

## **ANÁLISE DA ABRANGÊNCIA DA BACIA DO CÓRREGO BREJO COMPRIDO, PALMAS-TO, A PARTIR DOS PRINCIPAIS USOS DA ÁGUA.**

*Rávila Marques de Souza*<sup>1</sup>; *Fernán Enrique Vergara*<sup>2</sup>; *Girlene Figueiredo Maciel*<sup>3</sup>; *Márcio José Catalunha*<sup>4</sup>;

### **Resumo**

O Córrego Brejo Comprido é um dos principais cursos d'água que corta o perímetro urbano da cidade de Palmas, TO. O córrego pertence à bacia do Córrego Brejo Comprido e atende as necessidades múltiplas de uma população significativa. O presente trabalho vem estudar a Microbacia do Córrego Brejo Comprido, tendo como objetivo conhecer abrangência desta microbacia com base no estudo dos principais usos da água, e assim entender a problemática sofrida por este sistema hídrico atualmente. Verificou-se que alguns usos ampliam a área de abrangência da microbacia, como é o caso do abastecimento populacional, onde 62% do volume de água captado para esse uso é transposto da microbacia para atender áreas fora de sua abrangência.

**Palavras-chave:** Usos da Água. Área de Abrangência. Microbacia do Córrego Brejo Comprido.

## **BOUNDRY ANALYSIS OF BREJO COMPRIDO WATERSHED, PALMAS-TO, FROM DE MAIN WATER USES**

### **Abstract**

The Brejo Comprido brook is one of the main water courses of Palmas city urban perimeter, in Tocantins state. The brook is part of the Córrego Brejo Comprido watershed and attends an expressive number of people who lives in the area. This work intends to study the Córrego Brejo Comprido watershed, having as aim to know the coverage of this watershed in a study of the main water uses and through this study, to understand the problems suffered by this hydrous system presently. It has been verified that some uses expands the area of the watershed, as in the case of the population water supply: 62% of the water volume captured for this use is transposed from the watershed to attend areas out of its coverage, for example.

**Key-words:** Water uses. Boundary areas. Córrego Brejo Comprido Watershed.

### **1 Introdução**

Como em outras cidades brasileiras, a cidade de Palmas, capital do Estado do Tocantins, faz uso dos cursos d'água de seu entorno para suprir a demanda hídrica.

O Córrego Brejo Comprido é utilizado para o abastecimento urbano e atende a necessidades múltiplas de uma população significativa na cidade de Palmas. Deste modo, objetivou-se conhecer a

<sup>1</sup> Mestranda da UFG – Universidade Federal de Goiás, Programa de pós-graduação em Engenharia do Meio Ambiente. Email: Souza.ravila@gmail.com

<sup>2</sup> Professor Doutor da UFT - Universidade Federal do Tocantins, Programa de pós-graduação em Engenharia Ambiental. Email: vergara@mail.uft.edu.br

<sup>3</sup> Professor Doutor da UFT - Universidade Federal do Tocantins, Programa de pós-graduação em Engenharia Ambiental. Email: maciel@uft.edu.br

<sup>4</sup> Professor Doutor da UFT - Universidade Federal do Tocantins, Programa de pós-graduação em Engenharia Ambiental. Email: Catalunha.mj@gmail.com

abrangência da Microbacia do Córrego Brejo Comprido, por meio de um estudo dos principais usos da água, analisando as retiradas de água, os lançamentos superficiais e a área coberta por cada uso.

## 2 Materiais e métodos

### 2.1 Área em estudo

A microbacia drena uma área 56,4 Km<sup>2</sup> o que corresponde 2,52% do município que integra a microbacia hidrográfica em análise. Apresenta aproximadamente dois terços de sua área inserida em área urbana e um terço em área rural, determinando dessa forma os diferentes tipos de uso da água em função do uso e ocupação do solo. Está localizada entre as coordenadas UTM 800086 e 787670 de latitude Sul e 8869121 e 8874527 de longitude Oeste no Município de Palmas. A Figura 1 apresenta a localização da área em estudo.

