribeirão dos Marins e de seus afluentes para irrigar as hortaliças, através da captação direta, ou via açudes e lagos, o que, sem dúvida, expõe as hortaliças a grande risco de contaminação visto que a qualidade das águas do ribeirão esta comprometida (Casagrande, 2005). A contaminação das águas do ribeirão advém da falta de saneamento básico de alguns bairros pertencentes à bacia cujo esgoto é lançado no trecho final do ribeirão. Em 2005, Casagrande (2005) estimou que cerca de 31,5 L/s de esgoto eram despejados no ribeirão sem nenhum tratamento. Advém ainda, dos defensivos e adubos químicos aplicados nas lavouras de cana-de-açúcar e hortaliças, da falta de destino adequado dado às embalagens de defensivos que são enterradas nas propriedades e deixadas ao relento, dos excrementos produzidos na criação intensiva de gado que é feita a montante do ribeirão, do chorume proveniente do aterro sanitário existente no local, do lixo enterrado nas propriedades ou jogado diretamente no ribeirão. Outro foco de contaminação foi detectado por Ruffolo & Sema apud Casagrande (2005): trata-se das fossas existentes nas propriedades, mal projetadas e concentradas nas porções central e final da bacia. Em 2003 uma indústria de metais localizada na bacia, foi multada pela CETESB por acumular resíduos sólidos direito no solo e causar a contaminação do solo, à margem do ribeirão, com metais, muito embora a contaminação do ribeirão dos Marins pelas indústrias locais se atenha apenas ao solo, visto que não foi observada nenhuma interferência na qualidade das águas (Casagrande, 2005). De acordo com as Resoluções CONAMA 20/86 e 357/05, as águas doces podem ser enquadradas em classes que variam de 1 a 5. As hortaliças consumidas cruas e frutas que se desenvolvem rente ao solo consumidas cruas e sem remoção de película, devem ser irrigadas com águas pertencentes à classe 1. As águas do ribeirão dos Marins estão dentro da classe 2, de acordo com o Decreto Estadual n. 10.755 de 22 de novembro de 1977. Salta aos olhos a falta de informação à que estão submetidos os produtores, evidenciada quando, ao serem entrevistados, um deles (propriedade n° 3), afirmou que a água do ribeirão possui boa qualidade, estando limpa. Isso vai de encontro ao observado por Casagrande (2005) que verificou que a poluição do ribeirão dos Marins é crescente da nascente até a foz, estando mais concentrada nos locais com maior concentração humana, junto a bairros residenciais, de lazer ou de cultivo de hortaliças. Ainda, segundo a autora, a maioria das hortas esta concentrada no trecho final da bacia onde as concentrações de coliformes fecais são muito superiores a 1000 coliformes fecais em 100 ml de amostra, estando superiores às concentrações permitidas pela Vigilância Sanitária, para a irrigação de hortaliças. Isso mostra que a água da microbacia apresenta um nível de contaminação incompatível com as atividades agrícolas ali desenvolvidas.

Dos 11 produtores entrevistados, 29% afirmaram concordar com a cobrança enquanto 71% manifestaram-se terminantemente contra a cobrança pelo uso da água na irrigação. Um dos produtores disse concordar em termos, desde que a água seja cobrada apenas de quem a usa exageradamente e de quem polui os cursos d' água. Todos os entrevistados afirmaram conhecer a lei de cobrança. Um dos produtores afirmou ser contra a cobrança, pois a água lhe pertence uma vez que a nascente situa-se em sua propriedade. Isso demonstra que as leis estão muito distantes da realidade destes agricultores, que não fazem a mínima idéia do que sejam um bem de uso comum, tampouco direitos difusos. Se eles não reconhecem a água como bem de domínio publico e dotado de valor econômico, não podem entender a lei da cobrança visto que, estes são os principais fundamentos da lei. Além disso, se um dos produtores afirmou concordar com a cobrança apenas dos poluidores e usuários que desperdiçam água, é evidente que a lei da cobrança precisa ser divulgada e explicada, pois os produtores desconhecem que a

