



Universidade Comunitária da Região de Chapecó - UNOCHAPECÓ  
Curso direcionado de Especialização UNIEDU/FUMDES  
Em Desenvolvimento Regional Sustentável  
Área de Ciências Sociais Aplicadas

**AMENIZANDO AGRAVOS: Método Alternativo de Tratamento da Água  
Oferecida em Bicas no Município de Cunha Porã – SC**

**ACADÊMICO:  
EDEMAR IVO DIETRICH**

**ORIENTADORA:  
DANIELA DI DOMENICO**

## **1 IDENTIFICAÇÃO**

### **1.1 Título do Projeto:**

AMENIZANDO AGRAVOS: Método Alternativo de Tratamento da Água Oferecida em Bicas no Município de Cunha Porã – SC

### **1.2 Período do projeto:**

O referido período de desenvolvimento do projeto em questão está previsto para ser no período de janeiro a dezembro de 2019, porem trata-se de um projeto contínuo

### **1.3 Entidade proponente:**

**Prefeitura Municipal de Cunha Porã - SC**

**CNPJ:** 83.021.147/0001-95

**Endereço:** Rua Moura Brasil, 1639, Centro, Cunha Porã – SC, CEP 89890-000

### **1.4 Coordenação do Projeto**

Edemar Ivo Dietrich

**Nome:** Edemar Ivo Dietrich

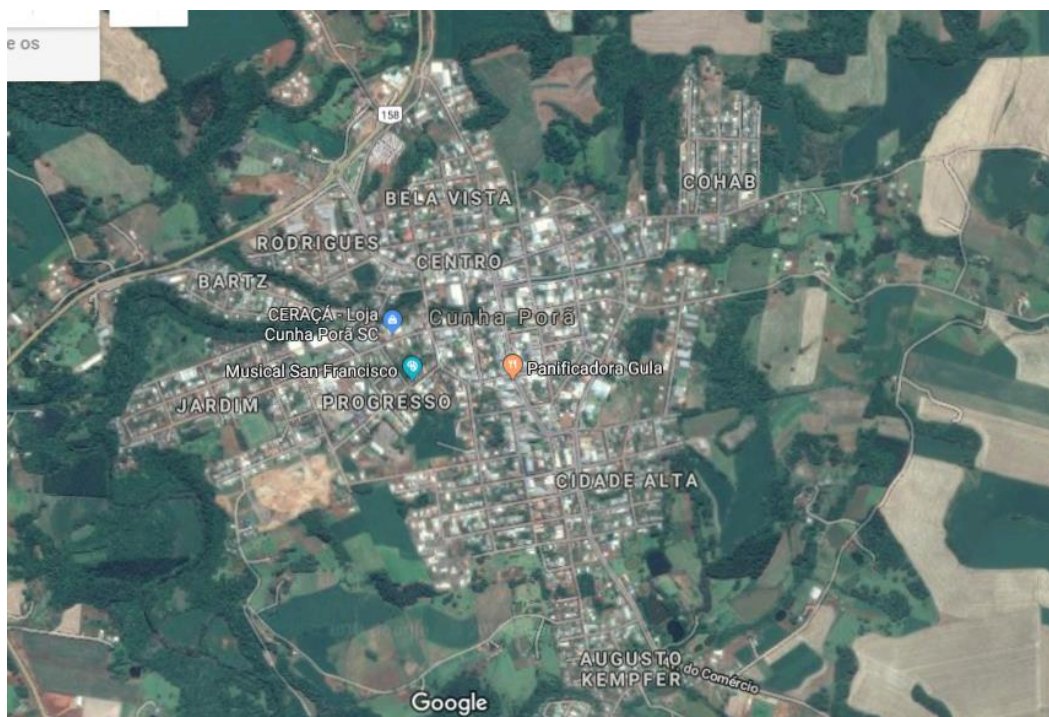
**Função:** Biólogo

**Fone:** 49 - 991348433

**E-mail:** edemarivo@gmail.com

## 2 APRESENTAÇÃO

O município de realização do projeto é Cunha Porã, no extremo Oeste de Santa Catarina. Localizado a uma latitude 26°53'37" sul e a uma longitude 53°10'05" oeste, estando a uma altitude de 570 metros. Sua população estimada no ultimo IBGE era de 10.613 habitantes e um IDH de 0,742 (Dados do IBGE, 2010). Possui uma área de 217,87 km<sup>2</sup>. A cidade está localizada às margens da BR-158.



**Figura 1 – Vista da Região Urbana do Município de Cunha Porã**  
Fonte: Site do município.

Devido a altitude ser média, possui um clima agradável. Uma cidade de raízes fortes, com grande miscigenação de origens, colonizada basicamente por Alemães e Italianos.

O nome do município foi dado pelo engenheiro alemão Carlos Culmey, que já havia dado este a uma povoação na Argentina e por esta razão denominou o local no Brasil com o mesmo nome de origem indígena. Atualmente possui 30 localidades distribuídas em todo interior e tem suas limitações ao Norte com o Município de

Maravilha e Modelo, ao Sul com Palmitos, Caibi, Cunhataí e Riqueza ao Oeste com Iraceminha e ao Leste com Saudades.

O município de Cunha Porã – SC, possui a disposição da população em áreas públicas, duas bicas de água sem tratamento, sendo uma localizada na Avenida do Comércio, Bairro Augusto Kempfer, com a nascente oriunda de uma propriedade rural há aproximadamente um quilômetro da bica e outra na Rua Santa Catarina, Bairro Colina Verde, com sua nascente localizada em uma área verde, 50 metros do local da disponibilização à população.

Dietrich (2012) ,em sua monografia apresentada como requisito na obtenção do título de especialista na pós graduação de Gestão Ambiental em Municípios, da UTFPR, com o título de Evolução da Qualidade Microbiológica da Água Oferecida em Bicas sem Tratamento no Município de Cunha Porã - SC, analisou os resultados de Análises de Água dos anos de 2008 a 2012, conforme critérios do padrão de potabilidade das Portarias do Ministério da Saúde nº 518/2004, substituída posteriormente pela Portaria nº 2.914/2011.

