

## O USO DA ÁGUA E DO SOLO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO LAJEADO, ARAGUARI – MG

**Diego Alves de Oliveira**  
Mestrando em Geografia - UFU  
[oliveira.diegoalves@gmail.com](mailto:oliveira.diegoalves@gmail.com)

**Washington Luiz Assunção**  
Doutor em Geografia – UFU  
[washington@ufu.br](mailto:washington@ufu.br)

### RESUMO

O objetivo da pesquisa foi analisar o uso da terra na bacia hidrográfica do Córrego Lajeado, Araguari, Minas Gerais, e os diversos usos dos recursos hídricos nas propriedades rurais. Como metodologia foi realizado um trabalho de campo na área de estudo, revisão bibliográfica e análise de dados de uma estação pluviométrica, bem como uso de imagens de satélite e registros fotográficos da área. Observou-se uma grande demanda por água para irrigação na bacia, em virtude das hortaliças e de culturas permanentes localizadas no médio e baixo curso do córrego. A agricultura anual de sequeiro não utiliza irrigação e ocupa a maior área. Foram registrados vários locais onde existem impactos ambientais gerados principalmente pelas culturas irrigadas nos pontos onde é feita a captação de água. Espera-se que este trabalho ofereça subsídios para o planejamento dos recursos hídricos e do uso da terra nesta bacia hidrográfica, possibilitando o uso racional da água para as diversas atividades, reduzindo o desperdício e os impactos ambientais.

**Palavras-chave:** Agricultura. Irrigadas. Córrego Lajeado. Araguari.

### THE USE OF WATER AND LAND OF HYDROGRAPHIC BASIN STREAM LAJEADO, ARAGUARI - MG

### ABSTRACT

This article we present an analysis of the use and occupation of land in the hydrographic basin of Córrego Lajeado, at Araguari, Minas Gerais. The objective was registering the various modalities of use the hydric resources, with emphasis in irrigate agriculture. The methodology uses a field job in the study area, revision bibliography and analysis of data climatologic station near study area. Concluding, we observed that a big demand for water for irrigate in basin specially to irrigate tomato and coffee. The agriculture that not utilizes irrigation occupies the biggest area in the hydrographic basin. Various environmental impacts there were discovered near of the rivers and riparian forest. The locals of capitation the water with water pump are more impacted than others places. This text can be an instrument for motivate a rationalized use of hydric resources in the region.

**Keywords:** Agriculture. Irrigate. Córrego Lajeado. Araguari.

### INTRODUÇÃO

A falta de planejamento do uso dos recursos naturais leva a problemas ambientais que prejudicam toda a sociedade. O uso excessivo da água na agricultura provoca desequilíbrios na dinâmica natural do solo e reduz a quantidade de água fornecida aos usuários situados à jusante dos campos irrigados, podendo provocar episódios de escassez de água, como também colocar em risco a sobrevivência da fauna e microfauna, que mantém relação direta com o curso d'água.

---

Recebido em 15/10/2012  
Aprovado para publicação em 06/03/2013

A análise da demanda do consumo de água deve ser feita por bacia hidrográfica de modo a conciliar os diferentes usos previstos pela legislação brasileira e também proteger o uso futuro deste recurso essencial para a sociedade.

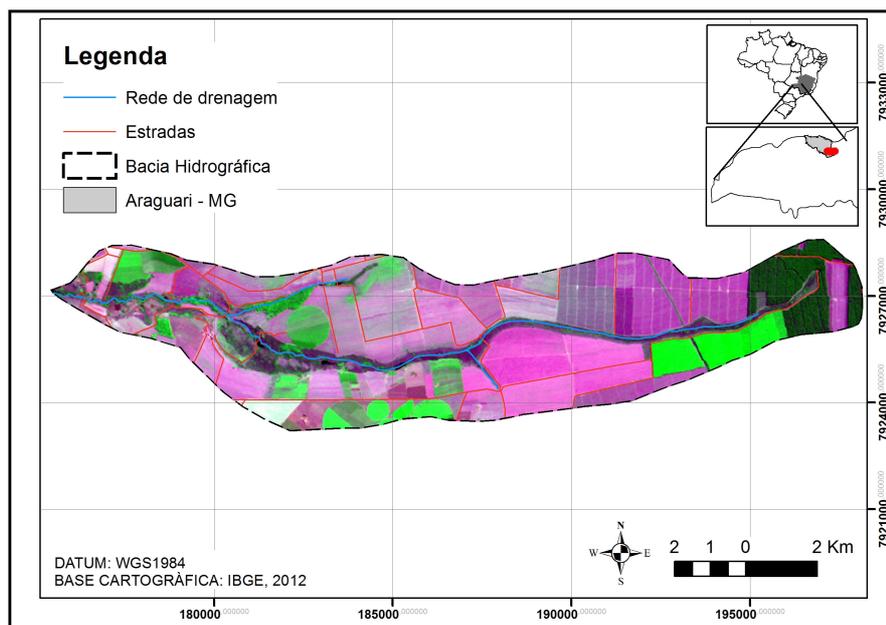
Este trabalho analisa a demanda dos recursos hídricos na área de uma bacia hidrográfica que tem como os principais usos da água: a irrigação e a dessedentação humana e animal. A partir da análise do uso da terra nesta unidade de planejamento, é analisada a relação entre a demanda e a quantidade de água disponível, principalmente nos períodos de estação seca no ano, o que aumenta a pressão pelo uso da água no manancial principal e no subsolo.

O objetivo da pesquisa foi analisar os diversos conflitos pelo uso da água na bacia hidrográfica do Córrego Lajeado, no Município de Araguari, Estado de Minas Gerais a partir do mapeamento do uso da terra e análise de dados climatológicos. Os objetivos específicos foram o mapeamento do uso da terra da bacia, o estudo do balanço hídrico climatológico deste espaço e a análise dos dados de demanda por meio de pesquisa de campo junto aos usuários de água na bacia.

### CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA

A bacia hidrográfica do Córrego Lajeado se localiza no Município de Araguari, Minas Gerais, entre as coordenadas geográficas 18° 40' S a 18° 48' S e 47°48' O a 48°6' O, em uma área de 76,55 Km<sup>2</sup>, sendo um afluente da margem direita do Ribeirão Piçarrão. Esta área está inserida totalmente na zona rural e tem um uso prioritário da terra voltado para a silvicultura e agricultura com uso intenso de irrigação. A Figura 1 mostra a localização da área de estudo.

Figura 1 - Localização da bacia hidrográfica do córrego Lajeado.



Na bacia existem três nascentes principais, sendo a nascente do Córrego Lajeado uma grande e extensa área hidromórfica em solo mal drenado que está localizada no topo de uma chapada sendo um ambiente característico de vereda. As demais nascentes formam-se em ambientes similares, mas estão em posições do médio curso da bacia, cercadas por áreas com forte uso agrícola, sem respeito às áreas de preservação permanente.

O relevo é caracterizado por extensas vertentes levemente convexas onde a declividade suave em grande parte da bacia é propícia a mecanização da agricultura, onde estão os latossolos. Na porção inferior da bacia o relevo torna-se mais acidentado, surgem vertentes côncavas devido ao afloramento dos basaltos da Formação Serra Geral (Grupo São Bento), próximo ao Ribeirão Piçarrão.

Nas margens do Córrego a vegetação está preservada em grande parte de seu curso, devido também ao ambiente hidromórfico que dificulta sua utilização para a agricultura ou outro uso.

No entanto, as áreas de preservação permanente que deveriam ser protegidas a partir das veredas são exceções na área.

