

MANEJO DA AGRICULTURA IRRIGADA: ORIENTAÇÕES TÉCNICAS AOS HORTICULTORES-FEIRANTES

IRRIGATED AGRICULTURE MANAGEMENT: TECHNICAL INSTRUCTIONS TO VEGETABLE GROWERS - OPEN MARKET VENDORS

Brasil

Gilmar Oliveira Santos*
Tayná Karine Gomes Déa**
Laura Dias de Abreu***
Railaine Fonseca Cabral****
Amanda Cristina de Oliveira Thiesen*****
Regina Carvalho*****
Raísa Gomes Diniz*****

RESUMO:

Na área da agricultura irrigada, há muitas pesquisas e informações disponíveis, porém muito frequentemente não chegam até os usuários da água, principalmente os de pequeno porte. Portanto, este projeto teve como finalidade prestar orientações técnicas aos horticultores-feirantes, no bairro Morada do Sol, no município de Rio Verde, Goiás, sobre o manejo da agricultura irrigada e qualificar os acadêmicos das Faculdades de Engenharia Ambiental e Agronomia e prepará-los para o mercado de trabalho. A partir das técnicas de manejo orientadas pelos acadêmicos, os horticultores conseguiram reduzir o consumo de água e energia elétrica, melhorar a eficiência de molhamento, aumentar a produtividade, prolongar a vida útil do sistema de irrigação e direcionar o uso da água com qualidade específica para a cultura indicada, o que justifica a relevância social e ambiental do projeto, além dos benefícios a sociedade e o ganho de conhecimento e interação entre os acadêmicos.

Palavras-chave: Extensão Rural; Hortaliças; Irrigação.

ABSTRACT:

In the area of irrigated agriculture, there is a lot of research and information available, but this does not often reach water users, mainly the small ones. Therefore, this project aimed at providing vegetable growers - open market vendors with technical instructions, in the neighborhood Morada do Sol, in the municipality of Rio Verde, Goiás, regarding the management of irrigated agriculture and qualifying the students of the Colleges of Environmental Engineering and Agronomy and preparing them to the job market. Based on management techniques guided by the university students, the horticulturists were able to reduce water and electricity consumption, improve the irrigation efficiency, increase productivity, extend the life of the irrigation system and direct specific water use with quality to the relevant crop, which justifies the social and environmental relevance of the project, as well as the benefits to the society and the gain of knowledge and interaction among the university students.

Keywords: Rural Extension; Vegetables; Irrigation.

Universidade de Rio Verde (UniRV)

* Professor da Universidade de Rio Verde (UniRV), Rio Verde - Goiás, Brasil. E-mail: gilmar@unirv.edu.br

** Aluna de Graduação da Universidade de Rio Verde (UniRV), Rio Verde - Goiás, Brasil. E-mail: tayna-mggt@hotmail.com

*** Aluna de Graduação da Universidade de Rio Verde (UniRV), Rio Verde - Goiás, Brasil. E-mail: labreu.engambiental@gmail.com

**** Aluna de Graduação da Universidade de Rio Verde (UniRV), Rio Verde - Goiás, Brasil. E-mail: railainefonseca@hotmail.com

***** Aluna de Graduação da Universidade de Rio Verde (UniRV), Rio Verde - Goiás, Brasil. E-mail: amandaoliveirat7@gmail.com

***** Aluna de Graduação da Universidade de Rio Verde (UniRV), Rio Verde - Goiás, Brasil. E-mail: reginagyn21@hotmail.com

***** Aluna de Mestrado da Universidade de Rio Verde (UniRV), Rio Verde - Goiás, Brasil. E-mail: raisadiniz@hotmail.com

Introdução

O manejo da água na agricultura irrigada visa determinar a real necessidade hídrica das culturas e repô-la por meio de sistemas de irrigação. A ausência do manejo da água, principalmente nas áreas agrícolas, onde se possui o maior uso, tem provocado graves desastres ambientais, como por exemplo a redução drástica e seca dos mananciais.

Em regiões do interior, a produção de hortaliças é realizada em maior escala por meio da agricultura familiar, a qual não possui orientação técnica para o correto manejo da água, tampouco de outras formas de manejo.