lei pauta-se justamente nos princípios usuário-pagador e poluidor-pagador. O agricultor sente-se punido e injustiçado, desconhecendo que arcará com os custos sociais somente aquele que promover o uso perdulário e a poluição das águas. Mais uma vez é possível reconhecer uma postura de desconfiança e descrédito no relato dos produtores, quando os mesmos acreditam que o governo vai impor um preço abusivo ou que o dinheiro arrecadado com a cobrança vai ser desviado. Pesquisa coordenada por Vargas apud Vargas & Paula (2003), e desenvolvida por uma equipe interdisciplinar da Universidade Federal de São Carlos, procurou avaliar a percepção social dos problemas de quantidade, qualidade e custos dos recursos hídricos em bacias hidrográficas do Estado de São Paulo, analisando 318 usuários residentes nas zonas rural e urbana focalizando usuários urbanos dos Municípios de Piracicaba e São Carlos. A pesquisa mostrou que 65% da população entrevistada em São Carlos cerca de 50% da população entrevistada em Piracicaba, resistem ao pagamento da cobrança por meio de pequeno acréscimo na conta de água. A pesquisa demonstrou ainda que, os que apóiam a cobrança em Piracicaba, chegam a 48,6% dos entrevistados e 38,5% em São Carlos.



Opinião dos produtores rurais da Microbacia do Ribeirão dos Marins sobre a cobrança pelo uso da água.

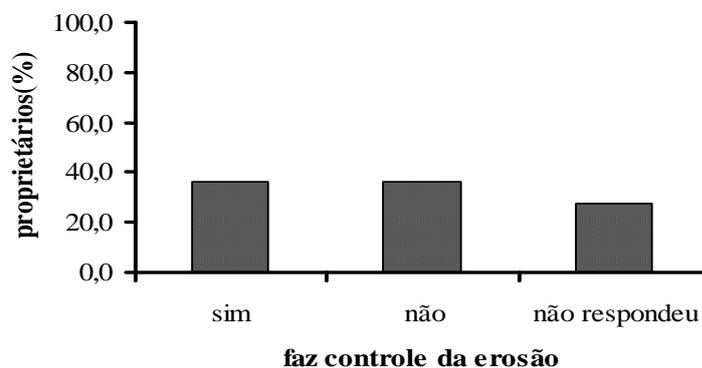


Figura 3. Controle da erosão pelos produtores rurais da Microbacia do Ribeirão dos Marins.

No tocante ao controle da erosão, o mesmo número que afirmou fazê-lo (36,4% dos irrigantes) afirmou que não o faz e os outros 27,2% não responderam. Entretanto, estudo realizado por Machado (2002) na BHRM verificou acelerado processo erosivo na referida microbacia, cujos solos são rasos ou pouco profundos (litólicos e podzólicos), cultivados com extensas áreas de pastagens e cana-de-açúcar, nos terrenos íngremes, com ausência quase total de mata ciliar, o que agrava o processo erosivo. O referido autor salienta que locais com ocorrência desses solos e em relevo movimentado devem ser cultivados com culturas perenes ou com áreas de preservação permanente. O preparo da terra para as culturas de cereais feitas em pequena escala na área e o cultivo de cana-de-açúcar, predominante na bacia, deixam o solo bastante exposto ao processo erosivo (CATI apud Casagrande, 2005). O referido autor, calculando o Potencial Natural de Erosão (PNE)⁴ nas porções inicial, média e final da bacia do ribeirão dos Marins, verificou situação mais crítica no setor inicial, ou seja, próximo às cabeceiras, onde as áreas de risco de erosão alto e muito alto são maiores que nos outros dois setores. Cabe ressaltar que as hortas estão concentradas no trecho final da bacia, onde o referido autor encontrou 17% da área dentro da classe de risco de erosão considerado muito alto. Nas classes de risco de erosão baixo e médio, os maiores percentuais correspondem à pastagem, enquanto nas classes de risco de erosão alto e muito alto, correspondem à cana-de-açúcar. Quanto à capacidade de uso do solo, o mesmo autor verificou haver um risco de erosão baixo a moderado em 71,6% da bacia, severo em 22,5% da área da bacia e 6% da área da bacia com risco de erosão muito severo. Segundo ele, independentemente da prática conservacionista adotada, a precipitação e a declividade exercem grande influência no risco potencial de erosão. Mais de 12% da área da bacia corresponde às regiões mais críticas quanto ao risco de erosão, devendo ter cobertura florestal ou serem utilizadas com restrições adotando práticas conservacionistas mais complexas (Casagrande, 2005). Os produtores locais, conforme demonstra a Figura 3, utilizam práticas de controle de erosão simples. Assim, o uso inadequado do solo e a não utilização de técnicas de manejo adequadas pode aumentar o processo erosivo da bacia, muito embora as culturas de cana-de-açúcar e as pastagens sejam as maiores causadoras da erosão no local.