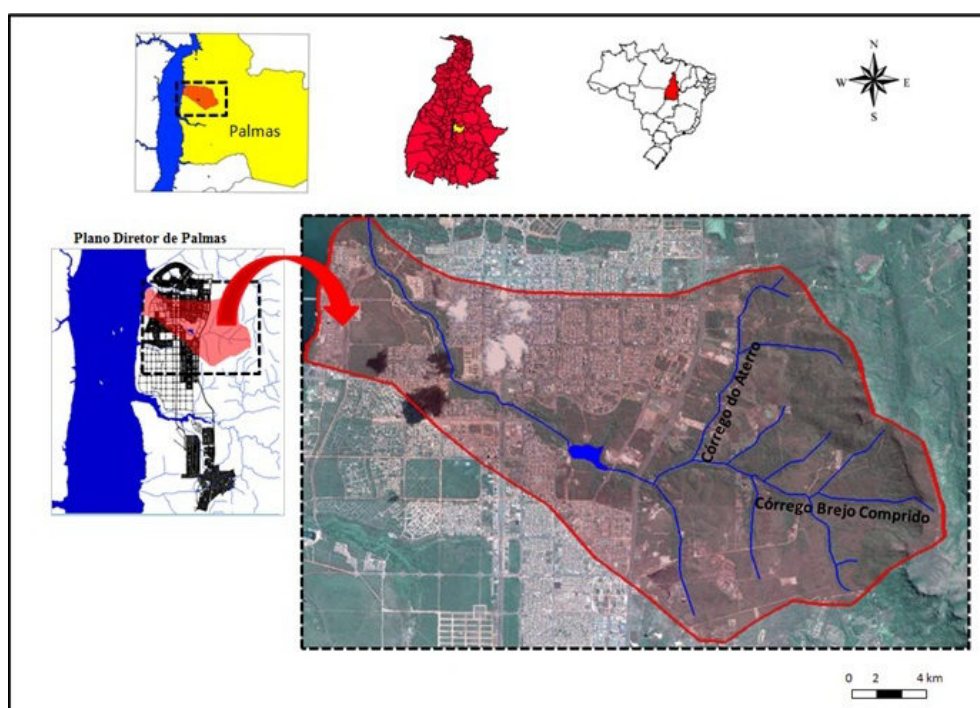


Figura 1 - Localização da área em estudo.

O Córrego Brejo Comprido corta o Plano Diretor de Palmas no sentido Leste-Oeste e deságua no reservatório da UHE – Luís Eduardo Magalhães. O córrego ainda não foi enquadrado em classes de qualidade, sendo considerado como classe II.

### 2.2 Levantamento das demandas

As informações relativas às demandas e usos dos recursos hídricos foram obtidos por meio de levantamento dos dados do Sistema de Cadastros e Outorgas do Instituto Natureza do Tocantins (NATURATINS) para a Microbacia do Córrego Brejo Comprido. Essas informações correspondem aos pedidos deferidos de outorga de direito de uso dos recursos hídricos.

Foram realizadas visitas às instituições responsáveis pelos usos da água levantados nesta microbacia para coleta de dados, os usuários visitados foram a Companhia de Saneamento do Tocantins (SANEATINS) e a Secretaria Municipal de Meio e Serviços Públicos (SEMASP). As informações são referentes à Estação de Tratamento de Água e Esgoto e ao Sistema de Irrigação de Parques e Jardins da cidade.

### 2.3 Organização e tratamento dos dados

Foram estimados os volumes anuais extraídas para cada uma das outorgas a partir dos valores consultados em cada portaria como, vazões unitárias, tempo diário de captação de cada usuário e o número de meses por ano em que houve captações. Os montantes de consumos anuais de água de cada outorga se deram submetendo os dados citados à seguinte equação:

$$\text{Volume anual} = Q \times td \times D \times M \quad (1)$$

Onde,

$Q$ : vazão em m<sup>3</sup>/h;

$td$ : tempo diário de captação em horas;

$D$ : número de dias por mês;

$M$ : número de meses por ano que ocorre a captação.

De acordo com os dados fornecidos por cada usuário, realizou-se a segregação dos mesmos, sendo possível analisar o volume de água captado e lançado no corpo hídrico separadamente.