## **MATERIAIS E MÉTODOS**

Os procedimentos metodológicos adotados para este trabalho partiram da confecção do mapa de uso da terra. Foi realizada por meio da técnica de interpretação visual de imagens do satélite Landsat 5 (agosto de 2011), por meio de uma chave de fotointerpretação, baseada na metodologia proposta por Rosa (2007). Também foram coletadas as informações hidrológicas armazenadas pela Agência Nacional de Águas da estação 01848010 localizada no Rio Jordão (coordenadas geográficas 18°39' 04" S e 48° 12' 33" O), sendo que o Ribeirão Piçarrão é um de seus formadores. Foram coletadas informações relativas à precipitação mensal do período de 1975 a 2010.

Por meio da aplicação de uma equação de regressão linear múltipla obteve-se a estimativa da temperatura mensal e calculou-se o balanço hídrico normal elaborado por Thornthwaite & Mather (1955) obtendo-se os valores de déficit e os excedentes mensais para o período de análise. Também foi calculada a probabilidade de ocorrência de déficit hídrico, bem como os excedentes para cada mês do ano utilizando como referência o período de análise.

Outrossim, foi realizado um trabalho de campo para coleta de informações dos usuários de água na bacia, onde foram registrados via GPS a localização de cada ponto de coleta de água e informações quanto a destinação, quantidade retirada e a potência dos motores, bem como dos sistemas de irrigação utilizados.

Ainda foram registradas informações sobre a profundidade de captação da água subterrânea, ou quando se utilizava o curso hídrico como fonte de abastecimento humano. Os resultados foram expressos por meio de mapas e fotografias registradas em campo demonstrando os dados coletados para esta pesquisa.

## **REFERENCIAL TEÓRICO**

### **Mapa de uso da terra**

O mapeamento do uso da terra dá suporte ao diagnóstico que permite o entendimento da dinâmica espaço-temporal do uso e ocupação do solo sendo importante para o planejamento ambiental realizado em bacias hidrográficas. Representado em mapa, o uso da terra permite a identificação das áreas de vegetação remanescentes, os usos predominantes, a situação das áreas protegidas e quais culturas dão mais vulnerabilidade ao solo, podendo causar erosão (ASSAD, SANO *et al.*, 1998).

Para a construção desta base de dados, Rosa (2007) apresenta uma metodologia que utiliza imagens de satélite que visam mapear o uso da terra. Segundo este autor, o uso do sensoriamento remoto permite obter informações em um curto espaço de tempo sobre o uso da terra. São estabelecidas as seguintes etapas: definição dos objetivos, escolha da área de estudo, solicitação dos produtos, revisão bibliográfica, coleta de dados, interpretação visual preliminar, trabalho de campo, interpretação visual final e relatório (ROSA, 2007, p. 157).

Os dados da base cartográfica foram obtidos a partir das Cartas Topográficas do IBGE Uberlândia (SE-22-Z-B-VI) e Estrela do Sul (SE-23-Y-A-IV) na escala de 1:100.000, o que não permite que seja feito um aumento nesta escala de trabalho no mapeamento dos dados.

As imagens de satélite que foram utilizadas são do Satélite Landsat 5, coletadas no mês de agosto do ano de 2011. As propriedades do sensor TM utilizadas na imagem são: a resolução espacial de 30 metros, a resolução espectral dividida em sete bandas: 1: 0,45 a 0,52  $\mu\text{m}$ ; 2: 0,52 a 0,60  $\mu\text{m}$ ; 3: 0,63 a 0,69  $\mu\text{m}$ ; 4: 0,76 a 0,90  $\mu\text{m}$ ; 5: 1,55 a 1,75  $\mu\text{m}$ ; 6: 10,4 a 12,5  $\mu\text{m}$  e 7: 2,08 a 2,35  $\mu\text{m}$  e o Infravermelho Próximo de 760 a 850 nm.

Foi feita uma composição colorida 5B4G7R obtendo uma imagem colorida. As imagens foram obtidas em agosto de 2011 e foram georreferenciadas por meio das cartas topográficas utilizadas no trabalho. Durante a realização do trabalho de campo no mês de Setembro do ano 2011 foi realizada uma conferência com os dados obtidos e atualizados os usos quando da

visita na área de estudo, no qual houve poucas modificações em relação aos usos encontrados nas imagens naquela época.

O uso destas imagens justifica-se porque foram coletadas no período da estação seca coincidindo com a época de entressafra permitindo, assim, verificar quais são as culturas que utilizam da irrigação, pois esta tem um vigor vegetativo maior. Além disso, a identificação dos alvos é facilitada pela diferenciação entre as áreas de agricultura anual que não utilizam a irrigação, os fragmentos de vegetação natural e também as pastagens.

Após a preparação de toda a base vetorial e das imagens foi feita a fotointerpretação utilizando também a metodologia prevista por Rosa (2007), com a elaboração de uma chave de fotointerpretação, a realização de um trabalho de campo para verificar a correspondência das unidades no terreno e a montagem do mapa temático.

As categorias utilizadas na chave de fotointerpretação foram apoiadas nos seguintes elementos: tonalidade, cor, textura, forma, tamanho e padrão. Por fim, estabeleceram-se as seguintes categorias de uso da terra: agricultura permanente, agricultura temporária, cerrado, pastagem, pivô central, reflorestamento e vereda.

### **Balanco hídrico**

Segundo Ayoade (2004) a produção agrícola depende fundamentalmente do clima. Para o planejamento das atividades agrícolas, o clima sempre deve ser considerado como fator importante. O mecanismo mais simples para planejamento agrícola ligado ao clima se dá com a utilização do balanço hídrico.

O entendimento do balanço hídrico parte da conceituação do que é a evapotranspiração potencial e a evapotranspiração real. Segundo Penman (1956) *apud* (VIANELLO e ALVES, 2000) a evapotranspiração potencial resulta na quantidade de água que é evapotranspirada em uma unidade de tempo para uma determinada cultura que não esteja sofrendo nenhum estresse hídrico.

Ela depende essencialmente das características do tempo ao longo do ano. Enquanto ocorre a evapotranspiração no solo, obtêm-se o valor da evapotranspiração real. Se o valor for inferior ao da evapotranspiração potencial isso significa que há dificuldade da água se evapotranspirar, sobretudo, pela falta de reposição de água devido à falta de chuva o que configura uma deficiência no processo, resultado em alguns casos em deficiência hídrica.

O balanço hídrico consiste na quantificação da água que entra e sai de um sistema em um intervalo de tempo sendo representado pelo saldo positivo ou negativo que fica no solo (REICHARDT e TIMM, 2004). Na agricultura irrigada a sua utilização é fundamental porque ele define as condições hídricas do solo com relação as necessidades hídricas da cultura gerando a informação da quantidade de água que necessita ser repostada para determinado período ou intervalo (dias, semanas, ou meses). Ayoade (2004) apresenta uma equação simplificada para a obtenção do balanço hídrico em um período de tempo determinado. Ela está expressa na Equação 1.

$$P - Q - E \pm \Delta S = 0 \quad \text{Eq. 1}$$

Onde, segundo  $P$  é a precipitação,  $Q$  é o escoamento,  $E$  é a evapotranspiração e  $\Delta S$  representa as variações da água no solo e da umidade nele armazenada (AYOADE, 2004, p. 282).

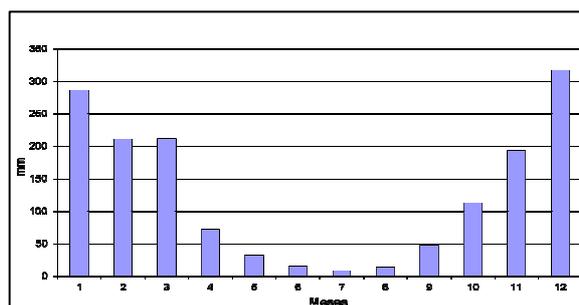
## **RESULTADOS E DISCUSSÕES**

### **Análise do balanço hídrico**

O regime pluviométrico registrado no Posto Pluviométrico (1848010 – ANA) considerado como referência neste trabalho englobou o período de 1975 até 2010 (Gráfico 1). A precipitação média anual do período analisado é de aproximadamente 1.520 mm por ano.

