



# MASTER PLAN



REUSO DE EFLUENTES E CAPTAÇÃO DE  
ÁGUA DA CHUVA COMO SOLUÇÃO À  
ESCASSEZ HÍDRICA

PROGRAMA PARA  
DESENVOLVIMENTO  
DA INDÚSTRIA

# Sumário

1. INTRODUÇÃO.....	3
2. JUSTIFICATIVA.....	5
3. OBJETIVO GERAL E ESPECÍFICOS .....	6
4. ESPECIFICAÇÃO.....	6
4.1. Requisitos.....	6
4.2. Premissas.....	6
4.3. Restrições .....	7
5. MAPEAMENTO DE ATORES.....	8
6. LEVANTAMENTO DE RISCO DO PROJETO.....	9
7. COMUNICAÇÃO DO PROJETO.....	10
8. MONITORAMENTO .....	11
9. ARTEFATOS DO PROJETO .....	11
10. CRONOGRAMA.....	12
11. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	13

## 1. INTRODUÇÃO

O atual cenário pluviométrico exige a adoção de novas tecnologias e/ ou medidas de aproveitamento integral do recurso água. Diversos são os exemplos de bom aproveitamento do recurso, seja através de tratamento de esgotos, reuso de águas cinzas, aproveitamento de água das chuvas e ou reutilização de efluentes para outras finalidades.

A adoção de tais práticas é uma mudança de paradigmas e cultura, visto que muitos ainda olham o recurso água como um recurso abundante e infinito. Uma visão holística, no entanto, faz-se necessária para que empresas possam antever o problema da escassez extrema da água, prejudicando assim o andamento de trabalhos e a paralização de processos.

O objetivo deste projeto é a implantação de projeto técnico de reuso de efluentes gerados dentro do processo produtivo das empresas, consorciado a um sistema de captação de água da chuva, para utilização em fins mais nobres e ainda traz como objetivos específicos, a garantia de aporte hídrico para processos indústrias; diminuição do uso de água potável oriundo dos sistemas de abastecimento humano; diminuição do custo com a compra de água das concessionárias e devido ao incentivo fiscal pelo reuso da água e aumento da competitividade frente a um mercado globalizado voltado para sustentabilidade.

## 2. JUSTIFICATIVA

O Ceará apresenta 92% de seu território inserido em clima de semiárido que conferem a ocorrência de períodos prolongados de seca. Tais características já são de conhecimento público, e atualmente o estado anseia que o ano de 2018, não seja o oitavo ano de secas seguidas. O ano de 2017 apresentou o melhor índice pluviométrico dos últimos anos, porém, não foi suficiente para o aporte de água nos principais reservatórios. Atualmente o estado apresenta volume de 1,31 bilhão de m<sup>3</sup> distribuídos em 155 reservatórios monitorados pela COGERH, o que representa apenas 7% da capacidade total. (G1, 2018)

Nos últimos 30 anos, desde quando a SRH registra os índices da quadra invernal, houve período chuvoso acima da média em apenas nove anos. A sequência de estiagem que começou em 2012, porém, é a mais longa da história, desde 1986. (LUCAS, 2017)

Para driblar os últimos anos de seca, o governo do estado tem investido na construção de adutoras, nas escavações de poços profundos e no abastecimento através de carro pipa, já para garantir a

segurança hídrica à Fortaleza e região metropolitana, o governo vem reforçando o combate a perdas, perfuração de poços em prédios públicos e em áreas de abastecimento crítico, perfuração de poços no Pecém. Tem ainda realizado o aproveitamento do sistema hídrico do Cauípe, aproveitamento do açude Maranguapinho, utilizado sistema de reuso da lavagem dos filtros da ETA Gavião, implantação dos sistemas de captação pressurizada no Gavião, uma adutora de água tratada para reforço do abastecimento de Aquiraz, plano de comunicação informando e ressaltando a conscientização e reduzido a oferta de água em 20% para as indústrias da região metropolitana de Fortaleza.