O manejo da água na agricultura irrigada, principalmente a de consumo direto, necessita, além do conhecimento da disponibilidade hídrica, da observação da qualidade da água. A produção de hortaliças pelos agricultores feirantes, em sua maioria, é próxima às áreas urbanas, devido à logística para a comercialização, porém, quase sempre as culturas são irrigadas com água de má qualidade.

A redução da qualidade da água próxima às áreas urbanizadas ocorre em virtude dos lançamentos clandestinos, poluição difusa e disposição de resíduos de forma inadequada.

Segundo Domingos et al. (2017), ao avaliar a qualidade da água para fins de irrigação de hortaliças no município de Montividiu, Goiás, concluiu-se que os feirantes usam água de má qualidade, sem nenhum tipo de sistema de filtragem e nem adotam um sistema de manejo de quantificação da lâmina a ser aplicada.

O município de Rio Verde, Goiás, não difere dessa realidade. Na cidade, existe feira livre todos os dias da semana, portanto, os horticultores feirantes possuem produção de hortaliças de forma continuada para atender parte da população rio-verdense. Nesse contexto, a Universidade deve desenvolver o aspecto social, com o envolvimento do ensino, pesquisa e extensão, ou seja, preparar os acadêmicos, dominar o assunto em causas, consequências, interpretação e propostas de melhorias e disponibilizar e aplicar essas informações à sociedade.

A partir do desenvolvimento dessas atividades, todos os setores envolvidos passam a ter benefícios, uns perante a orientação e melhor condução das atividades, com a possibilidade de redução de custos, outros através do ganho de conhecimento teórico e prático, além da troca de experiências e ao meio ambiente, o que reduz a exploração dos recursos naturais.

Através da iniciativa piloto, o projeto poderá ser expandido a demais irrigantes da região, pois, segundo Landau et al. (2017), o município de Rio Verde possui um grande número de áreas irrigadas, sendo o 14º município do estado de Goiás com o maior número de sistemas de irrigação por pivô central no ano de 2010.

Com o desenvolvimento do projeto, a partir das experiências vividas, os acadêmicos vivenciaram o dia a dia de parte das atividades de um profissional que atua nessa área (irrigação e/ou assistência técnica), além de se desinibirem através das palestras e do contato com os horticultores.

Portanto, este projeto teve como finalidade prestar orientações técnicas aos horticultores-feirantes, no bairro Morada do Sol, no município de Rio Verde, Goiás, sobre o manejo da agricultura irrigada, qualificar os acadêmicos das Faculdades de Engenharia Ambiental e Agronomia e prepará-los para o mercado de trabalho.

Material e métodos

Localização e caracterização demográfica

Este projeto foi realizado no município de Rio Verde, região Sudoeste Goiano, entre as coordenadas 17°15'58,98"S e 51°41'43,08"W e 18°09'38,01"S e 50°21'49,04"W, com área territorial de 8.379,659 km², que possui população de 229.651 habitantes com densidade demográfica de 28 habitantes km⁻² (IBGE, 2010).

Caracterização do relevo e do clima

Sua topografia é plana levemente ondulada, com 5% de declividade, com altitude média de 748 m, onde predominam os Latossolos Vermelhos e Latossolos Vermelho Amarelos (ACQUA et al., 2013).

A região apresenta fisionomias de cerrado sensu stricto (formações savânicas) e cerrado (ROCHA et al., 2014).

O clima da região apresenta duas estações bem definidas: uma seca (maio a outubro) e outra chuvosa (novembro a abril) (CASTRO; SANTOS, 2017).

Interdisciplinaridade

Foram selecionados seis acadêmicos das Faculdades de Engenharia Ambiental e Agronomia (Graduação e Mestrado). Os mesmos passaram por treinamento ministrado pelo professor coordenador do projeto antes de ir a campo, sendo definida uma função específica para cada acadêmico, porém, todos estavam aptos a desenvolver qualquer atividade quando necessário.

Treinamento dos acadêmicos

O treinamento inicial aos acadêmicos envolvidas no projeto foi para a apresentação da proposta, conhecimento do uso dos equipamentos, interpretação dos resultados e interação entre os mesmos.

Após o primeiro contato na feira livre, todos os horticultores foram visitados para saber a real necessidade por orientação dos mesmos. Além do manejo da água, todos ressaltaram o alto custo de energia. Para isso, foi indicado um consultor em energia solar para entender a demanda e fazer o dimensionamento dos painéis solares para os mesmos.