O mês que concentra mais precipitação é Dezembro (312 mm em média) seguido por Janeiro, Fevereiro e Março. A menor média pluviométrica está no mês de Julho, seguida por Agosto e Junho, respectivamente. O ano que registrou o maior total pluviométrico foi em 1991, com 2.256 mm/ano. A menor quantidade no ano foi registrada em 1984, com um total de 1.043 mm.

**Gráfico 1 – Precipitação Média Mensal em Araguari (MG) – 1975-2010**



Fonte: Hidroweb/ANA, estação 1848010 (Rio Jordão – Araguari/MG), 2011.

De modo geral, a distribuição da precipitação ao longo do ano é a mesma das regiões tropicais e do Cerrado no Brasil (verão quente e úmido e inverno seco). Então, considera-se que a agricultura que não utiliza o sistema de irrigação desenvolve-se nos meses úmidos (culturas de sequeiro). Já as culturas que são manejadas com irrigação necessitam de reposição hídrica durante grande parte do ano, com menor necessidade nos meses de Dezembro a Março, caso ocorra algum episódio de veranico prolongado.

Nos meses de inverno nesta região, a prática da agricultura somente pode ser viável com o uso intenso da irrigação, o que aumenta muito a pressão pelo uso dos recursos hídricos (superficiais e subterrâneos) para suprir as necessidades e garantir os usos múltiplos da água na bacia.

O resultado da aplicação do balanço hídrico sobre os dados de 1975 até 2010 estão demonstrados nos Quadros 1 e 2. Eles apresentam resultados da deficiência de água no solo. Isto ocorre quando a capacidade de armazenamento de água no solo está abaixo do volume máximo. Dependendo da planta e da indisponibilidade de água no solo para aquela, a escassez deste recurso provoca o chamado ponto de murcha permanente, e a planta morre por não conseguir retirar água do solo. Quadro 1, os valores dos excedentes hídricos verificados, considerando o valor do CAD em 100mm. O Quadro 2 apresenta os valores de deficiência hídrica mensal para o período analisado.

**Quadro 1:** Excedente hídrico mensal para o período analisado na bacia hidrográfica do córrego Lajeado.

Ano	Excedente hídrico mensal (mm)												Exc. Anual
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	
1975	38	25	0	0	0	0	0	0	0	176	135	373	
1976	0	178	2	0	0	0	0	0	0	0	0	210	390
1977	115	0	98	41	0	0	0	0	0	0	195	141	590
1978	208	82	65	0	0	0	0	0	0	0	160	164	679
1979	214	200	41	10	8	0	0	0	0	0	0	386	858
1980	196	352	0	0	0	0	0	0	0	0	72	258	878
1981	141	18	133	0	0	0	0	0	0	0	200	254	746
1982	320	9	247	0	0	0	0	0	0	4	0	342	923
1983	380	193	167	0	0	0	0	0	0	0	0	156	897
1984	75	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	84	158
1985	434	53	163	0	0	0	0	0	0	0	0	63	712
1986	82	113	44	0	0	0	0	0	0	0	0	368	608
1987	75	0	22	19	0	0	0	0	0	0	62	378	556
1988	28	102	123	0	0	0	0	0	0	0	0	217	469
1989	68	167	28	0	0	0	0	0	0	0	139	319	721
1990	64	244	34	0	0	0	0	0	0	0	0	0	342
1991	600	227	262	88	0	0	0	0	0	0	83	158	1418
1992	54	193	0	20	0	0	0	0	0	14	161	165	606
1993	6	240	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	246
1994	130	0	572	0	0	0	0	0	0	0	2	110	813
1995	58	242	45	0	0	0	0	0	0	0	0	61	407
1996	120	47	157	0	141	0	0	0	0	0	92	136	693
1997	342	0	110	0	0	0	0	0	0	0	6	118	575
1998	193	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24	217
1999	97	5	191	27	0	0	0	0	0	0	0	79	400
2000	0	190	279	0	0	0	0	0	0	0	3	80	552
2001	142	37	159	0	0	0	0	0	0	0	27	321	685
2002	179	330	70	0	0	0	0	0	0	0	0	64	643
2003	251	0	119	56	0	0	0	0	0	0	0	166	592
2004	144	175	50	15	0	0	0	0	0	0	0	167	551
2005	383	0	299	0	0	0	0	0	0	0	21	331	1034
2006	33	51	151	14	0	0	0	0	0	Sem dados		249	
2008	140	206	146	62	0	0	0	0	0	0	0	157	711
2009	163	75	74	0	0	0	0	0	0	129	0	256	697
2010	112	40	12	0	0	0	0	0	0	0	168	155	488
Média	159	108	110	10	4	0	0	0	0	4	46	177	614
Máximo excedente por mês	600	352	572	88	141	0	0	0	0	129	200	386	1418
Mínimo excedente por mês	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	158
Meses c/ EXC	33	27	29	10	2	0	0	0	0	3	16	33	
Prob. de EXC (%)	92	75	81	28	6	0	0	0	0	8	44	92	

Fonte: ANA, 2011

**Quadro 2:** Déficit hídrico mensal para o período analisado na bacia hidrográfica do córrego Lajeado.

Ano	Def. anual	Deficiência hídrica mensal (mm)											
		Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1975	248	0	0	15	3	25	30	42	66	67	0	0	0
1976	161	7	0	0	3	4	28	28	54	22	13	0	0
1977	143	0	0	0	0	10	10	36	58	29	0	0	0
1978	158	0	0	0	5	4	12	25	56	56	0	0	0
1979	96	0	0	0	0	0	13	19	37	0	27	0	0
1980	280	0	0	12	0	29	21	47	56	38	77	0	0
1981	223	0	0	0	7	34	0	37	59	86	0	0	0
1982	110	0	0	0	6	0	1	17	38	48	0	0	0
1983	162	0	0	0	2	7	26	17	58	52	0	0	0
1984	193	0	13	25	0	10	43	52	1	9	40	0	0
1985	271	0	0	0	22	32	44	52	68	52	0	0	0
1986	201	0	0	0	6	11	34	43	46	62	0	0	0
1987	157	0	3	0	0	11	23	40	51	29	0	0	0
1988	191	0	0	0	0	5	9	35	57	85	0	0	0
1989	217	0	0	0	9	36	39	6	7	52	67	0	0
1990	153	0	0	0	0	2	21	23	37	70	0	0	0
1991	240	0	0	0	0	14	32	45	64	84	0	0	0
1992	128	0	0	0	0	10	30	44	45	0	0	0	0
1993	289	0	0	4	29	45	0	44	33	52	24	59	0
1994	276	0	5	0	5	12	28	40	63	89	34	0	0
1995	223	0	0	0	2	0	17	31	57	60	57	0	0
1996	120	0	0	0	9	0	10	31	31	13	27	0	0
1997	149	0	0	0	4	19	0	15	45	49	17	0	0
1998	199	0	2	10	9	10	39	49	17	44	19	0	0
1999	301	0	0	0	0	15	28	43	63	61	87	4	0
2000	218	44	0	0	14	40	44	40	35	0	0	0	0
2001	117	0	0	0	11	0	23	40	35	2	6	0	0
2002	274	0	0	0	9	26	40	34	66	54	23	23	0
2003	280	0	4	0	0	13	32	45	64	53	69	0	0
2004	282	0	0	0	0	17	34	21	62	86	63	0	0
2005	324	0	10	0	22	21	34	50	51	55	81	0	0
2006	179	0	0	0	0	14	32	45	62	25	Sem dados		
2008	232	0	0	0	0	13	29	45	63	67	0	15	0
2009	79	0	0	0	0	5	13	31	29	0	0	1	0
2010	292	0	0	0	28	37	36	53	69	66	4	0	0
<b>Média</b>	205	1	1	2	6	15	24	36	49	46	22	3	0
<b>Máxima deficiência</b>	324	44	13	25	29	45	44	53	69	89	87	59	0
<b>Mínima deficiência</b>	79	0	0	0	0	0	0	6	1	0	0	0	0
<b>Meses c/ DEF</b>		3	7	6	24	31	33	36	36	31	18	7	0
<b>Prob. de DEF (%)</b>		8	19	17	67	86	92	100	100	86	50	19	0

Fonte: ANA, 2011.

