

**INSTITUTO FEDERAL CATARINENSE - CAMPUS ARAQUARI**

**BRUNA SILVA, EMANUELLE DIAS, GABRIEL TOMKO,  
HENRIKY G. DE L. VICENTE, HUMBERTO M. PAGANI**

**MAPEAMENTO E ANÁLISE DA QUALIDADE DOS  
RECURSOS HÍDRICOS DO INSTITUTO FEDERAL-  
CAMPUS ARAQUARI**

**Araquari/SC 2018**

**BRUNA SILVA, EMANUELLE DIAS, GABRIEL TOMKO,  
HENRIKY G. DE L. VICENTE, HUMBERTO M. PAGANI**

**MAPEAMENTO E ANÁLISE DA QUALIDADE DOS  
RECURSOS HÍDRICOS DO INSTITUTO FEDERAL-  
CAMPUS ARAQUARI**

Trabalho de Qualificação do Projeto de Iniciação Científica Integrada (PICQUIMI) apresentado ao Instituto Federal Catarinense Campus Araquari como parte complementar à matriz curricular do Curso Técnico em Química Integrado ao Ensino Médio

**ARAQUARI/SC 2018**

*A água é o princípio de todas as coisas.*

*(Tales de Mileto)*

## **RESUMO**

O presente projeto aborda análises e mapeamento de fontes de água naturais do IFC- Campus Araquari. O primeiro item da fundamentação nos traz o problema da escassez da água no mundo e problematiza a falta de cuidado dos humanos com a natureza, mostrando medidas mundialmente tomadas por organizações. Já o segundo item nos traz um assunto parecido, porém no Brasil, colocaremos de forma clara que os problemas dos recursos hídricos nacionais não são quantitativos, mas sim qualitativos. A terceira parte fica encarregada da Legislação dos recursos hídricos no Brasil, onde a primeira lei, a Lei das Águas, mostra a sua importância, além de acrescentar outras leis. A quarta parte nos mostra as nomenclaturas adequadas a se usar quando se trata de reservatórios de água, naturais ou não. A quinta e última parte trata do assunto mais importante neste projeto, a análise da qualidade da água dos córregos do Campus Araquari, inicialmente nos dá a definição de análise, logo após mostra uma breve explicação de como é feita a análise da água e o porquê são feitas.

**Palavras-chave:** Água, IFC- Campus Araquari, nascentes, análise.

## SUMÁRIO

<b>1.TEMA</b>	<b>4</b>
<b>1.1 DELIMITAÇÃO DO TEMA</b>	<b>4</b>
<b>2.OBJETIVOS GERAIS</b>	<b>5</b>
<b>2.1 OBJETIVOS ESPECIFICOS</b>	<b>5</b>
<b>3.INTRODUÇÃO</b>	<b>6</b>
<b>4.FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA</b>	<b>7</b>
<b>4.1 PROBLEMA DE ESCASSEZ DE ÁGUA NO MUNDO</b>	<b>7</b>
<b>4.2 PROBLEMA DE ESCASSEZ NO BRASIL</b>	<b>8</b>
<b>4.3 LEGISLAÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS</b>	<b>8</b>
<b>4.4 NOMECLATURAS HÍDRICAS</b>	<b>9</b>
<b>4.5 CRITÉRIOS DE ANÁLISE DE ÁGUA</b>	<b>12</b>
<b>5.METODOLOGIA</b>	<b>13</b>
<b>5.1 MAPEAMENTO</b>	<b>13</b>
<b>5.2 ANÁLISE DE ÁGUA</b>	<b>13</b>
<b>6.CRONOGRAMA</b>	<b>15</b>
<b>7.RESULTADOS E DISCUSSÕES</b>	<b>16</b>
<b>7.1 MAPEAMENTO</b>	<b>16</b>
<b>7.2 ANÁLISES</b>	<b>22</b>
<b>8.CONCLUSÃO</b>	<b>25</b>
<b>9.CONSIDERAÇÕES FINAIS</b>	<b>27</b>
<b>REFERÊNCIAS</b>	<b>29</b>

## **1.TEMA**

Mapeamento e Análise da Qualidade dos Recursos Hídricos em Araquari.

### **1.1 DELIMITACÃO DO TEMA**

Mapeamento e Análise da Qualidade dos Recursos Hídricos no Instituto Federal  
Campus Araquari.

## **2.OBJETIVO GERAL**

Mapear e analisar o estado de conservação e o conjunto de características físicas e químicas das nascentes e córregos do campus Araquari.

### **2.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Identificar os rios, córregos e também as possíveis nascentes de água no campus;
- Analisar a qualidade da água desses córregos, rios e da (s) nascente (s) do campus Araquari e seus arredores.

### **3.INTRODUÇÃO**

A água, um dos bens mais preciosos que nós temos na terra corre um grande risco de acabar em breve. Para isso, todos temos o dever de preservar as fontes de água doce que ainda restam e, se necessário, limpar as fontes que não estão de acordo com os níveis de pureza aceitos pela sociedade. Nesse sentido, nosso objetivo foi o de mapear e analisar possíveis fontes de água que estão perto de nós, mais especificamente no nosso Campus, para que possamos preservá-la da melhor maneira possível.

O Campus Araquari possui uma área de aproximadamente 1.200.000 metros quadrados. Portanto, boa parte das águas superficiais, lençóis freáticos e nascentes que estão no Campus são contributos diretos e indiretos das águas do rio Parati. Esse, por sua vez, deságua no Canal do Linguado, área pertencente a Baía da Babitonga. As planícies de alagamento do rio Parati são formadas por manguezais, ambiente natural de reprodução de várias espécies marinhas e que, desde muito tempo, foram e são usados como fonte de alimento para as comunidades ribeirinhas.

Nesse sentido, o mapeamento e análise das águas do Campus Araquari traz para reflexão a responsabilidade institucional quanto a preservação ambiental do seu entorno na medida em que suas atividades podem interferir em importantes ecossistemas, como são os manguezais. Além disso, conhecendo o que o Campus tem como fonte natural de água e como está a qualidade ambiental dessas fontes, a instituição está assumindo na prática seu papel no desenvolvimento sustentável e criando condições para minimizar os impactos, ações condizentes com as políticas e legislações ambientais, principalmente as que estão relacionadas ao uso das águas.