Após esses contatos, os acadêmicos observaram a necessidade de elaborar um cadastro para melhor entendimento das condições de cada horticultor e direcionar as próximas pesquisas.

Seleção dos horticultores-feirantes

Foram selecionados seis horticultores-feirantes da feira livre que cultivam e comercializam as hortaliças na feira livre da praça Morada do Sol em Rio Verde, Goiás, sendo possível beneficiar aproximadamente 5 mil pessoas (consumidores) de forma indireta.

Avaliações em campo

Foram realizadas as seguintes avaliações em campo: Avaliação da uniformidade de distribuição de água na cultura; Orientações e monitoramento da qualidade da água para fins de irrigação. Os parâmetros avaliados foram coliformes totais, ferro total, pH e condutividade elétrica. As análises foram realizadas in loco, exceto coliformes totais; Determinação da velocidade de infiltração de água no solo pelo modelo de Kostiacov; Orientação de manejo da irrigação via solo (irrigás, pinga e recipientes) e atmosfera (evapotranspiração da cultura). O método do irrigás foi desenvolvido pela Embrapa, que consiste em cápsula porosa no solo que indica o grau de saturação do solo. O método “pinga” consiste em cápsulas porosas no solo, que possibilitam o acionamento automático do sistema de irrigação quando o solo estiver seco. O método do recipiente consiste em um recipiente com água enterrado no solo e outro de diâmetro maior invertido para assegurar a evaporação da água, escorrendo pelas paredes do recipiente, sendo essa a forma de molhamento da planta; Orientações de manutenção de sistemas de irrigação. As orientações serão práticas e teóricas, em forma de palestra, atentando-se para a limpeza no final de linha e válvula de pé, uniformidade de aspersores e vazamentos.

Resultados e discussão

Em relação à qualidade da água, não se identificou má qualidade em relação ao pH e a condutividade elétrica (Figura 1 e Tabela 1). Porém, em relação ao ferro e coliformes fecais presentes na água, só estavam dentro dos parâmetros os horticultores que possuem captação de água subterrânea.

Figura 1 - Coleta e análise de água em algumas hortas no município de Rio Verde, Goiás.



Fonte: Autores.

A presença de coliformes na água pode causar danos à saúde, assim como a elevada concentração de ferro pode vir a causar danos à saúde e aos sistemas de irrigação por obstrução e entupimento (SANTOS; HERNANDEZ, 2013).

A orientação passada pelos acadêmicos aos horticultores que possuem má qualidade da água era para adicionar hipoclorito de sódio (NaClO) na água de irrigação (represa), sendo, na média, 3 colheres de sopa a cada dia irrigado, variando em função do volume da represa. Cada horticultor possui seu valor descrito no relatório final.

Em relação ao ferro, a orientação foi instalar um filtro de disco após o conjunto moto-bomba, para a retirada das impurezas. A limpeza do disco deve ser feita diariamente.

Na determinação da velocidade básica de infiltração de água no solo (VIB; Tabela 2 e Figura 2) e vazão dos aspersores, metade dos horticultores apresentaram situação adequada (VIB>Vazão), 33% em situação inadequada e um não foi possível determinar, pois não foi possível ligar o sistema de irrigação.

Tabela 1 - Qualidade da água utilizada em áreas de cultivo pelos horticultores feirantes no município de Rio Verde, Goiás.

Horticultor	Elementos	Unidade	Represa	Final de linha
1	pH	-	7,6	7,7
	CE	µS/cm a 25°C	0,2	0,2
	Fe	mg/L	3,8	1,4
	CT	NMP/100 ml	19,200	12,800
2	pH	-	7,3	7,9
	CE	µS/cm a 25°C	0,0	0,0
	Fe	mg/L	0,2	0,1
	CT	NMP/100 ml	600	6,400
3	pH	-	7,2	7,3
	CE	µS/cm a 25°C	0,1	0,0
	Fe	mg/L	1,8	1,4
	CT	NMP/100 ml	6,600	600
4	pH	-	7,11	7,12
	CE	µS/cm a 25°C	0,11	0,22
	Fe	mg/L	1,6 ¹	0,6 ²
	CT	NMP/100 ml	600 ¹	480 ²
5	pH	-	6,7	6,7
	CE	µS/cm a 25°C	0,2	0,2
	Fe	mg/L	0,0	0,0
	CT	NMP/100 ml	0,0	120
6	pH	-	7,4	7,4
	CE	µS/cm a 25°C	0,1	0,1
	Fe	mg/L	0,6	0,6
	CT	NMP/100 ml	360	300

