

Stress hídrico no perímetro urbano em municípios da região sudoeste do Paraná

Francieli do Rocio de Campos¹

Resumo

¹ Bacharel em Economia Doméstica. Mestranda do Programa *Stricto Sensu* em Desenvolvimento Regional e Agronegócio da Universidade Estadual do Oeste do Paraná – Campus de Toledo-PR. E-mail: franciecampos@yahoo.com.br.

Recebido: 11/Abr/2010
Aprovado: 16/Ago/2010

O presente trabalho contextualiza a situação dos recursos hídricos da Região Sudoeste do Paraná, enfatizando o stress hídrico decorrente da escassez de água. Essa ameaça se fundamenta a partir dos agentes urbanos utilizadores dos recursos hídricos. Mediante ao potencial hídrico encontrado na Região verifica-se a situação de stress hídrico na área urbana de cada município, e estima-se a possibilidade de ocorrência atual, a médio e longo-prazo da escassez de água potável. Tendo como demarcação do estudo o total de 21 municípios do Sudoeste do Paraná. Os dados foram fornecidos pela Empresa de Saneamento do Paraná – SANEPAR e Superintendência de Desenvolvimento de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental – SUDERHSA. Os resultados apontam que apenas três municípios estão passando por um período de stress hídrico, e o restante dos municípios a possibilidade sistematizada de ocorrência a longo prazo. Dessa forma, a Região Sudoeste não está em um estado de stress hídrico, o risco se concentra nos municípios pólos em função das suas taxas de crescimento demográfico e pela infraestrutura atrativa para o desenvolvimento regional.

Palavras-Chave: Desenvolvimento Regional; Qualidade de vida; Economia Urbana.

Water stress on the perimeter of urban municipalities in the southwest region of parana

Abstract

This study contextualizes the situation of water resources in the Southwest Region of Paraná, emphasizing water stress due to water shortages. This threat is based on agents from the urban users of water resources. Through the water potential found in the region there is a water stress situation in the urban area of each municipality, and it is estimated the possibility of current, medium and long-term shortage of drinking water. The demarcation of the study has a total of 21 municipalities in Southwestern Paraná. Data were provided by Empresa de Saneamento do Paraná - SANEPAR and Superintendent of Water Resources Development and Environmental Sanitation - SUDERHSA. The results show that only three counties are going through a period of water stress, and in the rest of the municipalities there is the possibility of

systematic long-term occurrence. Thus, the Southwest Region is not in a state of water stress, the risk is concentrated in polar cities according to their population growth rates and attractive infrastructure for regional development.

Keywords: Regional Development, Quality of life, Urban Economics.

Introdução

A concepção dada aos recursos hídricos como infindáveis, aos poucos está sendo substituída pela necessária conservação dos mesmos devido as complexas relações de troca existentes entre produtores e consumidores, ou pela exaustão dos recursos naturais. Nessa perspectiva a realidade se reflete nos hábitos da sociedade, pois a despreocupação com a possibilidade de escassez da água, entre áreas em processo de urbanização e o desenvolvimento acelerado, degradam os recursos disponíveis.

Em um contexto geral, os problemas costumam aparecer, primordialmente, no aspecto quantitativo relacionado ao uso da água. Pois, as vazões de retirada, ou de reserva de água para uso não consultivo, e seus reflexos sobre o balanço hídrico dos diversos corpos da água costumam ser o objeto de atenção das entidades gestoras dos recursos hídricos.

A degradação das condições dos sistemas naturais urbanos, em diferentes segmentos advém do seu desenvolvimento. O qual tem afetado a qualidade hídrica e, elevado o desequilíbrio entre a oferta e a demanda no abastecimento público. A nova abordagem contextualiza o risco do *stress* hídrico que permeia alguns municípios, decorrente a escassez de água. Sendo marcas do início do processo desenvolvimento regional, contraposto a disponibilidade dos recursos hídricos relacionadas como divergências, entre a relação do crescimento econômico/populacional e a busca da sustentabilidade ambiental.

Levando em consideração as adversidades oriundas de uma possível desordem econômica provenientes da exploração humana, devido a apropriação do meio ambiente à custa dos recursos hídricos, sucumbe a qualidade dos recursos naturais destinado ao uso humano. Sendo necessário aumentar sua disponibilidade para acomodar o modelo vigente de desenvolvimento.

O objetivo deste trabalho é analisar a relação entre a disponibilidade de recursos hídricos no perímetro urbano e, a ameaça do fenômeno de *stress* hídrico nos municípios do Sudoeste do Paraná. Com

base, na oferta dos recursos hídricos destinados ao abastecimento público urbano, mediante a demanda procedente das atividades produtivas e do consumo residencial.

O *stress* hídrico que acomete os Recursos Hídricos

A crescente condição de escassez hídrica e desiguais oportunidades de acesso à água são sintomas da dupla contradição do desenvolvimento. Nisso, se considera [...] “o conceito de *stress* hídrico, que é embasado na relação direta entre disponibilidade de água e a população de uma Região” (SCHUCH; FERRERA LIMA, 2002, p.68). Entre outros, considera-se *stress* hídrico, o consumo de água superior aos recursos renováveis de água doce. Para explicar *stress* hídrico se destaca o conceito,

O conceito de *stress* hídrico está baseado nas necessidades mínimas de água *per capita* para manter uma qualidade de vida adequada em regiões moderadamente desenvolvidas situadas em zonas áridas, tendo como pressuposto o consumo de 36,5 m³/ano, correspondendo a 100 litros diários, e que representa o requisito mínimo para suprir as necessidades domésticas e manutenção de um nível adequado de saúde. Este conceito foi desenvolvido por Beekman em 1999 (CARVALHO, 2004, p. 03).

Na realidade a escassez dos recursos hídricos favorece por gerar a escassez dos bens considerados econômicos. Logo, “em economia tudo se resume a uma situação física - a lei da escassez, isto é, produzir o máximo de bens e serviços com os recursos escassos disponíveis a cada sociedade” (RIZZIERI, 2006, p.10). Por isso, os recursos hídricos correm riscos nos tempos atuais de *stress* hídrico. A seca persegue regiões até mesmo consideradas abundantes em água, estando associados ao aumento da população em determinada local e consumo excessivo dos recursos hídricos, além disso, a ameaça esta voltada para sua qualidade. Esse é o desafio para os gestores que tem encontrado dificuldades para atender as necessidades econômicas e sociais humanas.