A deficiência média anual de água no solo para o período analisado é de 205 mm por ano, variando de 79 mm (2009) até 324 mm (2005). Os valores indicam que nos meses de Maio até Setembro estão concentradas as maiores deficiências de água no solo sendo registrados os maiores valores em Agosto e Setembro. Isto significa que é neste período em que há a menor disponibilidade de água no solo. A necessidade de irrigação neste período é obrigatória nas propriedades rurais que desenvolvem a agricultura (lavouras permanentes ou de ciclo curto). A soma média da deficiência nestes meses chega a quase 100 mm. O regime de chuva nestes meses também é muito baixo e registra uma média baixa desde o início do outono. Portanto, as fontes de abastecimento de água também estão em um nível baixo. Assim pode-se concluir que a maior necessidade de água para a irrigação coincide com o período de menor vazão nos mananciais.

Apesar disso, na bacia do córrego Lajeado, os níveis de água disponíveis (no manancial) e nos lençóis subterrâneos apresentaram boa produtividade, como visto durante o trabalho de campo, pois de um lado as veredas constituem um importante mecanismo de retenção de água do período chuvoso e o relevo e a forma de uso da terra com destaque para o sistema de plantio direto favorece uma maior infiltração da água que vão alimentar os poços tubulares utilizados na irrigação.

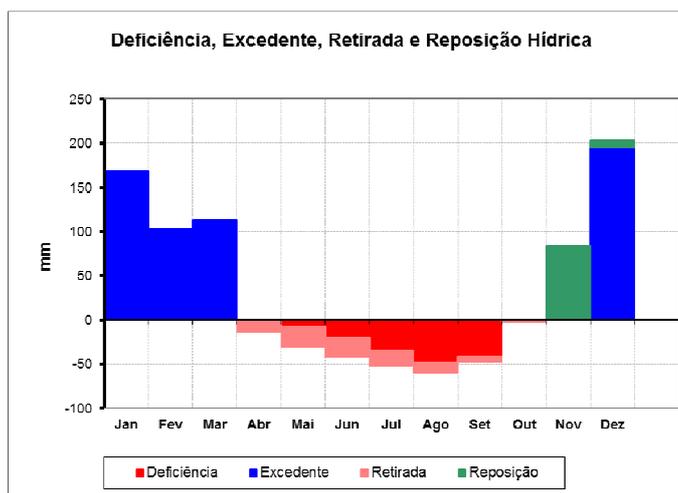
Foi calculada também a probabilidade de ocorrência de deficiência hídrica mensal para todos os meses do ano, segundo os dados analisados. Observa-se que existe uma possibilidade de ocorrência em quase todos os meses do ano. Apenas em Dezembro não ocorreu deficiência hídrica no solo. Nos demais meses da estação chuvosa, a probabilidade de ocorrência de déficit fica no máximo em cerca de 20% de chances e quando acontece, geralmente deve-se a ocorrência de fortes veranicos. Nos meses de estação seca, a probabilidade fica acima de 67%, sendo 100% de probabilidade em Julho e Agosto. Já em Novembro, há uma probabilidade de sua ocorrência em 50% dos anos podendo ser atribuída esse tipo de ocorrência a atrasos no início da estação chuvosa.

Nos meses da estação seca os valores indicam que é necessária uma grande quantidade de água disponível para a irrigação nas propriedades para repor os déficits acumulados. De Maio a Setembro a probabilidade de ocorrer déficit é superior a 85%, chegando como já comentado anteriormente a 100% nos meses de Julho e Agosto.

O Quadro 2 apresenta a probabilidade de ocorrência de excedente hídrico (EXC) na área de estudo. Quando ocorre o excedente, quer dizer que a capacidade máxima de armazenamento de água no solo (CAD) foi atingida e os valores acima da CAD escoam na superfície e subsuperfície do solo. Para a agricultura irrigada, quer dizer que não é preciso fazer a irrigação, já que há muita água disponível no solo para as plantas.

Durante os meses de Dezembro até Março sempre há uma chance acima de 75% de haver EXC de água no solo. No entanto, entre Maio e Outubro, essa probabilidade é praticamente zero. Exceto para os meses de Maio e Outubro, que já registram probabilidades entre 6 a 8%. Esse fato deve-se no caso de em Maio dar-se um prolongamento da estação chuvosa e em Outubro uma antecipação da estação chuvosa com a ocorrência de grandes volumes de chuva. Nos meses da estação seca, há uma necessidade de irrigação para compensar a falta de água no solo que não é repostas pelas chuvas que são poucas e escassas. O Gráfico 2 representa um extrato do balanço hídrico do período analisado demonstrando a dinâmica do fluxo hídrico no solo durante o ano na bacia hidrográfica do Córrego Lajeado.

**Gráfico 2:** Extrato do balanço hídrico anual médio para a bacia hidrográfica do córrego Lajeado.



Fonte: ROLIM,G.S.,SENTELHAS,P.C.,BARBIERI, 1998

Observa-se que durante o quadrimestre de Dezembro a Março sempre ocorre um excedente hídrico no solo, que pode escoar pela superfície ou infiltrar no solo. Isto ocorre porque a quantidade de água que está na solução do solo é maior do que a capacidade máxima de armazenamento do mesmo, ou seja, sempre há disponibilidade de água para a vegetação.

Entre os meses de Abril até Outubro (acima de 50% de probabilidade de haver déficit hídrico), a quantidade de chuvas reduz muito. Somente a partir do mês de Novembro é que as quantidades de precipitação voltam a aumentar significativamente. Contudo, algumas chuvas que ocorrem durante os meses de Setembro e Outubro podem já começar a reduzir o déficit hídrico no solo, sendo na maioria das vezes utilizadas para a reposição hídrica frente ao grande período de seca (estação seca) com ocorrência de déficits.

Neste período começa a ocorrer a retirada de água do solo (no caso refere-se ao lençol superficial) por evapotranspiração com o consumo de água pelas plantas. Este processo ao longo do tempo vai reduzindo a quantidade de água disponível que fica cada vez menor em relação a capacidade máxima de armazenamento de água no solo.

A partir de Maio até o mês de Setembro, visto pela coloração vermelha no gráfico, ocorre uma deficiência na razão de entrada de água no solo em relação a quantidade de água retirada por evaporação ou transpiração. Assim, até o mês de Setembro o solo vai perder água de sua

solução para a atmosfera. Este período é crítico para a agricultura porque se não houver irrigação que atenda a necessidade da cultura, fica praticamente impossível o cultivo.

Apenas após o início das chuvas, quando ocorrerem precipitações suficientes para levar a água a penetrar no solo a partir de fins de Outubro e com mais consistência em Novembro, como mostra o gráfico é que a deficiência de água no solo começa a ser reposta (cor verde no Gráfico 2) pelas novas precipitações.

