

# Preservação e Conservação da Água e do Solo

Estudo estratégico com  
propostas para enfrentar o  
desafio da escassez hídrica

Coordenação:  
Conselho Temático de  
Meio Ambiente da FIEG

Realização:





## SUMÁRIO

Apresentação -----	4
Propostas para o contexto urbano -----	5
Propostas para o contexto da indústria -----	9
Propostas para o contexto do saneamento -----	11
Propostas para o contexto agropecuário -----	12
Propostas intercontextuais (reservatórios, barragens e geração de energia) -----	13
Planejamento e gestão de recursos hídricos -----	14
Conclusões -----	15
Referências bibliográficas -----	17

## **Realização**

Conselho Temático de Meio Ambiente da FIEG

## **Coordenação**

Pedro Silvério Pereira e Elaine Lopes Farinelli

## **Entidades colaboradoras:**

Celg GT

Câmara da Indústria da Construção da FIEG

Conselho Temático de Infraestrutura da FIEG

Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Meia Ponte

Crea-GO

Emater-GO

Faeg

Saneago

Secima

SED

Sinduscon-GO

## **Revisão**

Dehovan Lima

## **Diagramação**

Thiago Honório

Goiânia, maio de 2018

## APRESENTAÇÃO

*A crise hídrica ocorrida no Estado de Goiás, no ano de 2017, levou o setor produtivo a buscar alternativas para a melhoria da disponibilidade de água, tanto para abastecimento humano, quanto para uso em atividades econômicas.*

*Nesse contexto, a Federação das Indústrias do Estado de Goiás (FIEG), no exercício de seu papel de representante da indústria goiana e cumprindo sua missão de contribuir para o desenvolvimento socioeconômico de Goiás, criou um grupo de trabalho, composto pelas entidades Câmara da Indústria da Construção da FIEG, Conselho Temático de Infraestrutura da FIEG, Emater-GO, SED, Faeg, Secima, Saneago, Sinduscon-GO, Crea-GO, Celg GT e Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Meia Ponte, para juntos formular estratégias para equacionamento de uma provável crise hídrica, já anunciada para 2018. A despeito de a Saneago, reiteradas vezes, descartar a repetição do problema, é preocupante o fato de a Estação de Tratamento de Água (ETA) Mauro Borges, inaugurada em setembro de 2017, ter funcionado apenas até o final daquele ano, aparentemente por dois motivos: falta de demanda e obras incompletas, segundo reportagem do jornal **O Popular** (9 de abril de 2018).*

*A grave situação hídrica do Estado havia levado o governo, em agosto do ano passado, a decretar situação de emergência por 90 dias no Rio Meia Ponte. O decreto, que expirou em dezembro de 2017, impôs aos setores da indústria e agricultura uma redução de 50% nas vazões de captação, outorgadas de forma direta ou em barramentos, na porção da bacia hidrográfica a montante do ponto de captação da Saneago.*

*Nas reuniões do grupo de trabalho, a primeira delas com nossa participação e após exaustivo debate sobre as questões pertinentes ao tema, foi pactuado que a discussão e propostas seriam trabalhadas dentro de quatro eixos temáticos:*

- 1 - Armazenamento e aproveitamento de águas pluviais.*
- 2 - Construção de reservatório e barragens.*
- 3 - Recuperação, conservação e proteção dos mananciais.*
- 4 - Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos.*

*É o resultado das discussões e as propostas que delas convergiram que apresentamos neste documento.*

**Pedro Alves de Oliveira**

*Presidente da Federação das Indústrias do Estado de Goiás (FIEG)*

## PROPOSTAS PARA O CONTEXTO URBANO

Reduzir o consumo de água tratada, aproveitando a água das chuvas, proporciona ganho tanto econômico quanto ambiental ao diminuir os custos de investimentos com abastecimento doméstico. Além disso, colabora com o sistema de drenagem urbana, ao atenuar o volume de escoamento, e minimiza os riscos de enchentes e de escassez hídrica.