## **4.FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

### **4.1 O PROBLEMA DA ESCASSEZ DA ÁGUA NO MUNDO**

A Terra possui 70% da sua superfície coberta por água, maior parte em estado líquido. Desse montante, em torno de 97% são águas oceânicas, portanto salgadas e que não podem ser consumidas diretamente como água potável. Apenas 3% é própria para o consumo e desses 3%, apenas 7% estão em forma de rios e lagos, o restante está em geleiras ou em reservas subterrâneas (UNESCO-Organização das Nações Unidas para Educação, Ciência e Cultura, 2016).

Entre as coisas que geram a falta de água potável, está o mau uso da mesma, que faz com que grande parte dela fique poluída, e também a má distribuição da água potável no mundo. Um exemplo disso é que em algumas regiões da África a média de consumo é de 15 litros por pessoa ao dia, já em Nova York, há um consumo de 2 mil litros diários (CETESB). Entre os países com escassez de água, se destacam a região do Oriente Médio e algumas regiões da África, por isso em 2003 a Unesco elaborou um ranking sobre a disponibilidade per capita de água no mundo, ele mostra que Kuwait é o país com menor disponibilidade no mundo com apenas 10m<sup>3</sup> per capita em comparação ao Brasil, que está em 23<sup>a</sup> colocado e tem 48.314m<sup>3</sup> per capita (UNESCO, 2016).

Os países que não tem alta disponibilidade utilizam métodos para consumir a água não potável, como a dessalinização da água do mar, porém os métodos de purificação são muito caros. Também ocorre a carência em países com grandes reservas hídricas pois ela é mal distribuída, como exemplo, o próprio Brasil que possui grande parte da disponibilidade mundial, tem a sua maior parte encontrada no Norte, região com menor densidade demográfica, os solos não são muito férteis. O resto da água está distribuída para a maior concentração de pessoas do país, por isso várias regiões têm um histórico de secas (IBGE-2016).

Dados da ONU mostram que cerca de 1,1 bilhão de pessoas sofrem pela falta desse recurso, enquanto isso 10 milhões de pessoas morrem anualmente por doenças transmitidas pela contaminação da água. Assim, a relação da qualidade e preservação dos recursos hídricos no mundo está diretamente ligada ao desenvolvimento social e qualidade de vida no planeta.

## **4.2 O PROBLEMA DA ESCASSEZ DA ÁGUA NO BRASIL**

O problema não é exatamente a falta de água no Brasil, pois 12% de toda água doce do planeta está em nosso território. Mesmo com essa abundância, determinadas regiões do país sofrem com a seca ou com o racionamento desse recurso fundamental para a vida. Um grande exemplo dessa má distribuição é o caso da região Norte e Sudeste do Brasil: a região Norte tem uma das maiores bacias hidrográficas do Brasil e do mundo, porém é a região Sudeste que tem uma das maiores densidades demográficas do Brasil - só o estado de São Paulo tem 21,7% da população total Brasileira – fato que levou recentemente a sua população a passar por uma das maiores crises hídricas de sua história (IBGE, 2016). E qual o motivo dessa crise que, além de São Paulo, atinge vários outros estados brasileiros como Piauí, Ceará, Paraíba, entre outros? A resposta envolve vários fatores, como; Crescimento populacional, aumenta a demanda e conseqüentemente o consumo; o crescimento demográfico se concentra nas regiões mais industrializadas e desenvolvidas, onde há imenso desperdício de água e poluição da mesma, deixando-a imprópria para o consumo.

## **4.3 LEGISLAÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS**

Em 8 de Janeiro de 1997 foi criada a mais importante das leis em proteção dos recursos hídricos no Brasil, a Lei das Águas (Lei nº 9.433), instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos e criou o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGREH). Essa lei é dividida em três títulos, onde o primeiro trata da política nacional dos recursos hídricos, o segundo título fala sobre o sistema nacional de gerenciamento dos recursos hídricos, o terceiro e último nos traz o conhecimento sobre as infrações e penalidades.

A lei proposta não foi de toda aceita, vários artigos foram vetados e até mesmo capítulos inteiros não foram aprovados (BRASIL, 2017). Obviamente a lei citada acima não foi a única sobre recursos hídricos criada e aprovada. A Lei nº9.984 propõe a criação da Agência Nacional de Águas (ANA) aprovada em 17 de julho de 2000, essa nos apresenta quatro capítulos. A lei posta dá uma grande liberdade a Agência Nacional de Água que traz melhorias e aprimoramentos às leis de proteção e uso dos recursos hídricos do Brasil.

No entanto, mais leis foram criadas a favor da ANA, tais como a Lei nº 12.058 que lhe garante a obrigação de fazer a regulação de serviços de adução de água bruta criada em 13 de outubro de 2009 ou a Lei nº 12.334 que estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragens criada em 20 de setembro de 2010 (BRASIL, 2017). A água por ser um bem tão valioso teve uma cobrança em seu uso, seja para lazer, necessidade ou economia. Quando usada no setor econômico é necessário um documento de autorização da água, o cidadão que assinou poderá ter que pagar pelo uso da água de acordo com a Outorga do Uso da Água, o custo desse acordo muitas vezes é confundido com impostos ou multas, mas é um pagamento pelo uso de um bem natural.

A regra é simples, se você usa ou polui mais, você paga mais. Essa regra é válida para todos, tanto para o cidadão que a usa para lazer e para os que a usam na economia. O usuário tem o direito de saber o quanto deve pagar por mês e por isso recebe uma fatura em sua casa mostrando o valor que deve pagar, acrescentando, caso necessário, o valor do acréscimo por multa ou infringir a lei imposta. Palestras são feitas em escolas e lugares públicos para preservação e uso moderado da água potável.

