

IV-030 - IMPACTO DA COBRANÇA DA ÁGUA DE IRRIGAÇÃO NOS CUSTOS E RECEITAS DE PRODUTORES DE CAFÉ DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO ARAGUARI

Sara Candido Pires⁽¹⁾

Graduanda em Agronomia pelo Instituto de Ciências Ambientais e Agrárias (ICIAG) da Universidade Federal de Uberlândia (UFU).

Hudson de Paula Carvalho⁽²⁾

Engenheiro Agrônomo pelo ICIAG/UFU. Mestre em Engenharia Agrícola pela Universidade Federal de Lavras (UFLA). Doutor em Agronomia pela Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" (ESALQ/USP). Professor Adjunto I do ICIAG/UFU.

Reginaldo de Camargo⁽³⁾

Engenheiro Agrônomo, Mestre e Doutor em Fitotecnia pela UFLA. Professor Adjunto III do ICIAG/UFU.

Benjamin de Melo⁽⁴⁾

Engenheiro Agrônomo, Mestre e Doutor em Fitotecnia pela UFLA. Professor Associado IV do ICIAG/UFU.

Endereço^(1, 2, 3 e 4): UFU/ICIAG, Avenida Amazonas, s/n, bloco 2E, sala 2E 148, Campus Umuarama, Uberlândia-MG, CEP: 38.400-902 - Brasil - Tel: (34)3218-2225 - e-mail: capirelle@yahoo.com.br, hudsonpc@iciag.ufu.br, rcamargo@umuarama.ufu.br, benjamim@umuarama.ufu.br

RESUMO

A divisão do território em bacias hidrográficas é a forma mais racional de se controlar e administrar os recursos hídricos. Contudo, para que essa administração seja efetiva, é orientação do governo que se forme um comitê para regulamentar os usos dos recursos hídricos disponíveis nessa bacia. Esse comitê é formado por governo, sociedade civil e usuários desses recursos. Foram delimitadas em sub-regiões e nomeadas de Área 1, Área 2, Área 3 e Área 4, a altitude de referência das áreas 1, 2, 3 e 4 foram respectivamente: Uberlândia, Indianópolis, Patrocínio e Araxá. Foi utilizada a estação climatológica localizada na cidade de Catalão-GO como referência para a sub-região de Indianópolis, devido à disponibilidade dos dados climatológicos e à proximidade e semelhança de altitude. Foi realizado o balanço hídrico da cultura de café e a evapotranspiração da cultura de café foi estimada pela relação entre a evapotranspiração de referência e o coeficiente de cultura (kc). O tipo de irrigação foi irrigação por gotejamento que proporciona eficiências da ordem de 90 a 95% e é bastante utilizada na cultura do café. Ao ser calculado o balanço hídrico, obteve-se os valores de excedente e de déficit hídrico em intervalos diários. Com a vazão considerada insignificante pelo Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Araguari que é de 1 L s^{-1} nota-se que quando se realiza um manejo adequado da irrigação é possível irrigar nas sub-regiões na ordem Araxá, Indianópolis, Patrocínio e Uberlândia uma área de 35,9ha; 20,1ha; 31,7ha; e 0,05ha. A vazão captada média na bacia hidrográfica é de $1.189,90 \text{ m}^3 \text{ ano}^{-1}$, que proporcionará um custo médio de $\text{R\$}1,43 \text{ ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$ e impactará o custo de produção e a receita líquida do produtor em 0,01% e 0,04%, respectivamente.

PALAVRAS-CHAVE: Bacia hidrográfica, cobrança, balanço hídrico, café.

