



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO PIAUÍ
CAMPUS CORRENTE
CURSO DE TECNOLOGIA EM GESTÃO AMBIENTAL

RÓGERS PINHEIRO GAMA DA SILVA

**QUALIDADE E USO DA ÁGUA NO INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E
TECNOLOGIA DO PIAUÍ - CAMPUS CORRENTE**

CORRENTE

2017

RÓGERS PINHEIRO GAMA DA SILVA

QUALIDADE E USO DA ÁGUA NO INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E
TECNOLOGIA DO PIAUÍ - *CAMPUS* CORRENTE

Monografia, apresentada à coordenação do Curso de Tecnologia em Gestão Ambiental do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí - *Campus* Corrente como requisito parcial para obtenção do título de Tecnólogo em Gestão Ambiental.

Orientador (a): Prof. Esp. Israel Lobato Rocha

Coorientadora (a): Prof^a. Dra. Bruna de Freitas Iwata

Área de concentração: Recursos Hídricos

CORRENTE

2017

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com ISBD

Silva, Rogers Pinheiro Gama da

S586q Qualidade e uso da água no Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Piauí – Campus Corrente / Rogers Pinheiro Gama da Silva. - 2017.
43 f.: il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (Tecnologia em Gestão Ambiental) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí, Campus Corrente, 2017.

Orientador (a): Prof. Esp. Israel Lobato Rocha

Coorientadora (a): Prof. Dr. Bruna de Freitas Iwata

1. Gestão Ambiental – estudo e ensino. 2. Qualidade da água 3. Uso da água. 4. Silva, Rogers Pinheiro Gama da. I. Título.

CDD - 577

Elaborado por Tefischer Huanderson Soares e Sousa CRB3/1251

RÓGERS PINHEIRO GAMA DA SILVA

QUALIDADE E USO DA ÁGUA NO INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E
TECNOLOGIA DO PIAUÍ - CAMPUS CORRENTE

Monografia submetida à Coordenação do Curso de Tecnologia em Gestão Ambiental, do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí - *Campus* Corrente, como requisito parcial para obtenção do título de Tecnólogo em Gestão Ambiental. Área de concentração: Recursos Hídricos.

Aprovada em: 02 de outubro de 2017.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Esp. Israel Lobato Rocha (Orientador)

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí - *Campus* Corrente

Prof.^a Dra. Bruna de Freitas Iwata (Coorientadora)

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí - *Campus* Corrente

Prof. Me. Laécio Barros Dias

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí - *Campus* Corrente

Prof.^a Me. Josélia Paes Ribeiro de Souza

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí - *Campus* Corrente

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar a Deus, pela vida e saúde;

Quero também expressar os meus humildes agradecimentos à minha família, que sempre me apoiou, em todos os momentos bons e ruins da trajetória do curso;

Aos meus queridos pais, aos quais dedico este trabalho, pela confiança que depositaram em mim e pela força e coragem com que sempre me entusiasmaram na concretização deste trabalho;

Ao meu orientador por estar sempre ajudando nas dúvidas;

Não deixando de esquecer da instituição IFPI *Campus* Corrente no geral, aos servidores, terceirizados, todos que de maneira “pequena” agregaram neste trabalho;

E não podendo esquecer daqueles que de certa forma, por meio implícito, estavam sempre comigo nas dificuldades e ganhos educacionais que são eles: amigos de fora do recinto da sala de aula, colegas de aula, monitora do laboratório de águas;

A minha namorada que por alguns anos circulou todos os dias de minha cidade até a cidade da instituição.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO GERAL	05
OBJETIVOS	06
Geral.....	06
Específicos.....	06
REFERÊNCIAS.....	07
CAPÍTULO 1 - EFICIÊNCIA DA GESTÃO E DO USO DOS RECURSOS HÍDRICOS NO ÂMBITO DO PROGRAMA A3P NO IFPI <i>CAMPUS</i> CORRENTE.....	08
Resumo	08
Introdução.....	08
Referencial Teórico.....	10
Material e Métodos	14
Resultados e Discussão	15
Considerações Finais.....	20
Referências	21
CAPÍTULO 2 - AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO DE DESTILADOR DE ÁGUA EM LABORATÓRIO NO IFPI – <i>CAMPUS</i> CORRENTE.....	22
Resumo	22
Introdução.....	22
Referencial Teórico.....	23
Material e Métodos	23
Resultados e Discussão	26
Considerações Finais.....	29
Referências	30
CAPÍTULO 3 - QUALIDADE DA ÁGUA PARA ABASTECIMENTO DO IFPI <i>CAMPUS</i> CORRENTE	31
Resumo	31
Introdução.....	31
Referencial Teórico.....	32
Material e Métodos	34
Resultados e Discussão	38
Considerações Finais.....	41
Referências	43
Apêndice 1.....	45
Apêndice 2.....	47

