

TEMA: COMPROMETIMENTO HÍDRICO POR PIVÔS CENTRAIS EM GOIÁS

A escassez de água é uma realidade para grande parte da população mundial e as perspectivas a este respeito não são animadoras. Conforme Arnell (1999), estima-se que cinco em cada oito pessoas no mundo serão atingidas pela falta de água até 2025. Este panorama evidencia a necessidade de ações urgentes, sobretudo, no que tange à gestão deste recurso tão precioso para a humanidade.

A água, segundo Rodrigues e Pereira (2009), tem um papel fundamental no desenvolvimento econômico e social mundial. Principalmente, num Estado como Goiás, em que 12,5% do PIB são provenientes da agricultura, a irrigação desempenha papel bastante relevante na manutenção socioeconômica. O território goiano é privilegiado no que tange às reservas hídricas, pois abriga inúmeras nascentes que contribuem para os principais mananciais do país, tais como: Paranaíba/Paraná, Araguaia/Tocantins e São Francisco.

Neste contexto, o monitoramento continuado das atividades que, de alguma forma, causem impactos aos recursos hídricos, deve ser constante. Deste modo, dando continuidade ao mapeamento dos pivôs centrais do Estado de Goiás, resultado da parceria entre o IMB e a Semarh (IMB, 2014), foi realizado o cálculo do comprometimento causado por estes equipamentos no território goiano. Acrescidos aos 2.897¹ pivôs instalados em Goiás, 213 equipamentos situados no Distrito Federal foram mapeados e utilizados para a definição do comprometimento hídrico estadual. Esta inclusão deve-se ao fato dos limites hidrológicos não respeitarem as fronteiras político administrativas.

Para definição do comprometimento hídrico causado pelo uso de pivôs centrais no Estado de Goiás e no Distrito Federal, foram delimitadas 9.542 sub-bacias, com base em imagens do projeto SRTM (*Shuttle Radar Topography Mission*). As análises realizadas seguem o que preconiza o Manual Técnico de Outorga da Secretaria de Estado do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos (Semarh, 2012), que classifica o comprometimento das bacias em quatro níveis, conforme Tabela 1.

Tabela 1 - Indicador de comprometimento

Indicador do Comprometimento da Bacia	Demanda
Normal	< 50% da disponibilidade hídrica
Alerta	Entre 50 e 80% da disponibilidade hídrica
Moderadamente Crítico	Entre 80 e 100% da disponibilidade hídrica
Altamente Crítico	> 100% da disponibilidade hídrica

Adaptado de Semarh (2012).

Os critérios de outorga no estado de Goiás são definidos pela resolução nº 09 de 04 de maio de 2005, do Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CERHI), que estabelece como valor máximo outorgável 50% da Q95% (Q95% é uma vazão de referência, que significa que em 95%

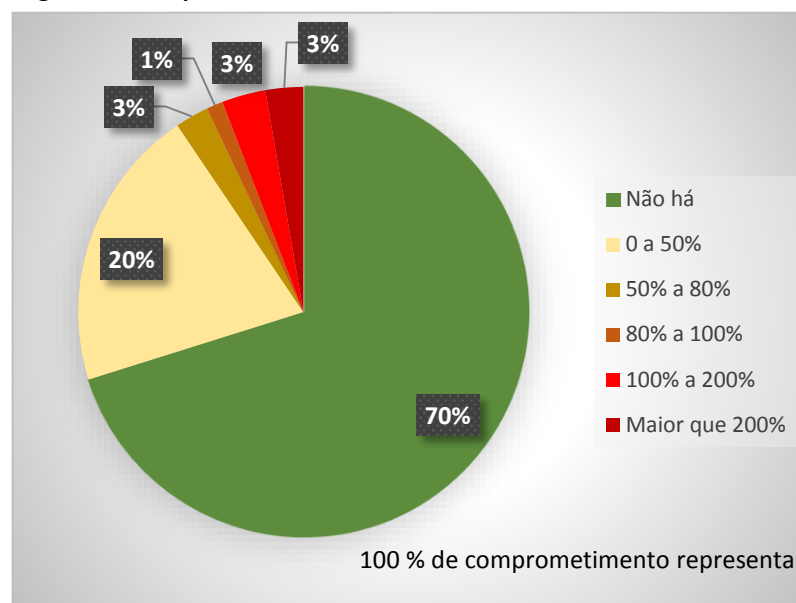
¹ Após a divulgação do Informe Técnico 01/2014, foram identificados mais dois equipamentos.