Defende-se na economia que “não havendo o problema da escassez, não faz sentido falar em desperdício ou em uso racional dos recursos, na realidade só existiria bens livres”. Complementando com “na realidade, a escassez dos bens – chamados bens econômicos”. E ainda, “todavia, somente existirá escassez se houver uma demanda para aquisição do bem” (RIZZIERI, 2006, p.10). Contudo, parte do conceito de escassez designado pelo regime da economia, subentende-se como uma situação gerada, pela razão de produzir bens com recursos limitados,

a fim de satisfazer as ilimitadas necessidades humanas. Todavia, somente existirá escassez se houver uma demanda excessiva do bem natural.

Dentro dessa comparação no panorama geral, remete-se que o crescimento populacional somado as atividades econômicas desenvolvidas em diversas regiões distintas, tende a atingir a escassez de água mais rapidamente, ou defrontar com barreiras para o desenvolvimento regional (MORAES; JORDÃO, 2002). Os principais problemas de escassez hídrica no Brasil, verificadas a partir da década de 1950, decorre da combinação do crescimento exagerado das demandas localizadas e da degradação da qualidade da água. Esse quadro defronta o modelo de crescimento industrial concentrado, do aumento e da centralização populacional, da exclusão social, do processo de industrialização e expansão agrícola (CARVALHO, 2004).

O rápido e descompassado crescimento demográfico das décadas de 1960 e 1970, no Brasil, fez com que o poder público aderisse a um modelo, que cessasse a escassez e a descontinuidade da oferta da água. Por conta disso, o governo tomou partido para combater o problema da oferta da água, ampliando a rede de tratamento de efluentes sanitários. Com o tempo, implementou medidas disciplinares para desestimular o lançamento direto nos corpos hídricos (ALVIM; CARRARO, 2006).

Entretanto, as medidas providenciadas não obtiveram resultados significativos na resolução da deterioração dos recursos hídricos ou, na tentativa de evitar a possibilidade da escassez da água. Devido o período de endividamento do poder público, não houve a construção das obras para aumentar a oferta de saneamento básico. Gerando descontinuidade entre a demanda por água e a oferta estável, chamando atenção para as entidades responsáveis, que não cumpriram com suas obrigações fiscais na legislação ambiental (ALVIM; CARRARO, 2006).

Questão da água na área urbana

A água é reconhecida como um bem natural imprescindível a vida, além de ser um fator crucial ao desenvolvimento. No entanto, a sua escassez fica cada vez mais evidente, devido os múltiplos usos residenciais, comerciais, industriais e as cargas poluidoras originárias dos mesmos. Bem como, a área urbana tem sofrido modificações no cenário de sua evolução, que favorece uma possível escassez.

Por conta do chamado desenvolvimento urbano, um local depende da água doce potável, como um elemento essencial para sobrevivência das espécies vegetais e animais (RUTKOWSKI; SANTOS,

2003). De tal modo, se torna gerador de problemas de ordem ambiental, bem como, um desenvolve um desequilíbrio no ecossistema,

Dentro dessa perspectiva de diferenciação de escala dos problemas ambientais, que podem ser locais e globais, a dimensão da questão populacional passa a ter sentido. Mais relevante que discutir o crescimento populacional, que se encontra em uma tendência de queda acentuada, passa a ser a discussão sobre a distribuição da população a localização da população e o impacto de sua atividade econômica sobre o ambiente local e global são agora as preocupações principais, conforme já havia salientado (CARMO, 2002, p.27).

A priori, um dos debates mais influentes na questão do uso dos recursos hídricos é perpassar a disponibilidade de água e, fortalecer a qualidade atual e futura. Sendo que, o desequilíbrio ambiental tem acompanhado e, sido acelerado por meio do crescimento das transformações designados ao espaço urbano. Além disso, a pequena diversidade de corpos hídricos numa região desestabiliza as variáveis necessárias para acompanhar a crescente expansão urbana. Por não haver flexibilidade num limite territorial, as inter-relações perceptíveis em ações econômica/social do desenho natural, ou meio antropizado supera os limites ambientais e se confrontam com questões voltadas ao ecológico.

Pois, o consumo dos recursos hídricos se encontram numa escala retrógrada e persiste num conflito, em que o crescimento da população aumentou três vezes o tamanho proporcional ao mundo, enquanto o consumo de água duplicou esse número, sendo utilizado pela grande maioria para a irrigação da agricultura e não para abastecimento público (CARVALHO, 2004).

A água que percorre as regiões urbanas seguem a fragilidade devido a condição que as atividades oferecem. Nesse debate, “a questão ambiental deve ser compreendida como um produto da intervenção da sociedade sobre a natureza. Diz respeito não apenas a problemas relacionados à natureza, mas às problemáticas decorrentes da ação social” (RODRIGUES, 1998 *apud* SILVA, 2007, p.99).

As relações sociais, culturais e econômicas do meio urbano se tornam dependentes da água, sendo indispensáveis os conflitos gerados das atividades e recursos hídricos. A manutenção dessa condição está na necessidade de suprir o esgotamento por parte dos corpos hídricos circundantes. Assim se procede a uma complexa dinâmica de produtores e consumidores, englobado nas relações naturais do rio e a dependência de fatores externos. É preciso, portanto, ter cuidado para não ocultar as contradições das classes sociais para compreender a problemática

ambiental, referindo-se às formas como o homem em sociedade se apropria da natureza,

A ação do homem no planejamento e desenvolvimento da ocupação do espaço na Terra requer cada vez mais uma visão ampla sobre necessidades da população os recursos terrestres e aquáticos disponíveis e o conhecimento sobre o comportamento dos processos naturais na bacia, para racionalmente compatibilizadas necessidades crescentes com recursos limitados (TUCCI, 2002, p.31).

Pela pressão do rápido crescimento da população na área urbana e expansão industrial não se conseguiu conter a proporção de aglomerações em determinadas cidades e em bairros. Muitos casos localizados próximos aos rios, algo que implica ainda mais, quando esses são receptores de esgotos, combinado com a exploração excessiva dos recursos hídricos disponíveis, assim se tornando situações ameaçadoras a qualidade da água e o seu abastecimento.

Aspectos Metodológicos

Para o alcance dos objetivos propostos para pesquisa, se realiza um estudo de caso de natureza quantitativa. Tratando de uma análise elaborada para mensurar a escassez hídrica da Região Sudoeste, na qual se busca por meio do conceito de *stress* hídrico, estimá-lo segundo as determinações do Instituto Interamericano de Cooperação para Agricultura – IICA –. A base metodológica condiz com a densidade demográfica por município, a qual foi gerada pela ocupação ou de atividade desenvolvida, sendo o melhor indicador para expressar a pressão sobre os recursos naturais (IPARDES, 2007).