Neste breve levantamento de laudos da evolução das características da qualidade microbiológica da água, constatou-se, que estas águas oferecidas nestas bicas, sem qualquer tipo de tratamento físico ou químico, não são apropriadas para o consumo humano, mesmo com alguns laudos mostrando a água como satisfatória para o consumo, pela ausência da *Escherichia coli*. Considerando que para a garantia do padrão de potabilidade, conforme Portaria MS nº 2.914/2011 (BRASIL, 2011), toda água para consumo humano, fornecida coletivamente deverá passar por processos de desinfecção ou cloração, que não é o caso destas.



**Figura 2 – Vista da Nascente que Abastece a Bica no Bairro Augusto Kempfer.**  
Fonte: Dietrich 2012.



**Figura 3 – Bica do Bairro Augusto Kempfer.**  
Fonte: Site do município.



**Figura 4 – Vista da Nascente que Abastece a Bica no Bairro Colina Verde.  
Fonte: Dietrich 2012.**



**Figura 5 – Bica do Bairro Colina Verde.  
Fonte: Site do município.**

Neste levantamento realizado por Dietrich (2012), através da análise e interpretação dos laudos pré-existentes, disponibilizados pela Vigilância Sanitária - VISA do município, concluiu que estas águas disponibilizadas nestas bicas não são apropriadas para o consumo humano, conforme tabelas dos resultados das análises.

**Tabela 1 – Resultado das Análises da Bica do Bairro Augusto Kempfer.**

Data Coleta	Coliformes Totais (NMP/100mL)	<i>Escherichia coli</i> (NMP/100mL)	Parecer
25/03/2008	Presença	Presença	Insatisfatória para consumo
05/2009*	Presença	Presença	Insatisfatória para consumo
13/07/2009	Presença	Presença	Insatisfatória para consumo
10/08/2009	Presença	Presença	Insatisfatória para consumo
12/08/2009	Presença	Presença	Insatisfatória para consumo
12/04/2010	Presença	Presença	Insatisfatória para consumo
26/04/2011	Presença	Presença	Insatisfatória para consumo
12/12/2011	Presença	Ausência	Satisfatória para consumo
11/06/2012	Presença	Presença	Insatisfatória para consumo
06/08/2012	Presença	Ausência	Satisfatória para consumo

Fonte: Dietrich 2012.

\* Laudo de análise de água não dispõe de data de coleta.

**Tabela 2 – Resultado das Análises da Bica do Bairro Colina Verde.**

Data Coleta	Coliformes Totais (NMP/100mL)	<i>Escherichia coli</i> (NMP/100mL)	Parecer
25/03/2008	Presença	Ausência	Satisfatória para consumo
20/05/2009	Presença	Ausência	Satisfatória para consumo
13/07/2009	Presença	Presença	Insatisfatória para consumo
12/04/2010	Presença	Ausência	Satisfatória para consumo
27/06/2011	Presença	Presença	Insatisfatória para consumo
12/12/2011	Ausência	Ausência	Satisfatória para consumo
12/12/2011	Presença	Ausência	Satisfatória para consumo
11/06/2012	Presença	Presença	Insatisfatória para consumo
06/08/2012	Presença	Ausência	Satisfatória para consumo

Fonte: Dietrich 2012.

Segundo levantamento informal com pessoas da comunidade a Bica do Bairro Augusto Kempfer foi instalada em torno do ano de 2000, quando esta água também era direcionada para o uso da Cooperativa do município. E a Bica do Bairro Colina Verde, anos após, em torno do ano de 2010.

**Palavras-Chave:**

Bica, Contaminação, *Escherichia coli*.

### 3 JUSTIFICATIVA

Tendo em vista a qualidade da água disponibilizada em bicas do município de Cunha Porã – SC, sem qualquer tipo de tratamento prévio. Este projeto de intervenção visa realizar a cloração da água, disponibilizada nas duas bicas no município em questão, conforme critérios do padrão de potabilidade da legislação em vigor.

Considerando o levantamento de Dietrich (2012), evidenciando que estas águas disponibilizadas estão impróprias para o consumo humano pelo fato da contaminação por *Escherichia coli*, e que a influência da água está diretamente ligada à saúde, a qualidade de vida e ao desenvolvimento do ser humano.

O Indicador mais preciso de contaminação fecal é a *Escherichia coli*, mesmo em mananciais bem protegidos, não se pode desconsiderar a importância sanitária da detecção da mesma, pois, no mínimo, indicaria contaminação de origem animal silvestre, os quais podem ser vetores de agentes patogênicos ao ser humano (BRASIL, 2006, p. 143).

*Escherichia coli* é o organismo mais estudado em todo o mundo, sendo a bactéria mais isolada em laboratórios clínicos de microbiologia. Além de ser o primeiro organismo na lista das infecções urinárias, *Escherichia coli* tem sido também, isolada de outros diversos sítios do corpo humano, responsável por patologias como pneumonias, meningites e infecções intestinais. Algumas cepas patogênicas de *Escherichia coli*, com endotoxinas potentes podem causar diarreias moderadas a severas, colites hemorrágica grave, e a síndrome hemolítica urêmica (SHU) em todos os grupos etários, levando o indivíduo a morte, quando o tratamento não é eficaz (ZIESE et al., 1996).

A identificação de organismos patogênicos na água é via de regra morosa, complexa e onerosa. Por essa razão, recorre-se a identificação dos organismos indicadores de contaminação, na interpretação de que sua presença apontaria o contato com matéria de origem fecal e, portanto, o risco potencial da presença de organismo patogênico (BRASIL, 2006, p. 139).

Como descrito no Capítulo 18 da Agenda 21 do plano mundial de metas ambientais estabelecidas na ECO 92.

Estima-se que 80 por cento de todas as moléstias e mais de um terço dos óbitos dos países em desenvolvimento sejam causados pelo consumo de água contaminada e, em média, até um décimo do tempo produtivo de cada pessoa se perde devido a doenças relacionadas com a água.