Para a análise da demanda hídrica referente ao abastecimento populacional, utilizou-se os dados de volume produzido e micromedido cedidos pela SANEATINS. Para a análise do volume lançado na microbacia, fez-se uso das informações de previsão populacional e a estimativa das vazões de contribuição (média e máxima) das quadras com rede de esgoto atendidas pelo Sistema de Tratamento de Esgoto da ETE – Brejo Comprido.

Na falta de dados sobre o volume realmente captado na Microbacia do Córrego Brejo Comprido destinado a atender a demanda do sistema de irrigação de parques e jardins, realizou-se a estimativa da demanda hídrica mensal para cada ponto de captação outorgado de acordo com área irrigada.

Calculou-se a evapotranspiração de referência, a evapotranspiração da cultura e por fim a quantidade total de água por mês que deve ser aplicada em cada área, prevendo as perdas (vazamentos) do sistema automatizado de irrigação, para isso utilizou-se o Método do Tanque Classe A. A cultura utilizada nos jardins das ruas da cidade de Palmas é a *Zoysia japonica* (grama esmeralda), conforme descrito na Portaria de Outorga nº 529/09 (TOCANTINS, 2009).

### 2.4 Delimitação da área e distribuição dos usos da água

Na delimitação da área de drenagem da Microbacia do Córrego Brejo Comprido, utilizou-se como ferramenta o SIG (Sistema de Informação Geográfica). A base cartográfica de interesse para esse estudo foi a da VILA CANELA, FOLHA SC.22-Z-B-III (MI-1644), escala 1:100.000 disponibilizada no formato digital pela Secretaria de Planejamento do estado, também foram utilizadas as informações geográficas do Cadastro Técnico Multifinalitário realizado no período de outubro de 2003 a setembro de 2004, elaborado pela Prefeitura Municipal de Palmas.

### 2.5 Disponibilidade hídrica

O conhecimento acerca do “funcionamento” hídrico da região se faz importante em virtude do planejamento de algumas atividades na Microbacia do Córrego Brejo Comprido, bem como, para identificar os meses de maior e menor vazão e suas variações visando um possível racionamento na distribuição de água nos meses em que a vazão do córrego apresentar os índices mais críticos, o que poderá implicar em ações preventivas a respeito dos possíveis problemas a serem causados à população e à correção da causa dos mesmos.

Percebe-se uma redução acentuada da vazão do Córrego Brejo Comprido nos últimos dez anos. De julho a setembro são os meses de seca na região, devido à diminuição da precipitação nessa época. Entretanto, o decréscimo da vazão mostrou-se significativo.

### **3 Resultados e discussão**

#### **3.1 Usos consuntivos outorgados na microbacia do Córrego Brejo Comprido**

Levando em consideração os demais dados citados nas outorgas, calculou-se o volume anual licenciado para cada uso cadastrado.

O volume anual total outorgado na microbacia é de 2.667.300 m<sup>3</sup>/ano, aproximadamente 68% desse volume tem como finalidade o abastecimento de água para a população do plano diretor de Palmas e 32% deste volume é destinado ao sistema de irrigação de parques e jardins.

##### **3.1.1 Abastecimento populacional**

Os dados obtidos junto a Companhia de Saneamento do Tocantins correspondem aos volumes produzidos e micromedidos no período de 2008 a 2010. É importante salientar que, água tratada na ETA - 005, com captação no Córrego Brejo Comprido, é distribuída juntamente com a água tratada na ETA - 003, com captação no Ribeirão Água Fria. Em conjunto estes sistemas correspondem a 21,81% do abastecimento populacional da cidade de Palmas, a ETA - 005 é responsável por 10,24% do abastecimento da cidade (TOCANTINS, 2010a).

O volume total aduzido do Córrego Brejo Comprido em 2010 foi de 2.299.768 m<sup>3</sup>, o que corresponde uma vazão de captação de 399 m<sup>3</sup>/h ou 110 l/s, para atender 15.121 ligações de água distribuídas em 51 quadras, três propriedades rurais e 21,65% dos órgãos públicos (TOCANTINS, 2011a).

