



## Produção de mudas de girassol irrigadas com efluente doméstico tratado e cultivadas em diferentes substratos

### 2º Congresso Internacional de Tecnologias para o Meio Ambiente

Leandro Oliveira Andrade<sup>1</sup>, Frederico Antônio Loureiro Soares<sup>2</sup>,  
Hans Raj Gheyi<sup>3</sup>, José Amilton Santos Júnior<sup>4</sup>, Reginaldo Gomes Nobre<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal de Campina Grande (leandro.ufcg@hotmail.com)

<sup>2</sup>Universidade Federal de Campina Grande (fredalsoares@hotmail.com)

<sup>3</sup>Universidade Federal de Campina Grande (hans@deag.ufcg.edu.br)

<sup>4</sup>Universidade Federal de Campina Grande (eng.amiltonjr@hotmail.com)

<sup>5</sup>Universidade Federal de Campina Grande (rgomesnobre@yahoo.com)

#### Resumo

Analizando o esgoto doméstico como um poluente em potencial para o meio ambiente e a necessidade de busca constante pela economia na produção agrícola estudou-se o efeito de 2 tipos de água (água de abastecimento – A<sub>1</sub> e água resíduária tratada – A<sub>2</sub>) combinados com 4 tipos de substratos (T<sub>1</sub> – (100%) Substrato comercial Hortimix Solanáceas, T<sub>2</sub> – 50% Substrato comercial Hortimix Solanáceas + 50% Solo neossolo regolítico eutrófico, T<sub>3</sub> – 50% Substrato comercial Hortimix Solanáceas + 50% Casca de arroz carbonizado e T<sub>4</sub> – 33,3% Substrato comercial Hortimix Solanáceas + 33,3% Casca de arroz carbonizado + 33,3% Solo neossolo regolítico eutrófico (v/v)) na produção de mudas de girassol para corte. Foram avaliadas as variáveis altura de planta (AP), diâmetro de caule (DC) e número de folhas (NF) em três datas de avaliações, num intervalo de 5 dias entre elas. Os efeitos significativos foram obtidos para a variável DC aos 15 dias após a semeadura, para os dois tratamentos, e para NF aos 15 e 20 DAS, para tipos de água, e aos 20 DAS para tipo de substrato. Onde as variáveis, similarmente, apresentaram melhores resultados para a água resíduária.

Palavras-chave: *Helianthus annus*, Água Residuária, Meio Ambiente.

Área Temática: Águas resíduárias

#### Abstract

*Analyzing the domestic wastewater as a potential environment pollutant and the need for constant search in agricultural production economy, we studied the effect of 2 types of water (supply water- A<sub>1</sub> and treated wastewater - A<sub>2</sub>) combined with 4 types substrates (T<sub>1</sub> - 100% Commercial Substrate Hortimix Solanácea, T<sub>2</sub> - 50% Commercial Substrate Hortimix Solanácea + 50% Soil Neossolo Regolítico Eutrófico, T<sub>3</sub> - 50% Commercial Substrate Hortimix Solanácea + 50% Carbonized Rice Husk and T<sub>4</sub> - 33, 3% Substrate commercial Hortimix Solanácea + 33.3% Carbonized Rice Husk + 33.3% Soil Neossolo Regolítico Eutrófico (v / v)) in the production of sunflower seedlings to court. The variables plant height (AP), stem diameter (DC) and number of leaves (NF) on three dates of assessments in an interval of 5 days between them. Significant effects were obtained for the variable DC to 15 days after sowing (DAS) for both treatments, and NF at 15 and 20 DAS, to types of water, and 20 DAS for the type of substrate. Where the variables, similarly, showed better results for the wastewater.*

*Key words:* *Helianthus annus*, wastewater, environmental.

*Theme Area:* Wastwater



## 1 Introdução

A água é o mais precioso bem do planeta Terra, sendo o maior constituinte e o principal responsável pela vida. Em função disto, nesses últimos anos vem se tornando uma das maiores preocupações mundiais, levando-se a acreditar em uma iminente crise mundial de abastecimento (Postel et al., 1996).