Uma ação importantíssima para preservação e proteção de recursos hídricos foi a criação do capítulo 2 da lei N°12.651 (Novo código florestal-2012), que trata sobre delimitação de áreas de preservação permanente. Não só, mas principalmente nesse tópico da seção um, estabelece-se uma proteção extremamente necessária a fontes de água. Segundo o Art. 4º as áreas no entorno das nascentes e dos olhos d'água, qualquer que seja a sua situação topográfica, devem ter um raio mínimo de 50 (cinquenta) metros de preservação permanente. Ainda no mesmo artigo, as faixas marginais de qualquer curso d'água natural, desde a borda da calha do leito regular, deve ser preservada permanentemente em 30 metros, caso o curso d'água possua menos de 10 metros de largura.

#### **4.4 NOMENCLATURA HÍDRICAS**

Ao estudar e mapear as fontes de água do Campus, é necessário o enquadramento desses recursos nas categorias geográficas de recursos hídricos. Essa categorização pode levar em conta diferentes critérios como, por exemplo, volume de água, morfologia dos corpos aquáticos, superficial ou subterrânea e perene ou intermitente. Assim considerando esses critérios e outros, temos:

## RIOS:

Um rio é um curso natural da água que deságua em outro rio, mar ou lago. São considerados os mais efetivos modificadores de paisagem pela capacidade de erosão, transporte e deposição. Servem de canais naturais de drenagem a uma bacia hidrográfica, uma massa de água que corre tanto na superfície terrestre como no subsolo.

Os rios possuem diferentes classificações de acordo com o fluxo de água, tipo de relevo e coloração da água, tais como:

- Rios temporários ou intermitentes, São os que correm só em determinado período do ano, ou seja, que secam na época de estiagem.
- Rios perenes: São aqueles que correm o ano inteiro sem interrupção no fluxo de suas águas, sem mudanças em períodos de seca ou cheias.
- Rios efêmeros: São aqueles que se manifestam apenas em ocasiões de grandes cheias, sendo pouco comum e podendo causar enchentes, principalmente em regiões onde há ocupação humana nos períodos de seca. Tipos de rios referentes ao relevo:
- Rios de planalto: São rios que costumam apresentar-se em áreas de relevo mais acentuado, possuindo um fluxo mais forte em razão dos acidentes geográficos em seu percurso.
- Rios de planície: São rios que apresentam um curso mais regular, haja vista um relevo menos acentuado.

Tipos de rios de acordo com a coloração da água:

- Rios de águas claras: Considerado o tipo mais “puro” pois possuem pouca quantidade de sedimentos e outros sólidos em suspensão.
- Rios de águas brancas: São aqueles que apresentam grande quantidade de sedimentos, estes oriundos de rochas como o calcário e magnésio, que confere um tom natural esbranquiçado às suas águas.
- Rios de águas pretas: tendo como exemplo mais comum o Rio Negro na região amazônica, os rios de águas pretas se caracterizam pela grande quantidade de sedimentos mais antigos ou pigmentações oriundas de reações químicas e influência da vegetação. Suas águas geralmente são um pouco mais ácidas que o comum.

## LAGOS:

Segundo Ronaldo Decicino (2007), lagos são definidos como massas de águas geralmente tranquilas e profundas, confinadas entre rochas impermeáveis e de origem

natural. As águas são provenientes da chuva, de uma nascente local ou de cursos que desaguem nessa depressão.

#### LAGOAS:

Depressões de formas variadas, normalmente circulares, de profundidade pequena. As lagoas podem ser definidas como massas de água superficial de pequena extensão e profundidade, cercadas por terra.

#### LAGUNAS:

Caracterizam-se como um ambiente de águas paradas, separadas do mar por uma barreira. Recebem ao mesmo tempo águas doces dos rios e águas salgadas quando ocorre a ingressão das marés. Todas as lagunas têm uma ou mais entradas, no caso de água salgada, mais de uma conexão com o mar. As águas de uma laguna podem variar entre doce, salobra (água de salinidade inferior à da água do mar) e salgada. Isso irá depender do tamanho das entradas e da quantidade de água doce trazida pelos rios.

#### NASCENTES:

Local da superfície topográfica onde emerge, naturalmente, uma quantidade apreciável de água subterrânea. Estes locais representam descargas naturais dos aquíferos que alimentam normalmente os cursos de água, podendo eventualmente ser utilizadas para consumo humano, rega, etc. através de obras de captação.

#### CÓRREGO:

Córrego é o nome dado à uma pequena passagem de água corrente, também denominado "corpo de água" ou "conduta de água", e que possui dimensão menor ao de um riacho.

#### BACIA HIDROGRÁFICA:

A bacia hidrográfica é constituída através de um relevo mais elevado nas extremidades que faz com que as águas corram por rios e riachos para um rio principal em que sua localização é num ponto abaixo da paisagem.

De acordo com o tempo a água que escorre para baixo desgasta e esculpe o terreno, formando vales e planícies.

#### **4.5 CRITÉRIOS DE ANÁLISE DA QUALIDADE DA ÁGUA**

De acordo com o dicionário Michaelis de língua portuguesa o significado de análise é determinar os componentes fundamentais de alguma coisa, estudar vários aspectos, fatores ou elementos a fim de chegar em uma conclusão, resultado ou solução. Contudo quando se trata de análise de água, sabe-se que é preciso estabelecer critérios rigorosos para tal, pois um nível excessivo de certos produtos químicos ou até mesmo uma grande concentração de um gás pode ter grandes consequências na fauna ou flora local, inclusive na vida humana.

Alguns poetas creem que a água é o bem mais precioso da humanidade, outros antigos filósofos pensam que é de onde tudo deriva, mas o fato é que muita coisa realmente depende dela. Cientes disso, várias pessoas fizeram pesquisas nessa área e desenvolveram fundamentos, soluções e tabelas das quais são utilizadas para inspeção, por exemplo, de potabilidade ou níveis de algum elemento químico. De acordo com o tipo análise desejada nesta pesquisa, usa-se padrões básicos para análise da qualidade dos recursos hídricos, pois o fim não é tornar a água própria para consumo animal e sim garantir que ela esteja nas condições padrões em seu local natural, de modo que as ações humanas no Instituto e na cidade de Araquari não interfiram de maneira cruel no ecossistema local.