Dispomos das seguintes legislações estadual e municipal para embasarmos essa proposta:

- a) Lei n. 9.511, de dezembro de 2014, que determina “o índice de permeabilidade mínimo de 15% a ser observado nas áreas de todos os terrenos a serem construídos no município de Goiânia”.
- b) Lei Complementar n. 155, de 02 de junho de 2006, que determina que “as edificações a serem executadas no município de Goiânia, independentemente de sua finalidade, com área construída igual ou superior a 100m<sup>2</sup>, deverão constar em seu projeto de construção um sistema que conduz a água da chuva captada por telhados, coberturas, terraços, pavimentos descobertos a um reservatório devidamente preparado para esta finalidade.”
- c) Lei complementar nº 235, de 28 de dezembro de 2012, que institui o programa IPTU Verde no município de Goiânia e dá outras providências.

### AÇÕES MITIGADORAS E CORRETIVAS

1. Desenvolvimento e implantação de projetos de micro e macrodrenagem.
2. Retenção das águas nos locais de precipitações pluviométrica. Poços / caixas de acumulação de água destinadas à alimentação do lençol freático.
3. Construção de poços de retenção em áreas públicas, como praças e áreas de inundação.
4. Aproveitamento das bocas de lobo para utilização de tubulões perfurados que

favoreçam a retenção e o direcionamento do fluxo para a infiltração e alimentação do lençol freático.

5. Campanha de conscientização da população.

6. Permeabilizar a cidade: praças, jardins, quintais, etc. Uso de pisos permeáveis (concreto e asfalto drenantes, por exemplo). Propor alternativa para os infratores da Lei n. 9.511, qual seja a construção de poços de retenção de água pluvial.

7. Incentivar a construção de piscinões e bacias de retenção nas áreas de alagamento.

8. Construção de poços de retenção de águas pluviais nas edificações públicas e privadas para uso, economizando água tratada da concessionárias de abastecimento de água.

### **PROJETO DO EDIFÍCIO PEDRO ALVES GERA ECONOMIA DE 38%**

Exemplo de ação mitigadora, apresentamos o projeto que a FIEG executou no Edifício Pedro Alves de Oliveira – maior construção em área útil construída (7.520 m<sup>2</sup>) do Sistema FIEG e que contempla reservatório para captação das águas da chuva com capacidade de 47.200 litros.

A ação permite a economia de consumo de água tratada, contribuindo para o enchimento dos reservatórios que abastecem as cidades. Ao compararmos os últimos quatro meses com igual período do ano passado (*veja quadros nas páginas 8 e 9*), constatamos uma redução média de 38% no consumo de água tratada.

Sede da maioria dos sindicatos da indústria em Goiás, o Edifício Pedro Alves de Oliveira, no Setor Vila Nova, conta com um sistema de aproveitamento de águas pluviais, com destinação à utilização onde haja demanda para usos não potáveis, como nas descargas de vasos sanitários, água de limpeza de pisos e calçadas.

A água precipitada na cobertura do edifício é captada e direcionada por gravidade a um reservatório inferior, subterrâneo, com capacidade para 47.200L. Por meio de bombas de recalque, a água pluvial é direcionada para um segundo reservatório, localizado no barrilete do prédio, com capacidade de 3.000L. A partir desse segundo reservatório, a água é distribuída por gravidade para os pontos de consumo não potáveis.

O reservatório inferior possui também uma alimentação proveniente de água potável da concessionária pública de fornecimento, pois, em alguns períodos de estiagem, pode ser necessário complementar o volume reservado. Porém, o contrário não ocorre, ou seja, o sistema de utilização de água pluvial não comunica com o de água potável. Os reservatórios são fisicamente separados, com paredes duplas de concreto, o sistema de recalque é independente para cada um e as tubulações também são totalmente individualizadas.

Paralelamente ao aproveitamento de água de chuva, o edifício ainda possui um sistema de contenção e percolação da água pluvial. O excedente captado pelo reservatório inferior e a água que precipita nas lajes de piso (onde não é recomendável captação para aproveitamento) são direcionados para dois poços de contenção e absorção. Os poços possuem parede drenante, permitindo que a água da chuva seja absorvida pelo terreno natural, abaixo do subsolo e por consequência retorne ao lençol freático. O excesso final de água, gerado durante chuvas com grande volume precipitado, é direcionado à sarjeta, onde será captada pela rede pública de águas pluviais.