De acordo com Medeiros et al. (2007), o uso planejado de águas residuárias implica em necessidade menor de captação dos recursos hídricos e de redução na geração de efluentes, constituindo-se, portanto, em estratégia eficaz para a conservação desse recurso natural, em seus aspectos qualitativos e quantitativos. Segundo Van Der Hoek et al. (2002), as maiores vantagens do aproveitamento da água residuária para fins agrícolas residem na conservação da água disponível e na possibilidade de aporte e reciclagem de nutrientes (reduzindo a necessidade de fertilizantes químicos), concorrendo para a preservação do meio ambiente. O substrato é o produto a ser usado em substituição ao solo na produção de plantas em recipientes. O substrato serve a quatro funções: facilitar o transporte da água; suprir nutrientes; permitir trocas gasosas na zona radicular e dar suporte às plantas (Gruszynski, 2001).

Quando o assunto é substrato utilizado na floricultura, primeiramente devemos considerar a grande diversidade de materiais e misturas utilizados, em função da região produtora, do tipo de produção, do produtor (pequeno, médio ou grande), sem falar na disponibilidade de matéria prima e de substratos comerciais e o mercado (SILVA, 2000). No início do século XVIII, o girassol foi introduzido na Rússia como planta ornamental, com suas sementes sendo provenientes da Holanda (Putt, 1997).

A cada ano o girassol vem ganhando expressão no mercado de flores, setor de destaque e importância na economia nacional, por ser apreciado no setor paisagístico, sendo muito utilizado também como elemento de decoração em vasos e jardins (Anefalo e Guilhoto, 2003). Baseado na importância dos assuntos supracitados este trabalho objetivou a produção de mudas de girassol para corte em diferentes substratos irrigadas com efluente doméstico tratado.

## 2 Material e Métodos

Este experimento foi conduzido no mês de Setembro de 2009 em casa de vegetação do tipo capela pertencente à Unidade Acadêmica de Engenharia Agrícola (UAEAg), da Universidade Federal de Campina Grande - UFCG, cuja as coordenadas geográficas são: 7°15'18" de latitude sul, 35°52'28" de longitude oeste e altitude de 550 m; o clima da região, conforme a classificação climática de Köeppen, é do tipo As, que representa clima de Savana, tropical, com chuvas de inverno e verão seco.

O local apresenta as temperaturas máximas médias de 33 °C nos dias mais quentes de verão e 28 °C em dias de inverno. As temperaturas médias mínimas ficam em torno de 23 °C nos dias mais quentes de verão, ou 15 °C nas noites mais frias do ano. A umidade relativa do ar está entre 75 a 82%. O inverno normalmente começa em maio e termina em agosto.

O ensaio experimental foi conduzido num delineamento experimental em blocos inteiramente casualizados, em esquema fatorial 4 x 2, sendo avaliado o efeito de 4 tipos de substratos, a saber, T<sub>1</sub> – (100%) Substrato comercial Hortimix Solanáceas, T<sub>2</sub> – 50% Substrato comercial Hortimix Solanáceas + 50% Solo neossolo regolítico eutrófico, T<sub>3</sub> – 50% Substrato comercial Hortimix Solanáceas + 50% Casca de arroz carbonizado e T<sub>4</sub> – 33,3% Substrato comercial Hortimix Solanáceas + 33,3% Casca de arroz carbonizado + 33,3% Solo neossolo regolítico eutrófico (v/v), combinados aos tipos de água de irrigação (água de abastecimento – A<sub>1</sub> e água residuária tratada – A<sub>2</sub>) e 9 repetições, formando 72 unidades experimentais.



## 2º Congresso Internacional de Tecnologias para o Meio Ambiente

Bento Gonçalves – RS, Brasil, 28 a 30 de Abril de 2010

O substrato comercial Hortimix Solanáceas tem em sua composição o Superfosfato Simples, o Nitrato de Potássio, a Turfa, a Vermiculita e a Casca de Pinus. O material de solo usado nas formulações dos substratos foi proveniente de um Neossolo Regolítico Eutrófico, coletado na camada superficial (0 – 20 cm) de uma área localizada no município de Campina Grande, o qual foi destorrado, homogeneizado, passado em peneira com malha igual a 5 mm e posto para secar ao ar. Depois de terminado este procedimento foi realizado no Laboratório de Irrigação e Salinidade da Universidade Federal de Campina Grande – LIS, as análises químicas do solo, apresentadas na Tabela 01 (EMBRAPA, 1997).