INTRODUÇÃO GERAL

Com o crescimento populacional e avanço tecnológico ocorrendo de maneira acelerada, o aumento da utilização da água e a demanda por alimentos crescem, gerando um crescimento exorbitante no consumo da água. A água é um recurso natural fundamental à vida, ao desenvolvimento econômico e ao bem-estar social, possuindo uma infinidade de usos. O Brasil possui grande quantidade de água, entretanto não usufrui de maneira correta. Deste modo, ao longo do tempo e com o crescimento da população, o seu consumo aumentou drasticamente, o que está também relacionado com o desenvolvimento industrial e agrícola.

Associada a pouca quantidade de água potável, está o desperdício que pode ser observado de forma preocupante, podendo ocorrer pelo uso excessivo ou inadequado do recurso em diversas atividades e por vazamentos em tubulações e equipamentos utilizadores de água. A água encontra-se na natureza associada às diversas substâncias, que afetam a sua qualidade e que condicionam os seus potenciais usos.

Fatores possíveis que ocorre a falta de água potável se dá em razão da poluição das fontes hídricas, do mau uso que se faz dos recursos naturais, do desmatamento, da alteração climática do planeta, do crescimento populacional desordenado, do consumo cada vez maior, do desperdício, da falta de políticas públicas que estimulem o uso sustentável, além da distribuição irregular.

As análises físico-químicas da água ajudam a identificar o seu grau de qualidade. Os resultados são úteis, uma vez que, tendo a certeza das características físico-químicas da água, é possível propor com maior exatidão o tratamento correto e corrigir com eficácia parâmetros alterados, permitindo a sua utilização, ou então condená-la para determinado uso evitando o consumo indevido (CORNATIONI, 2010).

Para a Agência Nacional de Águas (ANA, 2012), a existência de água limpa é requisito fundamental para a manutenção dos ecossistemas aquáticos e para várias atividades humanas, tais como o abastecimento doméstico, a irrigação, o uso industrial, a dessedentação de animais, a aquicultura, a pesca e o turismo.

OBEJTIVOS

Geral

- Avaliar o consumo, processos de uso e os parâmetros de qualidade de água utilizada no Instituto Federal Piauí – *Campus Corrente*.

Específicos

- Diagnosticar setores com maior consumo de água na instituição;
- Levantar dados sobre a quantidade (M³) de água gasta;

- Avaliar se os usuários do *Campus* atuam de maneira correta em relação ao uso da água;
- Verificar eficiência do programa Agenda Ambiental na Administração Pública (A3P) no *Campus*;
- Analisar parâmetros físico-químicos de qualidade da água na instituição de estudo, com ênfase na análise microbiológica.

CAPÍTULO 1 - EFICIÊNCIA DA GESTÃO E DO USO DOS RECURSOS HÍDRICOS NO ÂMBITO DO PROGRAMA A3P NO IFPI CAMPUS CORRENTE

RESUMO

Dentre os vários problemas ambientais enfrentados pela humanidade, este estudo tem como foco principal os recursos hídricos, fator ambiental indispensável para sobrevivência da espécie humana. Em instituições públicas de ensino o uso da água é cada vez maior devido à grande quantidade de pessoas usuárias. É explícito que nesses ambientes sua utilização até certo ponto é realizada de forma inadequada, principalmente pelos discentes, que deixam torneiras ligadas, além da ocorrência de vazamentos de mangueiras, etc. Com objetivo de avaliar a eficiência do programa A3P - Agenda Ambiental na Administração Pública no eixo da água no IFPI *Campus* Corrente. Realizou-se visitas *in loco*, diagnósticos iniciais, monitoramento frequente, entrevistas com discentes e terceirizados do *Campus*. Efetivou-se levantamento de arquivos e análises documentais do uso do recurso junto ao setor administrativo da Instituição. Pela análise inicial do histórico de consumo da Instituição percebe-se que houve circunstâncias em que ocorreu diminuição do consumo de água no *Campus*: greve e períodos de férias. Em abril de 2016, quando a A3P foi implantada no *Campus* não houve uma redução significativa imediatamente, mas após o período de sensibilização e capacitação da comunidade acadêmica, iniciou-se uma pequena redução. Durante alguns meses houve o armazenamento de água de aparelhos de ar, sendo despejada em caixa d'água e utilizada no molhamento de indivíduos arbóreos próximos. Com desenvolvimento do programa A3P busca-se manter estratégias e ações, conhecimento e conscientização dos educandos e demais usuários sobre o uso racional da água, ao alertar de que sem água e com desperdício, compromete-se não só o desenvolvimento econômico social, mas também financeiro da instituição.