pH: Potencial hidrogeniônico; CE: Condutividade elétrica; Fe: Ferro total; e CT: Coliformes totais. ^{1,2} Represa 1 e 2, respectivamente. Valores referência: pH: baixo (<7,0), médio (7,0-8,0) e alto (>8,0); CE (µS/cm): baixo (<0,25), médio (0,25-0,75) e alto (>0,75); Fe (mg/L): baixo (<0,2), médio (0,2-1,5) e alto (>1,5); e CT (NMP/100 ml): adequado (<1.000) e inadequado (>1.000).

Fonte: Autores

Tabela 2 - Velocidade de infiltração básica de água no solo e vazão do aspersor em áreas de cultivos dos horticultores feirantes no município de Rio Verde, Goiás.

Horticultor	VIB (mm/h)	Vazão do aspersor (mm/h)	Situação
1	7,70	4,90	Adequado
2	64,0	6,20	Adequado
3	5,20	8,50	Inadequado
4	7,20	-	-
5	0,00	7,10	Inadequado
6	32,0	7,60	Adequado

VIB: Velocidade de infiltração básica de água no solo. Valores de referência: VIB muito alta (>30 mm/h); VIB alta (15-30 mm/h); VIB média (5-15 mm/h); e VIB baixa (<5 mm/h).

Fonte: Autores

Figura 2 - Determinação da velocidade de infiltração básica de água no solo em algumas hortas no município de Rio Verde, Goiás.



Fonte: Autores.

A VIB igual a zero representa uma situação em que não houve infiltração após 20 minutos de experimento. Como em todos os horticultores, a medição ultrapassou as 2 horas, esse considerou-se igual a zero.

A orientação passada ao horticultor com VIB igual a zero era para que o mesmo preparasse melhor o canteiro antes do plantio, ou seja, escarificar o solo, assim criando mais condições de poros no solo e obtendo maior VIB e melhor desenvolvimento das culturas.

Todos os sistemas de irrigação avaliados apresentaram bons índices de uniformidade de aplicação de água (Figura 3 e Tabela 3), exceto para o horticultor 2, porém, o problema do mesmo já foi solucionado através da abertura de final de linha e desentupimento de aspersores. A redução da eficiência de molhamento foi devido à obstrução do micro aspersor por sedimentos. Não há dados do horticultor 4, devido ao mesmo não poder ligar o sistema de irrigação.

Figura 3 - Coleta de vazão para determinação dos índices de desempenho do sistema de irrigação em algumas hortas no município de Rio Verde, Goiás.



Fonte: Autores.

Tabela 3 - Indicadores de desempenho do sistema de irrigação.

Horticultor	Indicador	Aspersão	
		Valor (%)	Classificação
1	CUC	92	Excelente
	CUD	88	Excelente
	Ef	84	Aceitável
2	CUC	91	Excelente
	CUD	83	Bom
	Ef	79	Inaceitável
3	CUC	90	Excelente
	CUD	87	Excelente
	Ef	83	Aceitável
5	CUC	90	Bom
	CUD	85	Excelente
	Ef	81	Aceitável
6	CUC	93	Excelente
	CUD	94	Excelente
	Ef	89	Aceitável

CUC: Coeficiente de Uniformidade de Chritansen; CUD: Coeficiente de Uniformidade de Distribuição; e Ef: Eficiência de molhamento.

Fonte: Autores

Em todos os casos, o maior problema encontrado pelos horticultores foi o excesso de água aplicado às culturas (Figura 4). A orientação passada aos horticultores foi para os mesmos adotarem como referência os valores de evapotranspiração da cultura médio ($K_c = 1,0$) para o município de Rio Verde (CASTRO; SANTOS, 2017).

Figura 4 - Lâminas de irrigação excessiva em algumas hortas no município de Rio Verde, Goiás.



Fonte: Autores.