Foram plantadas 3 sementes, da cultivar EMBRAPA 122 V-2000, em uma profundidade de 3 cm (Oliveira e Castiglione, 2003), por tubete, com 285 mL de capacidade, preenchidos com os respectivos substratos e alocados em estantes metálicas de 1,20 m de altura.

Após a identificação dos tubetes, os respectivos substratos foram levados à capacidade de campo com a água do tratamento em volume conhecido, previamente determinado, para cada tipo de substrato. Durante todo o período experimental, foram feitas irrigações, utilizando-se o volume fixo de 20 mL das respectivas águas dos tratamentos, divididos em dois momentos, às 8 e 14 horas, diariamente.

Tabela 1. Características químicas do solo classificado como neossolo regolítico eutrófico, utilizado no experimento.

<b>ANÁLISE QUÍMICA DO SOLO</b>	
	Profundidade (0 - 20cm)
	<b>Características Químicas</b>
<b>Trocáveis</b>	
<b>Cálcio</b> (meq/ 100g de solo)	<b>2,55</b>
<b>Magnésio</b> (meq/ 100g de solo)	<b>2,23</b>
<b>Sódio</b> (meq/ 100g de solo)	<b>0,06</b>
<b>Potássio</b> (meq/ 100g de solo)	<b>0,28</b>
<b>Hidrogênio</b> (meq/ 100g de solo)	<b>0,79</b>
<b>Alumínio</b> (meq/ 100g de solo)	<b>0</b>
<b>Fósforo assimilável</b> (mg/ 100g)	<b>2,85</b>
<b>pH</b> (1:2,5)	<b>6,6</b>
<b>CE</b> (dS. m <sup>-1</sup> ) (Estrato de saturação)	<b>0,199</b>
<b>C.Orgânico</b>	<b>0,52</b>
<b>Matéria Orgânica</b>	<b>0,84</b>
<b>Nitrogênio</b>	<b>0,052</b>
<b>Solúveis</b>	
<b>Cloreto</b> (meq/l)	<b>2,5</b>
<b>Carbonato</b> (meq/l)	<b>0</b>
<b>Bicarbonato</b> (meq/l)	<b>2,7</b>
<b>Sulfato</b> (meq/l)	<b>Sus.</b>
<b>Cálcio</b> (meq/l)	<b>0,87</b>
<b>Magnésio</b> (meq/l)	<b>1,63</b>
<b>Potássio</b> (meq/l)	<b>0,88</b>
<b>Sódio</b> (meq/l)	<b>1,73</b>
<b>pH</b> (Estrato de saturação)	<b>6,37</b>
<b>CE</b> (dS. m <sup>-1</sup> ) (Estrato de saturação)	<b>0,571</b>
<b>% Saturação</b>	<b>19,66</b>



## 2º Congresso Internacional de Tecnologias para o Meio Ambiente

Bento Gonçalves – RS, Brasil, 28 a 30 de Abril de 2010

A água residuária tratada a ser utilizada na irrigação do experimento foi originária do córrego de Monte Santo, esgoto de origem doméstica que cruza a área experimental, e atravessa os bairros Monte Santo e Bodocongó, localizados próximo ao perímetro do Campus. A água foi captada por meio de bomba SAP, tratada por meio de Reator Anaeróbio de Manta de Lodo (UASB – Upflow Anaerobic Sludge Blanket). Após entrada da água, pela parte inferior do UASB, ocorre a sua ascensão no interior da manta de bactérias, de volume calculado baseado na vazão diariamente desejada, e a mesma vai perdendo gradativamente sua carga de patógenos humanos, inclusive coliformes fecais, os quais servem de alimento para os microrganismos do lodo. A fase final deste processo ocorre quando a água é descarregada através da parte superior do reator de onde cairá diretamente num reservatório de 5000 L de capacidade e, em seguida, bombeada para o reservatório de 200 L, localizado no interior da casa de vegetação.

O manejo de eventuais plantas espontâneas, pragas e doenças foi executado baseado nos princípios do manejo integrado, com monitoramento diário e catação manual quando necessário.