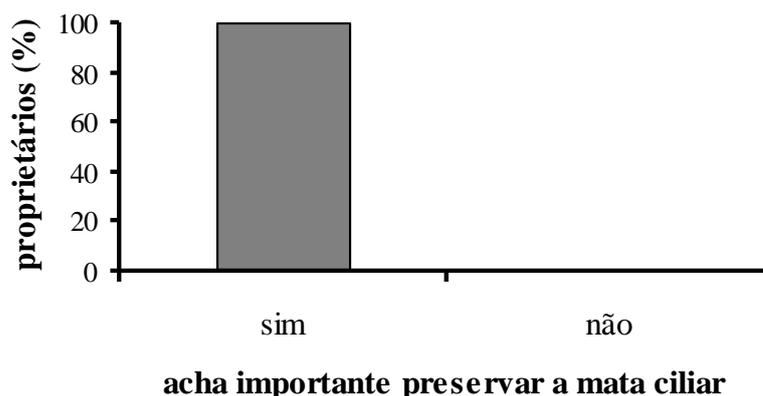


Figura 4. Opinião dos produtores rurais da Microbacia do Ribeirão dos Marins sobre a preservação da mata ciliar.

⁴ Perda de solo sem considerar o fator uso-manejo e a adoção de prática conservacionista.

Quanto à preservação da mata ciliar, 100% dos produtores rurais da microbacia entrevistados afirmaram achar importante, apesar de ter sido observado em todas as propriedades pesquisadas, que a mata ciliar apresenta-se bastante degradada. Esse resultado corrobora com Machado (2002) que, em estudo realizado na referida microbacia, verificou ausência quase total de mata ciliar no alto Marins, havendo alguns remanescentes em algumas grotas e nas margens do ribeirão, especificamente 11,6% da área; corrobora ainda com Terramoto (1995) que verificou que a vegetação original é quase inexistente. A floresta nativa ocorre em maior porcentagem nas porções central e final da bacia, sendo que as cabeceiras encontram-se sem cobertura vegetal, degradadas e expostas à ação erosiva. Há 3,3% de floresta plantada (Casagrande, 2005). A bacia é caracterizada pela ausência de mata ciliar e pelo uso inadequado do solo, o que, a diminuição do volume de água, a perda da fertilidade do solo, aumento da ocorrência de enxurradas e inundações, deslizamento de encostas, redução do número de áreas próprias para a prática da agropecuária e assoreamento das nascentes e do ribeirão (Sema, 2003). Muito embora a mata ciliar encontre-se bastante degradada, Casagrande (2005) verificou um aumento significativo de Floresta Nativa, de 12,6% em 1962 para 26,6% em 2000, ainda que nas cabeceiras ela seja quase inexistente. O autor destacou que foram realizados trabalhos de educação ambiental na Bacia dos Marins bem como um projeto da CATI para estimular a recomposição da mata ciliar. Isso mostra que a educação ambiental é um caminho seguro para auxiliar na conscientização dos produtores rurais acerca da importância da preservação da mata ciliar.