TEMA: COMPROMETIMENTO HÍDRICO POR PIVÔS CENTRAIS EM GOIÁS

do tempo a vazão do manancial é igual ou superior a referência) e determina que seja realizada a análise a partir da interferência para montante. Entretanto, neste estudo, foram analisados também os impactos do uso a jusante, com intuito de melhor espacializar a interferência de cada equipamento. Primeiramente, obteve-se a situação de cada sub-bacia, a partir da subtração entre a disponibilidade hídrica (volume outorgável) e a demanda (necessidade bruta de irrigação), ou seja, foi calculada a capacidade do trecho independente de suas contribuições.

A disponibilidade hídrica foi calculada a partir de dados de 115 Estações Fluviométricas instaladas nos Estados de Goiás, Tocantins, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Bahia e no Distrito Federal. Estes dados encontram-se disponíveis no portal HidroWeb da Agência Nacional de Águas (ANA). A definição da demanda hídrica foi realizada a partir dos dados obtidos no programa LocClim (*Local Climate Estimate*), que fornece estimativas de condições climáticas para regiões com poucas informações, associados aos dados dos pivôs centrais instalados no estado. Para esta definição foram consideradas as três principais culturas que utilizam deste método de irrigação no estado de Goiás: soja, feijão e milho. Posteriormente foi realizado o cálculo das contribuições de cada sub-bacia, com análise de montante para jusante, o que possibilitou a definição do comprometimento.

Figura 1 – Comprometimento hídrico de Goiás e do Distrito Federal



Elaboração Instituto Mauro Borges / SEGPLAN-GO / Gerência de Cartografia e Geoprocessamento

Em um panorama geral (Figura 1), no que tange ao comprometimento causado pelos pivôs centrais, o Estado de Goiás e o Distrito Federal encontram-se em situação confortável. Entretanto, vale ressaltar que este estudo considera apenas um tipo de uso da água. Neste contexto, aproximadamente 9% das sub-bacias analisadas encontram-se em estado crítico, ou seja, com demanda superior à metade da Q95%, que é a vazão passível de outorga no Estado de Goiás.

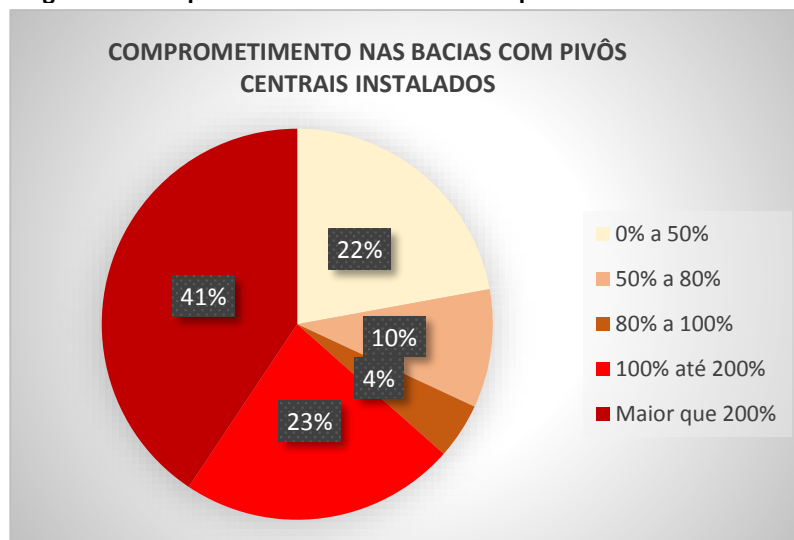
TEMA: COMPROMETIMENTO HÍDRICO POR PIVÔS CENTRAIS EM GOIÁS

Em 70% das sub-bacias de Goiás e do Distrito Federal não existem pivôs centrais instalados, o que não exclui possíveis problemas causados por outros tipos de uso da água, tais como: abastecimento humano, outros tipos de irrigação e captações diversas. É possível observar certos agrupamentos dos pivôs centrais no Estado, o que por um lado pode facilitar campanhas de conscientização e fiscalização por parte da Semarh e por outro aumenta a pressão dos mananciais nestas regiões onde há concentração dos equipamentos.