INTRODUÇÃO

A produção de alimentos é um processo que demanda grande quantidade de água, e é de muita importância para a humanidade. A chuva é a forma natural de fornecer água às plantas, porém, na sua ausência, os produtores devem lançar mão de tecnologias adequadas para contornar o problema. Essa tecnologia é a irrigação, que pode ser usada para fornecer a quantidade de água exigida pela cultura de forma total ou parcial, dependendo do local do país onde esteja localizada a cultura. A agricultura é o maior usuário de água em termos mundiais, representando em média 69% da demanda, contra 23% da indústria e 8% do abastecimento humano.

O local onde todo o processo de consumo de água acontece é a bacia hidrográfica. Esse termo representa um local delimitado por um divisor de águas, onde os mananciais presentes nessa delimitação convergem para um único ponto denominado de exutório. A divisão do território em bacias hidrográficas é a forma mais racional de

se controlar e administrar os recursos hídricos (ANA, 2009). Contudo, para que essa administração seja efetiva, é orientação do governo que se forme um comitê para regulamentar os usos dos recursos hídricos disponíveis nessa bacia. Esse comitê é formado por governo, sociedade civil e usuários desses recursos.

O Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Araguaçu foi concebido em 1998 quando da publicação do Decreto de Criação no Diário Oficial do Estado de Minas Gerais (SHIMIZU, 2008). Segundo IGAM (2009), no levantamento realizado em dezembro do ano passado a bacia do rio Araguaçu possuía até aquele mês, mais de 1.800 usos de água outorgados. De acordo com tal levantamento, do total de 1.813 usos outorgados, 1.037 referem-se às captações de águas superficiais e 776 às de águas subterrâneas. O trabalho mostra, ainda, que 72% do volume da água consumida na bacia são destinados à irrigação, 18% ao consumo humano, 9% ao abastecimento industrial, 0,5% à mineração, 0,4% ao abastecimento rural e 0,1% à dessedentação de animais. Como se observa, o uso da irrigação nessa bacia hidrográfica é intenso.

De maneira geral, boa parte da água usada na irrigação é destinada a compensar baixa eficiência verificada na maioria dos projetos da área. Contudo, com a criação dos Comitês de Bacia Hidrográfica, a maior conscientização da humanidade frente aos problemas ambientais e a ampliação da fiscalização por parte dos órgãos ambientais, têm forçado uma mudança de atitude dos produtores. Uma das ferramentas que os comitês de bacia possuem é a possibilidade de cobrança pelo uso da água, direito este outorgado pela Lei nº 13.199 de 29 de janeiro de 1999, o qual não tem o objetivo financeiro em si, mas apenas de forçar o uso consciente dos recursos hídricos.

A experiência da cobrança é considerada bem-sucedida pela Agência Nacional de Águas. Na bacia do PCJ, a inadimplência é de apenas 4%. De cada R\$100 arrecadados dos usuários da bacia (irrigantes, empresas de tratamento de água, indústrias, etc.), R\$80 têm sido aplicados em estações de tratamento de esgoto (ANA, 2009).

No entanto, esse procedimento gera um custo para os produtores que utilizam a irrigação em suas lavouras. O impacto da cobrança do uso da água por parte dos comitês de bacias na renda do produtor ainda é pouco conhecido, não sendo encontrados trabalhos confiáveis avaliando tal consequência. A dificuldade em pesquisas desse tipo está no fato de que ao longo de uma bacia hidrográfica que normalmente é composta por extensa área, abrangendo diversos tipos de produtores, com realidades diferentes, faz com que dificilmente a metodologia adotada na pesquisa se adeque a todos os irrigantes. Dependendo do tipo de cultura, a metodologia adotada acaba sendo ainda mais generalista. Um exemplo é a cultura do cafeeiro, onde existe uma extensa gama de cultivares, tratamentos culturais, espaçamentos, tipos de sistemas de irrigação e formas de manejo dessa irrigação, o que pode influenciar nos resultados sobre o custo de produção.