## **5.METODOLOGIA DE PESQUISA**

A metodologia foi pensada para atender duas etapas, sendo uma a etapa de mapeamento e a outra a etapa de análise da qualidade da água.

### **5.1 MAPEAMENTO**

Na etapa de mapeamento foram feitas excursões a campo para identificar e avaliar por observação as condições de conservação da área, incluindo registros do traçado dos córregos e possíveis nascentes. Incluímos também a classificação conforme a categoria do recurso hídrico.

Usamos os recursos de imagens de satélite do Google Maps para o georreferenciamento, análise da evolução do desmatamento e conservação da cobertura vegetal e edição de mapas. Em campo fizemos o levantamento das coordenadas que foram posteriormente confrontadas com as imagens de satélite.

### **5.2 ANÁLISE DE ÁGUA**

Nesta parte foram feitas algumas análises laboratoriais básicas verificando o estado fundamental da água e se suas condições estão adequadas para aquela determinada classificação, denominada na etapa anterior. Os padrões escolhidos para serem utilizados são importantes por serem as principais características de uma fonte de água saudável, sendo eles:

**Concentração de oxigênio dissolvido:** Um oxímetro pode mostrar a quantidade de oxigênio que há dissolvido na água. Essa é uma parte importante porque indica também se estão sendo jogados detritos na água, pois o oxigênio dissolvido é responsável por oxidar o material orgânico presente na água e promover a respiração branquial dos peixes.

**Temperatura:** Utilizando também um oxímetro pode-se avaliar esse princípio tão básico a tudo, o nível de agitação das moléculas, pois baseado nisso muitos seres vivos podem ou não se desenvolver. A temperatura é muito importante para o desenvolvimento principalmente da vida aquática no local.

**Níveis de pH:** O potencial hidrogeniônico mostra não só a acidez ou alcalinidade da água e contaminantes, mas também do solo na área que podem ser fatores responsáveis por danificar a fauna e flora local.

Cloro: A concentração de cloro na água de nascentes é também um fator importante em relação à presença de vida no local, ele é um elemento muito importante para a composição do organismo dos seres vivos que ali habitam e como desinfetante, mas, em excesso, o cloro pode provocar consequências sérias.

Como esse é um elemento muito reativo, ele pode decompor plantas e materiais de origem animal, gerando compostos prejudiciais para humanos e muitos outros seres vivos, os trihalometanos (THM). Esses compostos provocam inúmeras enfermidades no organismo humano, muitos THM's também são considerados cancerígenos, como o clorofórmio. De acordo com os resultados dessa análise, nós podemos deduzir se há rejeitos químicos de indústrias nos arredores do campus, se há rejeitos de cloro por parte do campus Araquari também, por exemplo, a água distribuída para consumo humano, tem que ter, no máximo, 0,2mg/L.

Sedimentação de poluição ou estado de conservação local: Segundo Marcos Von Sperling(1989) em seu livro “princípios básicos de tratamento de esgoto” a sedimentação é uma das análises mais importantes quando se trata de qualidade de fluídos, porque é um processo simples que não demanda muitos materiais. O método consiste em separar partículas sólidas mais densas de um líquido menos denso. Um bom exemplo é separar areia da água, pois ao descansar a areia decanta facilmente. No caso do estado de conservação, será observado a qualidade da mata e da água, e no caso de detritos, por meio de sedimentação separar os materiais da água para definir se são naturais daquele habitat ou objetos trazidos pela ação humana na mata.

Esse conjunto de dados já coletados para observar se os pontos selecionados para análises, como os arredores, estão recebendo devidamente a atenção necessária.







era uma vala de drenagem criada ao lado do setor de fruticultura. Por isso, passamos a tratar essa unidade como córrego artificial.

Na parte interna da mata esse córrego artificial possui cortes lineares, típicos de escavação de retroescavadeira ou de outro tipo de ferramenta de escavação, encobertos por vegetação herbácea, e, na parte externa, ao lado da fruticultura, foi verificado o acúmulo do aterro retirado, também em composição linear, formando um tipo de barragem entre a área da fruticultura e a mata adensada. Essas duas configurações vêm ao encontro de que a teoria de um córrego ou canal artificial é a mais provável. A hipótese é de que a sua função original foi a de impedir possíveis encharcamento no solo da fruticultura.

Em ambas as partes, interna e externa, a vegetação herbácea e arbórea criou as condições para que essa vala de drenagem acumulasse água em certas épocas do ano, dando a impressão de ser um córrego natural. A água que se acumula ao longo do córrego artificial é drenada do setor da fruticultura e do próprio terreno coberto pela vegetação e correm pelo canal até desagüarem no açude do setor da piscicultura. No seu caminho, o córrego recebe águas de uma outra vala de drenagem, está construída na ocasião de conclusão do Bloco E. Essa vala recebe águas superficiais do terreno no entorno do Bloco E, mas também recebe efluentes de um vazamento das fossas sépticas (Imagem 2) do próprio Bloco E. A contaminação é confirmada pela análise visual. A água acumulada está totalmente saturada de matéria orgânica, mostrando-se, a princípio, um ambiente anaeróbico. Essa condição leva a produção de gases fétidos e a própria dificuldade de decomposição de material orgânico suspenso, assim, formando um ciclo vicioso e uma água completamente poluída.



Essa vala de drenagem entrou na lista de pontos a serem observadas pelo grupo pelo impacto que ela causa na rede de drenagem. Porém, pelo fato de ser uma vala de drenagem que deságua no córrego artificial, resolvemos tratá-la como parte do traçado do primeiro ponto. Após entrarmos em acordo de que tal ponto não era uma nascente, o grupo decidiu concentrar-se nas demais localizações propostas no projeto, porém, dando continuidade na observação do córrego artificial.