Apesar do panorama geral indicar uma situação cômoda, nas bacias onde existem pivôs instalados há um alto índice de comprometimento (Figura 1), já as bacias que não apresentam comprometimento crítico, em sua grande maioria, não apresentam pivôs instalados. Verificou-se também que os equipamentos instalados estão, predominantemente, em rios de primeira e segunda ordem, ou seja, próximos às nascentes. Tal fato reforça a necessidade de análise a jusante, uma vez que estes usos afetam o regime de contribuição dos mananciais.

A análise de imagens orbitais revela ainda que parte destes equipamentos está localizada próxima a barramentos, entretanto, em função da falta de estudos de modelagem destas barragens, a determinação de sua real capacidade de suporte torna-se uma tarefa extremamente complexa.

Figura 2 – Comprometimento das áreas com pivôs centrais instalados



Elaboração Instituto Mauro Borges / SEGPLAN-GO / Gerência de Cartografia e Geoprocessamento

Aproximadamente 41% das bacias com pivôs centrais encontram-se com uso superior à Q95%, o que as coloca em uma situação extremamente crítica. Além disso, cerca de 5% destas apresentam um comprometimento acima de 50% da Q95%, que já é considerado como moderadamente crítico pela Semarh. Outros 23% encontram-se com demanda acima da vazão outorgável, o que já é altamente crítico. Deste modo, é possível afirmar que 78% dos equipamentos instalados em Goiás e no Distrito Federal se encontram em situação preocupante quanto à quantidade de água disponível para o perfeito manejo das culturas.

TEMA: COMPROMETIMENTO HÍDRICO POR PIVÔS CENTRAIS EM GOIÁS

É importante evidenciar que os elevados valores de comprometimento indicam que pequenas alterações no ciclo hidrológico podem causar desabastecimento de água para estes equipamentos, o que resulta em quebras de safras e, conseqüentemente, em aumento de preços dos produtos agrícolas. Desta forma, a economia estadual pode ser prejudicada, sobretudo, nos municípios onde estes equipamentos estão instalados, os quais, na maioria dos casos, têm na agricultura sua principal fonte de receita.

Neste contexto, a região hidrográfica mais crítica é a do Rio São Marcos (município de Cristalina e porção sudeste do Distrito Federal), em que 92 trechos encontram-se com comprometimento acima da Q95% (Figura3), ou seja, o dobro do volume outorgável. Cristalina foi o terceiro município no ranking da agropecuária no ano de 2011, participando com 4,3% do Valor Adicionado estadual (IMB, 2013). Além disso, havia, em 2013, 659 pivôs centrais instalados no município, totalizando mais de 52 mil hectares irrigados. Tais fatos evidenciam a relevância da agricultura na economia do município e a importância do direcionamento das políticas públicas de recursos hídricos para a região, uma vez que problemas de escassez de água e conflitos podem gerar queda na produção e desequilíbrio econômico considerável no município.

Tabela 2 - Regiões hidrográficas mais críticas (Comprometimento acima da Q95%)

	Municípios	Quantidade de sub-bacias altamente críticas	Bacia / Região Hidrográfica
1º	Cristalina	92	Montante do Rio Samambaia Rio Preto Rio São Bartolomeu Ribeirão Castelhana Ribeirão das Lages Rio São Marcos
2º	Água Fria de Goiás	18	Ribeirão Cachoeirinha
3º	Formosa	15	Rio Bezerra
4º	Cabeceiras	14	Afluente do Rio Preto
5º	Ipameri	13	Rio do Braço / Veríssimo
6º	Luziânia	12	Rio São Bartolomeu
7º	Itaberaí	10	Rio do Bagre / Uru
8º	Campo Alegre de Goiás	8	Rio Veríssimo
9º	Jussara	8	Rio Água Limpa do Araguaia Rio Jurumirim, Ribeirão Samambaia
10º	Vicentinópolis	8	Rio Turvo Ribeirão Ressaca
	DF		Rio Preto Rio Samambaia