Foram feitas 3 avaliações não destrutivas, com intervalos de 5 dias, a partir dos 10 dias após a semeadura (DAS), das variáveis: altura de planta (AP), diâmetro de caule (DC) e número de folhas (NF).

Os efeitos dos fatores tipo de substrato e tipo de água nas variedades de girassóis foram avaliados por meio de análise de variância (Teste F) utilizando o software SISVAR 5.1 (Ferreira, 2008). Por se tratar de dois fatores qualitativos os dados foram submetidos ao teste de Tukey a 5% de probabilidade (Ferreira, 2000) que permitiram estabelecer o melhor tratamento para a cultivar avaliada.

### 3 Resultados e Discussão

Verifica-se, na Tabela 02, relativa à altura de planta (AP), que não houve diferença significativa relativa a nenhum dos fatores estudados, nem tipo de água nem tipo de substrato, em nenhuma das épocas de avaliação.

Tabela 02. Resumo da análise de variância para altura de planta (AP) das mudas de girassol EMBRAPA 122 V2000, nas três datas de avaliação.

Fonte de variação	GL	Quadrados médios		
		10 DAS	15 DAS	20 DAS
Tipo de Água (TA)	1	0,23ns	6,99ns	0,23ns
Tipo de Substrato (TS)	3	1,28ns	5,77ns	2,58ns
Interação TA x TS	3	1,09ns	0,88ns	5,35ns
Resíduo	16	1,85	5,17	3,1
CV (%)		12,27	13,53	8,26

#### **Tipo de água**

Água de Abastecimento	11,13	16,27	21,2
Área Residuária	11,06	17,35	21,4

#### **Tipo de substrato**

Comercial	11,23	17,69	20,39
50% Comercial + 50% Solo	11,44	16,45	21,83
50% Comercial + 50% CAC	11,29	15,59	21,73
33% Com + 33% CAC + 33% Solo	10,41	17,50	21,24

ns, \*\*, \* não significativo, significativo de 0,01 a 0,05 de probabilidade, respectivamente, pelo teste F.



No caso da variável diâmetro do caule (DC), houve diferença significativa com relação ao tipo de água e ao tipo de substrato, aos 15 DAS, o que pode ser observado na Tabela 03.

Tabela 03. Resumo da análise de variância para diâmetro de caule (DC) das mudas de girassol EMBRAPA 122 V2000, nas três datas de avaliação.

Fonte de variação	GL	Quadrados médios		
		DC	10 DAS	15 DAS
Tipo de Água (TA)	1	0,0004ns	0,010*	0,003ns
Tipo de Substrato (TS)	3	0,0011ns	0,006**	0,003ns
Interação TA x TS	3	0,0006ns	0,003ns	0,002ns
Resíduo	16	0,0008	0,001	0,002
CV (%)		9,77	10,22	11,21

#### **Tipo de água**

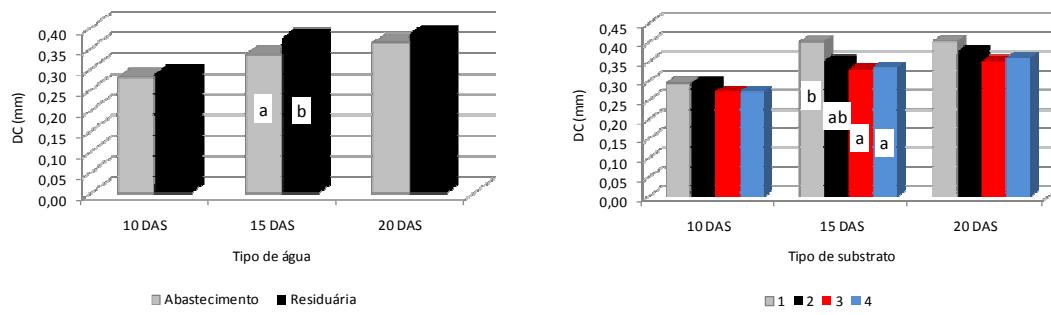
Água de Abastecimento	0,28	0,334a	0,363
Área Residuária	0,29	0,375b	0,384

#### **Tipo de substrato**

Comercial	0,30	0,402b	0,403
50% Comercial + 50% Solo	0,30	0,352ab	0,378
50% Comercial + 50% CAC	0,27	0,330a	0,352
33% Com + 33% CAC + 33% Solo	0,27	0,335a	0,36

ns, \*\*, \* não significativo, significativo de 0,01 a 0,05 de probabilidade, respectivamente, pelo teste F.

