

# AVALIAÇÃO DO POTENCIAL DE CAPTAÇÃO DE ÁGUAS PLUVIAIS EM GUARAPUAVA-PR.

*Sidnei Osmar Jadoski<sup>1</sup>, Marcio Furlan Maggi<sup>2</sup>, Sergio Denega<sup>3</sup>, Adriano Suchoronczek<sup>4</sup>, Leimar Bruneta<sup>4</sup>*

1. Eng. Agr. Dr. Prof. Adjunto, Departamento de Agronomia, Universidade Estadual do Centro Oeste, UNICENTRO, Guarapuava-PR, sjadoski@unicentro.br

2. Eng. Agr. Prof. Doutor, Dept. de Agronomia, UNICENTRO, Guarapuava-PR.

3. Eng. Agr., Dept. de Agronomia, UNICENTRO, Guarapuava-PR.

4. Acadêmico do curso de Agronomia, UNICENTRO, Guarapuava-PR.

## APRESENTADO NO XV CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEOROLOGIA 02 A 05 DE JULHO DE 2007 – ARACAJU – SE

**RESUMO:** Atualmente a água é considerada o recurso natural cuja falta afeta grande parte da população mundial, sendo imprescindível a adoção de alternativas adequadas para o seu manejo. A captação de água da chuva apresenta-se como uma forma de economia, através da diminuição da demanda de água tratada, visando um melhor aproveitamento da água potável disponível. O processo caracteriza-se pela coleta da água através de telhado, direcionada por calhas e armazenada em cisternas sendo posteriormente utilizada em tarefas que não necessitam de água tratada. O objetivo deste trabalho foi verificar o volume de água possível de ter sido captado das precipitações pluviais no Núcleo Jardim Pérola d'Oeste, em Guarapuava – PR, ao longo do período entre 1986 a 2004, além de avaliar o potencial de contribuição da alternativa de utilização direta das águas pluviais para atividades domésticas. O trabalho foi desenvolvido avaliando-se a capacidade de captação de água de chuva precipitada considerando-se a área de telhados das residências da área definida. Verificou-se que a coleta de águas pluviais diretamente nas moradias podendo ser uma alternativa importante para o manejo sustentável dos recursos hídricos na região.

**PALAVRAS CHAVES:** Precipitação pluvial, armazenamento e captação de água.

**ABSTRACT:** For a better drinking waters exploitation of the urban family abodes, the water captation of rain is presented as a form to get sustainability and a economy for its inhabitants, as well as a reduction of the treated water demand. Currently this system comes being used in countries as Germany, China, Australia among others. However in Brazil some cities are using this procedure, mainly in agricultural areas. The process is characterized for the collection of the water through roof directed for gutters and stored in watering holes and later used in tasks that do not need treated water in this way diminishing its demand. The viability of the project depends basically on two factors: precipitation and area of collection.

**KEY-WORDS:** Rain, storage, and captation

**INTRODUÇÃO:** A idéia de que a água é um bem inesgotável ainda permanece na cultura da

população de modo geral, sendo mais acentuada em sociedades de níveis elevados. Além disso, a preocupação com a poluição e proteção dos recursos hídricos é de difícil incremento junto à maior parte da população. A importância de um gerenciamento eficaz dos recursos hídricos está relacionada com a possibilidade de amenização dos problemas futuros associados com a qualidade e, principalmente, à falta de água. Anon (1978) salienta que o aproveitamento das águas pluviais, com a captação e armazenamento, antes que cheguem aos rios é uma proposta de eminente importância para as áreas urbanas. De acordo com Odum (1988), a chuva é determinada, em grande parte, pela geografia e pelo padrão de grandes movimentos atmosféricos ou sistemas meteorológicos. Segundo Rebouças (2004), o Brasil apresenta em termos pluviométricos, cerca de mais de 80% de seu território recebendo chuvas entre 1.000 e mais de 2.500 mm/ano. Este recurso utilizado de forma racional vem sendo aplicado em diversas regiões, principalmente no Nordeste semi-árido, mediante a construção de cisternas para a captação das águas pluviais. Este trabalho foi desenvolvido com o objetivo de verificar o volume de água possível de ser captado nas precipitações pluviais no Núcleo Jardim Pérola d'Oeste, em Guarapuava – PR, ao longo do período entre 1986 e 2004, além de avaliar o potencial de contribuição da alternativa de utilização direta das águas pluviais para atividades domésticas.