Essa crescente demanda de água, devido à escassez de chuvas, aumenta a pressão social sobre as empresas que utilizam água potável. O consumo de água pela indústria é cerca de três vezes maior que o utilizado pelo consumo doméstico, sendo assim, a redução e a boa utilização dos recursos hídricos pelo setor industrial é essencial para a redução dos impactos gerados pelos seres humanos ao meio ambiente.

Diversos são os instrumentos, os mecanismos e as tecnologias que podem ser empregadas na resolução desta questão.

A baixa disponibilidade de água para usos em processos produtivos e a necessidade de um ambiente mais saudável têm impulsionado, nas últimas décadas, a implantação de programas de racionalização do uso de água e a reutilização de efluentes líquidos em todo o mundo.

O próprio governo do estado do Ceará desde 2016, adota redução de ICMS para equipamentos que reutilizam a água.

Outro aspecto importante é que a reutilização da água diminui a geração de efluentes líquidos, reduzindo, portanto, os riscos de sanções ambientais, melhora a imagem da indústria perante a comunidade local, clientes e órgãos de controle ambiental, bem como favorece a obtenção de selos verdes.

Além disso, os custos associados a geração de efluentes líquidos, seja por tratamento, perda de água tratada, penalizações financeiras, monitoramento, manutenções das redes de coleta e instrumentos são minimizados com a prática do reuso de efluentes.

Por esta razão o reuso de água surge como uma opção adequada para o enfrentamento do problema relacionado à escassez de água, se constituindo, em um importante instrumento de gestão ambiental com disponibilidade de amplo acervo de conhecimento para a sua adequada utilização.

De acordo com Ester & Pinheiro (2015), as formas potenciais de reuso de água na indústria são: torre de resfriamento, lavagem de peças e equipamentos, irrigação de áreas verdes, lavagens de pisos e veículos, no próprio processo industrial, lavagem de gases das chaminés, uso sanitário e proteção contra incêndios.

De acordo com a CETESB (2010) a reutilização de água ainda pode ser realizada direta ou indiretamente, de acordo com as ações planejadas ou não.

O reuso para fins industriais ainda apresenta benefícios econômicos visto que, encontra-se em conformidade com a legislação ambiental e atende a requisitos comerciais (aumento de competitividade) e redução nos custos de produção. (Wasterhoff,1984)

É sabido que para usos mais nobres dentro do processo industrial nem sempre será possível a reutilização de efluentes e para esse intuito pode-se aplicar sistemas de captação da água da chuva, através de calhas e cisternas.

Algumas das tecnologias mais conhecidas de captação e armazenamento de água de chuva para o uso com fins não potáveis são, o da Cisterna-calçadão que é uma tecnologia que capta a água de chuva por meio de um calçadão de cimento construído sobre o solo; Cisterna-enxurrada, onde o terreno é utilizado como área de captação, a água de chuva escorre pela terra antes de cair para a cisterna; Por último, e o mais famoso, é a Captação de água de chuva pelo telhado em Cisternas, este é essencial para captar a chuva precipitada e permitir seu escoamento para o tanque por meio de calhas e tubos. (G1, 2013).

É obrigatório o controle das primeiras águas de chuva coletada, pois são o resultado da lavagem da poluição aérea e das sujeiras acumuladas nos telhados (Augusto et al, 2014).

Cada aplicação de água industrial possui pré-requisitos quanto a qualidade de água necessária para aquele processo. Um estudo de captação de água da chuva e reuso de água industrial, deve avaliar criteriosamente todas as aplicações e requisitos de qualidade de água de cada uma delas.

Diante disto, na tentativa de permitir a viabilização da reutilização de efluentes e captação de água da chuva como solução à escassez hídrica para empresas do distrito industrial de Maracanaú, este projeto proposto por um grupo de especialistas do setor, na reunião do projeto Masterplan da Federação das Indústrias do Estado do Ceará, está ligado direta e indiretamente às ações propostas no roadmap do setor, de acordo com o quadro abaixo:

Ações diretamente contempladas	Ações indiretamente contempladas
Realizar levantamento e diagnóstico do sistema hídrico da empresa identificando os principais pontos consumidores de água e geradores de efluentes.	Adotar práticas de manutenção preventiva e corretiva minimizando perdas no setor produtivo.
Incentivar reutilização da água residual da própria unidade industrial, após tratamento adequado.	Implantar medidas para redução do consumo de água como insumo.
Incentivar empresas a buscarem uma gestão otimizada da água em seus processos produtivos.	Ampliar práticas de ecoeficiência e produção mais limpa.