Atualmente o Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Araguaçu está em fase de revisão da metodologia de cobrança pelo uso da água, e estudos como este servirão de norte para se estipular um valor justo tanto para os produtores quanto para o comitê. A metodologia de cobrança atualmente usada por todos os comitês se baseia nos procedimentos adotados pelos Comitês das Bacias dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá (PCJ) e do Paraíba do Sul, os quais foram os primeiros a serem regulamentados e estão em funcionamento há algum tempo (ANA, 2009).

O objetivo deste trabalho foi avaliar o impacto no custo de produção e na receita líquida do produtor de café, pela cobrança da água de irrigação, na Bacia Hidrográfica do Rio Araguaçu, bem como a verificação da quantidade de área de lavoura possível de ser irrigada com a vazão considerada insignificante pelo comitê de bacia.

MATERIAIS E MÉTODOS

O local de estudo do presente trabalho foi a Bacia Hidrográfica do Rio Araguaçu, a qual é uma sub-bacia da Bacia do Rio Paraíba, sendo que seus limites abrangem 20 municípios, situados nas mesorregiões do Triângulo Mineiro e Alto Paraíba. A área da bacia é de 22.091 km², possui clima do tipo AW segundo a classificação de Köppen, com duas estações bem definidas: a seca, que perdura de maio a setembro; e a chuvosa, distribuída de outubro a abril. A precipitação e a temperatura média anual são de, aproximadamente, 1600 mm e 22 °C respectivamente, sendo que esta última sofre grande variação em função da diferença de altitude do relevo.

Através da Figura 1 visualizam-se os usos da água concedidos por meio de outorga pelo Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM). Analisando-a, nota-se que existem concentrações das outorgas em algumas localidades da bacia, as quais foram delimitadas em sub-regiões e nomeadas de Área 1, Área 2, Área 3 e Área 4. Essas sub-regiões, além de apresentarem diferenças de concentrações de sistemas de irrigação, apresentam também, diferenças climáticas, uma vez que a altitude é diferente.

A altitude influencia diretamente na temperatura média da região, a qual afeta também a demanda por água dos cultivos. Diante disso, estratificou-se a bacia em quatro sub-regiões para que se possa avaliar com maior precisão o impacto da cobrança na receita líquida e bruta do produtor em cada uma delas. A altitude de referência das áreas 1, 2, 3 e 4 foram respectivamente: Uberlândia (Latitude -18° 55' 07"; Longitude 48° 16' 38" e Altitude de 872 metros), Indianópolis (Latitude -19° 02' 19"; Longitude 47° 55' 01" e Altitude de 809 metros), Patrocínio (Latitude -18° 99' 67"; Longitude 46° 98' 56" e Altitude de 963 metros) e Araxá (Latitude -19.6000°; Longitude 46.9333° e Altitude de 1020 metros). Foi utilizada a estação climatológica localizada na cidade de Catalão-GO como referência para a sub-região de Indianópolis, devido à disponibilidade dos dados climatológicos e à proximidade e semelhança de altitude.