Parte-se de equações propostas por Schuch (1999), para verificar o valor volumétrico de oferta de água captada, utilizando a medida $m^3/\text{habitante}/\text{ano}$ determinado por município. O volume resultante é decorrente do cálculo que utiliza a variável vazão dos mananciais, responsáveis pelo abastecimento de água da Companhia de Saneamento do Paraná – SANEPAR – de cada município recorrente. Especificado na fórmula onde as vazões representado da região de estudo se refere a média anual de 2007, medida e multiplicada pela área urbana de cada município estimado pelo grau de urbanização de 2000 com o censo do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE – (2007) e, multiplicado pela quantidade de tempo, nesse caso medido nos 365 dias/ano resultou no valor de oferta global de água em m^3/ano (SCHUCH; FERRERA LIMA, 2002), conforme a expressão (1):

OF= Oferta Global
 Q = Vazões
 A = Área do município²

$$OF = Q.A (365) \quad (01)$$

Cabe ressaltar que não há uma série temporal longa para todas as informações necessárias de cada município da Região Sudoeste. Por isso, esse trabalho utiliza os dados do Sistema de Informações Sanepar – SIS, da Companhia de Saneamento do Paraná – Sanepar e a Superintendência de Desenvolvimento de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental – SUDERHSA. A primeira base de dados fornece informações sobre o total de água operacionalizada do local, que envolve as variáveis dos volumes aduzidos, produzidos, operacionais, recuperados, espacial e máxima produção dia de cada município Sudoestino no ano de 2007. A segunda base de dados complementa a primeira base com os valores mínimo, médio e máximo de vazões de todos os recursos hídricos do ano de 2008. Além de dados com relação aos municípios foram obtidos junto ao IBGE, no Censo Demográfico de 2000 e 2007.

A utilização de tais variáveis deve ser realizada com certa cautela, pois existem algumas limitações. Nem todos os municípios são abastecidos por mananciais, a Região Sudoeste é composta por municípios muito pequenos e parte desses é predominantemente rurais, se tornando inviável estender esse diagnóstico a toda região. Entretanto, mesmo com a existência de restrições na base de dados, é importante ressaltar que esse fato não se torna um impeditivo para a implementação da análise da realidade da situação dos mananciais hídricos de cada município, quanto a possibilidade do *stress* hídrico como proposto neste trabalho. A possibilidade de melhor entender a dinâmica temporal, se constitui em panorama geral pelas interações igualitárias de características entre os municípios que compensa as limitações da base de dados.

Sendo que, se utiliza três fórmulas para chegar as informações necessárias para a pesquisa, a primeira fórmula (2) partiu da medida de 1700 m³ de água disponível ou superior ao valor *per capita*³. A qual indica que a região poderá vir sofrer com problemas oriundos de disponibilidade água nos mananciais ou mesmo falta de água. O valor abaixo disso mostra possibilidades de um *stress* hídrico periódico ou

² O valor da área utilizado para efetuar o cálculo é com base apenas à área urbana dos municípios, conforme os dados apresentados no IBGE.

³ O valor *per capita* se refere a quantidade de água disponível para uso por pessoa/habitante.

regular. Quando o valor da oferta se encontrar em torno de 1000 m³ de água *per capita* (3), a possibilidade de *stress* hídrico na região de nível crônico e, próximo a 500 m³ de água *per capita* (4) a situação se encontra em um regime absoluto de escassez hídrica (SCHUCH; FERRERA LIMA, 2002).

Representação das fórmulas utilizadas para o cálculo de *stress hídrico*:

Pn = População necessária

OF = Oferta global

Expressão que calcula a população necessária para *stress* hídrico periódico

$$Pn = OF/1700 \text{ m}^3/\text{hab}/\text{km}^2 \quad (2)$$

Expressão que calcula a população necessária para *stress* hídrico crônico

$$Pn = OF/1000 \text{ m}^3/\text{hab}/\text{km}^2 \quad (3)$$

Expressão que calcula a população necessária para *stress* hídrico absoluto

$$Pn = OF/500 \text{ m}^3/\text{hab}/\text{km}^2 \quad (4)$$

Decorrente dos valores encontrados na primeira expressão há possibilidade de estimar quais municípios terão problemas com falta de água. Sendo que para todo resultado negativo se calcula o tempo que levará para acontecer o fenômeno. Tendo a oferta global como uma variável fixa, a possibilidade de ocorrer *stress* hídrico depende da taxa de crescimento de cada município, isso explica porque se deve calcular a população necessária.

Com os resultados das expressões anteriores, estima-se o tempo necessário para o *stress* hídrico acometer os mananciais da região. Medindo em anos, considera-se a taxa de crescimento referente a cada município e sua população atual, representado na seguinte expressão:

PN = População Necessária

Pa = População Atual

n = tempo

i = Taxa de crescimento

$$PN = Pa (1+i)^n \quad (5)$$

Feito isso, isolando a variável tempo, se constrói a expressão a seguir,

$$n = \ln (PN / Pa) / \ln (1 + i) \quad (6)$$

Dessa forma, os resultados das expressões mencionadas são úteis para prever a disponibilidade e mediar a situação atual dos recursos hídricos da Região Sudoeste do Paraná, servindo como fonte de alerta para as atitudes de conservação dos mananciais de abastecimento público.

Área de Estudo

A Região do Sudoeste é considerada eficiente em seu regime pluviométrico. Comparado as outras regiões do Paraná, com essa capacidade alcança até 2500 mm/ano, segundo dados de sua unidade aquífera fornecida pela Serra Geral do Sul. Na maioria dos municípios da Região o clima é considerado Cfa subtropical com Cfb, onde equivale a temperatura média entre 19° a 20°, a unidade relativa de 70% a 80%. Assim, com características físicas de uma Região abundante em água, chuvas regulares e clima adequado, promissora em potencial energético pelo número existente em hidrelétricas (TAKAMATSU *et alii*, 2003).

Como característica geológica na formação da Serra Geral propicia a constituição de um abundante sistema superficial hidrográfico. Uma vez que a água, nessa formação geológica encontra-se nas fissuras das rochas. Em resumo culmina em dois aspectos, um que apresenta certa abundância de córregos, ribeirão e nascentes se dissipando por todo território. Quanto ao outro aspecto refere-se à fragilidade destes recursos, uma vez atingidos pelo desmatamento ou mau uso do solo, resultando na redução, ou até mesmo desaparecimento dos mananciais. Sendo assim, em períodos curtos de estiagem algumas propriedades apresentam problemas ligados a escassez de água (LIMA, 2003).