Segundo Brasil (2006, p. 23), a água pode veicular um elevado número de enfermidades e essa transmissão pode se dar por diferentes mecanismos. A transmissão de doenças mais lembradas e diretamente relacionadas à qualidade da água é o da ingestão, por meio do qual um indivíduo sadio ingere água que contenha componente nocivo à saúde, e a presença desse componente no organismo humano provoca o aparecimento de doença.

A perspectiva de infecção de uma doença de veiculação hídrica apresenta distintas características. A sobrevivência dos micro-organismos no ambiente, a temperatura da água e a presença de partículas suspensas e coloidais também são fatores significativos para a prevalência das doenças (DANIEL, 2001, p. 2).

Na Tabela 3, são apresentadas as principais doenças veiculadas pela água e seus respectivos agentes etiológicos, sintomas usuais e fonte de contaminação. A tabela não contempla as moléstias cujos agentes etiológicos ou vetores desenvolvem parte do ciclo na água. Inserem-se verminoses e doenças transmitidas por insetos de diversas regiões do país.

**Tabela 3: Principais Doenças de Veiculação Hídrica.**

<b>Doenças</b>	<b>Agente Etiológico</b>	<b>Sintomas</b>	<b>Fontes de Contaminação</b>
Febre tifoide e paratifoide	<i>Salmonella typhi</i> <i>Salmonella paratyphi</i> A e B	Febre elevada, diarreia	Fezes humanas
Disenteria bacilar	<i>Shigella dysenteriae</i>	Diarreia	Fezes humanas
Disenteria amebiana	<i>Entamoeba histolytica</i>	Diarreia, abscessos no fígado e intestino delgado	Fezes humanas
Cólera	<i>Vibrio cholerae</i>	Diarreia e desidratação	Fezes humanas e águas costeiras
Giardíase	<i>Giardia lamblia</i>	Diarreia, náusea, indigestão, flatulência	Fezes humanas e de animais
Hepatite A e B	Vírus da hepatite A e B	Febre, icterícia	Fezes humanas

Poliomielite*	Vírus da poliomielite	Paralisia	Fezes humanas
Criptosporidiose	<i>Cryptosporidium parvum</i> , <i>Cryptosporidium muris</i>	Diarreia, anorexia, dor intestinal, náusea, indigestão, flatulência	Fezes humanas e animais
Gastroenterite	<i>Escherichia coli</i> , <i>Campylobacter jejuni</i> , <i>Yersinia enterocolitica</i> , <i>Aeromonas hydrophila</i> , Rotavírus e outros vírus entéricos	Diarreia	Fezes humanas

\*Enfermidade erradicada no Brasil

Fonte: Neves (1988), Von Sperlig (1995) Cohn et al. (1999).

Considerando o levantamento realizado junto ao Setor de Vigilância Epidemiológica da Secretaria Municipal de Saúde, através de dados em plataforma específica do Ministério da Saúde – MS, disponível com login e senha, da Secretaria de Vigilância em Saúde - SVS, Monitoramento das Doenças Diarreicas Agudas SIVEP-DDA, notificadas no município de Cunha Porã, tem se um indicador elevado dos registros conforme tabela 4.

**Tabela 4: Total de Doenças Diarreicas Notificadas por Ano.**

Ano de Notificação	Número de Casos Diarreicos
2015	515
2016	591
2017	391
2018 (01 a 08/2018)	369

Fonte: SIVEP-DDA.

Estes casos diarreicos podem estar relacionados ao consumo de água, considerando também que o município de Cunha Porã, apresenta um total de 8.8 internações por diarreia por mil habitantes segundo dados do IBGE 2016, isso comparado a outros municípios no país este ocupa a posição 325º, no Estado de Santa Catarina posição 22º e na microrregião 9º lugar.

Considerando a intervenção da Vigilância Sanitária do município, sem sucesso, ao qual realizou a informação através de placas conforme possível visualizar nas figuras 3 e 5, orientando os munícipes sobre a qualidade destas águas, com o dizer: “Água Impropria Para Consumo Humano”, tendo em vista que por várias vezes as análises destes locais constataram que a água está contaminada, impossibilitando o

consumo, não surgiu efeito, pois a população insiste em continuar utilizando, pois a considera saudável e de boa qualidade, identificando também deficiência do poder público em conseguir interditar estas bicas.

Assim, este projeto de intervenção visa realizar a cloração desta água para a disponibilização, desta forma amenizando os danos a saúde da população consumidora, consequentemente influenciando na qualidade de vida e deixando de onerar os cobres públicos, pois o custo do cuidado é sempre menor que o custo do reparo.

## **4 OBJETIVOS**

### **4.1 Objetivo Geral:**

Viabilizar a cloração da água disponibilizada em bicas no município de Cunha Porã – SC

### **4.2 Objetivos Específicos:**

Amenizar o possível risco de transmissão de doenças a população, imposto pelas condições do fornecimento de água sem tratamento.