Este processo irá ocorrer até o mês de Dezembro, quando então voltam a ocorrer valores de excedente hídrico e a água irá escoar para outra direção. Nos meses de Abril e Outubro, a quantidade de precipitação e perda de água do solo está em uma razão muito próxima. Isto causa uma pequena retirada de água no solo e uma quantidade de irrigação menor em relação aos meses em que a estação seca fica mais pronunciada.

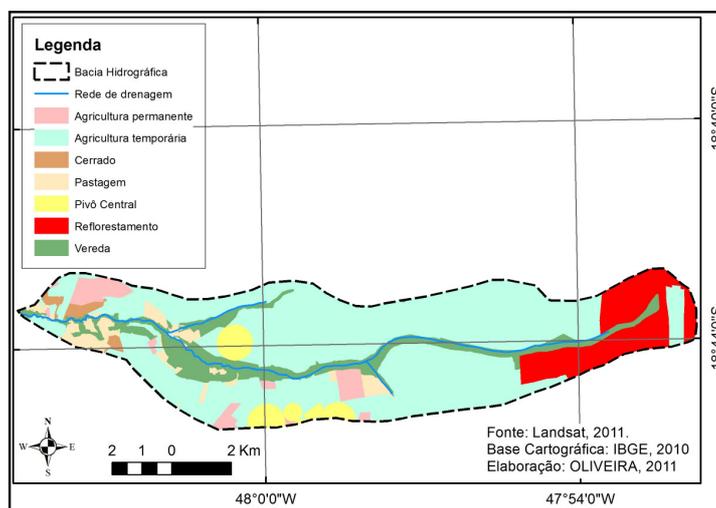
### Uso da terra

Na bacia hidrográfica do córrego Lajeado, utiliza-se também da agricultura irrigada para a produção de hortaliças durante todo o ano. Um exemplo desta cultura é o tomate, que ocupa grande parte da área irrigada na bacia. O cultivo do café na região ocupa extensa área e também necessita ser irrigado. Na porção da alta bacia hidrográfica, o reflorestamento ocupa boa da área e também de outras bacias hidrográficas vizinhas. A Tabela 1 e a Figura 2 apresentam os resultados obtidos sobre o uso da terra e a área ocupada pelas diversas categorias.

**Tabela 1** – Distribuição das classes de uso da terra na Bacia Hidrográfica do Córrego Lajeado em 2011

Classe de uso	Área em Km <sup>2</sup>	Porcentagem %
Agricultura permanente	3,09	4,3
Agricultura temporária	47,91	62,6
Cerrado	0,94	1,2
Pastagem	3,25	4,2
Pivô central	3,1	4,0
Reflorestamento	8,53	11,0
Vereda	9,73	12,7
Total	76,55	100

**Figura 2:** Mapa de uso da terra da bacia hidrográfica do córrego Lajeado em 2011.



O córrego Lajeado possui poucos afluentes em toda a sua extensão. Sua nascente está coberta por uma grande área de vegetação natural com predomínio de porte arbustivo e herbáceo, em solos úmidos, mal drenados, constituindo uma grande vereda que acompanha o córrego em grande parte do seu curso. Apenas na parte mais baixa da bacia, quando o córrego alcança as rochas basálticas da Formação Serra Geral do Grupo São Bento é que a cobertura vegetal natural composta por árvores de médio e grande porte ganha maior representatividade na forma de mata galeria, principalmente nos locais onde a declividade aumenta, e também a jusante do córrego em sua foz no Ribeirão Piçarrão.

Muitas propriedades captam água para irrigação nas margens das veredas do córrego Lajeado sobretudo no médio curso do rio. Existem também 3 barragens que reservam uma quantidade de água para suprimento da necessidade de irrigação das maiores fazendas. Na porção mais alta da bacia, próximo a nascente do córrego, o uso é destinado ao reflorestamento e culturas anuais.

Esta área de reflorestamento é cultivada desde a década de 1980, e não utiliza irrigação. As árvores mais cultivadas são o pinus e o eucalipto. O cultivo deste produto é feito por grandes propriedades, pois, no interflúvio da nascente do córrego Lajeado há uma pista de pouso para pequenos aviões, que é utilizada pela empresa como aviação agrícola no processo produtivo de áreas ocupadas com soja e milho, em locais que houve o desmatamento das florestas plantadas.

Existem também poucas fazendas, consistindo em propriedades rurais grandes. O sistema de plantio é o direto. Neste sistema, os resíduos da cobertura vegetal são depositados no solo após a colheita.

Durante a estação seca, esta cobertura em decomposição oferece proteção às camadas superficiais do solo reduzindo a radiação direta e assim a quantidade de evaporação, aumentando o ritmo de incorporação de matéria orgânica na superfície exposta, o que promove um bom manejo do mesmo, melhorando as condições de plantio.

Graças ao uso intenso de tecnologia, os valores de produtividade são muito elevados na área, chegando a atingir 200 ou mais sacas de milho por hectare enquanto a soja fica na casa dos 45 sacas. Em todas as propriedades visitadas na bacia que praticam a agricultura de sequeiro (temporária) sem irrigação, este sistema de plantio foi verificado.

No ano de 2011, existiam na área da bacia hidrográfica do córrego Lajeado 5 sistemas de cultivo que eram irrigados por pivôs centrais. Muitos deles estão situados na área de interflúvio desta bacia com a do Ribeirão Piçarrão. Neste sistema de agricultura irrigada, é possível cultivar uma cobertura vegetal independentemente do ciclo hidrológico anual. Assim, durante todo o ano pode-se praticar uma agricultura nestas áreas.

O valor agregado dos produtos cultivados com irrigação pode ser maior devido as condições de oferta do mercado, dependendo da época do ano em que é cultivado. Durante a visita de campo realizada para esta pesquisa, as culturas praticadas neste sistema encontradas foram o café, o tomate e a batata.

As fontes de captação de água para abastecimento deste sistema de irrigação são várias, desde poços artesianos próximos ao pivô, até a captação de água direta no córrego, sendo algumas em áreas de vereda, as quais por meio de um conjunto de tubos são levadas até a área de interflúvio da bacia. Também existem alguns pivôs centrais na bacia hidrográfica do Ribeirão Piçarrão, próximas do interflúvio com o córrego Lajeado em que a água utilizada para irrigação é transplantada da bacia do córrego Lajeado para a do Piçarrão, onde estão outros pivôs.

Na parte média da bacia hidrográfica do córrego Lajeado também existem propriedades rurais que cultivam o café, tomate e hortaliças, todas estas irrigadas. Nesta área existem pequenas e médias propriedades rurais. As técnicas de irrigação nestas culturas, principalmente o café e o tomate, são por gotejamento, realizado perto do solo junto às plantas. As fontes de água utilizadas vão desde a captação direta no córrego até em poços tubulares profundos, mini poços e cisternas.

Na porção baixa da bacia hidrográfica, próximo a confluência com o Ribeirão Piçarrão, passa a ocorrer a atividade pecuária em maior quantidade. Em muitos locais ela está consorciada com o reflorestamento. Existem também pequenas propriedades que diversificam sua produção misturando atividades de pecuária e agricultura irrigada de café e tomate.

A produção de tomate é a que atualmente apresenta-se mais rentável dentre os cultivos feitos na bacia do Lajeado, apesar de necessitar de rotação de terras devido a grande incidência de pragas e doenças que assolam a cultura. Planta-se apenas uma vez no local e depois muda-se de lugar, sendo por isso conhecida como uma cultura cigana ou itinerante.

O uso da terra nesta bacia é predominantemente destinado a agricultura de sequeiro ou anual (que não utiliza da irrigação). No entanto, onde a agricultura irrigada ocupa a área total ou parcial da propriedade, existe um dinamismo no uso da terra e a intensificação de utilização dos recursos naturais disponíveis.