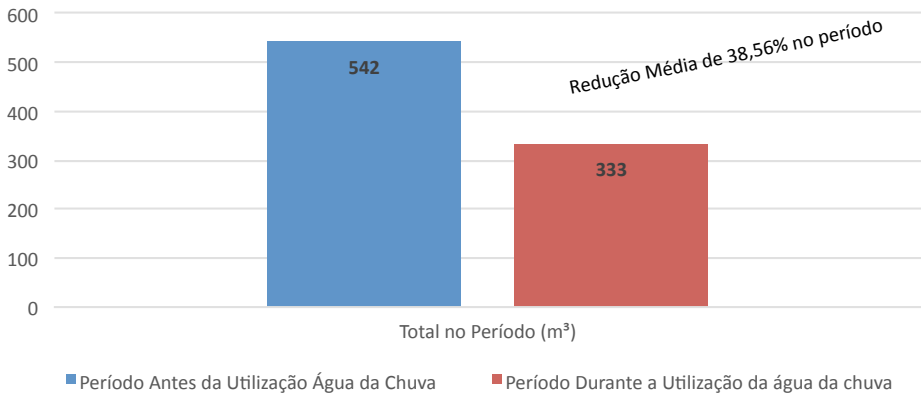
## CONSUMO DE ÁGUA ANTES E PÓS PERÍODO DE CHUVA ED. PEDRO ALVES DE OLIVEIRA

Período Antes da Utilização Água da Chuva		Período Durante a Utilização da água da chuva		Redução no Período (%)
Mês / Ano	m <sup>3</sup>	Mês / Ano	m <sup>3</sup>	
Nov/16	146	Nov/17	83	-43,15%
Dez/16	141	Dez/17	86	-39,01%
Jan/17	112	Jan/18	79	-29,46%
Fev/17	143	Fev/18	85	-40,56%
<b>Total no Período (m<sup>3</sup>)</b>	<b>542</b>	<b>Total no Período (m<sup>3</sup>)</b>	<b>333</b>	<b>-38,56%</b>

Fonte: FIEG - 2018



Comparativo em períodos antes e pós consumo de água da chuva do Ed. Pedro Alves de Oliveira 2016/2018 (m<sup>3</sup>)



Edifício Pedro Alves de Oliveira, sede de sindicatos da indústria na Vila Nova: projeto de captação de água das chuvas gera redução de consumo

## PROPOSTAS PARA O CONTEXTO DA INDÚSTRIA

As indústrias investem em modernização tecnológica e práticas de gestão para captar a menor quantidade possível de água e devolvê-la aos mananciais com qualidade – muitas vezes, superior à da captada. Abaixo, listamos ações que estão sendo aplicadas nas indústrias com o objetivo de reduzir o consumo de água no processo produtivo:

### **CAPTAÇÃO DE ÁGUA DA CHUVA**

É um exemplo de como se pode aproveitar uma fonte que não seja a captação feita a partir dos mananciais ou o uso da água distribuída pelas concessionárias.

### **SISTEMA DE REUSO DA ÁGUA**

São exemplos de reuso de água na indústria a utilização dos efluentes tratados nas respectivas estações de tratamento e o uso direto de efluentes em substituição à fonte de água normalmente explorada.

### **REUTILIZAÇÃO DA ÁGUA**

A reutilização da água na indústria se mostrou uma prática extremamente vantajosa, já que além de reduzir o impacto ao meio ambiente reduz os custos na produção.

### **TROCA DE EQUIPAMENTOS**

Existe uma série de aparelhos e tecnologias que reduzem perdas de água em até 75%. Manter em dia a manutenção dos equipamentos também é fundamental para evitar os desperdícios.

## COMO A INDÚSTRIA CONTRIBUI COM O USO EFICIENTE DA ÁGUA

### QUÍMICA

A indústria química reduziu em 25% a captação de água entre 2006 e 2016. Além disso, 7% de todo o efluente gerado foi recuperado para uso industrial em 2015. Para ajudar as empresas do segmento a melhorar a eficiência de uso da água, a Associação Brasileira da Indústria Química (Abiquim) lançou, em 2016, o Manual de Gestão Eficiente de Recursos Hídricos, com o objetivo de disseminar boas práticas às empresas de pequeno e médio portes.