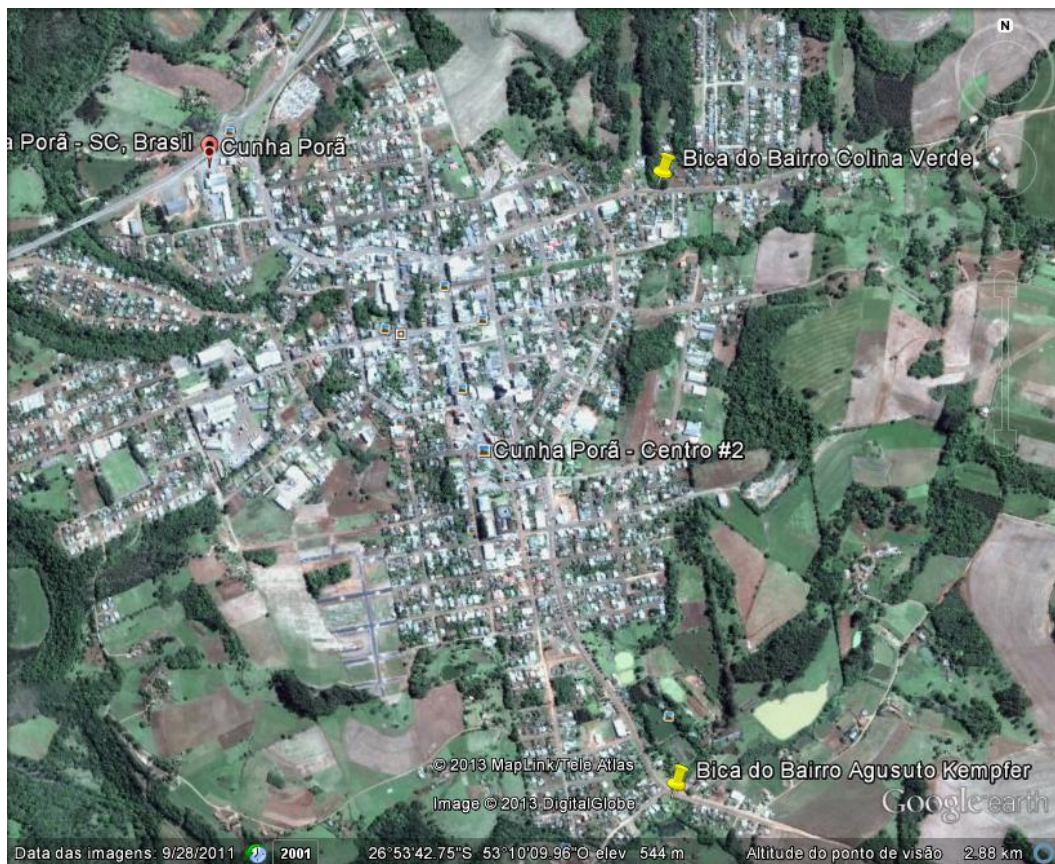
Oferecer água clorada e livre de coliformes totais e *Escherichia coli* para a população, nos termos da legislação vigente.

Controle efetivo sobre a água disponibilizada a população cunhaporense.

Garantir a operação e manutenção das instalações destinadas ao abastecimento.

## 5 PUBLICO-ALVO

O plano de intervenção que visa a cloração da água disponibilizada nas bicas da região urbana do município de Cunha Porã, beneficiará todo e qualquer ser humano que utiliza e virá a consumir desta água, tendo em vista que o consumo é realizado por moradores locais e transeuntes, bem como o poder público municipal.



**Figura 6 – Vista Superior da Cidade, com a Localização das Bicas.**  
**Fonte: Google Earth.**

## **6 RESULTADOS ESPERADOS**

Toda e qualquer água consumida pela população deve estar isenta de microrgânicos patogênicos. A eliminação desses microrganismos é conhecida como desinfecção (DANIEL, 2001). De acordo com a Portaria nº 2.914 do ano de 2011 do Ministério da Saúde (BRASIL, 2011), que define como água para consumo humano aquela livre de *Escherichia coli* ou coliformes termotolerantes.

Tendo em vista que o consumo de água contaminada acarreta diretamente seus usuários e indiretamente todos em sua volta, inclusive onerando os cobres públicos, assim, pretende-se disponibilizar a população consumidora, água de qualidade, através da desinfecção. Possibilitando amenizar também os casos diarreicos evidenciados e conseqüentemente diminuir problemas de saúde pública e casos de internações hospitalares.

## **7 ESTADO DA ARTE:**

Diversos estudos sobre avaliação microbiológica de águas já foram realizados, pois, este é um forte indicador de problemas que surgirão na saúde pública.

Em Caçador – SC, a Fundação do Meio Ambiente (Fundema), avaliou algumas fontes de água, buscando saber a qualidade existente nelas, o município possui cinco bicas na cidade, denominados pela população como fontes de água potável, porém estão longe de serem propícias para consumo (GUSTAVO, 2012).

Segundo Gustavo (2012), as cinco bicas avaliadas estão localizadas em Bairros do município, estas águas extraídas destas bicas, apresentam contaminações que impossibilitam o consumo, pois, as substâncias encontradas nelas podem gerar graves doenças a população.

A bica do Bairro Nossa Senhora Salete, apresentou na água coliformes totais, a bica do Castelhana alegou coliformes totais e fecais bem como a do Bairro dos Municípios, a do Racho Fundo um alto volume de acidez e coliformes totais, a bica do Gioppo apresentou a contaminação de manganês, turbidez e coliformes totais e fecais.

Em Belo Horizonte – MG, águas de bicas, provenientes de nascentes subterrâneas, do mesmo modo fazem parte da rotina da população. A prefeitura por meio das Secretarias do Meio Ambiente e de Saúde, afirma que essas águas não são potáveis e, por isso, não recomenda sua ingestão. O motivo é que estas bicas estão contaminadas por bactérias, vírus e coliformes fecais. Mesmo assim, continuam ao alcance das pessoas (JORNAL HOJE EM DIA, 2012).

Em ambos os exemplos, seja de Caçador - SC ou Belo Horizonte - MG, em comparação com o município de Cunha Porã - SC, encontram-se os mesmos problemas de contaminação de águas alternativas oferecidos a população.

Já em estudo de Tavares et al. (2009), onde foi avaliada a qualidade da água das bicas localizadas nos municípios de Santos e São Vicente – SP, em 2008, onde foram coletadas 31 amostras e foram analisadas quanto a presença de coliformes totais e termotolerantes, além das características físico-químicas cloreto, cloro residual livre (nas águas tratadas), cor aparente, dureza, ferro, nitrato, nitrito, odor, pH, sólidos totais dissolvidos, sulfato e turbidez. Das 31 amostras analisadas, apenas

seis foram aprovadas, de acordo com a Portaria em vigor na época, Portaria nº 518/2004 do Ministério da Saúde.