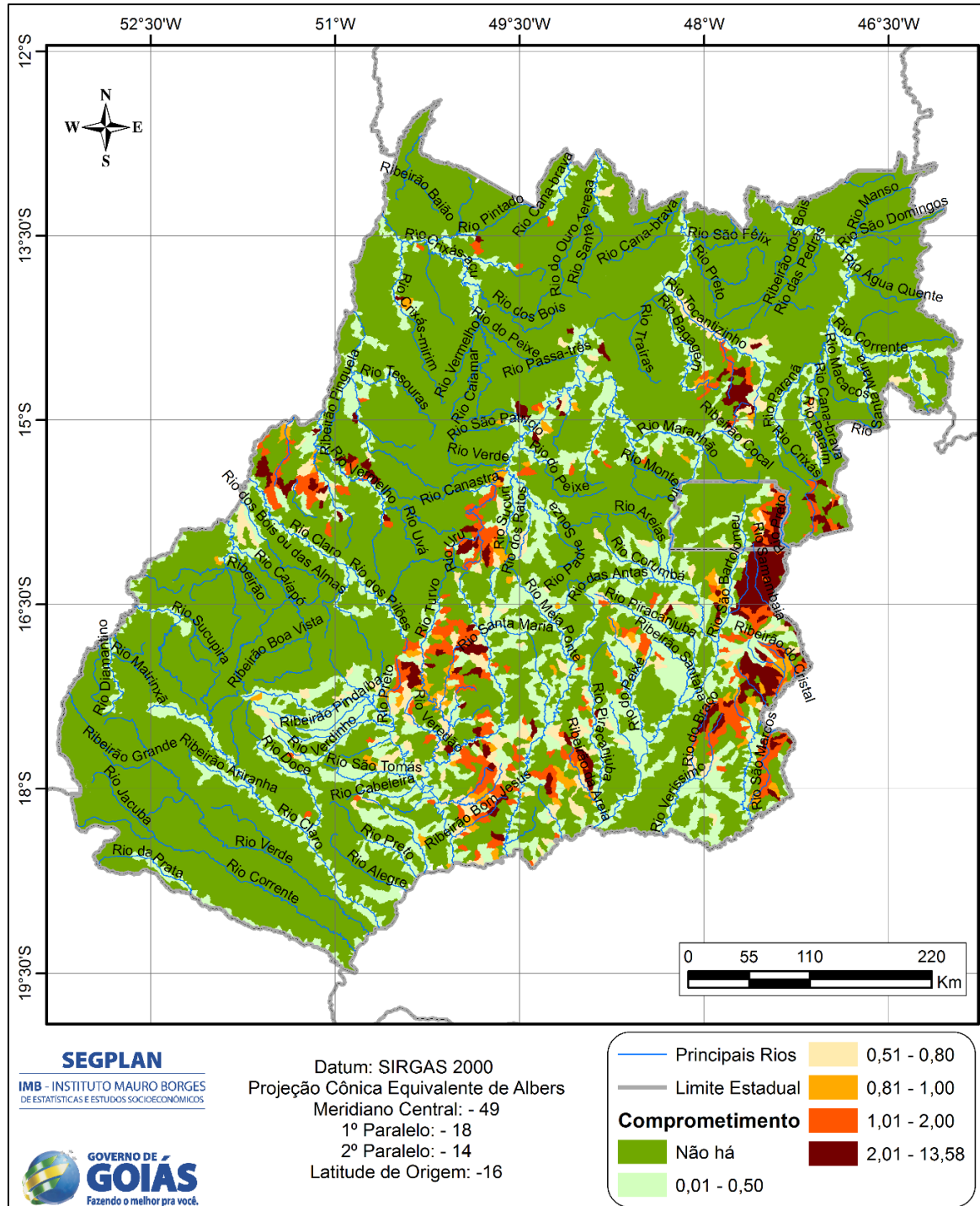
Elaboração Instituto Mauro Borges / SEGPLAN-GO / Gerência de Cartografia e Geoprocessamento

No município de Água Fria de Goiás foram mapeados 18 trechos críticos, porém a maioria dos equipamentos instalados nesta área capta água na lagoa da Jacuba, um lago natural

TEMA: COMPROMETIMENTO HÍDRICO POR PIVÔS CENTRAIS EM GOIÁS

que recentemente teve seu nível aumentado a partir da intervenção humana e, além disso, estudos realizados demonstram que a lagoa é suficiente para atender a todos os equipamentos nela instalados (estes estudos foram contratados por produtores rurais da região).