Pode-se observar, na Tabela 02 e através da Figura 01, uma superioridade de desempenho quanto a variável DC, aos 15 DAS, nas mudas cultivadas em substrato comercial, assim como ocorreu, para a maioria das variáveis estudadas, no experimento de Batista et al. (2008) com a cultura do crisântemo em diferentes substratos. Como também observa-se a superioridade nos efeitos da água residuária, nas mesmas representações gráficas e na mesma avaliação, assim como Leite Filho et al. (2002) observaram em experimento utilizando a mesma cultura irrigada com efluente doméstico.



Obs. Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si.

Figura 01. Diâmetro do caule (DC) do girassol EMBRAPA 122 V2000, aos 10, 15 e 20 dias após a semeadura (DAS), em relação ao tipo de água e tipo de substrato, respectivamente.



## 2º Congresso Internacional de Tecnologias para o Meio Ambiente

Bento Gonçalves – RS, Brasil, 28 a 30 de Abril de 2010

Houveram diferenças significativas para a variável número de folhas (NF) nos tratamentos de tipo de água aos 15 e 20 DAS com superioridade da água residiária, e nos tipos de substrato apenas aos 20 DAS, estando os mesmos apresentados na Tabela 04.

Tabela 04. Resumo da análise de variância para número de folhas (NF) das mudas de girassol EMBRAPA 122 V2000, nas três datas de avaliação.

Fonte de variação	GL	Quadrados médios		
		10 DAS	15 DAS	20 DAS
Tipo de Água (TA)	1	0,09ns	1,26**	4,29*
Tipo de Substrato (TS)	3	0,04ns	0,21ns	1,27**
Interação TA x TS	3	0,04ns	0,14ns	0,73ns
Resíduo	16	0,05	0,2	0,38
CV (%)		11,07	11,1	10,93

### **Tipo de água**

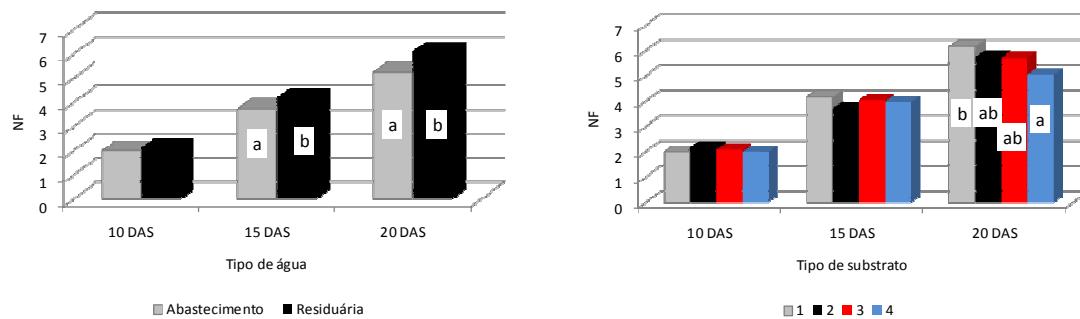
Água de Abastecimento	2,00	3,75a	5,25a
Área Residuária	2,13	4,20b	6,10b

### **Tipo de substrato**

Comercial	2,00	4,17	6,17b
50% Comercial + 50% Solo	2,17	3,72	5,75ab
50% Comercial + 50% CAC	2,08	4,05	5,72ab
33% Com + 33% CAC + 33% Solo	2,00	3,97	5,06a

<sup>ns</sup>, \*\*, \* não significativo, significativo de 0,01 a 0,05 de probabilidade, respectivamente, pelo teste F.

Para o tratamento tipos de água, podendo ser conferido através da Figura 02, a água residuária, apesar de ter mostrado os melhores resultados em todas as três datas de avaliação, foi somente nas duas últimas avaliações que trouxe contribuições com efeitos significativos. Tais resultados são contrários ao experimento de Andrade et al. (2007), no qual estudavam germinação e crescimento inicial de plantas de girassol irrigadas com água residuária, e observaram contribuições positivas relacionadas à água de abastecimento para a variável NF. Porém os mesmos resultados podem ser confirmados pelo trabalho de Leite Filho et al. (2002) obtendo para a cultura do girassol resultados significativos para a irrigação com efluente de origem doméstica quando comparado à água de poço.