De mesmo modo Lourenço (2016), realizou análises da água das fontes naturais, como são consideradas as águas oferecidas nas bicas, situadas nas áreas urbanas dos municípios de Santos e São Vicente – São Paulo, sendo levantados os locais nos quais a população da região mais utiliza as bicas de água para o consumo humano, totalizando 4 pontos utilizados de forma contínua. Destas 4 bicas analisadas somente uma apresentou resultados satisfatórios estabelecidos pela Portaria do Ministério da Saúde.

Assim evidencia-se que estas fontes ditas naturais e até muitas vezes consideradas pela população que utiliza esta água como “sagradas”, são na verdade um risco para a saúde da população.

Outro estudo agora realizado por Silva et al (2017), onde foi realizado o monitoramento microbiológico da água de bicas em parques públicos de Curitiba – Paraná. Sendo os seguintes locais amostrados, Parque Atuba e São Lourenço e o Bosque Gutierrez, as amostras foram realizadas no período de junho de 2009 a maio de 2010.

Neste monitoramento os autores constataram que no Parque Atuba existe altos índices de contaminação por coliformes totais, possivelmente pela falta de isolamento adequado da fonte. No Bosque Gutierrez foram encontrados altos índices de coliformes totais, *Escherichia coli* e bactérias heterotróficas em todas as coletas realizadas, sugerindo a contaminação fecal, indicador da falta de saneamento básico.

Já no Parque São Lourenço não foram detectados *Escherichia coli*, bactérias heterotróficas, porém em 4 amostras foram observados coliformes totais em períodos de coleta após chuva, indicando que as chuvas podem alterar sua qualidade por carreamento de matéria orgânica.

Embora o poder municipal coloque placas de alerta sobre a potabilidade da água, a falta de uma fiscalização acaba permitindo que a população que frequenta estes espaços públicos acabe por utilizar estas águas contaminadas.

## **8 METODOLOGIA**

Á água como sendo um dos elementos essenciais para a sobrevivência, necessita de um tratamento que garanta sua qualidade e evite a disseminação de doenças para a população consumidora. Neste sentido a desinfecção da água se torna um processo de extrema importância no combate de doenças de veiculação hídrica.

Para obter uma desinfecção adequada é preciso reduzir o nível de microrganismos a um nível aceitável, ou seja, dentro dos padrões de potabilidade regulamentada pelos órgãos governamentais, atualmente sendo legislado pela Portaria nº 2.914/2011 do Ministério da Saúde.

O tratamento sugerido neste projeto visa a desinfecção por método químico, onde será utilizado cloro. A opção em utiliza-lo é pela fácil aplicação, garantia do êxito, custo baixo, alta capacidade oxidante da matéria orgânica e inorgânica, seu efeito residual, ação germicida de amplo espectro e sua facilidade de monitoramento. A Portaria em vigor estabelece que a água tratada tenha um teor mínimo de cloro residual livre de 0,2mg/L e máximo de 1,0mg/L na saída de consumo.

O controle de cloração deve ser realizado diariamente na saída de consumo e registrado em Ficha de Controle (no anexo segue sugestão de Planilha de Controle), a medição regular do teor do cloro residual permite controlar o funcionamento do equipamento e a ausência de contaminação.

O sistema de desinfecção sugerido prevê a disponibilização de reservatórios de polietileno com capacidade de 2200 litros, próximo as bicas, onde será armazenada a água que virá diretamente das fontes pela força da gravidade, após este, ela passara para um outro reservatório com mesma capacidade que ficara suspenso em torre de estrutura metálica com 4 metros de altura, sendo enviada através de conjunto motobomba centrifuga, com vazão de 1,0 m<sup>3</sup>/h, potência 1/3 CV ATMT 8,0 mca, usando energia Mono/220 V.

Antes de entrar neste segundo reservatório que também terá um controle de nível, a água receberá através de uma bomba dosadora, a dosagem de cloro necessário para a cloração, esta terá capacidade de vazão de 0-5 L/h. Sugere-se que

a dosagem máxima de cloro fique em torno de 1,0mg/L, sendo ajustado conforme for necessário, após o controle na saída de consumo.

Após este segundo reservatório de água, onde ela já estará clorada, ficará disponível a população para a utilização nas bicas, onde será realizado o controle diário do teor da dosagem de cloro residual, por funcionário próprio. Planta do sistema ilustrado na figura 7.

Está prevista também a construção de um abrigo de tratamento, pequena estrutura de alvenaria onde ficará a bomba dosadora, galão de cloro com capacidade de 50 litros, quadro de comando e o reservatório de materiais, que ficara entre a estrutura metálica protegida com tela galvanizada arame 16 malha 7, com portão metálico, trinco e cadeado.

Tendo em vista a necessidade da utilização de material elétrico, será necessária a disponibilização de uma rede de energia elétrica para a operacionalização do sistema.

A operação do tratamento, manutenção das instalações e limpeza do sistema, reservatórios e bicas, será realizada por empresa especializada conforme for necessário, sendo a limpeza do sistema conforme cronograma a cada 06 meses.

As análises laboratoriais para controle e vigilância da qualidade da água para o consumo humano será realizado em laboratório conveniado, conforme os requisitos especificados na NBR ISO/IEC 17025:2015. A coleta ficará sob responsabilidade da VISA Municipal, conforme responsabilidades estabelecida pela Portaria MS 2.914/2011, Seção III, bem como a de realizar a vigilância da qualidade da água, através das ações do VIGIAGUA, inspecionando o controle da qualidade da água, e quando necessário a recoleta, que consiste em nova amostra de água em caso desta apresentar alteração no padrão de potabilidade.

As amostras para realização das análises de água serão realizadas mensalmente em ambas as bicas, bem como, onde serão avaliados os seguintes ensaios microbiológicos: Contagem de Coliformes Totais, Contagem de *Escherichia coli* e Contagem de Bactérias Heterotróficas. E semestralmente deve-se coletar amostras da água bruta, no ponto de captação, para análise de acordo com os



Universidade Comunitária da Região de Chapecó - UNOCHAPECÓ  
Curso direcionado de Especialização UNIEDU/FUMDES  
Em Desenvolvimento Regional Sustentável  
Área de Ciências Sociais Aplicadas

parâmetros exigidos nas legislações específicas, com a finalidade de avaliação de risco à saúde humana.