6 CONCLUSÕES

Os produtores rurais da BHRM não têm acesso e não realizam técnicas de manejo de irrigação eficientes e fazem uso inadequado do solo, o que é incompatível com as políticas atuais de uso da água, principalmente em regiões com disponibilidade restrita, como é o caso da BHRM, que se encontra na Bacia do Rio Piracicaba, uma das mais degradadas do país. Além disso, eles não possuem consciência da gravidade dos problemas que a escassez de água, em termos quantitativos e qualitativos, pode gerar para o local, apresentando resistência quanto à implantação da cobrança pelo uso da água, temendo que a mesma seja mais uma forma de imposto e, principalmente, uma punição. Verifica-se na microbacia em estudo crescente processo de degradação ambiental, explicitado pelos processos erosivos acelerados, pela contaminação das águas, pelo risco de escassez de água e pela ausência de vegetação nativa. O manejo adequado da água e do solo pode minimizar o processo de degradação ambiental. Assim, a bacia hidrográfica, encarada como unidade fundamental de planejamento e gestão, deve ser, sem dúvida, o foco de um trabalho de educação ambiental e gerenciamento integrado das águas por permitir uma interferência efetiva no sentido de conscientizar e capacitar os produtores rurais, fomentando o uso racional da água e combatendo o desperdício. Além disso, é necessário implementar políticas públicas que promovam o acesso a tecnologias eficientes de irrigação. Finalmente, é necessário esclarecer a proposta de cobrança pelo uso da água como uma das ferramentas de seu gerenciamento, divulgando-a junto aos produtores rurais, através de uma linguagem compreensível e adequada à realidade dos mesmos.

7 AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado São Paulo - FAPESP pelo suporte financeiro, ao Engenheiro Agrônomo José Eduardo Bove (CATI) por me acompanhar nas entrevistas aos produtores rurais e aos produtores rurais da microbacia dos ribeirão dos Marins pela colaboração.

8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALLEN, R.G.; PEREIRA, L.S.; RAES, D.; SMITH, M. **Crop evapotranspiration – guidelines for computing crop water requirements**. Roma: FAO, Paper 56, 1998.

BRITO, M.C. **Elaboração participativa de uma Agenda XXI da comunidade caiçara do Pouso da Cajaíba**. 2000. 150 p. Dissertação (Mestrado em Recursos Florestais) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba.

CASAGRANDE, C.A. **Diagnóstico ambiental e análise temporal da adequabilidade do uso e cobertura do solo na Bacia do Ribeirão dos Marins, Piracicaba – SP**. 2000. 136 p. Dissertação (Mestrado em Ecologia de Agroecossistemas) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba.

COMITÊ DE BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS PIRACICABA, CAPIVARI E JUNDIAÍ **Relatório de Situação 1999**: dos recursos hídricos das bacias hidrográficas dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí - UGRHI 5 - Relatório Técnico Final. Brasília: Agência Nacional das Águas, 2000. 419 p. Disponível em: <www.comitepcj.sp.gov.br/Relatorios>. Acesso em: 25 mar. 2005.

COMITÊ DE BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS PIRACICABA, CAPIVARI E JUNDIAÍ. **Relatório de Situação 2002-2003**: dos recursos hídricos das bacias hidrográficas dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí. Brasília: Agência Nacional das Águas, 2004. 504p. Disponível em: <www.comitepcj.sp.gov.br/Relatorios-PCJ.htm#RS-02-03>. Acesso em: 25 mar. 2005.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE – CONAMA. **Resolução n° 20, de 18 de junho de 1986**. Dispõe sobre a classificação das águas doces, salobras e salinas do Território Nacional. Brasília: Diário Oficial, 30 de julho de 1986. Disponível em: <www.mma.gov.br/port/conama>. Acesso em: 22 jan. 2006.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE – CONAMA. **Resolução n° 357, de 17 de março de 2005**. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões para o lançamento de efluentes. Brasília: Diário Oficial, 18 de março de 2005. Disponível em: <www.mma.gov.br/port/conama>. Acesso em: 22 jan. 2006.

DEPARTAMENTO DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA. **Cadastro das outorgas de direito de uso da água nas bacias dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí, anos de 2002/2003**. Disponível em: <www.dae.sp.gov.br/cadastro>. Acesso em: 25 mar. 2004.