## O uso da água

Foi realizado um trabalho de campo na área da bacia hidrográfica no final da estação seca do ano de 2011, onde foram coletados dados concernentes ao uso da água, sobretudo, para a irrigação. Igualmente foram levantados dados referentes ao consumo humano e para dessedentação animal. Os dados foram tabulados e os resultados são apresentados a seguir (Tabela 2).

**Tabela 2:** Classificação dos pontos de uso dos recursos hídricos por destinação e tipo de captação na Bacia Hidrográfica do Córrego Lajeado, 2011.

Tipo de Captação	Uso dos Recursos		Total
	Irrigação	Abastecimento humano e dessedentação animal	
Captação Direta	12	2	14
Poço, mini-poço e cisterna	9	10	19
Total	21	12	33

Existem duas formas de captação da água na bacia: captação direta no córrego Lajeado ou nas áreas de veredas com a abertura de drenos para concentração da água e sua derivação para um ponto de captação e, por último, o uso de água subterrânea captada do lençol freático superficial (em cisternas com uma profundidade de até 14 metros em média) ou ainda mais profunda, em poços tubulares cuja profundidade varia entre 40 e 50 metros.

O uso de água subterrânea é muito comum, principalmente, pelas médias e pequenas propriedades voltadas em sua maioria para a irrigação. Tal uso se justifica pois muitas dessas propriedades tem sua área longe do manancial (Córrego Lajeado), restando apenas como opção de abastecimento as águas do lençol subterrâneo.

Para a captação e bombeamento da água são utilizados motores elétricos ou movidos a diesel, muitas vezes adaptados de caminhões e máquinas agrícolas. Foi observado que em algumas propriedades, que possuíam uma área grande irrigada existem dois sistemas diferentes de bombeamento da água até os campos irrigados. Um sistema funciona com motores movidos a energia elétrica fornecida pela concessionária de energia e o outro, funciona com óleo diesel.

Isto ocorre porque o preço da energia elétrica no meio rural nos horários de pico de consumo tem um preço maior (durante o dia) e menor no período noturno, nos sábados, domingos e feriados. Então, os motores alimentados por eletricidade são ligados no período e nos dias de preço reduzido de energia, enquanto os movidos a diesel funcionam durante o dia já que o preço deste combustível é mais barato do que o preço da eletricidade (horários de picos), além de servir também, como um sistema de reserva para o sistema principal movido a eletricidade. Esta situação foi facilmente encontrada durante o trabalho de campo feito na bacia hidrográfica. Durante o dia, os motores alimentados por diesel estavam funcionando, enquanto que os motores elétricos estavam desligados.

No entanto é pertinente observar que a falta de um planejamento na irrigação provoca um uso excessivo dos recursos hídricos porque os motores ficam ligados durante todos os dias, sem a devida quantificação dos milímetros necessários para suprir o real déficit hídrico que pode ser indicado nos balanços hídricos quando utilizados o que não é o caso da maioria dos irrigantes da bacia.

Foi encontrado também um sistema de bombeamento de água movido por uma roda d'água, destinado ao abastecimento humano em uma propriedade rural de porte médio na bacia. Esta roda d'água está situada em um canal de escoamento de vazão mínima de um barramento feito para captação direta de água para irrigação em uma nascente do córrego Lajeado.

Quanto à potência dos motores observados, estas variam de 1,5 CV até 125 CV. No Sistema Internacional de Unidades, 1 CV equivale a 735, 5 W. Cruzando as informações de potência dos motores ao uso dos recursos hídricos, conclui-se que as maiores potências são utilizadas em motores nos pontos de captação direta de que alimentam os grandes sistemas de irrigação de café, tomate e batata, sob pivôs centrais (exceção apenas do tomate que utiliza o gotejamento).

As bombas localizadas nos poços tubulares profundos possuem em média de 15 a 30 CV de potência e estão situados nas propriedades médias que irrigam diferentes culturas. Os motores de potência entre 10 CV a 1 CV estão sendo utilizados em cisternas e mini poços e são frequentemente destinados ao uso humano e a dessedentação animal e, também, a irrigação de pequenas áreas de até 10 hectares (sobretudo café).

Quanto ao rendimento da captação de água retirada pelos motores, os maiores valores, que chegam a captar até 500 m<sup>3</sup> por hora, estão todos localizados apenas em pontos de captação direta, seja em barragens ou em drenos feitos em veredas. Naturalmente, eles também estão ligados a motores com maior potência. Foram encontrados nove pontos de captação de água com valores de 120m<sup>3</sup> até 500m<sup>3</sup> por hora, que foram considerados de alto uso de água.

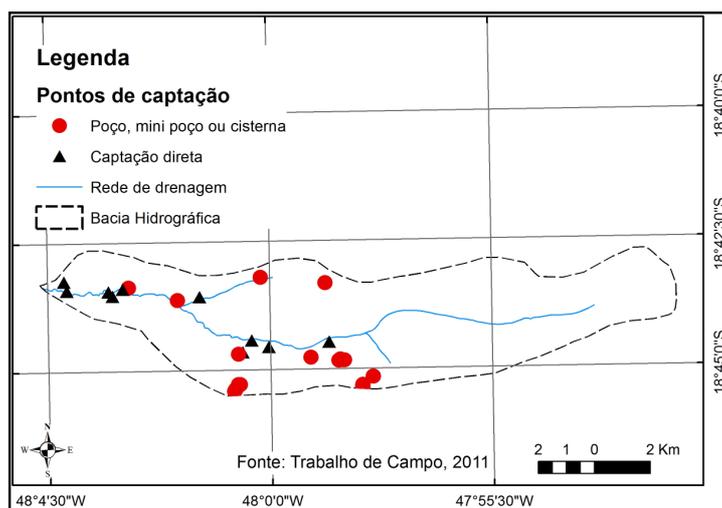
Valores intermediários, entre 15 até 120 m<sup>3</sup> de água por hora foram relacionados principalmente a poços artesianos. Este é o maior perfil de captação de água na bacia, pois 15 de um total de 32 pontos foram registrados nesta faixa de uso. Os motores tem potência que varia de 5 CV até 30 CV, relacionados a esta modalidade. Muitos estão voltados também para a irrigação. Poucos são destinados a armazenar água para consumo humano, ou para dessedentação animal.

Os valores de captação de 1m<sup>3</sup> por hora, em média são todos voltados para consumo humano, ou dessedentação animal. Seu consumo é muito pequeno em relação os demais usos. Isso ressalta que o uso predominante dos recursos hídricos desta bacia, tem sido direcionado para a agricultura irrigada. No entanto, este uso tem sido feito sem um planejamento e uso das tecnologias disponíveis, balanços hídricos e tensiômetros, sobretudo para a quantificação da necessidade real dos cultivos.

As formas de captação e uso da água na bacia mostram que muitos aprimoramentos ainda devem ocorrer para que não existam conflitos de uso deste recurso no futuro. Os mapas apresentados a seguir mostram uma relação entre estas informações elencadas e o uso dos recursos hídricos registrados no trabalho de campo. A Figura 3 mostra os pontos de captação de água que foram classificados segundo o tipo de captação.

Por meio da análise deste mapa observa-se que os pontos de captação direta de água na bacia do córrego estão concentrados em duas regiões, no médio curso e no baixo curso. Os maiores volumes de captação de água superficial ou subterrânea estão localizados no médio curso do córrego.

**Figura 3:** Bacia hidrográfica do Córrego Lajeado (Araguari-MG): tipos de captação de água – 2011.



Considera-se que é importante um planejamento também do uso futuro da terra nas áreas localizadas acima das atuais áreas de cultivo irrigado, pois, no caso das áreas atuais de agricultura anual sem uso de irrigação e reflorestamento sejam convertidas para áreas de irrigação pode haver um conflito grande pela disponibilidade de água para irrigação, caso a demanda atual não seja racionalizada.