## 9 ORÇAMENTO DO PROJETO

### 9.1 PLANO DE GERENCIAMENTO ORÇAMENTÁRIO

A cotação e estimativas de preços para a instalação do sistema de cloração da água foi realizada através de empresa especializada em serviços de tratamento.

O material necessário para a obra será adquirido todo no início da mesma, o restante para a manutenção será providenciado a partir do funcionamento da cloração para manutenção e controle do sistema.

### 9.2 ESTRUTURA ANALÍTICA DE PROJETO – EAP

EAP	Fluxo de Operacionalização do Projeto
1	Peças e Equipamentos
2	Material Hidráulico
3	Base da Torre
4	Material Elétrico Interno/Externo
5	Torre Metálica Para Reservatório
6	Análises Microbiológicas da Água e Verificação da Dosagem de Cloro
7	Operação e Manutenção dos Reservatórios e Bicas

### 9.3 ESTIMATIVA DE CUSTOS

#### EAP 1: Peças e Equipamentos

Item	Descrição	Unidade	Quant.	Custo Unitário	Custo Aplicado
1.1	Conjunto Motobomba Centrifuga - Vazão 1,0 m <sup>3</sup> /h - Potência 1/3 CV ATMT 8,0 mca - Energia Mono/220 V.	Unidade	2,0	R\$ 596,00	R\$ 1.192,00
1.2	Quadro Comando - Partida Direta - Potência 1/3 CV - Energia Mono/220V.	Unidade	2,0	R\$ 39,00	R\$ 1.078,00
1.3	Cabo flexível PP - 3 x 1.5mm <sup>2</sup>	Metro	40,0	R\$ 3,80	R\$ 152,00
1.4	Chave Boia Elétrica nível superior/inferior	Unidade	6,0	R\$ 58,00	R\$ 348,00

1.5	Bomba Dosadora, Vazão 0-5 L/h, Pressão 07 Bar, Diafr. Teflon, com Buchas, Filtro, Válvulas de Injeção, Adaptadores e Mangueiras.	Unidade	2,0	R\$ 867,00	R\$ 1.734,00
1.6	Sensor de Nível Magnético Superior	Unidade	2,0	R\$ 69,00	R\$ 338,00
1.7	Kit Medidor de Cloro	Unidade	1	R\$ 1.390,00	R\$ 1.390,00
<b>Total</b>					<b>R\$ 6.232,00</b>

### EAP 2: Material Hidráulico

Item	Descrição	Unidade	Quant.	Custo Unitário	Custo Aplicado
2.1	Reservatório de Polietileno - Cap. 2.200 Litros c/ tampa	Unidade	4,0	R\$ 1.176,00	R\$ 4.704,00
2.2	Bombona em Polietileno - Cap. 50 Litros - (Mistura Cloro)	Unidade	2,0	R\$ 91,00	R\$ 182,00
2.3	Adaptador PVC Curto c/ Bolsa e Rosca - 25mm x 3/4"	Unidade	12,0	R\$ 1,10	R\$ 13,20
2.4	Adaptador PVC Soldável (flange) - 32mm	Unidade	4,0	R\$ 15,20	R\$ 60,80
2.5	Adaptador PVC Soldável (flange) - 40mm	Unidade	2,0	R\$ 25,70	R\$ 51,40
2.6	Curva 90° PVC Esgoto - 50mm	Unidade	4,0	R\$ 2,90	R\$ 11,60
2.7	Joelho 90° PVC Soldável - DE 20mm	Unidade	12,0	R\$ 0,73	R\$ 8,76
2.8	Joelho 90° PVC Soldável - DE 25mm	Unidade	12,0	R\$ 0,95	R\$ 11,40
2.9	Joelho 90° PVC Soldável - DE 32mm	Unidade	6,0	R\$ 2,81	R\$ 16,86
2.10	Joelho 90° PVC Soldável - DE 40mm	Unidade	6,0	R\$ 4,30	R\$ 25,80
2.11	Luva Soldável PVC - 25 mm	Unidade	8,0	R\$ 1,64	R\$ 13,12
2.12	Ralo Quadrado - 100 x 50mm	Unidade	2,0	R\$ 22,00	R\$ 44,00
2.13	Redução PVC Soldável - 40 x 25mm	Unidade	2,0	R\$ 2,60	R\$ 5,20
2.14	Registro PVC Esfera Soldável - 32mm	Unidade	2,0	R\$ 14,90	R\$ 29,80
2.15	Registro PVC Esfera Soldável - 40mm	Unidade	2,0	R\$ 18,30	R\$ 36,60
2.16	Tê 90° PVC Soldável - 25mm	Unidade	8,0	R\$ 1,20	R\$ 9,60
2.17	Torneira boia p/ Caixa de água 3/4"	Unidade	2,0	R\$ 19,40	R\$ 38,80
2.18	Torneira Metal Cromado - 3/4"	Unidade	8,0	R\$ 128,00	R\$ 1.024,00
2.19	Tubo PVC Esgoto - 50mm	Metro	12,0	R\$ 2,97	R\$ 35,64
2.20	Tubo PVC Soldável CL 15 - DE 20mm (proteção mangueira)	Metro	24,0	R\$ 1,98	R\$ 47,52
2.21	Tubo PVC Soldável CL 15 - DE 25mm	Metro	24,0	R\$ 2,73	R\$ 65,52
2.22	Tubo PVC Soldável CL 15 - DE 32mm	Metro	12,0	R\$ 4,62	R\$ 55,44
2.23	Tubo PVC Soldável CL 15 - DE 40mm	Metro	12,0	R\$ 5,16	R\$ 61,92
<b>Total</b>					<b>R\$ 6.552,98</b>

### EAP 3: Base da Torre

Item	Descrição	Unidade	Quant.	Custo Unitário	Custo Aplicado
3.1	Abrigo Tratamento	Unidade	2,00	R\$ 225,00	R\$ 450,00