Figura3– Mapa do comprometimento hídrico causado pelos pivôs centrais em relação a Q95%



Elaboração Instituto Mauro Borges / SEGPLAN-GO / Gerência de Cartografia e Geoprocessamento

TEMA: COMPROMETIMENTO HÍDRICO POR PIVÔS CENTRAIS EM GOIÁS

A bacia hidrográfica do Rio Preto é outra que apresenta um comprometimento crítico, em função da existência de 14 trechos problemáticos no município de Cabeceiras e também na região do Rio Bezerra, no município de Formosa. Em 2011, últimos dados consolidados, Formosa foi o 14º maior PIB entre os municípios do Estado sendo que 10,48% da riqueza gerada no município provêm da agricultura (IMB, 2013). Já Cabeceiras, apesar de possuir apenas 7.400 habitantes, registrou, em 2011, PIB de aproximadamente 135 milhões (96º PIB do Estado). Este município tem na agropecuária a base de sua economia, sendo esta responsável por 60% do PIB. Cabeceiras é ainda o principal produtor de café do Estado, além de destacar-se na produção de alho, feijão, soja, milho, sorgo, mel e lenha (IMB, 2012; IMB, 2013).

Outro manancial que apresenta situação preocupante é o Rio do Braço, afluente do Rio Veríssimo, que também tem suas áreas mais a montante, comprometidas. O primeiro nasce no município de Ipameri e possui um dos maiores pivôs do estado de Goiás, com aproximadamente 440 hectares. O segundo tem suas principais nascentes na divisa dos municípios de Ipameri e Campo Alegre de Goiás. Nestes municípios a agricultura corresponde a 42% e 60,93% do PIB, respectivamente (IMB, 2013). Além disso, o Rio Veríssimo é afluente do Rio Paranaíba, que recebe águas do Rio São Marcos, outro corpo hídrico que se encontra com sérios problemas de quantidade de água. Ainda em Ipameri, o Ribeirão Castelhana é outro manancial que apresenta situação crítica.

Afluentes do Rio Pamplona localizados no município de Luziânia, entorno do Distrito Federal, apresentam problemas no que tange à quantidade de água. Na área, existem 12 sub-bacias críticas, o que o coloca como 6º município com maior quantidade de trechos comprometidos. As águas desta região drenam para o Rio Corumbá, um importante manancial goiano, que deságua no Rio Paranaíba que, por sua vez, tem como um de seus afluentes o Rio São Marcos que, como já mencionado, apresenta sérios problemas de quantidade de água.

Na região central do Estado, a bacia do Rio Uru apresenta problemas, sobretudo na região do Rio do Bagre, afluente direto do Uru, no município de Itaberaí. É possível perceber que o alto índice de comprometimento na parte do alto Rio Uru afeta o manancial para jusante até o município de Carmo do Rio Verde, passando também pelos municípios de Uruana, Jaraguá e Itaguari. Estes cinco municípios são os principais produtores de melancia do Estado, respondendo por cerca de 73% do total da produção (BDE, 2014). Vale ressaltar que esta é uma cultura que dificilmente utiliza a irrigação por pivô central. Tal fato evidencia o alto potencial de conflitos pela água na região.

O município de Jussara, localizado na microrregião do Rio Vermelho, apresenta várias sub-bacias cuja demanda é superior ao dobro do volume máximo outorgável. Os rios mais comprometidos no município são: o Ribeirão Jurumirim e o Rio Água Limpa do Araguaia (afluentes do Rio Araguaia), e o Córrego São Sebastião – afluente indireto do Rio Araguaia. Outro manancial que apresenta problemas nesta região é o Ribeirão Samambaia, que está situado no limite com o município de Britânia. Em 2013, Jussara possuía 86 pivôs instalados, totalizando 9.569 hectares irrigados (IMB, 2014). A agropecuária representa mais de 27% do PIB do

TEMA: COMPROMETIMENTO HÍDRICO POR PIVÔS CENTRAIS EM GOIÁS

município (IMB, 2013), que tem destaque na produção de feijão e abacaxi (IMB, 2012; IMB, 2013).