Entre o período de 1990 a 2000, certifica-se que a migração sobrepôs num contingente evidente na Região Sudoeste, moldando a estrutura e impondo suas marcas no provável esvaziamento da zona rural (MONDARDO, 2006).

Levando em consideração a Região Sudoeste ter essência agrícola, do ponto de vista espacial se observa extensão do rural para o urbano, o qual rompe a fronteira geográfica econômica. A área urbana deixou de ser identificada como um espaço apenas industrial, e a área rural como um espaço de cultivo (TUNDISI, 2003). Ambas dependem dos recursos hídricos para seu desenvolvimento, além de uma, depender da outra.

Resultados e Discussões

A propagação de uma urbanização desenfreada, condicionada a má gestão dos recursos hídricos, junto com infraestrutura e planejamento inadequados demonstra resultados negativos ao uso dos recursos hídricos urbanos. Os registros com o passar do tempo, mostram um elevado grupo populacional localizado na área urbana. Isso se sobressai entre as questões que envolvem o desequilíbrio hidrológico e a apropriação dos mananciais. Consiste este último, explorado amplamente sem prever as conseqüências futuras, ocultado pela abundância de água que percorre no rio.

Em alguns casos da Região Sudoeste do Paraná, o mesmo manancial responsável pelo abastecimento público se encontra como um amplo receptor de resíduos. Os prejuízos causados reduzem o tempo útil do bem natural, possibilitam a escassez hídrica e remete uma realidade de vulnerabilidade dos recursos hídricos. Os indicadores utilizados nesse estudo, em nível quantitativo ponderados elucidam não apenas a probabilidade de *stress* hídrico, mas também contribuem com informações sobre o decréscimo da qualidade dos recursos hídricos, ao levar em conta os valores e as propriedades sobre as formas de uso dos recursos (BONIS, 2005).

Quando se realiza um estudo hidrológico em escala regional, sob instância de conduzir a pesquisa em estimativas de disponibilidade hídrica, a justificativa na falta de informações de alguns municípios torna possível consolidar os resultados para toda a Região. Conforme apresentado o método e de acordo com proporções, no caso do Sudoeste se utilizou 21 municípios, enquanto na totalidade são 42 municípios, conforme está representado na figura 01. É de suma importância a distinção acrescida entre produção hídrica e sua disponibilidade, pois se refere a água que atende ao abastecimento nos municípios, adicionado com a produção efetiva dos mesmos.

Observa-se que as estações de tratamento de água dos municípios de Realeza, Enéas Marques, Capanema, Chopinzinho, São João e Boa Esperança do Iguaçu têm captado um volume elevado de água, ou seja, sua oferta hídrica destinada aos centros urbanos é maior do que a demanda, como pode ser verificado na tabela 01.

Para calcular estimativas do volume de água dos rios de modo geral, se utilizam dados hidrológicos representado na soma dos recursos hídricos atuais existentes na Região. Esse volume é caracterizado como o limite máximo de consumo dos recursos hídricos por um ano (LIMA, 2003). A vazão referida na tabela 01 é estabelecida por um valor limite de

utilização da água do manancial, ou ainda utiliza-se a vazão como critério de aplicação. O qual convém como base para mediar os riscos pré-determinados, por constituir o procedimento mais adequado ao conceder proteção aos rios (PRUSKI *et alii*, 2007).

Visto isso, os valores das vazões dos municípios apresentados na tabela 01 correspondem aos mananciais que fazem parte do sistema de abastecimento da Sanepar, assim pode se nortear a situação hídrica de algumas cidades da Região Sudoeste do Paraná:

Tabela 01: Fonte de captação e de abastecimento e a oferta hídrica de alguns municípios da Região Sudoeste – PR.

| Município | Fonte da captação | Vazão média (m ³ /s/ano) | Produção efetiva captada pela Sanepar (m ³ /ano) | População Urbana | Oferta urbana Sanepar |
|-------------------------|-------------------|-------------------------------------|---|------------------|-----------------------|
| Vitorino | Rio Caçador | 120 | 155.677 | 1 773 | - |
| Coronel Vivida | Rio Chopim | 125,01 | 155.677 | 14 794 | 31.209.966,60 |
| Pato Branco | Rio Pato Branco | 5,96 | 3.899 | 61 984 | 1.172.540,60 |
| Bom Sucesso do Sul | Rio Vitorino | 15,59 | 307.950 | 542 | 1.837.983,05 |
| Renascença | Rio Santana | 120 | 159.725 | 3 179 | - |
| Francisco Beltrão | Rio Marrecas | 16,98 | 34.122 | 60 798 | 4.555.309,50 |
| Itapejara do Oeste | Rio Santana | 120 | 286.251 | 6 563 | - |
| São Jorge do Oeste | Rio Chopim | 231,89 | 248.665 | 4 820 | 32.078.503,15 |
| Dois Vizinhos | Rio Chopim | 268,59 | 1.388 | 25 142 | 40.978.776,30 |
| Cruzeiro do Iguaçu | Rio Chopim | 231,89 | 89.860 | 2 352 | - |
| Enéas Marques | Rio Jaracatí | 0,39 | 107.748 | 1 547 | 27.331,20 |
| Realeza | Rio Sarandi | 3,13 | 660.650 | 10 603 | 403.284,85 |
| Ampére | Rio Ampére | 3,42 | 625.227 | 11 628 | - |
| Capanema | Rio Siemens | 3,42 | 875.737 | 10 074 | 622.901,70 |
| Pérola do Oeste* | Poço | 3,42 | 212.816 | 2 934 | - |
| Chopinzinho | Rio do Meio | 1,04 | 510.407 | 11 040 | 364.416 |
| São João | Rio Capivara | 1,72 | 256.431 | 6 380 | 243.586,40 |
| Planalto | Rio Siemens | 3,42 | 277.441 | 5 276 | 431.911,8 |
| Salto do Lontra | Rio do Lontra | 5,12 | 320.804 | 6 063 | 584.934,4 |
| Marmeleiro | Rio Marmeleiro | 18,3 | 370.999 | 7 741 | 2.591.646 |
| Boa Esperança do Iguaçu | Rio Boa Esperança | 0,81 | 46.411 | 867 | 44.938,8 |

*Município abastecido por poço profundo.

Fonte: Pesquisa de campo do autor (2008).