De acordo com a delimitação da microbacia, verificou-se que na área da Microbacia do Córrego Brejo Comprido a ETA - 005 beneficia 18 quadras e três propriedades rurais, com o total de 5.755 ligações de água. Na área que se encontra fora da delimitação da microbacia, 9.372 ligações de água são atendidas, distribuídas no total de 33 quadras.

A partir do volume de água produzido pela ETA e o número de ligações atendidas, estima-se que em 2010 o volume de água aduzido para atender as 5.755 ligações inseridas na área da microbacia foi de 875.283 m<sup>3</sup>, considerando o tempo de funcionamento da estação que é em média de 16 horas por dia, a vazão produzida de água foi de 152 m<sup>3</sup>/h ou 42 l/s. Segundo o IBGE, a região Norte apresenta média de moradores por domicílio igual a 4,0 (BRASIL, 2011), considerando essa média e o total de ligações de água, estima-se, que esse volume tenha sido distribuído para uma população pouco maior que 23.000 habitantes.

Já o volume de água produzido para atender as quadras que estão fora da delimitação da microbacias é estimado em 1.425.396 m<sup>3</sup>, correspondendo a uma vazão de 247 m<sup>3</sup>/h ou, aproximadamente 69 l/s distribuído para 33 quadras. Estima-se que esse volume de água foi distribuído para uma população de aproximadamente 38.000 habitantes.

Nota-se que, aproximadamente 62% do volume de água captado por esse uso foi transferido da microbacia para atender 33 quadras inseridas em outras bacias da região, ou seja, mais da metade do volume de água captada no Córrego Brejo Comprido para o abastecimento populacional é destinado a atender a demanda de áreas que se encontram fora da área abrangência da Microbacia do Córrego Brejo Comprido.

Em relação ao volume de água consumido pela população (volume micromedido), no ano de 2010, estima-se que as 5.755 ligações apresentaram um consumo total de 471.438 m<sup>3</sup>, o que representa uma vazão micromedida de 81 m<sup>3</sup>/h ou 23 l/s. Já as 9.372 ligações fora da área da microbacia, tiveram um consumo total de 767.736 m<sup>3</sup>, o que corresponde a uma vazão de 133 m<sup>3</sup>/h ou 37 l/s.

### 3.1.2 Irrigação de parques e jardins

Cinco pontos de captação de água no Córrego Brejo Comprido foram outorgados destinados a irrigação de parques e jardins da cidade de Palmas. A licença foi concedida para atender uma área máxima de 71,14 ha (TOCANTINS, 2009). Segundo a Diretoria de Parques e Jardins do município (DPJ), a área total irrigada por essas captações, no ano de 2010, foi de 63,30 hectares (TOCANTINS, 2010c). É importante mencionar que não foi avaliada a confiabilidade destes dados.

Para se chegar à vazão aduzida por cada ponto, utilizou-se o tempo de funcionamento do sistema automatizado de irrigação estabelecido na licença de uso para cada coordenada de captação.

Verificou-se que no ano de 2010 a demanda hídrica total foi de 657.690 m<sup>3</sup>, ou seja, considera-se que esse tenha sido volume de água captado na Microbacia do Córrego Brejo Comprido para abastecer o sistema de irrigação automatizado. Comparando com o volume anual outorgado para esse uso, que é de 864.960 m<sup>3</sup>, nota-se que a estimativa do volume captado é compatível com a reserva de água para esse uso no manancial.

Observa-se que a demanda é maior no período de seca na região, principalmente de julho a setembro, com as captações destinadas a este uso a disponibilidade hídrica do manancial fica ainda mais comprometida, o que reflete negativamente no desempenho dos usos que se encontram a jusante, como é o caso da diluição de esgoto.

Devido à falta de dados a respeito do sistema de irrigação, não foi possível estimar o volume de água que sai da microbacia via irrigação de parques e jardins.

## 3.2 Usos não consuntivos na Microbacia do Córrego Brejo Comprido

### 3.2.1 Diluição de efluente

Estação de Tratamento de Esgoto ETE – Brejo Comprido atende a população da Microbacia do Córrego Brejo Comprido, a unidade está em operação desde janeiro de 2000, possui capacidade de tratamento para 50.000 habitantes. Atualmente a estação possui cerca de 6.536 instalações de esgoto e atende 29 quadras da região central de Palmas (TOCANTINS, 2011b).