### CIMENTO

Atualmente, 99% do parque industrial de produção de cimento emprega o processo via seca e a água é utilizada nas torres de arrefecimento e injeção nos moinhos para o resfriamento do material, representando um consumo de 100 litros por tonelada de clínquer. A água empregada para resfriamento dos gases é absorvida no processo e liberada na forma de vapor, sem nenhum contaminante, enquanto que a utilizada para resfriar os equipamentos passa por separadores de óleo e é reaproveitada.

### ALUMÍNIO

Empresas do setor de alumínio investem cada vez mais em sistemas de gerenciamento do consumo de água. A Alcoa desenvolveu um projeto em parceria com a Ambev, maior fabricante de cervejas da América Latina, para reaproveitar nas operações de refinaria da Alumar, no Maranhão, parte dos mais de 3 mil metros cúbicos de água que a cervejaria trata em sua Estação de Tratamento de Efluentes Industriais e descartava, diariamente, no Rio Pedrinhas. Dessa forma, a empresa complementa necessidades industriais e evita o uso de água de poços artesianos.

### CONSTRUÇÃO

Cada vez mais, a eficiência hídrica é aspecto central em projetos de engenharia e arquitetura, que levam em conta os sistemas hidráulicos de alimentação, reserva e distribuição e consideram a medição individualizada, zonas de pressão, entre outros. Em sistemas de suprimento de água, são consideradas a prevenção de perdas e as soluções para impedir o uso excessivo do recurso. Essas questões também são observadas na seleção de modelos de equipamentos usados, como duchas, bacias sanitárias, lavatórios, aquecedor de gás, máquina de lavar roupa, tanque, filtro de água, pia de cozinha, etc.

## PROPOSTAS PARA O CONTEXTO DO SANEAMENTO

O Instituto Trata Brasil publicou, em 2016, o ranking do saneamento das 100 maiores cidades brasileiras, em termos populacionais. Esse documento é elaborado com base nos dados disponibilizados pelo Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) e pelas operadoras de saneamento dos municípios, que, no caso de Goiânia, é a Saneago. Entre as variáveis estudadas para elaboração do ranking, estão: população, fornecimento de água, coleta e tratamento de esgoto, investimentos e perdas.

Dentro do ranking geral, Goiânia ficou na 26ª colocação e, em termos de capitais brasileiras, despontou como a 4ª capital com a melhor nota, ficando atrás apenas de Curitiba (11ª), São Paulo (22ª) e Belo Horizonte (25ª). No entanto, o Rio Meia Ponte, em 2017, apresentou significativa redução de sua vazão, prejudicando a captação de água bruta para tratamento e distribuição à população da Grande Goiânia. Dessa forma, sugerimos ações preventivas no intuito de minimizar o problema de abastecimento ocorrido nas bacias do Rio Meia Ponte, como em outras bacias do Estado de Goiás.

### AÇÕES MITIGADORAS E CORRETIVAS

- Criar uma campanha publicitária para promover o consumo consciente da água, ressaltando a gravidade da situação e a importância de reduzir o consumo, estimulando, por parte da população, o uso racional e inteligente desse bem tão precioso.
- Realizar obras de ampliação do Sistema de Abastecimento de Água, visando aumentar a capacidade de produção, tratamento e distribuição de água à população.
- Buscar investimentos e recursos para a construção do reservatório para abastecimento no Rio Caldas, em Hidrolândia, previsto para 2030. No entanto, há a necessidade de antecipar essa obra, tendo em visto que não é garantido o abastecimento com a infraestrutura que temos hoje.
- Atuar no controle e na redução de perdas físicas dos sistemas públicos de abastecimento. De acordo com o SNIS (2017), o índice de perdas físicas de água na distribuição dos diversos sistemas operados pelas concessionárias e pelos serviços autônomos chega a 30,8%. Investimentos públicos ou privados nos programas de redução das perdas físicas de água resultarão, ao longo do tempo, em um relevante aumento da disponibilidade de água nos sistemas de distribuição.

- Investir em sistemas de tratamento de água e esgoto e projetos com o objetivo de despoluição, proteção e conservação dos mananciais, reduzindo, a longo prazo, o custo que se tem na produção de água tratada.

## PROPOSTAS PARA O CONTEXTO AGROPECUÁRIO

Assim como em outros segmentos produtivos, na agroindústria torna-se necessário e urgente desenvolver ações para produção e conservação das águas, recuperação e conservação do solo e das áreas de preservação permanente.