Pode se perceber visualizando as informações contidas na tabela 01, que a produção sobrepôs a oferta na maioria dos municípios do Sudoeste do Paraná. Entre esses sobressai Pato Branco e Francisco Beltrão, pois representam cidades com centros atrativos para aceleração

da crescente urbanização, contam com grandes pólos universitários e industriais. Em decorrência do grande volume de pessoas que estão em busca da área urbana desses municípios, ou ainda, como mostra a tabela 01, a vazão média dos mananciais responsáveis em abastecer está muito baixa e não comportam a capacidade exigida.

A quantidade de água extraída da natureza supera a média da vazão dos mananciais, a qual é indicada numa proporção de 3500 km³/ano, em cálculos isso se refere a sobreposição da média de todos cursos de água da Terra. Com base no ciclo hidrológico que possibilita a renovação aproximadamente vinte vezes ano da água doce dos corpos hídricos (PEREIRA JUNIOR, 2004). Conforme, o manancial urbano sua situação pode estar comprometida por poluentes de origem doméstica ou industrial. Assim, a vazão não tem capacidade de depurar a carga de efluentes lançadas, ainda mais se houver grande concentração populacional as margens do rio.

Ao contrário de Planalto, Enéas Marques, Capanema, Chopinzinho, Realeza, São João e Boa Esperança do Iguazu a capacidade de água captada pela Sanepar excedeu a oferta de água disponível.

A produção efetiva de água seja baixa ou elevada existe uma articulação via estado de mecanismo de mercado. Para que a água captada e tratada seja considerada uma mercadoria, não pode o Estado intervir nas quantidades produzidas (SÁ, s/d). A política de mercado envolvida, principalmente no quesito meio ambiente propõe um custo apenas para cobrir as despesas que a empresa responsável tem com o tratamento. Nesse caso, a mercadoria é representado pelo manancial que cada município possui, sendo considerado um único exemplar, encarecendo mais ainda por não haver substitutos.

A disponibilidade de bens e serviços públicos, sob o ponto de vista econômico, pode ser consumido por uma pessoa sem que fique reduzida a capacidade de consumo do restante dos usuários. Ou podem ser consumidos pela população em geral, sem que para isso seja necessário pagar qualquer quantia específica (SÁ, s/d).

Contudo, para realizar estimativas e projeções sobre a situação futura dos recursos hídricos, se esbarra com uma gama de variações em função das diversidades de tendências analisadas. Algumas baseadas nos usos atuais, contra-balanceada em revisões dos usos futuros, outras em medidas compensatórias destinados dos recursos, medidas exigidas para redução do consumo. Em termos legais são medidas necessárias para evitar o abuso de emprego da água, ou seu desperdício intervindo com a cobrança para o poluidor. A seguir a tabela 02, demonstra o número populacional previsto e a quantidade de tempo a curto, médio e longo

prazo configurado o caso de *stress* hídrico em periódico, crônico e absoluto:

Tabela 02: Previsão de população e tempo necessário para ocorrer “*stress* hídrico”.

Fonte: Pesquisa de campo do autor (2008)

| Condições Municípios | Periódico | | Crônico | | Absoluto | |
|-------------------------|-----------|--------|-----------|--------|-----------|--------|
| | População | Anos | População | Anos | População | Anos |
| Vitorino | 2300,14 | 7,79 | 2669,15 | 12,25 | 3565,30 | 20,92 |
| Coronel Vivida | 16774,63 | 209,04 | 18161,08 | 341,17 | 21528,16 | 624,15 |
| Pato Branco | 62247,73 | 0,32 | 62432,34 | 0,55 | 62880,68 | 1,10 |
| Bom Sucesso do Sul | 845,96 | 5,09 | 1058,74 | 7,66 | 1575,49 | 12,22 |
| Renascença | 3881,79 | 16,40 | 4373,74 | 26,21 | 5568,48 | 46,05 |
| Francisco Beltrão | 62458,31 | 1,74 | 63620,53 | 2,94 | 66443,06 | 5,75 |
| Itapejara do Oeste | 10913,77 | 11,27 | 13959,32 | 16,73 | 21355,64 | 26,16 |
| São Jorge do Oeste | 6680,25 | 33,51 | 7982,44 | 51,80 | 11144,88 | 86,07 |
| Dois Vizinhos | 25191,09 | 0,11 | 25225,46 | 0,18 | 25308,93 | 0,37 |
| Cruzeiro do Iguaçu | 3124,19 | 32,02 | 3664,73 | 50,02 | 4977,47 | 84,56 |
| Enéas Marques | 2057,68 | 8,54 | 2415,15 | 13,34 | 3283,31 | 22,54 |
| Realeza | 22275,84 | 79,68 | 30446,82 | 113,22 | 50290,65 | 167,08 |
| Ámpére | 25978,84 | 48,18 | 36024,44 | 67,78 | 60420,88 | 98,78 |
| Capanema | 20473,82 | 60,93 | 27753,70 | 87,07 | 45433,41 | 129,42 |
| Pérola do Oeste | 4716,98 | 42,48 | 5965,07 | 63,48 | 8996,15 | 100,24 |
| Chopininho | 14492,75 | 39,38 | 16909,68 | 61,70 | 22779,36 | 104,83 |
| São João | 8860,33 | 22,64 | 10596,57 | 34,97 | 14813,14 | 58,06 |
| Planalto | 7764,57 | 28,37 | 9506,57 | 43,24 | 13737,14 | 70,27 |
| Salto do Lontra | 9718,39 | 40,36 | 12277,16 | 60,36 | 18491,33 | 95,40 |
| Marmeleiro | 12095 | 39,3 | 15142,81 | 59,09 | 22544,62 | 94,13 |
| Boa Esperança do Iguaçu | 1022,72 | 2,23 | 1131,72 | 3,60 | 1396,45 | 6,44 |

A tabela 02 representa os dados mostrando o fenômeno escassez como um fator pouco preponderante em aproximadamente 57% da amostra do estudo. Os municípios apresentam uma longa margem de distância para que esse evento aconteça. A grande parte desses é margeada pelo Rio Iguaçu possibilitando os afluentes receber um volume maior de água. Sendo contemplados com projetos de manutenção da mata ciliar, estão localizados em áreas periféricas notáveis, há um planejamento na estrutura física das cidades, com o chamado Plano Diretor, o qual tem auxiliado e seu efeito corresponde positivamente nos municípios acompanhados.

Isso explica, o padrão de disponibilidade e de qualidade dos recursos hídricos, enquanto os padrões de uso se tornam competitivos entre si, desencadeando a escassez do bem ou limitação no consumo. Levando em consideração, o aspecto quantitativo e qualitativo pode se observar situações de água abundante. Ao contrário acontece com aumento na demanda, resultando em limitação do recurso entre os usuários (PRUSKI *et alii*, 2007).