DENZIN, N.; LINCOLN, Y. (Ed.). **Handbook of qualitative research**. Los Angeles: Sage, 1994. 643p.

FOLEGATTI, M.V.; SILVA, T.J.A.; CASARINI, E. O manejo da irrigação como elemento essencial na utilização racional dos recursos hídricos. In: THAME, A. C. M. (Org). **A cobrança pelo uso da água na agricultura**. São Paulo: IQUAL, Instituto de Qualificação, 2004. p.213-219.

HAGUETTE, T. **Metodologias qualitativas na sociologia**. Petrópolis: Vozes, 1992. 224p.

HISSA, H.R.; MACHADO, J.C.S. Gestão participativa de recursos hídricos em microbacias hidrográficas. In: MACHADO, J.C.S (Org.). **Gestão de águas doces**. Rio de Janeiro: Editora Interciência, 2004. p. 345-367.

KELLER J.; BLIESNER R.D. **Sprinkle and trickle irrigation**. New York: Van Nostrand Reinhold, 1990. 652 p.

KIDDER, L.H. (Org.). **Métodos de pesquisa nas relações sociais**. São Paulo: EPU, 1980. 133p.

LAVILLE, C.; DIONNE, J. **A construção do saber, manual da metodologia da pesquisa em ciências humanas**. Porto Alegre: Editora UFMG, 1999. 337p.

LISI, C.R.; DALANESI, M.A.; MARTINELLI, L.A. et al. **Bacia hidrográfica do Ribeirão dos Marins: levantamento da qualidade e quantidade de água e potencial para implantação do programa de produção de alimentos e de recuperação ambiental 2002-2003: relatório final**. Piracicaba: CENA, 2003, 63 p.

LUCAS, A.A.T.; FAGANELLO, C.R.F.; FOLEGATTI, M.V. Comparação de vazões na microbacia do ribeirão dos Marins no município de Piracicaba – SP. In: XXXIV CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA: CONSTRUINDO TECNOLOGIA PARA O AGRONEGOCIO, 2005, Canoas/RS. **Anais do XXXIV Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola**. Canoas: SBEA, 2005. 1 CD – ROM.

MACHADO, R.E. **Simulação de escoamento e de produção de sedimentos em uma microbacia hidrográfica utilizando técnicas de modelagem e geoprocessamento**. 2002. 152p. Tese (Doutorado em Irrigação e Drenagem) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba.

MATTAR, F.N. **Pesquisa de marketing: metodologia, planejamento**. São Paulo: Atlas, 1999. 337p.

MORETTI, L.R. **Avaliação da erosão superficial em pequenas bacias hidrográficas rurais**. 2001. 128p. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola e Sanitária) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo.

SÃO PAULO (Estado). Decreto nº 10.755, de 22 de novembro de 1977. **Dispõe sobre o enquadramento dos corpos de água receptores na classificação prevista no Decreto nº**

8.468 de 8 de setembro de 1976. Disponível em: <www.dae.sp.gov.br/legislacao/decreto_10755.htm>. Acesso em: 22 jan. 2006.

SECRETARIA DE AGRICULTURA E ABASTECIMENTO DE PIRACICABA – SEMA. **Relatório 2002/2003.** Projeto de pesquisa na bacia hidrográfica do Ribeirão dos Marins: levantamento da qualidade e quantidade de água e potencial para a implantação do programa de produção de alimentos e recuperação ambiental. Piracicaba: SEMA, CENA, FEALQ, SEMAE, 2003. 63 p.

TERRAMOTO, E.R. **Relações solo, substrato geológico e superfícies geomórficas na microbacia do ribeirão Marins.** 1995. 93p. Dissertação (Mestrado em Solos e Nutrição de Plantas) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba.

VARGAS, M.C.; PAULA, G.O. de. Introdução à Percepção Social da Água: Estudos de Caso no Interior Paulista. In: MARTINS, R.C.; VALENCIO, N.F.L. da S. (Org.). **Uso e gestão dos recursos hídricos no Brasil:** desafios teóricos e político-institucionais, 2003. p. 128. v. 1.