Palavras-chave: Água potável. Sensibilização. Consumo de água.

INTRODUÇÃO

A Lei Federal nº 9433/1997, que instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos e criou o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, considera que a água é um recurso natural limitado, dotado de valor econômico e que a gestão dos recursos hídricos deve proporcionar

os usos múltiplos das águas (BRASIL, 1997). Além disso, esta lei tem como objetivo “assegurar a disponibilidade de água com padrões de qualidade específicos para a finalidade a que se destina, bem como a utilização racional e integrada dos recursos hídricos com vistas ao desenvolvimento sustentável” (BRASIL, 1997).

O consumo de água também é influenciado pelo nível de esclarecimento e conhecimento dos usuários sobre a importância da conservação dos recursos naturais, da maior ou menor disponibilidade hídrica do local, da existência ou não de sistema de medição do volume consumido, dos preços pagos pelo fornecimento de água, entre outros aspectos de natureza sociocultural.

Uma instituição pública é considerada um espaço interessante para se discutir questões relacionadas ao consumo de água, pois se trata de um dos meios mais importantes de formação de cidadãos, os quais, entre outros conhecimentos, devem possuir a compreensão da importância dos recursos naturais para a sustentabilidade do planeta.

No caso deste estudo, o consumo de água é analisado a partir dos hábitos e das práticas das pessoas quanto a este recurso natural e como o mesmo é utilizado no ambiente institucional. Visto que, o modo como atividades consumidoras de água são executadas nas instituições públicas pode elevar ou diminuir a quantidade de água consumida.

A utilização da água é bem diversificada, em regiões agrícolas, como na irrigação contínua de plantações, ocorre com todo um sistema informatizado e mecânico para que possa ser desperdiçado um mínimo possível, conseqüentemente gerando ganho econômico nas colheitas. Existe sua utilização em larga escala em indústrias nos processos de lavagem de materiais, equipamentos e instalações, nos sistemas de refrigeração e geração de vapor. No entanto, essa diversificação no uso da água, quando realizada de forma inadequada, provoca alterações na qualidade da mesma, comprometendo os recursos hídricos e por conseqüência seus usos para os diversos fins.

As substâncias presentes na água determinam seu conceito de qualidade, o qual está relacionado com seu uso e características por ela apresentada. Um conjunto de parâmetros compõe o padrão de potabilidade, assim o atendimento a estes padrões torna a água própria para o consumo humano (BRASIL, 2006).

Os eixos temáticos da A3P no IFPI *Campus Corrente* são: água, energia elétrica e papel.



Figura 1 - Logo da A3P *Campus Corrente*.
Fonte: Equipe A3P - IFPI, *Campus Corrente*, 2017.

O presente estudo teve como objetivo principal, avaliar a eficiência do programa A3P no eixo da água no IFPI *Campus Corrente*.

REFERENCIAL TEÓRICO

A água é um recurso natural finito, cuja qualidade vem reduzindo gradualmente, pois faltam políticas públicas voltadas para preservação desse bem comum a todos os seres vivos (MERTEN; MINELLA, 2002). A mesma não deve ser desperdiçada, poluída nem contaminada. De maneira geral, sua utilização deve ser feita com consciência e discernimento para que não se chegue a uma situação de esgotamento ou de deterioração da qualidade das reservas atualmente disponíveis. A contaminação e poluição ambiental das bacias hidrográficas e rios, alterações climáticas e o desperdício de água têm sido apontados como fatores que colocam em risco o sistema de abastecimento da água nos meios urbanos e rurais no Brasil (LIMA *et al.*, 2011), sendo a agricultura e as indústrias responsáveis por mais de 90% do consumo deste bem (CARVALHO *et al.*, 2015).

De acordo a Declaração Universal dos Direitos da Água – 1992, art. 1º - A água faz parte do patrimônio do planeta. Cada continente, cada povo, cada nação, cada região, cada cidade, cada cidadão é plenamente responsável aos olhos de todos. Art. 2º - A água é a seiva do nosso planeta. Ela é a condição essencial de vida de todo ser vegetal, animal ou humano. Sem ela não poderíamos conceber como são a atmosfera, o clima, a vegetação, a cultura ou a agricultura. (BRASIL, 1992).