Os resultados da tabela 02 são um demonstrativo das cidades de Francisco Beltrão e principalmente Pato Branco e Dois Vizinhos. Em que se consta com maior problemática, desencadeado pelo alto índice de industrialização de aves, por deixar evidente a chamada migração interna na região. Um fenômeno bastante peculiar no Sudoeste, em que os indivíduos das cidades menos estruturadas se deslocam para os municípios com ampla dinâmica espacial apresentada anteriormente (MONDARDO, 2006).

Nesse caso, as características de situações consideradas de escassez hídrica se distinguem em duas dimensões. A primeira é mais acessível de visualizar, pois está representada pela baixa disponibilidade de água percorrendo os mananciais hídricos em determinado momento. A segunda situação identificada no estudo e, presente nos municípios de Pato Branco e Dois Vizinhos, advêm da limitada disponibilidade de água, não tendo como atender o excesso da demanda de água pelos usuários (LIMA, 2001).

Portanto, em nível regional não há escassez hídrica, e sim existe uma má distribuição espacial e temporal dos recursos hídricos. Isto é visível em algumas áreas que sofrem por falta de água permanentemente, ou ainda outro fator permeia na indicação de zonas de escassez, referente a distribuição populacional por áreas ocupadas (LIMA, 2001).

Enfatiza-se que a responsabilidade de captar água, tratamento da mesma, as empresas tem apresentado baixa cobertura de serviços de saneamento e os sistemas de abastecimento têm apresentado altas taxas de perdas físicas (SANTOS, 2003). Ao contrário do que se pensa em termos quantitativos, os recursos hídricos permanecem constantes, não ocorre redução e nem aumenta a quantidade. A escassez se estende no sentido, que em certas regiões houve abrupta mudança climática, excessiva concentração populacional e atividades econômicas exploradoras dos mananciais em demanda e poluição (PEREIRA JUNIOR, 2004).

Em termos gerais, a ameaça dos recursos hídricos tem origem a má distribuição temporal e espacial das chuvas e vazões LIMA (2001). A descontinuidade hídrica tem encontrado resposta nas características do ciclo hidrológico por ocorrer de forma heterogênea. Assim gera a desigual distribuição de água e risco de escassez de água TUNDISI (2003). Essa previsão a longo prazo, não tem como controlar a situação, pode até parecer divagação, mas esse período pode reduzir ainda mais o tempo útil dos recursos hídricos.

No perímetro urbano se identifica o uso de recursos hídricos mais intensificados nas residências e nos setores industriais, alocados ao

processo de urbanização. As alterações no ciclo hidrológico, as mudanças climáticas, e o aumento da demanda para grandes volumes de água, isso se interfere nos custos de tratamentos. Pois, ocorre devido o acréscimo na quantidade de carga de energia para atender a distribuição e sobrecarrega os mananciais destinados ao abastecimento TUNDISI (2003).

Em termos médios, a quantidade de água em abundância para cada indivíduo está em torno de 6800 m³ de água utilizável. O mínimo necessário para um padrão de vida razoável, em qual a ordem necessária é em torno 1000m³ de água PEREIRA JUNIOR (2004). De acordo com a tabela 03, os municípios referentes ao *stress* hídrico no momento perpassam por expansão nos setores econômicos. Visto isso, a escassez pode gerar perdas de produção, e distúrbios de infraestrutura hídrica. Nesse caso, se faz necessário utilizar outros meios para atender as necessidades hídricas dos municípios. A tabela 03 contempla os dados específicos dos municípios pesquisados:

Tabela 03: Dados referentes alguns municípios da Região Sudoeste.

| Cidade | População Urbana | | Taxa de crescimento | Área (Km ²) | Densidade (m ²) |
|-------------------------|------------------|-------|---------------------|-------------------------|-----------------------------|
| | 2000 | 2007 | Urbana (%) | | |
| Vitorino | 3.190 | 1773 | -3,39 | 308 | 5,75 |
| Coronel Vivida | 14.732 | 14794 | 0,06 | 684 | 21,62 |
| Pato Branco | 56.805 | 61984 | 1,30 | 539 | 114,99 |
| Bom Sucesso do Sul | 1.307 | 542 | -8,36 | 323 | 1,67 |
| Renascença | 2.928 | 3179 | 1,22 | 425 | 7,48 |
| Francisco Beltrão | 54.831 | 60798 | 1,55 | 735 | 82,71 |
| Itapejara do Oeste | 4.961 | 6563 | 4,61 | 254 | 25,83 |
| São Jorge do Oeste | 4.511 | 4820 | 0,97 | 379 | 12,71 |
| Dois Vizinhos | 22.382 | 25142 | 1,76 | 418 | 60,14 |
| Cruzeiro do Iguaçu | 2.214 | 2352 | 0,89 | 161 | 14,60 |
| Enéas Marques | 1.250 | 1547 | 3,39 | 192 | 8,05 |
| Realeza | 9.951 | 10603 | 0,93 | 353 | 30,03 |
| Ámpére | 10.403 | 11628 | 1,68 | 298 | 39,02 |
| Capanema | 9.311 | 10074 | 1,17 | 499 | 20,18 |
| Pérola do Oeste | 2.720 | 2934 | 1,12 | 206 | 14,24 |
| Chopinzinho | 10.529 | 11040 | 0,69 | 960 | 11,5 |
| São João | 5.788 | 6380 | 1,46 | 388 | 16,44 |
| Planalto | 4.814 | 5276 | 1,37 | 346 | 15,24 |
| Salto do Lontra | 5.602 | 6063 | 1,17 | 313 | 19,37 |
| Marmeleiro | 7.168 | 7741 | 1,14 | 388 | 19,95 |
| Boa Esperança do Iguaçu | 564 | 867 | 7,67 | 152 | 5,70 |

Fonte: Pesquisa de campo, 2008; IBGE, 2000; 2007.

Nos tradicionais contrastes do Paraná, a Região Sudoeste possui uma das maiores áreas rural, com municípios de pequeno porte, caso evidente na tabela 03. No entanto, com o passar do tempo se mantém a área territorial, porém se percebe uma igualdade populacional entre área

urbana e área rural. Ao verificar a taxa de crescimento urbana do ano de 2000 para 2007, nota-se diferença em torno dos 95% dos municípios pesquisados houve aumento no número populacional para área urbana.