O acúmulo e fluxo das águas do interior da mata no córrego artificial é variável conforme a sazonalidade da pluviosidade regional. A classificação climática de Araquari é do tipo subtropical constantemente úmido, sem estação seca, com verão quente (classificação de Köppen do tipo Cfa) sendo que a temperatura média do mês mais quente maior que 22°C e a precipitação pluviométrica total anual (valores normais) pode variar de 1.430 a 1.908mm. Há, portanto, chuvas durante o ano todo, mas os meses mais chuvosos vão de setembro a março, enquanto os meses com menor precipitação vão de abril a agosto ( PREFEITURA MUNICIPAL DE ARAQUARI-SC, 2016).

Assim, a princípio, o acúmulo de água nos córregos seguiria na mesma lógica. Porém, mesmo nos períodos mais chuvosos, o Ponto 1, no interior da mata, não acumulou água suficiente para coleta e análise. O que verificamos é pequenas poças intercaladas com trechos de lodo e matéria orgânica em decomposição.

Devemos considerar que levantamento de imagens feitas no mês de março de 2017 pelo professor Luiz Antônio Andrade identificou que o local estava completamente coberto por água corrente. Então, quais os motivos para que esse córrego não acumulasse mais água sendo que a pluviosidade média se manteve?

Há duas hipóteses, uma delas é a de que as imagens registradas em 2017 foram pontuais, ou seja, não foram coletadas distributivamente ao longo de todo ano, coincidindo apenas com os meses mais chuvosos. A média não mudou tanto, porém a distribuição não foi uniforme, houve meses com mais chuvas e meses com menos chuvas. Outra hipótese é a do avanço no processo de desmatamento no entorno dessa área. Parte do desmatamento é do setor de fruticultura, parte decorrente da construção do bloco E e parte é desmatamento dos terrenos vizinhos.

No início de 2017 o Bloco E já fazia um ano de uso e o desmatamento do setor da fruticultura já estava estabilizado, sem avanço. Mas o impacto sobre o lençol freático e águas superficiais pode somente ter sido sentido posteriormente. O solo local é arenoso, facilmente permeável, ou seja, as chuvas são facilmente absorvidas pelo solo e, para que haja água corrente pela superfície, o lençol freático deve, portanto, estar saturado. Mas, como houve grandes mudanças no entorno, isso pode ter alterado a formação desse lençol freático e diminuído o armazenamento de água.

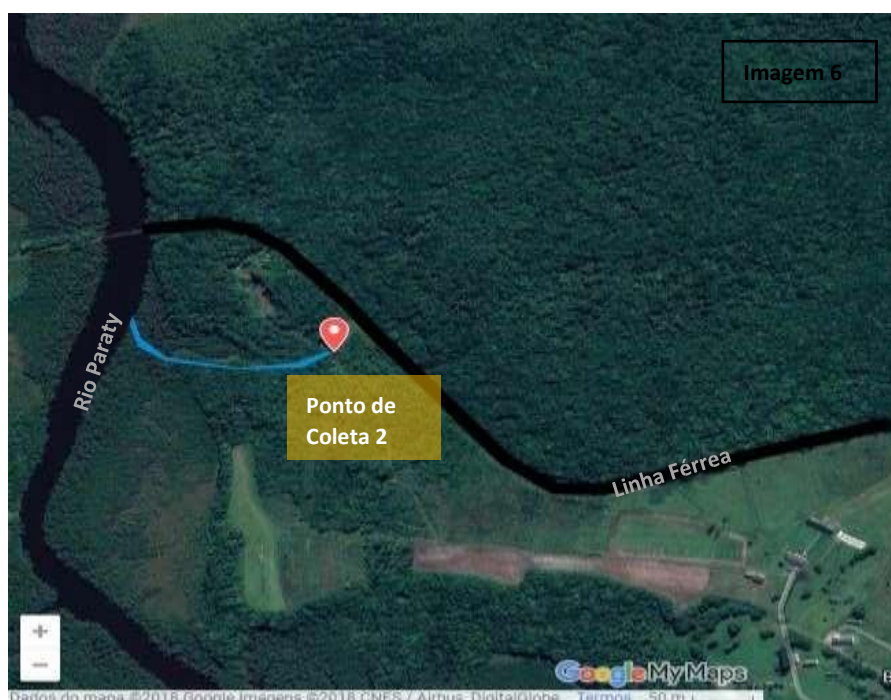
Quanto ao desmatamento dos terrenos vizinhos, há uma empresa instalada bem ao lado, Trans Gobbi Transporte Rodoviário e, fazendo limite a ela, a abertura de um loteamento. Esses dois empreendimentos podem ter causado a interrupção de algum curso natural de água que corria no sentido do Campus do IFC, ponto 1 da nossa observação. Esse curso tanto poderia ser superficial como também subterrâneo, parte do lençol freático. Em imagens históricas do Google Earth percebemos que a abertura do loteamento começou em meados do ano de 2017, ano em que observamos também a diminuição considerável no armazenamento e fluxo de água no córrego do interior da mata no ponto 1. As imagens 3, 4 e 5 mostram a evolução do desmatamento e dos empreendimentos vizinhos. O estado de conservação local no interior da mata no ponto 1 é bom, não existem vestígios de lixo ou ações humanas exceto raros cortes de árvores.

Comparação em relação ao desmatamento (2016/2017/2018):



## Ponto 2 (Imagem 6)

O seguinte ponto de observação, mostrado na *imagem 6*, está mais afastado, lado oeste da BR 280, fica próximo ao rio Paraty. Foi localizado um braço do mesmo, onde realizamos análises na época do outono e de verão coletando água desse córrego. As análises feitas foram a de pH, cloro e oxigênio dissolvido. No processo de análise do córrego em questão, acabamos por observar um possível foco de poluição a uma certa distância do ponto abordado acima.



Na área da bovino há uma rede de drenagem formada artificialmente para diminuir o encharcamento dos pastos. Porém, observamos que em períodos de maior estiagem a área continuava acumulando águas. Percebemos que o encharcamento não era provocado somente pela pluviosidade, mas principalmente pelas águas usadas no trato dos animais e na manutenção do setor do gado leiteiro.