**MATERIAIS E MÉTODOS:** O local definido para a coleta de dados foi o Núcleo Jardim Pérola d'Oeste, Bairro Trianon do município de Guarapuava (Latitude 25°23'26" S, Longitude 51°27'15" O), localizado na região Centro-Oeste do Estado do Paraná, no terceiro planalto chamado Planalto de Guarapuava a 1120 m em relação ao nível do mar, na região Sul do Brasil. Guarapuava apresenta um clima subtropical e úmido. No inverno é comum o surgimento de geadas e raramente ocorre à precipitação de neve. De acordo com IAPAR (2003), a região apresenta precipitação média anual entre 1800 e 2000 mm/ano onde o trimestre mais chuvoso é o verão com médias de 500 à 600 mm e temperatura com média de 17°C/anual. O município possui uma área territorial de 3.115,33 km<sup>2</sup>, com uma população segundo dados do IBGE (2000) em torno de 141.694 pessoas residentes em área urbana. De acordo com a SURG (2005), o Bairro Trianon apresenta aproximadamente 1.137 km<sup>2</sup> e uma população estimada em 4.353 habitantes. As residências consideradas para a composição da área de telhados para captação da água pluvial foram definidas para o polígono que tem limite ao Norte com a Rua 17 de Julho, Leste Rua Brigadeiro Rocha, Oeste Rua Floriano Peixoto e ao Sul com o início do Vale do Jordão. O local possui uma área de 0,263 km<sup>2</sup> onde se encontram edificações (residenciais, mistas e comerciais), compreendendo 56.627,22 m<sup>2</sup> de edificações principais e demais edificações (garagem, edícula, churrasqueiras) com 13.072,69 m<sup>2</sup>; totalizando uma área de 69.699,91 m<sup>2</sup>. Estes dados foram fornecidos pela Companhia de Urbanização de Guarapuava (SURG). Foram consideradas as edificações que possuem calhas para águas da chuva instaladas atualmente, definindo este valor em 55% do total de área de telhado (cobertura das casas) no Bairro. Todas as residências encontram-se com rede de luz, água e esgoto ligada em suas edificações principal. Para o trabalho foram realizadas estimativas do potencial de coleta de água das precipitações pluviais através da área de cobertura das residências, considerando o atual montante de coberturas que possuem calhas instaladas e uma possível ampliação deste montante. Esta informação foi considerada como índice de captação. As projeções foram efetuadas considerando-se o montante das precipitações pluviais que ocorreram durante o período de 1986 a 2004, fornecidos pelo Instituto Agrônomo do Paraná, IAPAR, considerando a estação agrometeorológica de Guarapuava.

**RESULTADOS E DISCUSSÃO:** A precipitação média ocorrida no período é apresentada no Quadro 1, conforme IAPAR (2005).

Quadro 1 – Valores Mensais de Precipitação Pluvial em Guarapuava para o período de 1986 a 2004.