Uma das consideráveis características do amplo leque da Região Sudoeste paranaense se encontra na excêntrica desordem ambiental. Em que, sua área rural congrega a maior complexidade ambiental, ao se comparar com área urbana. Mesmo assim se destaca importantes elementos naturais sensíveis relevo e sua declividade, a distribuição e a fragilidade dos recursos hídricos derivado do inadequado sistema produtivo (LIMA, 2003).

A delimitação na utilização dos recursos e sua de mensuração quanto na capacidade de suporte, em quantidade quanto em qualidade, deriva dos problemas relacionados ao uso e preservação natural dos corpos hídricos. Não se limitando apenas em regiões em que é evidente a escassez natural, pode se estender em áreas com urbanização recente, acompanhado pelo processo de industrialização. Outra característica peculiar observada, a área de extensão territorial viabilizada a emancipação de pequenos vilarejos que passam a ser considerado município.

Tabela 04: A oferta de água distribuída por habitante na Região Sudoeste

| Municípios | Oferta água (hab/m ³ /ano) | Oferta água (hab/Km ²) | Municípios | Oferta água (hab/m ³ /ano) | Oferta água (hab/Km ²) |
|--------------------|---------------------------------------|------------------------------------|-------------------------|---------------------------------------|------------------------------------|
| Vitorino | 87,80 | 505,44 | Realeza | 62,30 | 1871,52 |
| Coronel Vivida | 10,52 | 227,59 | Ampére | 53,76 | 2098,07 |
| Pato Branco | 0,06 | 7,23 | Capanema | 86,93 | 1754,98 |
| Bom Sucesso do Sul | 568,17 | 953,40 | Pérola do Oeste | 72,53 | 1033,08 |
| Renasença | 50,24 | 375,82 | Chopinzinho | 46,23 | 531,67 |
| Francisco Beltrão | 0,56 | 46,42 | São João | 40,19 | 660,90 |
| Itapejara do Oeste | 43,61 | 1126,97 | Planalto | 52,58 | 801,85 |
| São Jorge do Oeste | 51,59 | 656,10 | Salto do Lontra | 52,91 | 1024,93 |
| Dois Vizinhos | 0,05 | 3,31 | Marmeleiro | 47,92 | 956,18 |
| Cruzeiro do Iguaçu | 38,20 | 558,13 | Boa Esperança do Iguaçu | 53,53 | 305,33 |
| Enéas Marques | 69,64 | 561,18 | | | |

Fonte: Pesquisa de campo, 2008.

As deficiências dos recursos hídricos não ocorrem somente pela ausência física de água, bem como, conta com a dificuldade de investimentos e na falha de operação dos sistemas urbanos de abastecimento e esgotos. Ainda que, a problemática seja a irrigação para áreas agricultáveis, o qual não restringe o caso em estudo. O mesmo influencia no perímetro urbano da Região, pois contribui no crescimento

econômico, juntamente com má gestão dos recursos resulta na utilização superior a capacidade de suporte PEREIRA JUNIOR (2004). Quanto a oferta de água disponível para o consumo, a tabela 04 mostra os resultados da pesquisa.

Nos resultados apontados na tabela 04, a evidência dos municípios ameaçados pelo *stress* hídrico consta em primeiro plano os municípios de Pato Branco e Dois Vizinhos, por conseguinte está o município de Francisco Beltrão. Com base nos valores de oferta por habitante, esses municípios têm sobreposição de população e estão períodos de expansão populacional.

Cabe ao processo de urbanização a responsabilidade pelas alterações ambientais, por mais remota que seja os valores apresentados nas distinções entre a área rural e urbana da Região do Sudoeste do Paraná. A mudança da população rural para o urbano acarretou significativas ameaças à qualidade hídrica. Entre o consumo para atividades domiciliares e o ritmo acelerado de agentes destruidores, não se tem conseguido manter um equilíbrio, a grande maioria das cidades de pequeno porte, não possui rede de esgoto ou estão em fase de construção, o que acarreta lançamento de dejetos *in natura* direto aos rios.

Apesar do setor doméstico não ser o mais expressivo no consumo dos recursos hídricos superficiais, o mesmo possui uma relevante aplicação de estudos econômicos envolvendo demanda e oferta, pelo fato do abastecimento ser controlado por instituição. Enquanto, aos usuários do setor agrícola e casos industriais pelo contingente do consumo isso não é possível, porque a captação é realizada por conta própria, então dados e informações sobre preços e quantidades são de difícil obtenção dificultando análises empíricas.

Sendo assim, quando se observa o baixo valor de disponibilidade hídrica nos municípios estudados. A estimativa indica uma situação em curso de caótica, mas a resposta não se encontra na adição de tarifas cobradas aos usuários e, nem essa vai possibilitar o aumento dos recursos hídricos. E sim, a estratégica plausível se encontra no aprimoramento de instrumentos e, tecnologias menos impactantes aos recursos hídricos para oportunizar ao desenvolvimento regional.

Considerações Finais

O objetivo do trabalho é analisar a relação entre a disponibilidade de recursos hídricos no perímetro urbano, sob a ameaça do fenômeno de *stress* hídrico nos municípios do Sudoeste do Paraná. Tendo como

principal mediatriz o desenvolvimento urbano, conforme a realidade de cada município.

Os resultados apontam para um prazo prolongado na ocorrência de *stress* hídrico em nível regional no Sudoeste do Paraná. Segundo, o aplicativo utilizado obteve-se um resultado positivo comparado a evolução populacional, possibilitando valorizar os bens naturais, bem como, de facilitar o gerenciamento do recurso perante a instituição pública responsável. Mesmo o resultado apontando uma ínfima probabilidade de *stress* hídrico generalizado a curto-prazo, não se descarta o descaso com os mananciais que cortam a Região Sudoeste.

Quanto as estimativas sobre a disponibilidade de recursos hídricos aos usos futuros varia bastante, em função de análises das tendências diversificadas. Algumas baseadas em projeções dos usos atuais, outras em função de reavaliações dos usos e introdução de medidas de economia da água, tais como: reuso ou medidas legais para diminuir destinos e o consumo, ajudam evitar desperdício, ou a cobrança pelo uso da água a partir do princípio do poluidor-pagador.

Em suma, para atender as necessidades hídricas nos setores industriais, comerciais e residenciais dos municípios da Região Sudoeste, tende a determinar complacência a qualidade dos recursos hídricos. Para dinamizar o desenvolvimento regional, a gestão deve ser voltada os meios de administrar os recursos, não somente na preocupação de agregar valor aos bens naturais. De modo, que em relação aos temas mais pertinentes aos recursos hídricos na área urbana ou, a procedência dos problemas ambientais, aponta para a necessidade de aprofundamento do tema.