Os pontos de captação de água direta no baixo curso do córrego são voltados também para a irrigação, mas o consumo de água para este uso é menor devido a maior declividade do relevo e dificuldade de implantação de grandes sistemas de irrigação. A exceção é que existe um grande sistema de irrigação do tipo pivô central na área. Ele utiliza dois grandes motores com alta potência e capacidade de rendimento estimado em 300 m<sup>3</sup> por hora, cada um deles. Atualmente na área do pivô está sendo cultivado café. A Figura 4 mostra um ponto de captação de água direta no córrego Lajeado (baixo curso).

**Figura 4:** Captação de água direta no córrego Lajeado que abastece um pivô central – 2011.



Os pontos de captação de água por cisterna ou cacimba, mini poço ou poço tubular profundo estão localizados na meia encosta e próximo aos divisores de água da bacia em sua grande maioria. Os demais estão localizados próximos às áreas de interflúvio com o Córrego Piçarrão onde há um grande rendimento de captação de água em poços artesianos com profundidade em torno de 50 m. Eles estão localizados principalmente no médio curso do córrego. Nas áreas do baixo curso não foram registrados pontos de captação nestas modalidades, apenas via captação direta, seja em minas, nascentes, ou no próprio curso do córrego. A Figura 5 mostra um ponto de captação de água via poço artesiano destinado a irrigação de lavouras com café.

**Figura 5:** Poço artesiano para captação de água na Bacia do córrego Lajeado – 2011, Coordenadas UTM Fuso 23 S 186243E e 7924510N.



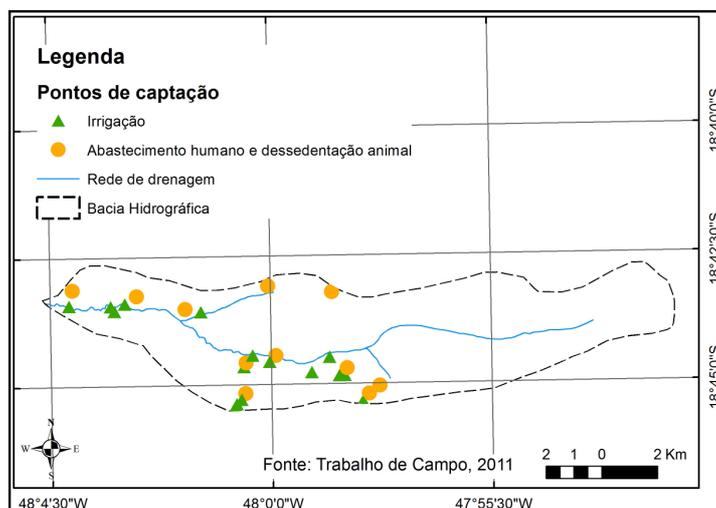
A Figura 6 mostra os pontos de captação registrados agora classificados por tipo de uso (consumo humano e dessedentação animal, ou para irrigação).

A observação geral do mapa indica que o uso predominante dos recursos hídricos na bacia hidrográfica é para a agricultura irrigada. Foram registrados 21 pontos de captação de água voltados para irrigação e 12 para consumo humano ou dessedentação animal. Em termos potencial de volume de água para ser captado, os poços para a irrigação superam em muito os destinados aos outros usos.

A capacidade para captação de água instalada é totalmente voltada para a agricultura irrigada. A produção de alimentos gerada por irrigação é formada por café, tomate e horticultura, que

pode variar muito em cada ano. Em 2011, foram encontradas também a batata e a abóbora em quantidades significativas.

**Figura 6:** Bacia hidrográfica do Córrego Lajeado: uso dos recursos hídricos – 2011.



Entende-se que a quantidade de terra voltada para agricultura irrigada nesta bacia deve aumentar nos próximos anos. Além disso, nas bacias hidrográficas vizinhas existe grande potencial para implantação de cultivos desta natureza. Destacando os mananciais de boa vazão próximos, grandes áreas planas, facilidade para implantação de cultivos mecanizados e alta disponibilidade de recursos hídricos (superficial e subterrâneo).

Os pontos de captação onde existe o uso para consumo humano e dessedentação animal são aqueles onde há normalmente uma sede de fazenda, ou até mesmo um aglomerado de casas de trabalhadores das grandes propriedades rurais.

### Impactos ambientais

Verificamos que existem problemas relacionados à falta de manejo adequado dos recursos hídricos e do meio ambiente como um todo em todas as fases do processo de irrigação das culturas na bacia. O uso indevido tem como consequência prejuízos financeiros. Ocorrem perdas tanto na fase de captação de água, quanto no transporte e na aplicação dos recursos hídricos.

Durante a realização do trabalho de campo, foi possível analisar, em vários locais, especialmente nas margens do córrego Lajeado e em suas áreas de preservação permanente, impactos ambientais decorrentes da falta de gerenciamento do sistema de agricultura irrigada. Nos locais de captação direta da água, foram encontrados os maiores e principais impactos ambientais.

Em uma das áreas do médio curso do córrego, a forma de captação de água se dá por meio de um dreno que foi feito sobre área de vereda. Por mais de 1 km, um dreno concentra a água que está na sub-superfície do solo hidromórfico do fundo da vertente até ser represado e captado por um conjunto de dois motores (um elétrico, o outro a diesel) que funcionam constantemente. A Figura 7 mostra o local de captação e o dreno na área protegida por lei.

**Figura 7:** Dreno responsável por concentrar a água localizada em vereda para captação.



Existe a necessidade de proteção e gerenciamento de impactos ambientais em sistemas de captação de água como estes. O fundo do canal drenado está coberto por uma membrana de plástico e não houve nenhum tipo de tratamento dado ao material que foi escavado quando da abertura do sistema de drenagem. A vegetação está degradada, como pode ser observado pelas espécies que estão no entorno do local na imagem apresentada.

A quantidade de água retirada deste local é muito grande e pode comprometer a dinâmica do solo e da água do córrego que corre paralelo a este canal, no centro da vereda. Nota-se também no canto inferior direito, que o solo está em movimentação, devido certamente ao impacto dos ciclos de movimentação dos motores e da pressão da água na tubulação. Este fenômeno pode também causar prejuízos econômicos caso o material seja carregado para as tubulações destinadas a água.

Em outro local de captação de água foi feito um processo semelhante ao anterior. Uma barragem improvisada concentra o fluxo de água de uma nascente do córrego para que seja possível realizar a captação direta de uma quantidade regularizada e maior de água, que vai abastecer um sistema de irrigação por gotejamento.

Observa-se em visita ao local que o próprio material escavado serve de suporte para a manutenção da barragem. Não há cobertura vegetal natural no entorno do dreno. Nota-se também que foi necessária a colocação de vários filtros de limpeza de resíduos grosseiros da água para que esta não afetasse o sistema de captação de água direta das bombas e motores.

Em outro ponto de captação direta de água para alimentar sistemas de agricultura irrigada de grande porte no baixo curso do córrego Lajeado, um conjunto de dois motores capazes de bombear cerca de 300 m<sup>3</sup> por hora/cada para um pivô central afetou de forma parcial a área de preservação permanente do córrego Lajeado. A Figura 8 mostra parte desta área.