Obs. Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si.

Figura 02. Número de folhas (NF) do girassol EMBRAPA 122 V2000, aos 10, 15 e 20 dias após a semeadura (DAS), em relação ao tipo de água e tipo de substrato, respectivamente.



#### 4 Conclusões

O uso de água resíduária é recomendado para a produção de mudas de girassol baseando-se no benefício para a cultura e para o meio ambiente.

#### Referências

- ANDRADE, L.O.; NOBRE, R.G.; SOARES, F.A.L.; GUEYI, H.R.; FIGUEIREDO, G.R.G.; SILVA, L.A. Germinação e crescimento inicial de plantas de girassol (*Helianthus annuus*) irrigadas com água resíduária. **Revista Educação Agrícola Superior**. ABEAS, v.22, n.2, p.48-50, 2007.
- ANEFALOS, L.C.; GUILHOTO, J.J.M. Estrutura do mercado brasileiro de flores e plantas ornamentais. **Agricultura em São Paulo**, São Paulo, v. 50, n. 2, p. 41-63, 2003.
- BATISTA, D.S.; ANDRADE, L.O.; FIGUEIREDO, G.R.G.; FARIAS, G.A.; RÊGO, E.R. Desenvolvimento de mudas de crisântemo (*Chrysanthemum coronarium* cv. Dobrado Sortido) em diferentes substratos. **Revista Educação Agrícola Superior**. ABEAS, v.23, n.1, p.61-63, 2008.
- EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Manual e métodos de análise de solo**. 2 ed. Rio de Janeiro. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. 1997, 247p.
- FERREIRA, D.F. **Estatística experimental aplicada à agronomia**. 2 ed. Revisada e ampliada. Maceió: UFAL/ EDUFAL/ FUNDEPES, 2000. 437p. DEX/UFLA, 2000.
- FERREIRA, D.F. **SISVAR versão 5.1**. DEX/UFLA, 2008.
- GRUSZYNSKI, C. **Produção comercial de crisântemos: vaso, corte e jardim**. Uberaba. Editora Agropecuária. 2001. 166p.
- LEITE FILHO, M.; PEREIRA, M.G.; SILVA, D. A.; NETO, C. O. A.; MELO, H. N. S.; SILVA, G. B. Águas resíduárias – Alternativa de reuso na cultura de girassol (*Helianthus annuus*). **VI Simpósio Ítalo Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental**. Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental. Vitória. ES, 2002.
- MEDEIROS, S.S.; SOARES, F.A.L.; GHEYI, H.R.; FERNANDES, P.D. Uso de água resíduária de origem urbana no cultivo de gérberas: efeito nos componentes de produção. **Revista Engenharia Agrícola, Jaboticabal**, v.27, n.2, p.569-578, maio/ago. 2007
- POSTEL, S.L.; DAILY, G.C.; EHRLICH, P.R. Human appropriation of renewable fresh water. **Science**, v.271, p.785-788, 1996.
- PUTT, E.D. Early history of sunflower, In: SCHNEITER, A.A. **Sunflower technology and production**. Madison: American Society of Agronomy, p.1-19, 1997.
- SILVA, L. J. C. A demanda de substrato na floricultura. In: KÄMPF, A. N.; FERMINO, M. H. (ed.). **Substratos para plantas**: a base da produção vegetal em recipientes. Porto Alegre: Genesis, 2000. p.163-165.
- VAN DER HOEK, W.; HASSAN, U.M.; ENSINK, J.H.J.; FEENSTRA, S.; RASCHID-SALLY, L.; MUNIR, S.; ASLAM, R.; ALIM, N.; HUSSAIN, R.; MATSUNO, Y. **Urban**



2º Congresso Internacional de Tecnologias para o Meio Ambiente

Bento Gonçalves – RS, Brasil, 28 a 30 de Abril de 2010

**wastewater: a valuable resource for agriculture. A case study from Horoonabad, Pakistan.** Colombo. International Water Management Institute, 29 p. (Research Report, 63, IWMI). 2002.