Referências Bibliográficas

ALVIM, Augusto Mussi; CARRARO, André. Cobrança pelo uso de água na sub-bacia hidrografia do Rio Pardinho: perspectivas e impactos econômicos sobre os usuários. *Revista Redes*, Santa Cruz do Sul, v.11, n.1, p.83-98, jan./abr. 2006.

BONIS, Alexandre de. *Gestão ambiental de drenagem urbana no município do Rio de Janeiro: apresentação do caso do Rio dos Macacos*, 2005, 164f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Federal do Rio de Janeiro.

CARMO, Roberto Luiz do. *Água é o limite? Redistribuição espacial da população e recursos hídricos do Estado de São Paulo*. Campinas: Núcleo de Estudos de População/ UNICAMP, 2002.

CARVALHO, Rodrigo Speziali. Água, um bem que precisa ser cuidado. *Projeto de Estruturação Institucional de Consolidação da Política Nacional de Recursos Hídricos – BRA/OEA/01/002 – SRH/MMA*, 2004. Disponível: < www.cnrh-srh.gov.br/artigos/main.htm>. Acesso em: 01 ago de 2008.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *Censo Demográfico 2000 e 2007*. Rio de Janeiro: IBGE, 2007.

INSTITUTO PARANAENSE DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL. *Indicadores ambientais por bacias hidrográficas do Estado do Paraná*. Curitiba: IPARDES, 2007.

LIMA, Jorge Enoch Furquim Werneck. *Recursos Hídricos no Brasil e no mundo*. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2001.

LIMA, Romilda Souza. Análise reflexiva sobre o histórico desenvolvimento da agricultura no Paraná: em busca de uma sustentabilidade possível. In: Mara Lucy Castilho; Jose Maria Ramos (Org.) *Agronegócio e desenvolvimento sustentável*. Francisco Beltrão: Unioeste, 2003. p.71-80.

MONDARDO, Marcos Leandro. Fluxos migratórios no Sudoeste do Paraná: In: *Anais do XI Encontro de Geografia da UNIOESTE*. Campus Francisco Beltrão, 2006. p.1-11.

MONDARDO, Marcos Leandro. Uma caracterização geral do processo de urbanização do Sudoeste do Paraná – Brasil. *Revista electrónica de geografía y ciencias sociales*. Barcelona, v. XI, n. 239, s/p, may. 2007.

MORAES, Danielle Serra de Lima; JORDÃO, Berenice Quinzani. Degradação de recursos hídricos e seus efeitos sobre a saúde humana. *Revista Saúde Pública*. São Paulo, v.36, n.3, p.370-374, jun. 2002.

PEREIRA JUNIOR, José de Sena. Recursos Hídricos – conceituação, disponibilidade e usos. *Consultoria Legislativa*. Brasília: Câmara dos Deputados, 2004.

PRUSKI, Fernando F; PEREIRA, Silvio B; NOVAES, Luciano F. de; SILVA, Demetrius D. da; RAMOS, Márcio M. Precipitação média anual e vazão específica média de longa duração, na Bacia do São Francisco. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*. Campina Grande: Agriambi, v 11, n. 2, p.199-210, 2007.

RIZZIERI, Juarez Alexandre Baldini. Introdução à Economia. In: Diva Benendes Pinho, Marco Antonio S. de Vasconcelos (Org.) *Manual da Economia*. São Paulo: Saraiva, 2006. Cap.1, p.03-24.

RUTKOWSKI, Emilia Wanda; SANTOS, R. F. dos. Bacia ambiental: um outro olhar para a gestão das águas doces urbanas. In: *Anais Congreso Ibérico sobre Planificación y Gestión de Aguas*, 1998, Zaragoza - Espanha. 1998. v. 1. p. 1-8.

SÁ, Antonio José. Questões de equidade na aplicação de sistemas financeiros aos recursos hídricos. *APRH - Associação Portuguesa dos Recursos Hídricos*. Disponível em < <http://www.aprh.pt/congressoagua98/files/com/064.pdf> >. Acesso em: 07 jul de 2008.

EMPRESA DE SANEAMENTO DO PARANÁ. *Sistemas de Informações Sanepar*. Curitiba: Sanepar, fev. 2008.

SANTOS, Marilene Ramos M. O principio poluidor-pagador e a gestão de Recursos Hídricos: uma experiência Européia e Brasileira. In Peter May; Maria Cecília Listosa; Valeria Vinha (Org.) *Economia do Meio Ambiente: teoria e prática*. Rio de Janeiro: Elsevier, 2003. p.291-314.

SCHUCH, Everaldo Ulbinski; FERRERA LIMA, Jandir de. *Demanda e oferta de água na Região Oeste do Paraná: uma análise para a determinação de preços ótimos*. 1999. Monografia (Curso de Ciências Econômicas) – Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Toledo, 1999.

SCHUCH, Everaldo Ulbinski; FERRERA LIMA, Jandir de. Disponibilidade de água na Região Oeste do Paraná: estudo e análise de possibilidade de escassez em alguns municípios. *Revista de Estudos Ambientais*, Blumenau, v.4, n.1, p. 67-77, jan/abr. 2002.

SILVA, Valdenildo Pedro. Impactos ambientais da expansão da cerâmica vermelha em Carnaúba dos Dantas –RN. *Revista Holos*, Rio Grande do Norte, a. 23, v. 3. p.96-112, 2007.

SUPERINTENDÊNCIA DE DESENVOLVIMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS E SANEAMENTO AMBIENTAL. *Vazões Sudoeste – PR*. Curitiba: SUDERSA, 2008.

TAKAMATSU, Alexandre Akira; JACOMASSO, Mirela Marfurte Rodrigo; NARA, Roberto T; ROSENDO, Flavio E. Desenvolvimento Sustentável, sustentado e ecodesenvolvimento: perspectivas para a Região Sudoeste do Paraná. In: Mara Lucy Castilho; Jose Maria Ramos (Org.) *Agronegócio e desenvolvimento sustentável*. Francisco Beltrão: UNIOESTE, 2003. p.157-166.

TUCCI, Carlos E. M. Hidrologia, ciência e aplicação. *Rega / Global Water Partnership South América*. Santiago: GWP/South America, v. 2, n. 2, p.26-33, jul./dez. 2002.

TUNDISI, José Galizia. Recursos Hídricos. *Revista MultiCiência: O futuro dos recursos*. São Carlos: Instituto Internacional de Ecologia, n.1, p. 1-15, out 2003.