No município de Vicentinópolis os trechos mais críticos estão no Rio Turvo e no Ribeirão Ressaca, sendo os dois afluentes do Rio dos Bois. Este último apresenta ainda outras regiões comprometidas, sobretudo nas bacias dos Ribeirões Santa Bárbara e Bom Jesus, que estão à jusante dos primeiros. Além desta região já apresentar uma situação crítica, há ainda a pressão exercida pela produção de cana-de-açúcar e pela geração de energia elétrica.

Este estudo possibilitou, portanto, a definição dos 10 municípios com maior suscetibilidade a conflitos pelo uso da água no que tange a utilização de pivôs centrais. Nota-se que há uma grande área no Estado que apresenta problemas de quantidade de água, mesmo sendo analisada apenas uma categoria de uso, evidenciando o risco de problemas futuros no que tange à quantidade de água.

Novos estudos, com incremento de outros tipos de uso da água, possibilitarão uma melhor representação da situação hídrica atual do Estado com tendência de aumento das áreas críticas. Vale ressaltar que a seca não é um evento inesperado e as limitações impostas ao uso da água visam garantir a manutenção dos usos até mesmo nos períodos mais críticos. A utilização da água acima dos limites estabelecidos pela legislação pode resultar no comprometimento da capacidade de suporte e, conseqüentemente, em prejuízos financeiros e ambientais.

Referências

ARNELL, N. W. Climate change and global water resources. **Global environmentalchange**, v. 9, p. S31-S49, 1999.

BRASIL. **Agência Nacional de Águas (ANA)**. Hidroweb. Disponível em: <<http://hidroweb.ana.gov.br/>>. Acesso em: 06/01/2014.

GOIÁS (Estado). Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CERHi). Resolução nº 09 de 04 de maio de 2005. Disponível em: <http://www.semarh.goias.gov.br/site/uploads/files/recursos_hidricos/recursos_hidricos.pdf>. Acesso em: 31/01/2014.

_____. **Instituto Mauro Borges de Estatísticas e Estudos Socioeconômicos (IMB)**. Banco de Dados Estatísticos (BDE). Disponível em: <<http://www.imb.go.gov.br>>. Acesso em: 23/05/2014.

_____. **Instituto Mauro Borges de Estatísticas e Estudos Socioeconômicos (IMB)**. Mapeamento das áreas irrigadas por pivôs centrais no Estado de Goiás. Goiânia. Informe Técnico nº 01/14, janeiro/2014. Disponível em: <<http://www.imb.go.gov.br>>. Acesso em: 31/01/2014.

_____. **Instituto Mauro Borges de Estatísticas e Estudos Socioeconômicos (IMB)**. Perfil e Potencialidade dos municípios goianos. Goiânia. Junho/2012. Disponível em: <<http://www.imb.go.gov.br>>. Acesso em: 23/05/2014.

TEMA: COMPROMETIMENTO HÍDRICO POR PIVÔS CENTRAIS EM GOIÁS

_____. **Instituto Mauro Borges de Estatísticas e Estudos Socioeconômicos (IMB)**. Produto Interno Bruto dos municípios goianos - 2011. Goiânia. Dezembro/2013. Disponível em: <<http://www.imb.go.gov.br>>. Acesso em: 23/05/2014.

_____. Secretaria do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos (Semarh). **Manual técnico de outorga**. 1ª versão. 2012. Disponível em: <<http://www.semarh.goias.gov.br/site/conteudo/gerencia-de-outorga>>. Acesso em: 14/01/2014.

Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO). **Water uses**. 2014. Disponível em: http://www.fao.org/nr/water/aquastat/water_use/index.stm. Acesso em: 13/04/2014.

RODRIGUES, G. C.; PEREIRA, L. S. Assessing economic impacts of deficit irrigation as related to water productivity and water costs. **Biosystems Engineering**, Ed. Elsevier. Vol. 103. p. 536-551. 2009.