### 3. OBJETIVO GERAL E ESPECÍFICOS

O objetivo geral deste projeto é: A implantação de projeto técnico de reuso de efluentes gerados dentro do processo produtivo das próprias empresas consorciado a um sistema de captação de água da chuva, para utilização em fins mais nobres, dentro de empresas do distrito industrial de Maracanaú.

Como objetivos específicos:

- Garantir aporte hídrico para processos indústrias;
- Diminuir uso de água potável oriundo dos sistemas de abastecimento humano;
- Diminuir o custo com a compra de água das concessionárias e devido ao incentivo fiscal pelo reuso da água;
- Aumentar competitividade frente a um mercado globalizado voltado para sustentabilidade.

### 4. ESPECIFICAÇÃO

#### 4.1. Requisitos

- Interesse de empresas da região do Distrito Industrial do Maracanaú;
- Liberação de alvarás e licenças para alteração da planta das empresas;
- Estudo de demanda de qualidade hídrica por setor da indústria;
- Estudo de volume de efluentes a serem tratados;
- Implantação de pequenas ETA's dentro da indústria.

#### 4.2. Premissas

- Corpo Técnico especializado;
- Possuir previsibilidade de recursos financeiros;
- Sensibilização quanto as questões ambientais.

### 4.3. Restrições

- Fomento ao projeto;
- Empresas não aderirem ao projeto;
- Não liberação de alvarás para reforma e/ou construção.

## 5. MAPEAMENTO DE ATORES

Alguns atores (empresas) indicados a participarem do projeto são apresentados no quadro a seguir, no entanto, outras empresas que tenham interesse em desenvolver o projeto em suas plantas poderão aderir ao mesmo.

Instituição
Federação das Indústrias do Estado do Ceará - FIEC
A. M. de Sousa Lavanderia Ltda
Asfaltos Nordeste Ltda
AVCO Polímeros do Brasil S.A
Cerâmica Brasileira Cerbras Ltda
CIA Metalic Nordeste
Cobap Com e Beneficiamento de Artefatos de Papel Ltda
Concreto Tecmix
DANONE
Delfa Indústria e Com.de Acessórios do Vestuário Ltda
Destak Empreendimentos e Participações Ltda - Ecoplast
Dispa Indústria de Rações S.A
DM Têxtil Indústria e Comércio Ltda
Durametal S.A.
Engeconsul Construção e Indústria Ltda (INAPI)
Esmaltec S. A
ET & M Indústria e Comercio de Alimentos Ltda
Facepa Fábrica de Papel da Amazônia S.A.
Fosfamil Indústria e Comercio Ltda
Frosty Produtos Alimentícios Ltda
gerdau acos longos S.A.

Instituição
Hidrotintas Indústria E Comercio de Tintas Ltda
IBEL Indústria de Borrachas EVA
Indústria Brasileira de Artefatos Plásticos S.A IBAP
Indústria Cearense de Colchoes e Espumas Ltda
Industria de Bebidas Frevo Ceara Ltda.
Industrial D. Aragão PVC e AÇO Eireli
Isoplast Indústria e Comercio de plásticos Ltda
Lunelli textil nordeste Ltda
M Dias Branco S.A. indústria e Comercio de Alimentos
Mil Plastic indústria e comercio de plásticos Ltda (new plastic)
Nufarm indústria química e farmacêutica S.A
Pacel Papel Cartão e Embalagens Ltda
Panificadora e Confeitaria Gabriela Ltda (Panificadora Dvera)
Pole alimentos Ltda
Propostes Ind. de Artefatos de Concreto
Recicladora São José Comercio e Indústria de Recicláveis LTDA
Rihomo Indústria e Comercio de Confecções LTDA
Serraria Araguaia
Smolder - Ubiritan Industria e Comercio de Confecções
Solar BR Refrescos S.A
& A Construção Pre Fabricada S.A.
Têxtil União S.A
Tintas Hidracor S.A
TRANSFORTECH Engenharia LTDA ME
V&B Industria e Comercio de Alimentos LTDA
Vicunha Têxtil S/A
Vicunha Têxtil S/A - I