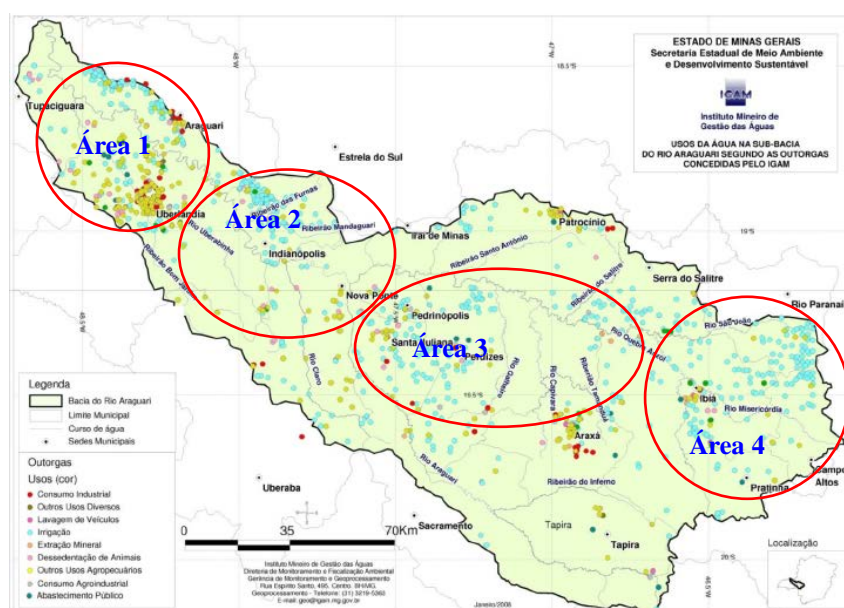


Figura 1. Detalhe dos usos da água na Bacia do Rio Araguari segundo as outorgas concedidas pelo IGAM. As Áreas 1, 2, 3 e 4 são denominadas sub-regiões de referência.

O balanço hídrico da cultura de café foi realizado pelo modelo de Thornthwaite e Mather, a partir dos dados climatológicos coletados na rede de estações do Instituto Nacional de Meteorologia. A evapotranspiração de referência foi estimada pelo método de Thornthwaite em valores diários, desde o ano de 1981 a 2010 para o município de Uberlândia, 2008 a 2010 para Catalão, 2006 a 2010 para Patrocínio e 2003, 2007 a 2010 para o município de Araxá, conforme parametrização proposta por Pereira et al. (2002) (Equação 1).

$$ETP = ETp \cdot \left(\frac{ND}{30} \right) \cdot \left(\frac{N}{12} \right) \quad \text{equação (1)}$$

Em que:

ETP = evapotranspiração potencial, mm dia⁻¹;

ETp = evapotranspiração potencial padrão, mm dia⁻¹;

ND = número de dias (considerou-se 1 dia);

N = fotoperíodo médio do mês, h.

A evapotranspiração potencial padrão foi obtida em função da temperatura do ar (Equações 2 e 3).

$$ETp = 16 \cdot \left(10 \cdot \frac{Td}{I} \right)^a \quad \text{para } 0 \leq Td < 26,5 \text{ } ^\circ\text{C} \quad \text{equação (2)}$$

$$ETp = -415,85 + 32,24 \cdot Td - 0,43 \cdot Td^2 \quad \text{para } Td \geq 26,5 \text{ } ^\circ\text{C} \quad \text{equação (3)}$$

Em que:

Td = temperatura média do dia, °C;

I = índice que expressa o nível de calor disponível na região, °C.

a = índice que expressa o nível de calor disponível na região, adimensional.

O índice I, calculado a partir dos dados normais de temperatura, torna-se, assim como o índice a, constante e característico da região, sendo independente do ano de estimativa de ETp.

O valor dos índices I e a foram calculados com as Equações 4 e 5.

$$I = \sum_{n=1}^{12} (0,2 \cdot Tn)^{1,514} \quad \text{equação (4)}$$

$$a = 6,75 \cdot 10^{-7} \cdot I^3 - 7,71 \cdot 10^{-5} \cdot I^2 + 1,7912 \cdot 10^{-2} \cdot I + 0,49239 \quad \text{equação (5)}$$

Em que:

Tn = temperatura média do mês, °C.

A evapotranspiração da cultura de café foi estimada pela relação entre a evapotranspiração de referência e o coeficiente de cultura (kc). Foram utilizados neste trabalho os valores de kc recomendados por Camargo e Pereira (1990) (Tabela 1). Como o balanço hídrico foi realizado diariamente e o valor de kc é mensal, o coeficiente foi repetido para cada dia até que se completou o mês, onde então o coeficiente foi mudado, adotando-se aquele do mês seguinte.

Tabela 1. Valores do coeficiente de cultura mensal do cafeeiro.