Segundo a companhia de saneamento, em decorrência das reclamações sobre o forte odor nas proximidades do ponto de lançamento do efluente, atualmente ocorre a transposição da vazão de 20 l/s de esgoto bruto da ETE - Brejo Comprido para a ETE - Vila União, localizada em outra bacia, o objetivo é reduzir o efluente tratado e lançado no Córrego Brejo Comprido. Sendo que, no período noturno entre 22h00min e 05h00min o afluente desta unidade de tratamento é totalmente transposto para ETE - Vila União (TOCANTINS, 2010c).

Desse modo, segundo os dados fornecidos estimados pelo usuário, 29.688 habitantes tiveram seu esgoto tratado na ETE – Brejo Comprido, com o total de 6.536 instalações distribuídas em 29 quadras. A vazão média total de contribuição nesse período foi estimada em 67 L/s, sendo o volume total de 2.083.968 m<sup>3</sup>. Subtraindo a vazão transferida para a ETE – Vila União e considerando às 17 horas diárias de funcionamento do sistema de tratamento, tem-se o volume total de 1.040.400 m<sup>3</sup>, vazão de contribuição de 47 l/s de esgoto bruto, esse volume engloba esgoto oriundo de domicílios, bem como estabelecimentos comerciais e institucionais.

Como o sistema de tratamento do afluyente na ETE – Brejo Comprido é por reator anaeróbio de fluxo ascendente (UASB) e filtro biológico anaeróbio, o que significa que a perda do líquido residuário por evaporação é mínima. Dessa forma, pode-se dizer que o volume de esgoto que chega à estação é praticamente o mesmo lançado no Córrego Brejo Comprido para diluição.

Verifica-se que, das 29 quadras atendidas pela ETE – Brejo Comprido 28 estão inseridas na área da microbacia, com um total de 6.384 instalações de esgoto. Apenas uma quadra encontra-se fora da delimitação, com o total de 152 instalações de esgoto. Estima-se que a vazão de contribuição das quadras inseridas na área da Microbacia do Córrego Brejo Comprido, no ano de 2010, tenha sido de 46 l/s, o que representa um volume total de 1.015.920 m<sup>3</sup>. Já a vazão de contribuição das 152 instalações de esgoto advindas de quadras que se encontra fora da delimitação da microbacia é de 4 m<sup>3</sup>/h, aproximadamente 1 l/s, correspondendo a um volume total de 24.480 m<sup>3</sup>.

### **3.3 Síntese dos volumes de água da Microbacia do Córrego Brejo Comprido**

O volume transposto se refere ao volume de água que saiu da abrangência da microbacia via abastecimento populacional e esgotamento sanitário representativo.

Os volumes de água captado e lançado para diluição no Córrego Brejo Comprido é estimado, respectivamente, em 2.957.466 m<sup>3</sup> e 1.040.400 m<sup>3</sup>. Observa-se que a disponibilidade hídrica do Córrego Brejo Comprido, que a vazão do manancial vem diminuindo gradativamente, o que embasa a afirmação de que atualmente não há disponibilidade hídrica para atender todas as demandas, incluído a diluição de esgoto, essa situação se torna ainda mais crítica no período de seca.

Em relação ao volume total transposto da Microbacia do Córrego Brejo Comprido, estima-se que o montante total seja próximo de 2.475.876 m<sup>3</sup> de água. Cerca de 58% desse total sai da microbacia via abastecimento populacional e 42% é transposto por meio da rede de esgoto sanitário.