## 6. LEVANTAMENTO DE RISCO DO PROJETO

A tabela a seguir demonstra alguns riscos prováveis ou não, que possam ocorrer na implementação do projeto de Reutilização de efluentes e captação de água da chuva como solução à escassez hídrica para empresas do distrito industrial de Maracanaú, são apresentados no quadro a seguir com suas possíveis causas e prováveis efeitos:

Risco	Causas possíveis	Efeitos prováveis
Não adesão ao projeto por parte das empresas do Distrito Industrial de Maracanaú.	Falta de visão estratégica por parte das empresas, e falta de sensibilização, no que se refere as questões ambiental e hídrica.	Paralização do projeto e insucesso no que se refere a gestão compartilhada dos recursos hídricos (governo e iniciativa privada).
Embargo da obra por motivos estruturais dos prédios	Estruturas antigas e precárias. Sem condições estruturais para receber o projeto. Entretanto a colocação das calhas é feita através de parafusos, assim como a tubulação pode ser externa. E assim não há necessidade de se alterar a estrutura do prédio.	Lentidão e paralisação do projeto.
Falta de informações por parte das empresas no que se refere a volume de água utilizado por setor que inviabilizem estimativa de economia de água dentro da empresa.	Falta de gestão de recursos hídricos utilizados nos diversos processos.	Falta de interesse por parte da gestão em realizar o projeto, por desconhecimento do real valor do mesmo, por falta de informações pertinentes. Necessário, portanto estudo prévio de demanda de água por setor.

## 7. COMUNICAÇÃO DO PROJETO

O plano de comunicação exposto a seguir apresenta cada tipo de comunicação bem como seus objetivos, meios de comunicação, frequência, públicos envolvidos, responsáveis e entregas:

Tipo de Comunicação	Objetivo	Meio	Frequência	Público	Responsável	Entregas
Reunião com o Coordenador eleito no Painel de Especialistas	Consolidar projeto e firmar parceria junto a empresas do setor	Presencial	Uma vez	FIEC/Iniciativa privada	FIEC	Projeto
Apresentação do Projeto na Câmara Temática de Água	Apresentar importância do projeto para os diversos setores que atuam na área	Presencial	Uma vez	Câmara Temática Água	FIEC	Escopo do projeto
Reunião com empresários do DI de Maracanaú	Sensibilizar os mesmos para questões hídricas e incentivar o uso de alternativas	Presencial	Quantas reuniões forem necessárias	Iniciativa privada/ FIEC/ Coordenador	FIEC	Escopo do Projeto
Reunião para compilar o projeto	Organizar as etapas anteriores	Presencial	Quantas reuniões forem necessárias	Coordenação do projeto/FIEC	Coordenação do projeto/ FIEC	Projeto Técnico
Elaboração de projetos Técnico	Elaborar projeto Técnico de obras	Presencial	Quantas reuniões forem necessárias	Coordenação do Projeto/FIEC	FIEC	Projeto Técnico

Tipo de Comunicação	Objetivo	Meio	Frequência	Público	Responsável	Entregas
De acordo com empresa						