Para isso, foi calculado o tempo de irrigação para cada horticultor, conforme a necessidade hídrica da cultura, sendo expresso neste trabalho somente o tempo de irrigação do produtor 1 (Tabela 4). A variação do tempo foi em função da vazão do seu sistema de irrigação.

Tabela 4 - Tempo de molhamento em função da demanda hídrica da cultura (via atmosfera) e a vazão do sistema de irrigação utilizado. Exemplo fornecido ao Horticultor 1.

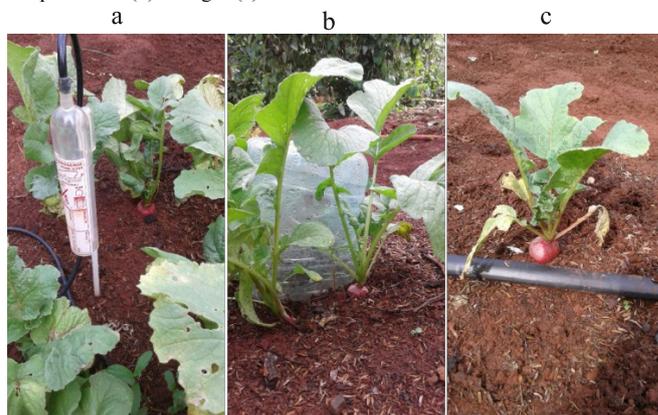
Mês	Demanda ¹ (mm dia ⁻¹)	Minutos do sistema ligado por dia ²
Janeiro	3,8	47
Fevereiro	4,0	49
Março	3,7	46
Abril	3,6	44
Mai	3,1	38
Junho	2,9	36
Julho	3,3	41
Agosto	4,1	51
Setembro	4,5	56
Outubro	4,5	56
Novembro	4,1	51
Dezembro	3,5	43

¹ Castro e Santos (2017). Adotou-se coeficiente de cultivo (k_c) = 1,0. ² A irrigação pode ser escalonada em 2 ou 3 vezes. Em dias nublados ou com chuva, a irrigação poderá ser interrompida.

Fonte: Autores

Além do manejo da água via evapotranspiração, foi apresentado aos horticultores mais três formas de manejo, simples e econômicas: o “pinga”, o evaporímetro e o irrigás (Figura 5).

Figura 5 - Sistema de irrigação sugerido aos horticultores: “pinga” (a), evaporímetro (b) e irrigás (c).



Fonte: Autores.

A demonstração foi feita com os equipamentos instalados em canteiros com cultivo do rabanete. O melhor rendimento da água foi obtido quando utilizado o sistema irrigás, por irrigar toda a área, em alguns casos até um pouco acima da demanda da planta, devido à necessidade de umedecer até a cápsula porosa, seguido do “pinga” e evaporímetro (Tabela 5).

Tabela 5 - Diâmetro e peso do rabanete irrigado por diferentes sistemas de irrigação.

Sistema de irrigação	Diâmetro (cm)	Peso (g)
“Pinga”	1,8±0,8	8,0±5,6
Evaporímetro	1,0±0,2	4,2±3,3
Irrigás	1,9±0,5	7,3±3,0

Fonte: Autores

Uma não conformidade encontrada em todos os horticultores avaliados foi a manutenção dos sistemas de irrigação. Os problemas identificados com mais frequência foram entupimento, vazamento, aspersores com inclinação diferente de 90° do solo.

Na entrega de relatórios a cada horticultor que participou do projeto, foi apresentado da forma mais simples, todos os danos, impactos e formas de remediação de cada situação considerada não adequada na área. O mesmo contém um check-list e orçamento quando demandado alguma peça ou produto. Neste relatório, contém ainda um roteiro de como retirar ou renovar uma outorga e até mesmo o contato com orçamento da implantação da energia solar na propriedade.

A interação entre os acadêmicos possibilitou a resolução de um mesmo problema de maneiras diferentes, ao passo que com os horticultores foi outro aspecto importante por se deparar com diferentes situações sociais e econômicas. Compreenderam, também, que deve haver a interação entre o conhecimento científico e o conhecimento empírico.

Os acadêmicos entenderam que existem diversas formas de abordar um horticultor, assim como a forma de explicar cada situação, até que ele entenda. Aprenderam a se organizar em questão de tempo, marcar as entrevistas e visitas e, ainda, a questão da pontualidade.