### **3.4 Análise da abrangência da Microbacia do Córrego Brejo Comprido**

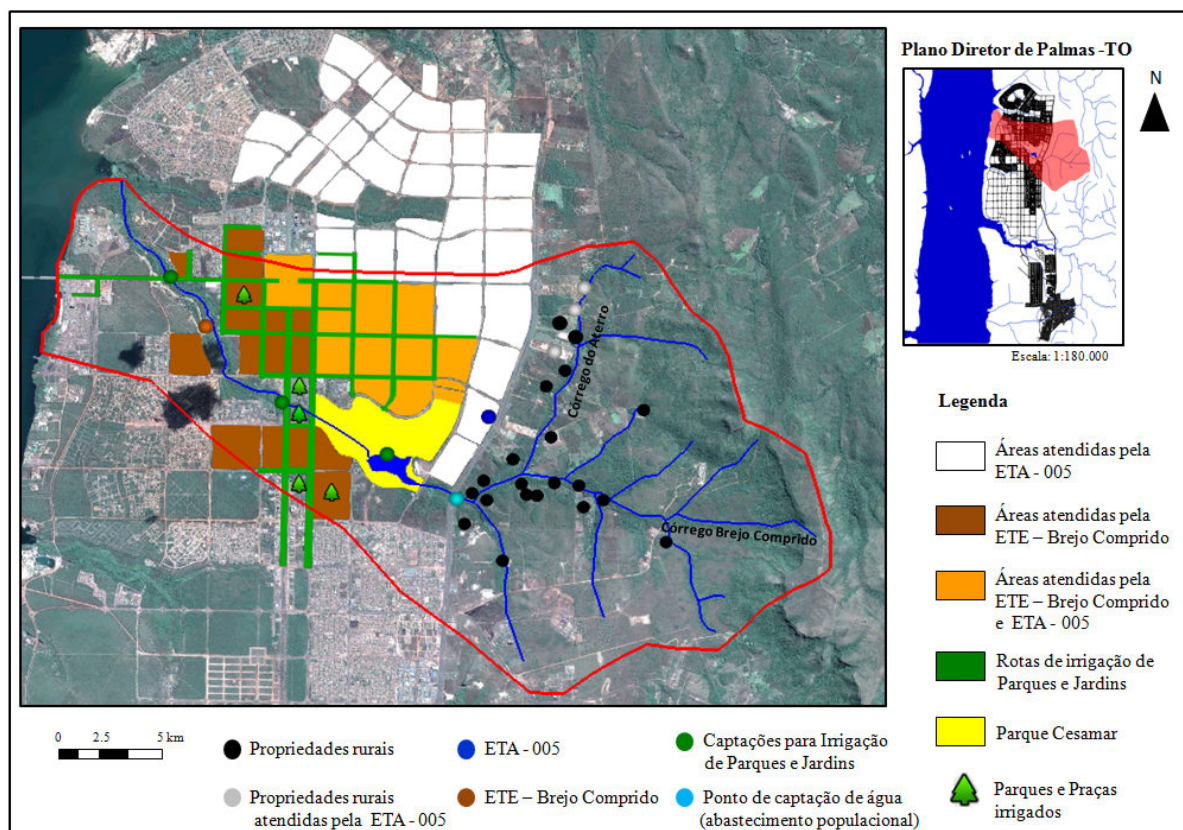
Ao longo do principal corpo hídrico da microbacia, o Córrego Brejo Comprido, verificou-se a existência de pequenas propriedades rurais na abrangência da microbacia, no total são 23 propriedades, no entanto, por não haver cadastro junto ao órgão outorgante, não foi possível estimar a retirada de água destinada a este uso na microbacia.

De acordo com a Diretoria Municipal de Meio Ambiente, um dos principais problemas na zona rural da microbacia está relacionado a construções de condomínios residenciais proibidos nessa área e intervenções nos cursos d'água sem licença de uso dos recursos hídricos a outorga.

A área de abrangência da Microbacia do Córrego brejo Comprido e a localização dos principais usos da água podem ser visualizados na Figura 2.

## **4 Conclusão**

Baseando-se nos resultados obtidos, verificou-se a existência de apenas dois usos outorgados para a Microbacia do Córrego brejo Comprido, sendo eles o abastecimento populacional e a irrigação de parques e jardins. A diluição de efluente é outro uso verificado na microbacia, não possui outorga de direito de uso dos recursos hídricos é apenas licenciado ambientalmente para operar.