## 8. MONITORAMENTO

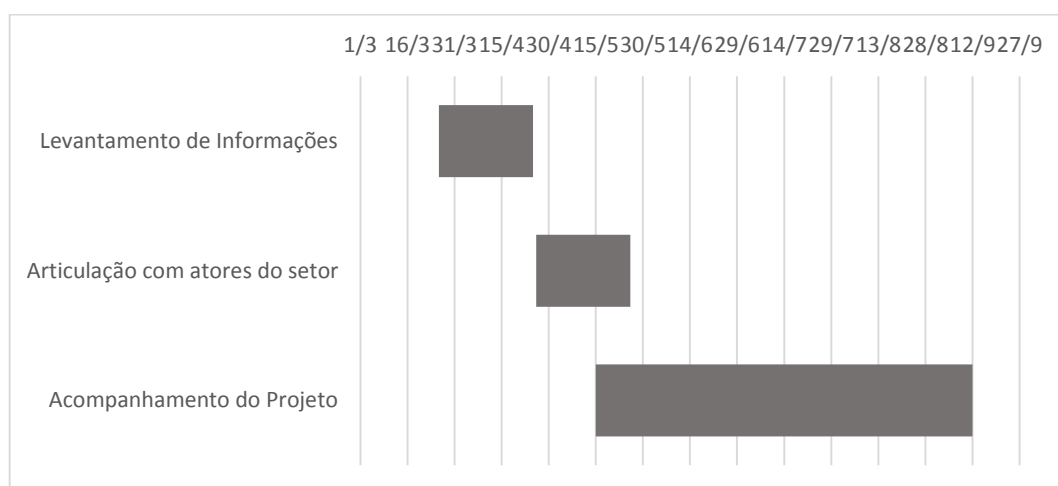
Apresenta-se, a seguir, os indicadores de monitoramento do projeto, bem como sua fórmula para cálculo e frequência de mensuração:

Indicador	Fórmula	Frequência de mensuração
Quantidade de ações já desenvolvidas seguindo-se o cronograma proposto	$\frac{\text{Andamento realizado (em meses)}}{\text{Previsão de projetos e ações (em meses)}}$	Mensal
Percentual realizado de custo de obras e projetos desenvolvidos	$\frac{\text{Custo realizado (em reais)}}{\text{Custo previsto (em reais)}}$	Trimestre

## 9. ARTEFATOS DO PROJETO

- Plano de Comunicação
- Plano de Risco
- Plano de Gerenciamento de Escopo do Projeto

## 10. CRONOGRAMA



## 11. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASA. **Confira Tecnologias de captação e armazenamento de água.** Disponível em: <<http://g1.globo.com/profissao-reporter/noticia/2013/05/confira-tecnologia-de-captao-e-armazenamento-de-agua.html>> Disponível em:22/05/2013.

AUGUSTO, Anderson *et al*, 2014. **Projeto Técnico de Captação e Reuso de Água.** Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Departamento de Ciências Administrativas e Contábeis. Curso de Administração Pública.

CETESB. **Reúso da água.** São Paulo, 2010. Disponível em: < <http://guasinteriores.cetesb.sp.gov.br/informacoes-basicas/8-2/reuso-de-agua>> Acesso em: 20/01/2016.

ESTENDER & PINHEIRO (2015). **Reutilização da água na indústria.** Disponível em: revista de administração da Fatea, v.11, n.11, p 06-127, jul. /dez., 2015.

GLOBO (2018). **Açudes do Ceará recebem 1 milhão de metros cúbicos de água com as primeiras chuvas do ano.** Disponível em: < [http:// g1.globo.com/ce/ceara/noticia/acudes-do-ceara-recebem-1-milhao-de-metros-cubico-de-agua-com-as-primeiras-chuvas-do-ano.ghtml](http://g1.globo.com/ce/ceara/noticia/acudes-do-ceara-recebem-1-milhao-de-metros-cubico-de-agua-com-as-primeiras-chuvas-do-ano.ghtml)> Acesso em: 08/01/2018.

LUCAS, Ebbsen. (2016) **Clima do Ceará.** Disponível em: <http://www.infoescola.com/geografia/clima-do-ceara/> Acesso em: 24/08/2016.

WESTERHOFF, G. P., 1984. **Un update of research needs do water reuse.** In: Water Reuse Symposium, 3º Proceedings. San Diego, Califórnia.

REALIZAÇÃO:



PARCERIA:



APOIO