### **Consequências da falta de proteção vegetal:**

1. Menor recarga de água nos lençóis.
2. Redução do nível das represas, levando ao racionamento de água em épocas mais críticas.
3. Aumento das enxurradas nas cidades e assoreamento, carregando solos e causando erosões nos rios e nas represas.
4. Impermeabilização dos solos.

### **AÇÕES MITIGADORAS E CORRETIVAS**

- Construção de terraços e bacias de infiltração.
- Readequação de estradas vicinais.
- Recuperação e proteção de nascentes.
- Reflorestamento de áreas de proteção permanente e reserva legal.
- Cadastramento das nascentes e áreas degradadas.
- Criar no Estado de Goiás um programa que instrua o proprietário rural a adotar práticas conservacionistas em seu sistema produtivo.
- Apoiar e incentivar programas e projetos que visem à recuperação e proteção da água e do solo: Produtor de Água (ANA e Saneago), Ser Natureza (Ministério Público), FNMA – Proteção de Nascentes (Saneago e Emater), Programa ABC Cerrado (Senar).

## PROPOSTAS INTERCONTEXTUAIS: RESERVATÓRIOS, BARRAGENS E GERAÇÃO DE ENERGIA

São inúmeros os aspectos positivos na construção de pequenos, médios e grandes reservatórios/barragens e poços tubulares para minimizar a escassez de recursos hídricos. O objetivo desses barramentos é segurar a água da chuva, que cai durante o ano, para ser usada pelos setores de energia, abastecimento humano, indústrias e propriedades rurais em seus processos produtivos.

### **Ressaltamos alguns desses benefícios:**

- a) Aumento do abastecimento de água para a população.
- b) Aumento do abastecimento da indústria.
- c) Aumento do potencial de agricultura irrigada.
- d) Geração de energia elétrica.
- e) Controle de enchentes.
- f) Promove a pesca esportiva, o turismo e o lazer.
- g) Fomenta a produção de peixes cultivados - Piscicultura.

### **DIFICULDADES ENCONTRADAS PARA A CONSTRUÇÃO DE BARRAMENTOS**

- a) Alto custo de investimento.
- b) Dificuldade e morosidade em conseguir outorga e licenciamento ambiental.
- c) Muitos barramentos precisam ser regularizados.

### **AÇÕES MITIGADORAS PARA USUÁRIOS DE ÁGUA**

- Incentivar e fomentar a preservação de água, visando melhor uso e gestão dos recursos hídricos.
- Implantar a liberação das outorgas online para pequenos barramentos, com responsabilidade da área dos profissionais da área.
- Regularizar os barramentos com uma campanha do governo que permita, dentro de um determinado prazo, a possibilidade de barragens antigas se enquadrarem nas normas exigidas, conseguindo assim suas licenças ambientais e outorgas.
- Implantar hidrômetros para promover o controle, o monitoramento e a gestão da disponibilidade hídrica nos rios e bacias do Estado.

## PLANEJAMENTO E GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS

A gestão de recursos hídricos é objeto de atuação constante do Sistema FIEG. Desde 2003, a instituição participa intensamente dessa gestão, em especial nas bacias hidrográficas do Rio Meia Ponte e do Rio Paranaíba.

Da mesma forma, a Federação acompanha os comitês recentemente implementados: Comitês dos Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba, Rios Turvo e dos Bois, Corumbá Veríssimo e porção goiana do São Marcos e ainda o Comitê do Rio Vermelho.

No Brasil, a gestão de recursos hídricos segue as diretrizes apontadas pela Lei das Águas, nº. 9.433/97, que defende a conservação e o uso racional da água.

### **Os objetivos da Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH) são:**

- I. Assegurar à atual e às futuras gerações a necessária disponibilidade de água, em padrões de qualidade adequados aos respectivos usos.
  - II. A utilização racional e integrada dos recursos hídricos, incluindo o transporte aquaviário, com vistas ao desenvolvimento sustentável.
  - III. A prevenção e a defesa contra eventos hidrológicos críticos de origem natural ou decorrentes do uso inadequado dos recursos naturais.
  - IV. Incentivar e promover a captação, a preservação e o aproveitamento de águas pluviais.
- Atualmente, poucas ações previstas na PNRH estão em andamento no Estado e, por isso, é preciso priorizar e acelerar sua execução.