**Figura 8:** Degradação ambiental na área de captação direta de água - 2011



Nota-se na figura 8 à esquerda, o precário sistema de filtragem de resíduos para evitar o entupimento da bomba de água e uma intervenção realizada na área do córrego, a esquerda. A princípio, buscou-se construir uma barragem para aumentar a quantidade de água a ser retirada sem planejamento. O sistema não funcionou e os resíduos da construção ainda ficaram no local. Porções de ferro, placas de alumínio, canos, tijolos, plástico estão assentados neste local. A poluição sonora, provocada pelo funcionamento dos motores não permite que nenhuma espécie de animal se aproxime. Também permanecem resíduos de óleo diesel que foram derramados nas margens do córrego.

Há o consumo de uma grande quantidade de água antes da foz do córrego Lajeado no Ribeirão Piçarrão. É óbvio que as condições de preservação da qualidade e da quantidade dos recursos hídricos, que vão abastecer vários usuários que estão a jusante deste ponto de captação de água, pode de alguma maneira ser afetada.

Na fase de captação, por meio de poço tubular profundo, existe em vários pontos a necessidade de retirar uma quantidade considerável de areia em tanques de decantação, antes que os mesmos sejam aplicados na irrigação.

Não existe uma destinação apropriada deste material retirado dos arenitos que recobrem a região. Além disso, a quantidade de água subterrânea retirada é muito grande na bacia e não

existe um controle, ou estudo feito sobre a disponibilidade e capacidade máxima que possa ser retirada no sistema, de modo sustentável a promover a devida recarga de água subterrânea.

Cabe ressaltar que, em uma única propriedade, a partir de três poços tubulares profundos, retira-se água suficiente para irrigar uma grande área ocupada com três pivôs centrais (dois com café e um com cultura anual). É preciso uma análise criteriosa caso ocorra um aumento da área destinada a irrigação na bacia.

No sistema de transporte da água desde a captação até os perímetros irrigados existe um longo caminho em que muitas vezes o recurso se perde. Foram registrados vários casos em diferentes sistemas, em que a água transportada por tubulações vazava devido a falta de manutenção dos tubos, ou deficiência técnica em sua montagem e até mesmo em grandes quantidades que jorravam dos pivôs instalados na área (irrigando parte do terreno fora da área cultivada). A Figura 9 mostra um ponto de vazamento em um cano metálico em que há grande vazamento de água devido a alta pressão do bombeamento.

Na fase de aplicação da água após a captação, não há o monitoramento da necessidade de água real que precisa ser adicionada aos perímetros irrigados para fazer frente a demanda efetiva das culturas. Neste trabalho, analisamos os resultados do balanço hídrico aplicado nesta bacia em uma escala mensal, durante um longo período de anos como forma de se caracterizar, em média, o montante de água necessária para repor os déficits hídricos encontrados.

A decisão sobre o uso racional da água na irrigação deve partir do produtor rural ao analisar semanalmente ou diariamente as condições de disponibilidade de água no solo de sua propriedade. Durante um ciclo hidrológico anual, existem sempre discrepâncias nos teores de perda e entrada de água no sistema que devem ser avaliados para decidir quando e quanto se deve irrigar.

**Figura 9:** Vazamento em tubulação de água utilizada para irrigação de tomate - 2011



Percebe-se que várias propriedades rurais não aplicam o instrumento do balanço hídrico para decidir quando irrigar. Então, se não chover, é preciso irrigar. Analisamos que nas próximas décadas este comportamento irá ser alterado porque a demanda de água na bacia deve aumentar, e os conflitos pela disponibilidade de água para irrigação irão levar os proprietários rurais a racionalizar o uso da água, sendo a sua partilha objeto de negociação entre os diversos usuários, priorizando assim, o momento e a quantidade de água a ser utilizada por cada usuário.

A falta de manejo adequado neste processo pode reduzir muito a disponibilidade futura de água no sistema. Destacamos que deve ser feito um processo contínuo de fiscalização ambiental e no regime de concessão de outorgas de uso de água. Estes são instrumentos básicos para que o Estado promova o uso adequado dos recursos e proteja o meio ambiente, garantindo o uso dos recursos naturais para as gerações atuais e futuras. Desta forma o uso múltiplo dos recursos hídricos será um objetivo constante, com a extensão dos benefícios advindos pelo uso da água a todos os usuários e moradores da bacia.

## CONSIDERAÇÕES

Durante este trabalho realizou-se uma investigação dos principais elementos que estão envolvidos com o uso dos recursos hídricos na bacia hidrográfica do córrego Lajeado.

Verificou-se que a maior demanda pelo uso da água na bacia é na agricultura irrigada. O consumo humano e a dessedentação de animais é mínimo em relação ao uso na agricultura irrigada. Observa-se também que existe disponibilidade de expansão desta modalidade de agricultura, devido a proximidade de grandes mercados consumidores de alimentos, área e água disponíveis, nesta e nas bacias hidrográficas próximas.

Por meio da análise do uso da terra e dos dados resultantes do balanço hídrico para a área de estudo foi feita uma caracterização dos principais fatores de escassez hídrica na bacia, sendo verificado que durante a estação seca, a necessidade por irrigação é muito grande, o que aumenta a demanda dos recursos hídricos e pode fomentar no futuro um conflito pelo uso da água entre os usuários.

Por meio do cruzamento das informações produzidas e da realização do trabalho de campo, onde foram produzidos outros dados, considerou-se que o estudo das condições ambientais e de disponibilidade de recursos hídricos, principalmente subterrâneos desta bacia deve ser objeto de maior análise a fim de racionalizar e melhorar o manejo das técnicas atuais de irrigação para evitar o grande desperdício de água verificado (vazamentos e aplicação de lâminas acima da necessidade das culturas) e ampliar o número de usuários e da área irrigada.

Para a garantia da expansão da área irrigada na bacia, e conservação das áreas existentes, é preciso investir na melhoria das condições de irrigação atuais e analisar a capacidade máxima de suporte de exploração dos recursos disponíveis. No estágio atual ainda não existem grandes conflitos pelo uso da água para irrigação. No entanto, percebe-se facilmente que o meio está sendo degradado pelo uso sem controle de cada proprietário rural e que surgirá um conflito de uso caso a demanda de água (via aumento da área irrigada, ou uso indiscriminado na quantidade irrigada) nos próximos anos.

## REFERÊNCIAS

- ANA – Agência Nacional de Águas: [www.hidroweb.ana.gov.br](http://www.hidroweb.ana.gov.br). Acesso: maio de 2011.
- ASSAD, Eduardo Delgado et al. Estruturação de dados geoambientais no contexto de microbacia hidrográfica. In: ASSAD, Eduardo Delgado; SANO, Edson Eyji (Comp.). **Sistema de Informações Geográficas: Aplicações na Agricultura**. 2. ed. Brasília: Embrapa, 1998. Cap. 7, p. 119-137.
- AYOADE, J. O. **Introdução à Climatologia para os Trópicos**. 10. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2004. 332 p.
- REICHARDT, K.; TIMM, L. C. **Solo, Planta e Atmosfera: Conceitos, Processos e Aplicações**. 1. ed. Barueri: Manole, 2004.
- ROLIM, G. S., SENTELHAS, P. C., BARBIERI, V. Planilhas no ambiente EXCEL<sup>TM</sup> para os cálculos de balanços hídricos: normal, sequencial, de cultura e de produtividade real e potencial. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v. 6, n.1, p133-137, 1998.
- ROSA, Roberto. **Introdução ao Sensoriamento Remoto**. 6. ed. Uberlândia: Ed. UFU, 2007. 248 p.
- THORNTWAIRE, C. W.; An approach toward a rational classification of climate. **Geographical Review**. n. 38, p. 55-94, 1948.
- \_\_\_\_\_; MATHER, J. R. **The water balance**. Centertorn, N. J: Drexel Institute of Technology. 1955. 104p.
- VIANELLO, R. L.; ALVES, A. R. **Meteorologia Básica e aplicações**. 1. ed. Viçosa: UFV, 2000.