O desperdício e o uso irracional da água são problemas que afligem o mundo com relação ao seu futuro próximo. No Brasil a situação não é diferente, pois cada gota desperdiçada significa dinheiro jogado fora e mau uso das fontes de água doce, agravando o problema do abastecimento da população com água potável.

O Brasil ainda possui uma grande vantagem de dispor de abundantes recursos hídricos, e isso propiciou durante muitos anos, a não conscientização de que são recursos finitos, e com isso, o país gera uma grande desvantagem que é o desperdício. A grande crise da água, prevista para o ano de 2020, tem preocupado cientistas das diversas áreas no mundo inteiro, e o caminho que poderá conduzir ao caos hídrico já é trilhado, representando, dentre outros, sério problema de saúde pública (MORAIS; JORDÃO, 2002).

O aumento do consumo de água no mundo ao longo dos últimos tempos representa uma contradição em razão do igual aumento do número de pessoas sem fácil acesso a esse recurso. O consumo de água envolve tanto a quantidade de água propriamente usada para atender as necessidades dos usuários, quanto àquela que é desperdiçada ou perdida por diversos tipos de vazamentos e pela utilização de forma inadequada.

Ao analisar a distribuição geográfica da população brasileira e a disponibilidade hídrica superficial por regiões, verifica-se que a população se concentra nas regiões onde a oferta de água é “desfavorável” (ANA, 2010) (Figura 2).

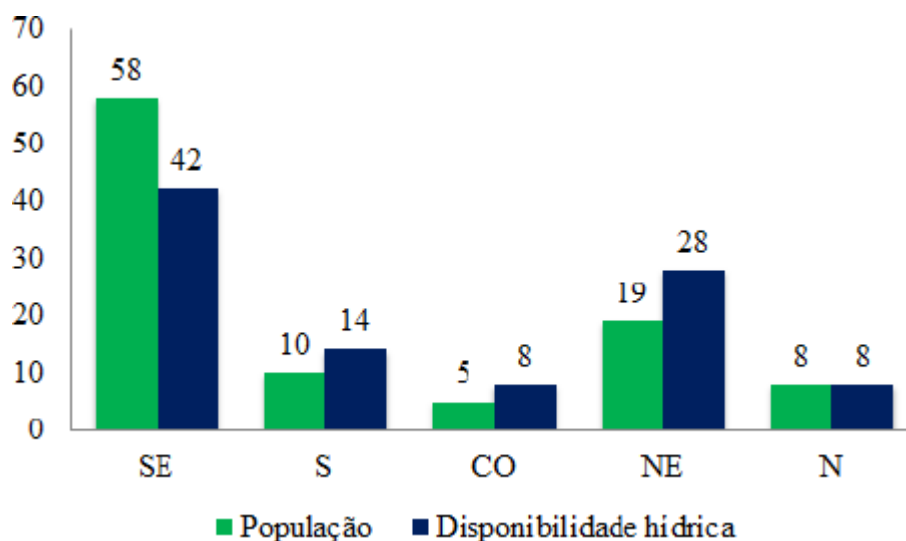


Figura 2 – Relação entre os percentuais de população e disponibilidade hídrica nas Regiões brasileiras. **Fonte:** IBGE, Censo Demográfico, 2010; ANA, Atlas Brasil, 2010 (Adaptado).

Programa A3P (Agenda Ambiental na Administração Pública)

A Administração Pública, como grande consumidora de bens e serviços, como cumpridora responsável das políticas públicas e com o poder de compra que possui por meio das licitações, precisa dar exemplo de boas práticas nas atividades que lhe cabem (BRASIL, 2009).

O grande desafio consiste em transpor o discurso meramente teórico e concretizar a boa intenção num compromisso sólido, já que a adoção de princípios sustentáveis na gestão pública exige mudanças de atitudes e de práticas. Para que isso ocorra, se fazem necessárias a cooperação e união de esforços visando minimizar os impactos sociais e ambientais advindos das ações cotidianas atinentes à Administração Pública (BRASIL, 2009).

Histórico

A Agenda Ambiental na Administração Pública (A3P) surgiu em 1999 como um projeto do Ministério do Meio Ambiente que buscava a revisão dos padrões de produção e consumo e a adoção de novos referenciais de sustentabilidade ambiental nas instituições da administração pública (BRASIL, 2009).

Dois anos após o lançamento do projeto, foi criado o Programa Agenda Ambiental na Administração Pública, cujo objetivo era sensibilizar os gestores públicos para a importância das questões ambientais, estimulando-os a incorporar princípios e critérios de gestão ambiental em suas atividades rotineiras (BRASIL, 2009).