Precipitação (mm)														
Mês														
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	ago	set	out	Nov	Dez	Média	Total
1986	278,9	218,3	102,8	186,7	245,1	13,1	31,6	145,6	133,8	124,9	191,5	214,0	157,2	1886,2
1987	80,6	172,3	59,0	141,7	439,6	121,5	103,8	76,7	96,7	188,4	168,5	189,8	153,2	1838,5
1988	111,3	155,1	82,2	213,6	277,8	120,2	18,7	15,8	29,8	131,4	25,4	123,9	108,8	1305,2
1989	374,0	304,9	145,4	214,7	127,7	63,4	184,5	122,6	228,5	233,6	128,2	102,5	185,8	2230,0
1990	325,5	77,3	103,0	160,4	74,4	194,7	204,7	209,8	227,8	216,8	155,5	75,8	168,8	2025,6
1991	144,2	73,1	166,9	195,7	49,5	267,5	31,2	56,9	68,1	204,1	140,9	271,3	139,1	1669,3
1992	150,5	131,7	217,5	142,3	502,9	92,9	160,1	190,9	178,2	198,7	162,1	110,3	186,5	2238,2
1993	197,1	189,1	170,9	127,2	283,0	67,2	194,8	18,7	295,7	217,9	146,1	241,6	179,1	2149,4
1994	183,5	232,7	52,4	92,6	216,2	200,8	180,0	13,6	54,7	190,3	256,2	216,8	157,5	1889,9
1995	396,6	288,6	84,2	80,8	21,0	128,2	179,7	24,0	263,3	227,1	123,5	247,0	172,0	2063,9
1996	252,8	182,0	276,8	54,6	29,6	110,5	80,0	63,6	182,8	304,4	115,5	286,9	161,6	1939,6
1997	304,5	244,0	75,6	57,3	96,6	213,8	78,5	118,0	221,8	369,4	171,5	127,3	173,2	2078,1
1998	146,3	209,3	229,7	191,5	119,6	197,1	218,9	223,1	207,4	168,3	147,6	178,3	186,4	2237,0
1999	192,8	162,0	189,1	150,3	108,0	118,9	89,6	92,1	125,8	137,8	159,4	223,6	145,8	1749,3
2000	156,4	190,3	110,7	107,0	88,5	184,9	93,8	88,2	337,7	218,5	199,3	209,3	165,4	1984,6
2001	194,8	360,2	90,3	126,6	138,9	105,7	124,2	85,5	154,0	186,7	194,6	108,5	155,8	1870,0
2002	259,1	101,6	69,4	134,0	281,4	20,3	67,9	69,8	197,0	270,5	229,9	164,9	155,5	1865,8
2003	114,0	209,3	188,4	96,9	63,5	115,1	146,9	46,1	126,3	145,5	221,9	233,2	142,3	1707,1
2004	163,2	77,4	133,9	175,3	255,8	110,4	167,7	38,8	139,8	351,1	144,3	79,7	153,1	1837,3
média	211,9	188,3	134,1	139,4	179,9	128,7	124,1	89,4	182,1	215,1	162,2	179,2		
<b>Média anual</b>													<b>160,37</b>	<b>1.924,4</b>
<b>Total</b>														<b>36.565</b>

\*\*FONTE: Dados fornecidos pelo Instituto Agrônomo do Paraná-IAPAR. Sede Londrina-PR – (2005)

Conforme verifica-se no Quadro 1 a precipitação no local apresentou boa distribuição ao longo do período, sendo que somente em 1988 a média anual foi inferior a 1500mm. Ao longo do ano as estações de primavera/verão apresentam os maiores índices pluviométricos, contudo, as diferenças para as estações outono/inverno não são suficientes para se considerar períodos secos e chuvosos com alta definição, como ocorre nas menores latitudes conforme salienta Bray (1997). Considerando-se a área de cobertura das residências no local, com 56.627m<sup>2</sup> e um índice de captação de 55% (parte das casas que atualmente apresentam calhas para direcionamento da água), o total de área para coleta seria de 31.144 m<sup>2</sup>. Associando esta informação com os dados pluviométricos, verifica-se que poderiam ser captados 60.510 m<sup>3</sup> de água para armazenamento, em média, durante o ano. Na hipótese de ser complementado o sistema de calhas, expandindo-se para toda a residência principal, poderia ser utilizado um índice de captação de 100% (para área de cobertura de 56.627,22m<sup>2</sup>), onde o potencial de coleta de precipitação seria de aproximadamente 108.000 m<sup>3</sup>/ano, o que seria suficiente para abastecer 900 residências de 3 pessoas durante um ano, tomando por base o consumo mínimo de 10m<sup>3</sup> estipulado pela empresa de abastecimento SANEPAR (2006). É necessário considerar que este tipo de água não poderia ser utilizado diretamente para atividades que necessitam de água tratada, como consumo humano, preparo de alimentos, limpeza de louças, dentre outros. Assim, a disponibilidade de água tratada continua sendo imprescindível, contudo, o montante necessário é reduzido proporcionalmente com o índice de uso direto da água coletada das precipitações. Baseado em dados de pesquisa, a UNIAGUA (2005), apresentando os seguintes dados com relação ao consumo de água nas residências e sua finalidade: 28% descarga de banheiro; 23% cozinhar e beber; 25%: higiene pessoal (banho e escovação de dentes); 12%: lavagem de roupas; 12%: limpeza residencial e outros.