3.2	Base em concreto Armado (Reservatório Inferior de Captação)	m <sup>3</sup>	1,60	R\$ 1.200,00	R\$ 1.920,00
3.3	Brita Graduada	m <sup>3</sup>	0,50	R\$ 98,00	R\$ 196,00
3.4	Fundação Tipo Estaca Escavada D= 30 cm H= 200 cm	m <sup>3</sup>	2,00	R\$ 1.200,00	R\$ 2.400,00
3.5	Portão Metálica - com trinco e cadeado	Unidade	2,00	R\$ 299,00	R\$ 598,00
3.6	Tela Galvanizada Arame 16 malha 7 (Proteção)	m <sup>2</sup>	24,00	R\$ 30,00	R\$ 720,00
<b>Total</b>					<b>R\$ 6.284,00</b>

#### EAP 4: Material Elétrico Interno/Externo

Item	Descrição	Unidade	Quant.	Custo Unitário	Custo Aplicado
4.1	Fiação 1,5 mm <sup>2</sup> -750v	Metro	60,00	R\$ 1,20	R\$ 72,00
4.2	Fixação de Lâmpada	Unidade	2,00	R\$ 12,90	R\$ 25,80
4.3	Interruptores	Unidade	2,00	R\$ 8,56	R\$ 17,12
4.4	Lâmpada Led 100W	Unidade	2,00	R\$ 18,70	R\$ 37,40
4.5	Tomada de Luz Externa Dupla	Unidade	2,00	R\$ 18,00	R\$ 36,00
<b>Total</b>					<b>R\$ 188,32</b>

#### EAP 5: Torre Metálica Para Reservatório

Item	Descrição	Unidade	Quant.	Custo Unitário	Custo Aplicado
5.1	Torre em estrutura metálica com 4 m de altura e base de 1,7 m de diâmetro para tanque de polietileno / resistência 2.500kg / escada metálica para manutenção e limpeza	Unidade	2,00	R\$ 4.145,00	R\$ 8.290,00
<b>Total</b>					<b>R\$ 8.290,00</b>

#### EAP 6: Análises Microbiológicas da Água e Verificação da Dosagem de Cloro

Item	Descrição	Unidade	Quant.	Custo Unitário	Custo Aplicado
6.1	Mão de Obra Coleta Amostras	Horas	2	R\$ 9,97	R\$ 19,94
6.2	Análises Microbiológicas da Água	Análise	28	R\$ 140,00	R\$ 3.920,00
6.3	Envio das Amostras de Água	Envio	28	R\$ 20,00	R\$ 560,00
6.4	Mão de Obra Verificação de Cloro	Horas	30	R\$ 9,97	R\$ 299,10
<b>Total</b>					<b>R\$ 4.799,04</b>

### EAP 7: Operação e Manutenção dos Reservatórios e Bicas

Item	Descrição	Unidade	Quant.	Custo Unitário	Custo Aplicado
7.1	Operação do Tratamento por Empresa Especializada	Unidade	12	R\$ 350,00	R\$ 4.200,00
7.2	Limpeza do Sistema por Empresa Especializada	Unidade	4	R\$ 500,00	R\$ 2.000,00
7.3	Luz	Unidade	2	R\$ 60,00	R\$ 120,00
7.4	Cloro	Litros	96	R\$ 2,50	R\$ 240,00
<b>Total</b>					<b>R\$ 6.560,00</b>

### 9.4 Orçamento

EAP	Descrição	Custo Total	% Custo Aplicado
01	Peças e Equipamentos	R\$ 6.232,00	16%
02	Material Hidráulico	R\$ 6.552,98	17%
03	Base da Torre	R\$ 6.284,00	16%
04	Material Elétrico Interno/Externo	R\$ 188,32	0%
05	Torre Metálica Para Reservatório	R\$ 8.290,00	21%
06	Análises Microbiológicas da Água e Verificação da Dosagem de Cloro	R\$ 4.799,04	12%
07	Operação e Manutenção dos Reservatórios e Bicas	R\$ 6.560,00	17%
<b>Total</b>		<b>R\$ 38.906,34</b>	<b>100%</b>

### 9.5 Fonte de Recursos

Item	Descrição	Recursos	%
01	Recursos Próprios	R\$ 11.359,04	29%
02	Recursos de Terceiros	R\$ 0,00	0%
03	Subvenções	R\$ 27.547,30	71%
04	Doações	R\$ 0,00	0%
05	Outros	R\$ 0,00	0%
<b>TOTAL</b>		<b>R\$ 38.906,34</b>	<b>100%</b>

**10 CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO**

ORD	EAP	Custo Total	jan/19	fev/19	mar/19	abr/19	mai/19	jun/19	jul/19	ago/19	set/19	out/19	nov/19	dez/19
1	Peças e Equipamentos	R\$ 6.232,00	R\$ 4.842,00											
2	Material Hidráulico	R\$ 6.552,98	R\$ 6.552,98											
3	Base da Torre	R\$ 6.284,00	R\$ 6.284,00											
4	Material Elétrico Interno/Externo	R\$ 188,32	R\$ 188,32											
5	Torre Metálica Para Reservatório	R\$ 8.290,00	R\$ 8.290,00											
6	Análises Microbiológicas da Água e Verificação da Dosagem de Cloro	R\$ 4.799,04	R\$ 599,88	R\$ 359,93	R\$ 359,93	R\$ 359,93	R\$ 359,93	R\$ 359,93	R\$ 599,88	R\$ 359,93	R\$ 359,93	R\$ 359,93	R\$ 359,93	R\$ 359,93
7	Operação e Manutenção dos Reservatórios e Bicas	R\$ 6.560,00	R\$ 1.000,00	R\$ 456,00	R\$ 456,00	R\$ 456,00	R\$ 456,00	R\$ 456,00	R\$ 1.000,00	R\$ 456,00	R\$ 456,00	R\$ 456,00	R\$ 456,00	R\$ 456,00

## **11 ENTIDADES/PARCEIROS ENVOLVIDOS**

O referido Plano de Intervenção irá contar com a participação da Vigilância Sanitária – Visa, podendo contar com a participação dos mais diversos órgãos públicos bem como privados, que possam vir a se interessar na participação da melhoria da qualidade da água oferecida a população.