Mês	Valor de kc	Mês	Valor de kc
Janeiro	0,89	Julho	0,73
Fevereiro	0,87	Agosto	0,73
Março	0,91	Setembro	0,74
Abril	0,79	Outubro	0,89
Maiο	0,73	Novembro	0,90
Junho	0,73	Dezembro	0,95

Neste trabalho foram adotados espaçamentos considerados, de consenso geral, como um dos mais usuais, no qual a distância entre plantas na linha é de 0,7 m e entrelinhas de 3,5 m. Nesse arranjo, a área disponível para cada planta é de 2,45 m² e consegue-se uma população de 4081 plantas por hectare.

Outro fator que foi considerado é o método de irrigação utilizado no cafeeiro. Atualmente, existe uma convergência para dois tipos de sistemas: o localizado, com uso de gotejadores (gotejamento); e o de aspersão, com uso de pivô central equipado com um sistema que aplica água em maior quantidade e a baixa pressão sobre as plantas (LEPA).

Nos dois métodos a entrelinha de plantio não é irrigada o que implica em alterações nos processos de perdas de água da lavoura, alterando a evapotranspiração da cultura (Equação 6). Diante disso, foi adotado um coeficiente de ajuste para a evapotranspiração de cultura (Equação 7).

$$ETg = ETc \cdot kr \quad \text{equação (6)}$$

$$kr = Tc + \frac{1}{2} \cdot (1 - Tc) \quad \text{equação (7)}$$

Em que:

ETg = evapotranspiração de cultura para o sistema de irrigação localizada, mm dia⁻¹;

ETc = evapotranspiração de cultura, mm dia⁻¹;

kr = coeficiente que depende da taxa de cobertura da cultura sobre o solo, adimensional;

Tc = taxa de cobertura da cultura sobre o solo, 0,51 (adimensional).

No balanço hídrico de cultura um fator importante é a capacidade de água disponível no solo (CAD), a qual influencia sobremaneira no armazenamento de água no solo. Neste trabalho, considerou-se um valor de 100 mm, conforme adotado por Carvalho (2008).

Ao ser calculado o balanço hídrico, obteve-se os valores de excedente e de déficit hídrico em intervalos diários. Nos casos em que ocorreu déficit hídrico houve a necessidade de irrigação, visando repor a água retirada do solo pelas plantas. Por outro lado, quando ocorreu excedente julgou-se desnecessária a intervenção da irrigação. Portanto, o valor do déficit hídrico foi correlacionado com a vazão necessária ao sistema de irrigação (Equação 8), que por sua vez foi o valor retirado dos mananciais da bacia hidrográfica.

$$Q_{cap} = \sum_{i=1}^{365} 10 \frac{Def_i \cdot \text{Área}}{Ea} \quad \text{equação (8)}$$

Em que:

Q_{cap} = vazão captada da bacia hidrográfica, m³ ano⁻¹;

Def_i = déficit hídrico diário, mm dia⁻¹;

Área = área a ser irrigada, 1 ha;

Ea = eficiência de aplicação de água do sistema de irrigação, adimensional.

O valor da eficiência de aplicação de água pelo sistema de irrigação varia de acordo com a metodologia utilizada. O sistema de gotejamento proporciona eficiências da ordem de 90/95%. Neste trabalho foi adotado o valor geral de 90%, o qual é comum para os dois tipos de sistemas.

Uma vez determinada a quantidade de água utilizada pela cultura ao longo do ano, pôde-se determinar o custo total do uso da água para a irrigação (Equação 9) e os impactos da cobrança sobre o custo de produção (Equação 10) e sobre a receita líquida do produtor (Equação 11).

$$Ct = (Q_{cap} \cdot PPU_{cap} \cdot k_{cap\,clas} \cdot k_t) + [(Q_{cap} - Q_{lanç}) \cdot PPU_{cons} \cdot k_{cons} \cdot k_t] \quad \text{equação (9)}$$

Em que:

Ct = custo total referente à cobrança do uso da água para irrigação, R\$ ha⁻¹ ano⁻¹;

Q_{cap} = vazão captada da bacia hidrográfica, m³ ano⁻¹;

Q_{lanç} = vazão de lançamento de carga poluidora no rio, m³ ano⁻¹;

PPU_{cap} = preço público unitário para captação de água, R\$0,01 m⁻³;

PPU_{cons} = preço público unitário para consumo de água, R\$0,02 m⁻³;

k_{cap clas} = coeficiente em função da classe do rio, 0,7 a 1,0 (adimensional);

k_t = coeficiente de boas práticas, 0,05 (adimensional);

k_{cons} = coeficiente que considera o retorno de parte da água captada de volta ao rio, 0,8 (adimensional).

O coeficiente que considera a classe do rio pode assumir valores de 0,7 a 1,0. Segundo IGAM (2009), as águas doces são classificadas em cinco categorias: Especial, Classe 1, Classe 2, Classe 3 e Classe 4. Como não há critérios definidos sobre qual índice usar de acordo com a classe do rio, neste trabalho foi adotado 0,8.

$$ICP = \frac{Ct}{Cp} \cdot 100 \quad \text{equação (10)}$$

$$IRL = \frac{Ct}{Rl} \cdot 100 \quad \text{equação (11)}$$

Em que:

ICP = impacto da cobrança da água de irrigação sobre o custo de produção, %;

IRL = impacto da cobrança da água de irrigação sobre a receita líquida, %;

Cp = custo de produção da lavoura de café irrigada por gotejamento, R\$ ha⁻¹ ano⁻¹;

RL = receita líquida da lavoura de café irrigada por gotejamento, R\$ ha⁻¹ ano⁻¹.

Foram adotados os valores do custo de produção e da receita líquida da lavoura de café irrigada citado em Agrianual (2010).

Na Bacia Hidrográfica do Rio Araguari é considerado como uso insignificante a captação de vazão equivalente a 1 L s⁻¹, o que equivale a 86,4 m³ dia⁻¹ ou 31.536 m³ ano⁻¹. Com essa informação, juntamente com aquela referente à necessidade de água da planta de café obtida no balanço hídrico, foi possível calcular o quanto de área cultivada se pode irrigar com essa vazão (Equação 12), em cada uma das quatro sub-regiões delimitadas na bacia.

$$AI_{vaz\ ins} = \frac{31.536}{Q_{cap}} \quad \text{equação (12)}$$

Em que:

AI = área irrigada com café usando somente a vazão captada considerada insignificante, ha.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir do cálculo do balanço hídrico realizado para as sub-regiões da bacia hidrográfica (Araxá, Indianópolis, Patrocínio e Uberlândia), pôde-se obter os dados de déficit hídrico e em função deste, calcular a vazão captada a partir da Equação 8. A vazão média anual para cada sub-região, bem como os demais resultados obtidos em cada sub-região estão compilados na Tabela 1. Neste trabalho, foram utilizados R\$9.595,21 e R\$1.095,79 como valores de custo de produção e de receita líquida do produtor, respectivamente, considerando uma produtividade de 50 sacos por hectare. Analisando a Tabela 1, nota-se que as maiores vazões médias foram encontradas para Indianópolis e Uberlândia, indicando uma maior necessidade de água para a irrigação dos cafezais cultivados nesses locais, e em função disso, os produtores terão um maior custo anual com o pagamento da água de irrigação (Ct). Nesse sentido, o impacto no custo de produção (ICP) e na receita líquida (IRL) desses produtores também foi maior, quando comparado com aquela verificada para os produtores das demais sub-regiões. Quando foi calculada a área possível de ser irrigada com a vazão considerada insignificante pelo Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Araguari (1 L s⁻¹), nota-se (Tabela 1) que na sub-região de Araxá é possível, quando se realizada o manejo adequado da irrigação, irrigar 35,9 ha, ao passo que na sub-região de Indianópolis é possível cultivar apenas 20,1 ha com a referida vazão.