### **AÇÕES PRIORITÁRIAS PARA O FORTALECIMENTO DA PNRH**

- Elaboração dos Planos de Recursos Hídricos Estaduais, por microbacias.
- Implantação de um Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos.
- Planejamento integrado dos Comitês, lançando um olhar estratégico com planos de ações conjuntos para a Bacia Hidrográfica.
- Estruturação dos Comitês, com recursos humanos, técnicos e financeiros para implementação do trabalho e elaboração dos planos de Bacias Hidrográficas.
- Destinação de recursos financeiros para a rubrica orçamentária de recursos hídricos.
- Elaboração do zoneamento ecológico econômico estadual.

## CONCLUSÕES

No Brasil, apesar de abrigarmos parte da maior bacia hidrográfica do mundo – a do Rio Amazonas –, convivemos com uma crescente escassez hídrica, que se intensificou nos últimos cinco anos, principalmente devido às mudanças climáticas. Faltam planejamento e investimentos, fundamentais para que o País possa se antecipar e minimizar o custo ambiental e social que a falta de água causa à qualidade de vida e ao desenvolvimento.

A Região Metropolitana de Goiânia também passou por uma grave crise hídrica, em 2017, motivo que levou a FIEG a criar um grupo de trabalho – formado por atores dos setores público e privado – para discutir questões relacionadas às restrições hídricas. A situação, que pode impactar a economia de diversas maneiras, traz transtornos à população e à toda a cadeia produtiva nas bacias hidrográficas dos rios Meia Ponte e João Leite.

### **Considerando:**

- as discussões realizadas;
- as consultas e pesquisas em várias publicações referentes ao tema;
- a participação dos atores envolvidos em audiências públicas, seminários e reuniões;
- e as conclusões apresentadas no 8º Fórum Mundial da Água; é possível afirmar a urgência de avançarmos com investimentos que garantam a segurança hídrica.

### **Nesse contexto, são muitas as soluções já apontadas neste documento para promover o reúso e otimizar o uso da água, tais como:**

- rever os projetos urbanos ao instituir como pré-requisitos a permeabilização do solo e o aproveitamento e armazenamento das águas das chuvas nas novas edificações;
- combater vazamentos para reduzir perdas;
- recuperar e proteger nascentes;
- e repensar a importância dos barramentos, tão fundamentais à atividade produtiva e que, nos momentos de colapso do sistema, apresentam-se como importantes reservatórios para aumentar a vazão dos rios.



Concluimos, assim, como resultado do presente trabalho, propostas que podem contribuir para minimizar a grave crise hídrica que ameaça o País, e mais especificamente o Estado de Goiás. Entendemos que, para desenvolver as ações aqui propostas, faz-se necessário o engajamento de diversos setores da sociedade, mobilizando todos em torno de um único objetivo: a preservação e a valorização dos recursos hídricos.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Conjunto de normas legais: recursos hídricos / Ministério de Meio Ambiente, Secretaria de Recursos Hídricos e Ambientais e Urbanos. 7ª Ed. – Brasília: MMA, 2011.
- Brasil (Legislação), Lei nº 9.433, de 08 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989.
- Confederação Nacional da Indústria. O uso racional da água no setor industrial. / Federação das Indústrias do Estado de São Paulo (Fiesp). – 2. Ed. – Brasília: CNI 2017.
- Lima, Eduardo Pedroza da Cunha. Água e Indústria; experiências e desafios. 1ª ed. / Eduardo Pedroza da Cunha Lima: infinita imagem, 2018.
- ABIQUIM - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA QUÍMICA. Manual de Gestão Eficiente de Recursos Hídricos. Ano-base 2016. São Paulo: ABIQUIM 2016.
- Instituto Trata Brasil. Site oficial, Ranking do Saneamento, 2017. Disponível em < [www.institutotrata.com.br](http://www.institutotrata.com.br) > Acesso em 03 de março de 2018.
- FIESP - FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DE SÃO PAULO. Conservação e reuso de água: manual de orientações para o setor industrial, São Paulo, 2004.
- Agricultura Irrigada Sustentável no Brasil: Identificação de Áreas Prioritárias / José Roberto Borghetti, Washington L. C. Silva, Helder Rafael Nocko, Luís Nicolas Loyola, Gustavo Kauark Chianca – Brasília, 2007.