## **12 AVALIAÇÃO**

Tendo em vista que o Projeto de Intervenção contará com análises microbiológicas mensais e verificação do teor residual de cloro diária, com registro em planilha específica, esta será a forma de avaliar os resultados da eficácia da intervenção da desinfecção destas águas.

Os resultados das análises e verificações do teor residual de cloro diária que serão realizadas, ficarão disponíveis no setor da Vigilância Sanitária municipal a qual ficará responsável pela intervenção em caso de desconformidade das amostras.

Vale ressaltar que se trata de um projeto permanente.

### 13 REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR ISO/IEC 17025: **Requisitos gerais para a competência de laboratórios de ensaios e calibração**. Rio de Janeiro, 2005.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria 2.914 de 12 de dezembro de 2011. Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. **Diário Oficial (da) República Federativa do Brasil**. Brasília, DF, Brasil. 2011.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. **Vigilância e controle da água para consumo humano** / Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. –Brasília: Ministério da Saúde, 2006. p. 212.

**PREFEITURA MUNICIPAL DE CUNHA PORÃ**. Disponível em: <https://www.cunhapora.sc.gov.br/noticias/index/ver/codMapaltem/8449/codNoticia/453009>, Acesso em: 27 out. 2018.

DANIEL, L. A. Água e doenças. **Métodos Alternativos de Desinfecção da Água**. São Carlos, SP, Capítulo I, p. 1-25, 2001.

DIETRICH, E. I. **Evolução da qualidade microbiológica da água oferecida em bicas sem tratamento no município de Cunha Porã – SC**. 59 f. Monografia (Pós-Graduação) – Especialização em Gestão Ambiental em Municípios, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira – PR, 2012.

SECRETARIA DE VIGILÂNCIA EM SAÚDE – **MONITORAMENTO DE DOENÇAS DIARRÉICAS** – SIVPE-DDA. Disponível em: <http://sivepdda.saude.gov.br/>, Acesso em 21/08/2018.

ECO 92, **Capítulo 18 da Agenda do Plano Mundial de Metas Ambientais**. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/responsabilidade-socioambiental/agenda-21/agenda-21-global/item/673.html>, acesso em 09 de set. 2018. Rio de Janeiro, 1992.

GOOGLE EARTH-MAPAS. Disponível em: <http://mapas.google.com/>. Acesso em 09 set. 2018.

GUSTAVO, L. **Águas de bicas são impróprias para consumo**. Caçador, 15 nov. 2012. DIÁRIO CAÇADORENSE, disponível em: <http://www.diariocacadoreense.com/noticias-detalhes.php?id=3304>, acesso em 15 nov. 2012.

**IBGE. Brasil, Santa Catarina, Cunha Porã.** Disponível em:  
<<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sc/cunha-pora/panorama>>, acesso em 09 de set. 2018.

**JORNAL HOJE EM DIA. Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental. Águas de bicas impróprias para consumo em BH.** Disponível em:  
<<http://www.abes-mg.org.br/visualizacao-de-clippings/pt-br/ler/1262/agua-de-bicas-impropria-para-consumo-em-bh>>, acesso em 15 nov. 2012.

**LOURENÇO, R. C. Contaminação de bicas utilizadas pelas populações de Santos e São Vicente por ações antropogênicas.** 84 f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Sustentabilidade de Ecossistemas Costeiros e Marinheiros, Universidade Santa Cecília, SP, 2016.

**NEVES, D. P.; VON SPERLING. M.; COHN, P. D. In: DANIEL, L. A. Água e doenças. Métodos Alternativos de Desinfecção da Água.** São Carlos, SP, Capítulo I, p. 1-25, 2001.

**SILVA, C. A. et al. Monitoramento microbiológico da água de bicas em parques públicos de Curitiba – PR.** Artigo Técnico, Engenharia Sanitária Ambiental, v. 22, n. 2, p. 271-275, mar/abr. 2017.

**TAVARES, D. S. et al. Qualidade da água de bicas localizadas nos municípios de Santos e São Vicente, São Paulo, Brasil. Revista do Instituto Adolfo Lutz, São Paulo, v. 68, n. 2, 2009.** Disponível em:  
<<http://ead.utfpr.edu.br/woodle/file.php/237/moddata/forum/3100/352954/scielo.php.htm>>, Acesso em: 23 jul. 2012.

**ZIESE, T. et al. In: MATTOS, M. L. T.; SILVA, M. D. Controle da qualidade microbiológica das águas de consumo na microbacia hidrográfica arroio Passo Pilão.** Comunicado Técnico, n. 61, Pelotas, RS, Dez. 2002.



Universidade Comunitária da Região de Chapecó - UNOCHAPECÓ  
Curso direcionado de Especialização UNIEDU/FUMDES  
Em Desenvolvimento Regional Sustentável  
Área de Ciências Sociais Aplicadas

**ANEXO**

**Anexo – Modelo de Ficha de Controle da Cloração**

MUNICÍPIO: CUNHA PORÃ

ESTADO: SANTA CATARINA

BICA DE CONTROLE: \_\_\_\_\_

MÊS: \_\_\_\_\_ ANO: \_\_\_\_\_

<b>Dia</b>	<b>Hora Medição</b>	<b>Teor Cloro Residual - Máximo 1,0 Mínimo 0,2 mg/L</b>
01	:	
02	:	
03	:	
04	:	
05	:	
06	:	
07	:	
08	:	
09	:	
10	:	
11	:	
12	:	
13	:	
14	:	
15	:	
16	:	
17	:	
18	:	
19	:	
20	:	
21	:	
22	:	
23	:	
24	:	
25	:	
26	:	
27	:	
28	:	
29	:	
30	:	
31	:	

\_\_\_\_\_  
Responsável