**Figura 2 - Área de abrangência e localização dos principais usos da água da Microbacia do Córrego Brejo Comprido.**

Por não possuir reserva hídrica, a diluição de efluente tem seu desempenho fortemente influenciado, principalmente, pelas captações do Sistema de Irrigação de Parques e Jardins, que se encontram a montante da ETE – Brejo Comprido e a jusante da zona de diluição de esgoto. Esses dados demonstram a existência de um conflito pelo uso da água protagonizado por esses dois usos na Microbacia do Córrego Brejo Comprido, tanto que a desativação da ETE já está prevista.

Com relação ao volume de água captado no Córrego Brejo Comprido, tendo em vista a redução do potencial de fornecimento do manancial, pode-se concluir que a demandada tem se mostrado superior a disponibilidade hídrica do manancial, tal situação se torna crítica no período de seca quando todos os usos estão operando.

Quanto à abrangência, observou-se que alguns usos ampliam a área de abrangência da microbacia, como é o caso do abastecimento populacional, que atende um significativo número de ligações que se encontram fora da microbacia. É importante destacar que a ampliação da abrangência implica direta e indiretamente para a redução da quantidade e da qualidade dos recursos hídricos da microbacia.

Referente à área de abrangência rural, os usos da água nessa região são destinados, principalmente, à irrigação agrícola em pequenas propriedades rurais e ao consumo humano. A falta de outorga tanto para as captações de água, quanto para as intervenções nos cursos d'água, além da pressão sofrida pelo surgimento de loteamentos irregulares nessa região compromete ainda mais a sustentabilidade dos recursos hídricos dessa microbacia.

Verifica-se que fazer a gestão dos recursos hídricos por bacia hidrográfica em regiões urbanas é algo complexo, como foi visto neste trabalho, muitas vezes a água captada e utilizada em uma determinada área da região da cidade, não necessariamente, será utilizada dentro da mesma bacia. Considera-se como sugestão, que a gestão de recursos hídricos em áreas urbanas, seja feita por região hidrográfica que englobe todas as bacias desse perímetro, fazendo com que a demanda e disponibilidade da água seja considerada como uma só para essas bacias que fariam parte dessa região hidrográfica.

## 5 Referências

**BRASIL.** IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Primeiros resultados definitivos do Censo 2010: população do Brasil é de 190.755.799 pessoas. 2011.

Disponível em: <[http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/noticia\\_visualiza.php?id\\_noticia=1866&id\\_pagina=1](http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/noticia_visualiza.php?id_noticia=1866&id_pagina=1)>. Acessado em: 23 abr. 2011.

TOCANTINS. Instituto Natureza do Tocantins – NATURATINS. Portaria n. 592, de 20 de outubro de 2009. **Diário oficial do Estado do Tocantins**, Palmas, Ano 21, n. 2.999, p. 22 – 23, outubro. 2009.

TOCANTINS. SANEATINS - Companhia de Saneamento do Tocantins. **Relatório Técnico da Situação dos Mananciais Utilizados para Abastecimento do Município de Palmas/TO.** Gerência Operacional de Palmas, 2010a.

TOCANTINS. SANEATINS - Companhia de Saneamento do Tocantins. **Plano de Medidas Necessárias a Adequação do Sistema de Tratamento da ETE Brejo Comprido.** Gerência Operacional de Palmas, Palmas. 2010b.

TOCANTINS. Prefeitura Municipal de Meio Ambiente. Secretaria de Infraestrutura e Serviços Públicos. **Áreas com sistema de irrigação automatizado, na cidade de Palmas.** Diretoria de Parques e Jardins – DPJ, Palmas. 2010c.

TOCANTINS. SANEATINS - Companhia de Saneamento do Tocantins. **Discriminação dos Volumes Produzido, micromedido e total de perdas referente a ETA – 005/003.** Gerência Operacional de Palmas, Palmas. Atualizada em fev. 2011a.

TOCANTINS. SANEATINS - Companhia de Saneamento do Tocantins. **Lista das quadras e número de ligações de esgoto atendidas pela estação de tratamento de esgoto ETE – brejo comprido.** Gerência Operacional de Palmas, Palmas. 2011b.

*F.*