Os resultados deste trabalho demonstraram também, que a vazão captada média na bacia hidrográfica foi de 1.189,90 m³ ano⁻¹, que proporcionará um custo médio de R\$1,43 ha⁻¹ ano⁻¹ e impactará o custo de produção e a receita líquida do produtor em 0,01% e 0,13%, respectivamente (Tabela 2). Tais impactos são muito baixos, comprovando que o valor cobrado do produtor (R\$0,01 m⁻³) pelo Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Araguari é simbólico e tem caráter educativo, no sentido de evitar o desperdício, e poderá ser reajustado num futuro próximo.

Tabela 1. Valores de vazão captada (Q_{cap}), custo total (Ct), impacto no custo de produção (ICP), impacto na receita líquida e área possível de ser irrigada com a vazão insignificante (AI), calculados para cafezais cultivados em quatro sub-regiões da Bacia Hidrográfica do Rio Araguari.

Discriminação	Sub-região			
	Araxá	Indianópolis	Patrocínio	Uberlândia
Q_{cap} ($m^3 \text{ ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$)	878,43	1565,96	993,60	1406,27
Ct (R\$ $\text{ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$)	1,05	1,88	1,19	1,69
ICP (%)	0,01	0,02	0,01	0,02
IRL (%)	0,10	0,17	0,11	0,15
AI (ha)	35,9	20,1	31,7	22,4

Tabela 2. Valores médios de vazão captada (Q_{cap}), custo total (Ct), impacto no custo de produção (ICP), impacto na receita líquida e área possível de ser irrigada com a vazão insignificante (AI), calculados para cafezais cultivados na Bacia Hidrográfica do Rio Araguari.

Discriminação	Valores
Q_{cap} ($m^3 \text{ ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$)	1189,9
Ct (R\$ $\text{ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$)	1,43
ICP (%)	0,01
IRL (%)	0,13
AI (ha)	26,5

CONCLUSÃO

- O impacto no custo de produção e na receita líquida dos produtores de café da Bacia Hidrográfica do Rio Araguari é, respectivamente, de 0,01% e 0,13%;
- A área possível de ser irrigada com vazão considerada insignificante pelo referido comitê é, em média, de 26,5 ha.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS – ANA. **Águas Brasil nº 7**. Disponível em: <<http://www.ana.gov.br/bibliotecavirtual/>> Acesso em: 01 de mai de 2009.
2. AGRICULTURAL 2008: **Anuário estatístico da agricultura brasileira**. São Paulo: FNP, 2008. 545 p.
3. CAMARGO, A. P. de; PEREIRA, A. R. **Prescrição de rega por modelo climatológico**. Campinas: **Função Cargill**, 1990.
4. CARVALHO, H. P. **Irrigação, balanço hídrico climatológico e uso eficiente da água na cultura de café**. Piracicaba, 2008. 168 p. Tese (Doutorado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo.
5. INSTITUTO MINEIRO DE GESTÃO DAS ÁGUAS DE MINAS GERAIS – IGAM. **Uso da água é mapeado na bacia do Rio Araguari**. Disponível em: <http://www.igam.mg.gov.br/index.php?option=com_content&task=category§ionid=1&id=1&Itemid=257> Acesso em: 01 mai 2009.
6. PEREIRA, A. R.; ANGELOCCI, L. R.; SENTELHAS, P. C. **Agrometeorologia: fundamentos e aplicações práticas**. Guaíba: Agropecuária, 2002. 478 p.

7. SHIMIZU, W. A. **Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Araguari**: desafios e perspectivas. 2ª Reunião Ordinária do CBH Paranaíba. Disponível em: <<http://cbharaguari.com.br/site/modules/mydownloads/>> Acesso em 01 de mai de 2009.