Pela morfologia do terreno, é bem possível que parte dessas águas podem desaguar no rio Paraty. O grande problema observado são os resíduos químicos “descartados” ali. Ao tratarem os animais com antibióticos e produtos de higienização, somados aos dejetos bovinos, esses efluentes contaminados são levados através de drenagem superficial até o córrego observado. Para ser comprovada, essa hipótese ainda precisa de análises mais específicas e laboratoriais, porém as informações preliminares apontam para sua confirmação.

O volume de água desse córrego se mantém mais ou menos estável durante todo o ano, mantendo fluxo maior durante períodos de maior pluviosidade e fluxo menor durante períodos de estiagem. Quanto a sua contaminação, o que pode aumentar, diminuir ou acelerar a descarga no rio Paraty é o aumento do desmatamento para o plantio ou para a criação de pastagem para o gado. Quanto mais vegetação retirada da área, mais facilmente os efluentes do setor bovino chegarão ao córrego. Hoje a vegetação serve de barreira e filtro natural. A pastagem e a área de plantio de milho se mantêm estável, sem avanços. É um bom sinal. Se a instituição levar em consideração essa análise e não expandir o desmatamento, é possível assegurar a preservação desse córrego e da qualidade de suas águas.

O estado de conservação local no interior da mata no ponto 2 é bom, não existem vestígios de lixo ou outros detritos.

## **7.2 Análises**

As análises dos dois pontos selecionados aconteceram primeiro no dia vinte e sete de fevereiro de dois mil e dezoito (27/02/2018), sendo essa a análise de verão. Os equipamentos utilizados foram; o pHmetro, usado para medir o potencial hidrogeniônico, ou seja, a acidez da água. Para obter resultados do nível de oxigênio dissolvido foi usado o Multiparâmetro e para os resultados da análise básica de presença de cloro foi utilizado um kit de reagentes que quando misturados, nos mostram se há alguma quantidade de cloro (acima ou igual a 4 mg/l.)

Os resultados apresentados na *Tabela 1* mostram um nível de pH igual a 5,93 no ponto 1 (próximo ao ginásio do IFC), indicando uma normalidade de acidez para fontes de água não-tratada, já que a maioria de compostos orgânicos na água diminui seu Ph. Foram obtidos também níveis de oxigênio dissolvido com valor de 2,5 mg/L na temperatura de 23,9 °C. Esses valores são bastante previsíveis, uma vez que o nível de concentração de oxigênio dissolvido chega a 2, que é um valor corriqueiro em fontes de água rasas como essa, sendo uma poça de água precipitada, já que o oxigênio dissolvido na água tende a diminuir com a diminuição da pressão da fonte, conseqüentemente com a diminuição do tamanho e vazão da fonte. Não foi observada presença anormal de cloro.



Tabela1:Relação entre Oxigênio dissolvido X temperatura X pH X Cloro do ponto 1:

	<b>Oxigênio dissolvido:</b>	<b>Temperatura:</b>	<b>pH:</b>	<b>Cloro:</b>
<b>Verão:</b>	2,5mg/L	23,9°C	5,96	Imperceptível
<b>Outono:</b>	2,8mg/L	20,1°C	5,86	Imperceptível

O segundo ponto foi o córrego localizado próximo ao rio Paraty, nessa análise os resultados foram mais amenos (observar *Tabela 2*), apresentando um pH de 6,31, estando quase na fase de neutralidade da água, sendo um valor justificável, pois o pH diminui com o aumento da temperatura, o oxigênio dissolvido apresentou um resultado de 4,38 mg/L a 29,8 °C, sendo saudável para a vida de microrganismos. Na estação seguinte, outono, foram realizadas as análises no dia quatorze de maio de dois mil e dezoito (14/05/2018). Os resultados obtidos no ponto ao lado da quadra continuaram quase que sem alterações, contendo 2,8 de nível de oxigênio dissolvido a 20,1 °C, mostrando um pH de 5,86, mostrando uma leve elevação na acidez devido ao fato da temperatura ter caído. Também não foi observada a presença de cloro.

Tabela2: Relação entre Oxigênio dissolvido X temperatura X pH X Cloro do ponto 2:

	<b>Oxigênio dissolvido:</b>	<b>Temperatura:</b>	<b>pH:</b>	<b>Cloro:</b>
<b>Verão:</b>	4,38mg/L	29,8°C	6,31	Imperceptível
<b>Outono:</b>	4,45mg/L	21,2°C	6,2	Imperceptível

A continuidade das análises foi interrompida devido à falta de equipamento. O multiparâmetro que faz tanto a leitura do pH como a do oxigênio dissolvido e outros fatores da água foi para a manutenção e não retornou até o fim da execução do projeto em novembro de dois mil e dezoito (11/2018). Outro fator que dificultou a análise foi o fato de que o ponto 1 secou quase que completamente, restando apenas algumas poças de água. A parte do córrego que recebe efluentes das fossas do bloco E, como já foi observado, está saturada de matéria orgânica, fato que nos impediu de usar no primeiro momento os equipamentos. A própria contaminação poderia danificar a leitura dos parâmetros de oxigênio e pH.

De qualquer forma, os resultados das primeiras coletas, observados nas tabelas 1 e 2, somados com os dados de observação mostram que a rede de drenagem do ponto 1 é a que mais está comprometida com contaminação de efluentes. No ponto 2, as águas apresentam-se mais limpas e com qualidade, não própria para o consumo, mas suficiente para a descarga no rio Paraty sem que o prejudique.

## 8. CONCLUSÃO

Iniciamos essa pesquisa com foco na análise da qualidade e preservação das fontes naturais de água existentes no Campus. Tínhamos como objetivos o mapeamento, avaliação do estado de conservação e a análise laboratorial da qualidade dessas águas. Assim, após a execução da pesquisa, constatamos que:

- O Campus possui poucas fontes naturais de águas superficiais como rios, riachos ou lagos;
- Dos pontos analisados, apenas um, o ponto 2, supomos ser um córrego natural, mas com evidências de que já sofreu algumas mudanças em seu curso;
- Não encontramos no Campus nascentes de água, porém, isso não significa a inexistência de fontes naturais, pois algumas características do terreno, como umidade e absorção rápida da água no solo, apontam para a existência de lençol freático;
- Os dois pontos analisados correm graves riscos de impacto pela a ação de desmatamento, tanto da própria instituição como pela as atividades da vizinhança do Campus;
- O ponto 1 está recebendo contaminação direta por efluentes do bloco E. Essa contaminação é resultado de um vazamento de fossa que a instituição já tem conhecimento, porém ainda não resolveu;
- A observação por imagens de satélites confirma que a rede de drenagem do Campus, leva todas as águas ao rio Paraty. Portanto, toda a atividade desenvolvida no Campus que afetam as fontes de água, irão, de alguma maneira, impactar o ecossistema da bacia hidrográfica do Rio Paraty.