Por meio da resolução dos problemas, ocorreu a interação entre os acadêmicos no sentido de estabelecer metas e soluções, assim sendo, em determinadas situações, havia discrepância para as diferentes formas de se resolver um problema, sendo que, frequentemente, ambas situações estavam corretas. A decisão final de qual técnica a ser utilizada era, na maioria das vezes, do professor orientador que entendia a problemática e estabelecia qual a melhor condição para aquela propriedade, não descartando a outra hipótese, e, sim, apenas hierarquizando-as, a começar por qual renderia o melhor resultado social, ambiental e econômico.

Na interação entre os acadêmicos e os horticultores, em alguns casos, estes negligenciavam o conhecimento técnico-científico, no qual os acadêmicos se saíram muito bem em relação às arguições, demonstrando as causas e as consequências caso não fossem tomadas as devidas providências na propriedade. Além disso, os acadêmicos demonstraram valores da atividade estabelecida aos horticultores, anexo junto ao relatório, para ser implantada na

propriedade e retorno de investimento, demonstrando estar preparados para atender ao mercado de trabalho.

A partir do trabalho em grupo, os acadêmicos despertaram o interesse pela extensão e, conseqüentemente, pela pesquisa científica, através da solução de problemas com trabalhos apresentados em evento acadêmico de extensão regional, além de lidar com situações corriqueiras de um profissional, propondo soluções viáveis no aspecto ambiental, agrônômico, econômico e social.

Considerações finais

Através das orientações técnicas, os horticultores conseguiram reduzir o consumo de água e energia elétrica, melhorar a eficiência de molhamento, aumentar a produtividade, prolongar a vida útil do sistema de irrigação e direcionar o uso da água com qualidade específica para a cultura indicada, o que justifica a relevância social e ambiental da atividade desenvolvida, além dos benefícios a sociedade e o ganho de conhecimento e interação entre os acadêmicos.

Os produtores receberam ainda orientação de como retirar outorga de água. Além do projeto proposto, os horticultores solicitaram mais informações sobre adubação de hortaliças, o que demonstra o interesse em melhoria por parte dos envolvidos.

A sociedade acadêmica e civil tiveram um ganho de conhecimento e de qualidade do produto, em virtude da melhoria na qualidade da água de irrigação e redução do consumo e custo de água e energia elétrica.

Agradecimentos

À Universidade de Rio Verde, pelo auxílio de fomento à pesquisa, através do Edital de Chamada Interna 003/2017 (EXA 4).

Referências

- ACQUA, N. H. D.; SILVA, G. P.; BENITES, V. M.; ASSIS, R. L.; SIMON, G. A. Métodos de amostragem de solos em áreas sob plantio direto no sudoeste goiano. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.17, n.2, p.117-122, 2013.
- CASTRO, P. A. L. de; SANTOS, G. O. **Métodos de estimativa de evapotranspiração potencial como ferramenta de gestão ao uso da água**. 2017. 20f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Ambiental) - Universidade de Rio Verde - UniRV, Rio Verde, 2017.
- DOMINGOS, G. S.; SANTOS, G. O.; SILVA, J. M.; PRADO, F. S. do; ALMEIDA JÚNIOR, M. C. D. Qualidade hídrica como ferramenta para tomada de decisão de gestão

na bacia hidrográfica. In.: WORKSHOP INTERNACIONAL SOBRE PLANEJAMENTO E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEIS DE BACIAS HIDROGRÁFICAS, 6., 2017, Uberlândia. **Anais...** 2017.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Censo demográfico 2010**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 17 ago. 2017.

LANDAU, E. C.; GUIMARÃES, D. P.; REIS, R. J. dos. **Mapeamento das áreas irrigadas por pivôs centrais no estado de Goiás - Brasil**. Disponível em:

<<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/94072/1/Mapeamento-areas.pdf>>. Acesso em: 3 set. 2017.

ROCHA, E.; REYS, P.; SILVA, P. O.; SOARES, M. P.; Florística e fitossociologia em um fragmento de cerrado no sudoeste de Goiás. **Revista Global Science and Technology**, v.7, n.3, p.110-118, 2014.

SANTOS, G. O.; HERNANDEZ, F. B. T. Uso do solo e monitoramento dos recursos hídricos no córrego do Ipê, Ilha Solteira, SP. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.17, n.1, p.60-68, 2013.