No caso específico da utilização direta da água das precipitações em alguns setores dos quais não necessitam de água tratada, como descarga de banheiro, lavagem de roupas e limpeza residencial

entre outros, tem-se um percentual de 52% da água utilizada na residência onde a água tratada pode vir a ser substituída por água coletada das precipitações. Tendo-se como referência o consumo mínimo médio estimado de 2,5 m<sup>3</sup>/pessoa/mês, de acordo com SANEPAR (2006), pode ser projetado o total de água potável consumido anualmente no Núcleo Jardim Pérola d'Oeste com população de 4.353 habitantes é de aproximadamente 130.000m<sup>3</sup>. Conforme os dados apresentados anteriormente, 52% deste total poderia ser substituído por água não tratada, neste caso, aproximadamente 65.000m<sup>3</sup> deste total poderiam ser substituídos por água coletada das precipitações. Este é o total aproximado de capacidade de coleta de água das precipitações que o local considerado apresenta já instalado, considerando índice de captação de 55%. Neste contexto, pode-se inferir que o bairro apresenta potencial de economia de água tratada de aproximadamente 5.000m<sup>3</sup>/mês, caso seja estruturado um sistema efetivo de coleta e armazenamento da água das precipitações pluviais. Todavia, em termos ambientais é importante ser considerado que este montante de água captado diretamente não será infiltrado no solo para ir aos reservatórios e mananciais, porém, de acordo com Rosa Filho et. al., (2002), sabe-se que, especialmente na zona urbana, a infiltração é reduzida, o escoamento é rápido e o potencial de poluição das águas superficiais é grande, desta forma, a redução direta do abastecimento dos mananciais pela captação das águas pluviais é tecnicamente discutível. Contudo, a redução de retirada de água já armazenada nos mananciais é uma forma mais alicerçada de se efetuar um uso racional e sustentável dos recursos hídricos. Deve ser considerado, também, o aspecto sócio-econômico, pois m<sup>3</sup> de água tratada custa atualmente R\$1,63 (US\$ 0,68) para consumidores que pagam taxa mínima (até 10m<sup>3</sup> mensais). No caso do Jardim Pérola d'Oeste, a redução de uso de 5.000/mês representaria uma redução de desembolso pela população assistida de R\$97.800,00/ano. Estas projeções permitem verificar que a coleta direta da água das precipitações pluviais pode ser uma alternativa importante no caminho do uso racional da água, pois pode estar associada com a ampliação da vida útil das represas e mananciais de armazenamento de água da rede de abastecimento; com reduções do desembolso financeiro por parte da população assistida; com menor emprego de produtos químicos utilizados nas estações de tratamento de água, dentre outros.

**CONCLUSÕES:** Com os resultados da pesquisa considerando as características do Jardim Pérola d'Oeste em Guarapuava-PR, conclui-se que a utilização de um sistema de captação e utilização direta de água das precipitações pluviais representa uma alternativa potencial de manejo sustentável dos recursos hídricos, com benefícios associados ao meio ambiente e a condição sócio-econômica da população envolvida.

#### **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:**

ANON. A. **World water balance and water resources of the earth**. URSS. Comm for the International Hydrological Decade. Hydrological Decade. Paris- Unesco, 1978. 458p.

BRAY, E.A. Plant responses to water deficit. Trends in Plant Sci. v.2, p.48-54, 1997.

SANEPAR-Companhia de Saneamento do Paraná. Parâmetros para referência em sistema de abastecimento de água. WWW.sanepar.com.br. Acesso em 05 de junho de 2006.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Demográfico-2000**. www.ibge.gov.br Acesso em 26 de maio de 2006.

IAPAR-Instituto Agrônomo do Paraná. Zonamento agrícola do Estado do Paraná. Londrina, IAPAR, 2003. 76p.

ODUM, E. P. **Ecologia**. Editora Guanabara Koogan S.A. Rio de Janeiro, RJ. 1988. 236p.

REBOUÇAS, A.. **Uso Inteligente da Água**. Escrituras Editora, São Paulo, SP. 2004.

ROSA FILHO, E. F.; HINDI, E. C.; NADAL, C. A. Vulnerabilidade e risco de contaminação de aquífero cárstico na região de Almirante Tamandaré-PR, Brasil. *In. XII Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas. Anais..* p. 162-165. Florianópolis, 2002.

UNIÁGUA-Universidade da Água. Consumo residencial de água. [www.uniagua.org.br](http://www.uniagua.org.br) Acesso em 20 de maio de 2006.