Com isso, verificamos que é necessário um comprometimento maior da instituição com políticas de preservação das águas. Sugerimos um estudo contínuo e mais aprofundado de seus recursos naturais com ênfase no desenvolvimento sustentável.

Devem ser tomadas ações rápidas para resolver o problema dos vazamentos das fossas. Quanto aos desmatamentos, a instituição precisa planejar melhor sua expansão e que esta seja feita com critério ambientais e não apenas funcionais ou econômicos.

## **9. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Essa pesquisa nos proporcionou conhecer um pouco melhor as fontes de água do Campus Araquari. Embora tenhamos observado que parte dessas águas correm por uma rede de drenagem criada artificialmente e parte do volume delas são de origem natural vindas da pluviosidade e do armazenamento no solo em consequência da preservação da cobertura vegetal. Uma parcela também é água proveniente de efluentes das fossas sépticas e de outras atividades desenvolvidas no Campus.

Considerando o grande processo de industrialização e expansão urbana no município de Araquari, onde cada vez mais cresce não apenas comércios locais ou residentes, mas também grandes empresas nacionais e internacionais como, por exemplo, a BMW que se estabeleceu na rodovia 101 em 2014, o desmatamento acelerado está comprometendo a qualidade do solo e dos recursos hídricos.

Alguns anos atrás a cidade não possuía rede de esgoto nem de água tratada, os moradores locais viviam de poços artesianos (ainda utilizados atualmente), o solo é muito úmido e fértil, fazendo com que muitas pessoas obtivessem sua renda através da plantação ou criação de animais, sendo considerada umas das cidades mais rurais das redondezas de Joinville. Com o passar dos anos e a instalação dessas empresas houve uma grande imigração das cidades aos arredores em busca de empregos em empresas multinacionais, aumentando a população e trazendo para o local benefícios como saneamento básico e água tratada, porém, trazendo também problemas relacionados ao desmatamento e poluição.

Antigamente, com solo úmido no Campus foram criadas essas valas de drenagem para conter problemas de alagamento ou lama, usando uma coisa ruim como um bem para manter o solo bem irrigado. No entanto, por conta do ruralismo valas artesanais foram criadas, poluindo o solo com coliformes fecais e outros contaminantes do solo. Nessa época, tanto para o Instituto, quanto para Araquari como um todo, valas artesanais não eram um grande problema, pois a densa mata impedia que os coliformes se espalhassem de onde eram despejados e afetassem o solo da região demasiadamente e os poços artesianos eram criados fundos o suficiente para não serem afetados por tal impasse. Se Araquari manter esse ritmo de crescimento desordenado, em breve observaremos o impacto diretamente no plantio e na contaminação de alimentos. Isso afetará a qualidade de vida e a renda dos moradores que dependem da atividade no campo. Logo, esse modelo de desenvolvimento não está levando em consideração o futuro ambiental do município de Araquari e das consequências na qualidade de vida da população, em especial dos mais pobres.

Em relação ao Instituto Federal, desde o fim do antigo colégio agrícola e o começo do atual Instituto Federal Catarinense é vista a necessidade de ampliação de espaço para melhorar a aprendizagem e aumentar o número de discentes e docentes na instituição, fato que também colabora com o desmatamento local e que torna a instituição corresponsável pelos problemas ambientais do município.

Concluindo que existem muitos problemas ambientais e existirão muitos na cidade do maracujá. É necessário que não esperemos Araquari se tornar uma cidade extremamente urbanizada, com foco somente no crescimento do PIB e sem preocupação com o meio ambiente. Os problemas ambientais uma vez ocorridos podem afetar a região por décadas ou até acabar com parte da vida no ecossistema local, é necessário que o IFC, como parte dessa comunidade, tenha consciência e seja modelo no desenvolvimento sustentável. Além disso, é de extrema importância que um corpo docente, que se esforça para dar ensino tecnológico e de qualidade, pense em primeiro lugar em dar uma educação humana e comprometida com as causas ambientais, para que os alunos obtenham a capacidade de entender que a natureza é nosso maior bem e que tudo que fizemos até hoje como humanidade foi possível unicamente por causa dela.

## **REFERÊNCIAS**

**IBGE. Projeção da população do Brasil e das Unidades da Federação.** Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/apps/populacao/projecao/>>. Acesso em: 05 jun. 2017

**ÁGUA - FALTA DE ÁGUA NO BRASIL.** Disponível em: <[http://www.mundovestibular.com.br/articles/2617/1/AGUA---FALTADE-AGUA---%20NOBRASIL/Paacutegina1.html%20"undovestibular.com.br/articles/2617/1/AGUA--FALTA-DE-AGUA---- -NOBRASIL/Paacutegina1.html](http://www.mundovestibular.com.br/articles/2617/1/AGUA---FALTADE-AGUA---%20NOBRASIL/Paacutegina1.html%20)>. Acesso em: 07 jun. 2017

**POLÍTICA Nacional de Recursos Hídricos: Lei das águas.** lei nº 9.433 de 8 de janeiro de 1997. Disponível em: <http://www2.ana.gov.br/Paginas/institucional/SobreaAna/legislacao.aspx> . Acesso em: 13 jun. 2017

**COBRANÇA e arrecadação.** Disponível em:

<<http://www2.ana.gov.br/Paginas/servicos/cobrancaearrecadacao/cobrancaearrecadacao.aspx>> asx%20"caearrecadacao/cobrancaearrecadacao.aspx. Acesso em: 03 abr. 2017.

**OUTORGAS e Fiscalização.** Disponível em:

<<http://www2.ana.gov.br/Paginas/servicos/outorgaefiscalizacao/outorgaefiscalizacaoserv.aspx>>. Acesso em: 04 set. 2017

BRASIL. Lei n. 12058, de 13 de out. de 2009. **Prestação de apoio financeiro pela União aos entes federados que recebem recursos do Fundo de Participação dos Municípios.** out. 2009. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato20072010/2009/lei/L12058.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato20072010/2009/lei/L12058.htm)>. Acesso em: 05 jun. 2017

BRASIL. **DA POLÍTICA NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS** n. 9433, de 18 de maio de 2009. DSN 15/09/2010. Política Nacional de Recursos Hídricos: 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. Presidência da República, jan. 1997. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/L9433.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9433.htm)>. Acesso em: 05 jun. 2017

PENA, Rodolfo F. Alves. **Tipos de rios: geografia física.** Disponível em: <https://mundoeducacao.bol.uol.com.br/geografia/tipos-rios.htm>. Acesso em: 04 set. 2017

DECICINO, Ronaldo (2007). **Hidrografia: Oceanos, mares, rios, lagos, lagoas e lagunas.** Disponível em:

<<https://educacao.uol.com.br/disciplinas/geografia/hidrografiaoceanos-mares-rioslagos-lagoas-e-lagunas.htm>>. Acesso em: 04 set. 2017

**O que é uma Bacia Hidrográfica.** Disponível em: <<https://www.oeco.org.br/dicionarioambiental/29097-o-que-e-uma-bacia-hidrografica/>>. Acesso em: 04 set. 2017.

SILVA, Júlio César Lázaro da. **A qualidade das águas superficiais e os principais critérios de avaliação.** Disponível em: <<https://brasilecola.uol.com.br/geografia/aqualidade-das-aguas-superficiais-osprincipais-criterios-avaliacao.htm>>. Acesso em: 22 maio 2017

CERQUEIRA, Wagner de; FRANCISCO, Francisco. **Santa Catarina.** Disponível em: <<https://mundoeducacao.bol.uol.com.br/geografia/santa-catarina.htm>>. Acesso em: 12 jun. 2017

VENTURA, Antônio. **Perigos do cloro na água potável e água do chuveiro.** Disponível em: <<http://www.vidaesaude.org/nutricao-saude/perigos-do-cloro-naaguapotavel-e-agua-dochuveiro.html>>. Acesso em: 27 maio 2017

CORPORATION, BiOzone. **Trihalomethane Reduction: How Ozone Technology Reduces Disinfection Byproducts.** Disponível em: <<http://www.biozone.com/trihalomethanes.html>>. Acesso em: 27 out. 2017

**TESTING for Trihalomethanes in Your Water (TTHM).** Disponível em: <<http://www.caslab.com/News/testing-for-trihalomethanes-in-your-water-tthm.html>>. Acesso em: 27 out. 2017

SUNG, Dae Jin; MOON, Dong Ju; Lee, Yong Jun; Hong, Suk-In. Catalytic Pyrolysis of Difluorochloromethane to Produce Tetrafluoroethylene". **International Journal of Chemical Reactor Engineering.** V.2, n.1, p

LINDSTROM, A B; Pleil, J.D.; Berkoff, **Environmental Health Perspectives, Washington D.C.** 1997.

DROBNIC, Franchek; FREIXA, Assumpção; CASAN, Pere; SANCHIS, Joaquin; GUARDINO, Xavier, **Medicine & Science in Sports & Exercise**, (1996).  
NICKMILDER, M.; Bernard, A. "Associations between testicular hormones at adolescence and attendance at chlorinated swimming pools during childhood". **International Journal of Andrology.** (2011).

VON SPERLING, M. **Princípios básicos do tratamento de esgotos Volume 2**, UFMG 1996

PHILIP JR, A. **Reúso da água.** Barueri, SP: Manoele 2003



NICKMILDER, Alexandre; F. M. CAMARGO, Antonio (2002). **Usos da água**. Brasília: [s.n.] pp. Página 62. Consultado em 09 de Janeiro 2018

SCHIAVETTI, Alexandre; F. M. CAMARGO, Antonio (2002). **Conceitos de bacias hidrográficas, teorias e aplicações**. Bahia: Editus. pp. Página 27. Consultado em 09 de Janeiro de 2018

Prefeitura Municipal de Araquari, 2016. Plano Municipal De Saneamento Básico- Pmsb E Gestão Integrada De Resíduos Sólidos Produto K Volume 6 - Diagnóstico Socioeconômico, Cultural, Ambiental E De Infraestrutura Bayerische Motoren Werke, Bmw. Bmw. Celebrando A Produção No Brasil; Disponível em: <<https://www.bmw.com.br/pt/topics/fascinationbmw/fabrica/fabrica.html>>. Acesso em: 28 set. 2018

ROSSANI, Jaqueline. **Araquari lidera ranking das cidades com maior aumento do PIB, segundo IBGE**. Araquari, SC. 2017. Disponível em:

<[Http://www.araquari.sc.gov.br/noticia/2203/araquari-lidera-rankig-das-cidadescommaior-aumento-do-pib-segundo-ibge](http://www.araquari.sc.gov.br/noticia/2203/araquari-lidera-rankig-das-cidadescommaior-aumento-do-pib-segundo-ibge)>

INSTITUTO FEDERAL CATARINENSE- CAMPUS ARAQUARI, IFC. **CONHEÇA O NOSSO CAMPUS**. Disponível em: <<http://noticias.araquari.ifc.edu.br/conheca-onosso-campus/>>. Acesso em: 29 out. 2018

BRASIL. Lei n. 12.651, de 25 de maio de 2012. **Código Florestal. Novo código florestal**. TSE, p. 4-5, maio. 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato20112014/2012/Lei/L12651compilado.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato20112014/2012/Lei/L12651compilado.htm)>. Acesso em: 29 jul. 2018.

Brasil. Lei Federal Nº 6.938, de 31 de agosto de 1981 (Política Nacional do Meio Ambiente).