Em 2002, a A3P foi reconhecida pela UNESCO devido à relevância do trabalho desempenhado e dos resultados positivos obtidos ao longo do seu desenvolvimento, ganhando o prêmio “*O melhor dos exemplos*” na categoria Meio Ambiente. Diante da sua importância, a A3P foi incluída no PPA 2004/2007 como ação integrante do programa de Educação Ambiental para Sociedades Sustentáveis, tendo continuidade no PPA 2008/2011. Essa medida garantiu recursos que viabilizaram a implantação efetiva da A3P, tornando-a um referencial de sustentabilidade nas atividades públicas. A partir de 2007, com a reestruturação do Ministério do Meio Ambiente, a A3P passou a integrar o Departamento de Cidadania e Responsabilidade Socioambiental (DCRS), da Secretaria de Articulação Institucional e Cidadania Ambiental (SAIC). Nesse novo arranjo institucional, a mesma foi fortalecida enquanto Agenda de Responsabilidade Socioambiental do Governo e passou a ser uma das principais ações para proposição e estabelecimento de um novo compromisso governamental ante as atividades da gestão pública, englobando critérios ambientais, sociais e econômicos a tais atividades (BRASIL, 2009).

Atualmente, o principal desafio da A3P é promover a Responsabilidade Socioambiental como política governamental, auxiliando na integração da agenda de crescimento econômico concomitantemente ao desenvolvimento sustentável, por meio da inserção de princípios e práticas de sustentabilidade socioambiental no âmbito da administração pública (BRASIL, 2009).

O que é a A3P?

A A3P é um programa que busca incorporar os princípios da responsabilidade socioambiental nas atividades da Administração Pública, através do estímulo a determinadas ações que vão, desde uma mudança nos investimentos, compras e contratações de serviços pelo governo, passando pela sensibilização e capacitação dos servidores, pela gestão adequada dos recursos naturais utilizados e resíduos gerados, até a promoção da melhoria da qualidade de vida no ambiente de trabalho. Essas ações embasam e estruturam os eixos temáticos da A3P (BRASIL, 2009).

A Agenda se encontra em harmonia com o princípio da economicidade, que se traduz na relação custo-benefício e, ao mesmo tempo, atende ao princípio constitucional da eficiência, incluído no texto da Carta Magna (art. 37) por meio da Emenda Constitucional 19/1998, e que se trata de um dever da administração (BRASIL, 2009).

Objetivos da A3P

A A3P tem como principal objetivo estimular a reflexão e a mudança de atitude dos servidores para que os mesmos incorporem os critérios de gestão socioambiental em suas atividades rotineiras. A A3P também busca (BRASIL, 2009):

- ✓ Sensibilizar os gestores públicos para as questões socioambientais;
- ✓ Promover o uso racional dos recursos naturais e a redução de gastos institucionais;
- ✓ Contribuir para revisão dos padrões de produção e consumo e para a adoção de novos referenciais de sustentabilidade no âmbito da administração pública;
- ✓ Reduzir o impacto socioambiental negativo direto e indireto causado pela execução das atividades de caráter administrativo e operacional;
- ✓ Contribuir para a melhoria da qualidade de vida.

Termo de Adesão

O Termo de Adesão é o instrumento pelo qual a instituição formaliza seu compromisso em implantar a A3P. Isso ocorre através da assinatura do termo entre as partes e por meio da consolidação de um Plano de Trabalho acordado junto ao MMA (Ministério do Meio Ambiente), contendo um rol de metas e ações a serem atingidas pela instituição em prazos diversos. Dessa maneira, de forma cooperativa e integrada, é possível inserir a variável socioambiental no cotidiano da instituição (BRASIL, 2009).

Como aderir?

Para aderir formalmente à A3P, a instituição interessada deve enviar a documentação discriminada abaixo (BRASIL, 2009):

Da instituição:

- ✓ Ofício para encaminhamento dos documentos;
- ✓ Cópia do comprovante de regularidade fiscal;
- ✓ Cópia do comprovante de endereço;
- ✓ Plano de Trabalho impresso e em meio digital;
- ✓ Minuta do Termo de Adesão impressa e em meio digital.

Do representante da instituição no termo:

- ✓ Cópias autenticadas do RG e do CPF;
- ✓ Cópia autenticada do ato de nomeação;
- ✓ Delegação de competência do representante em questão para a assinatura de atos (usualmente a lei orgânica ou o estatuto da instituição, quando couber).

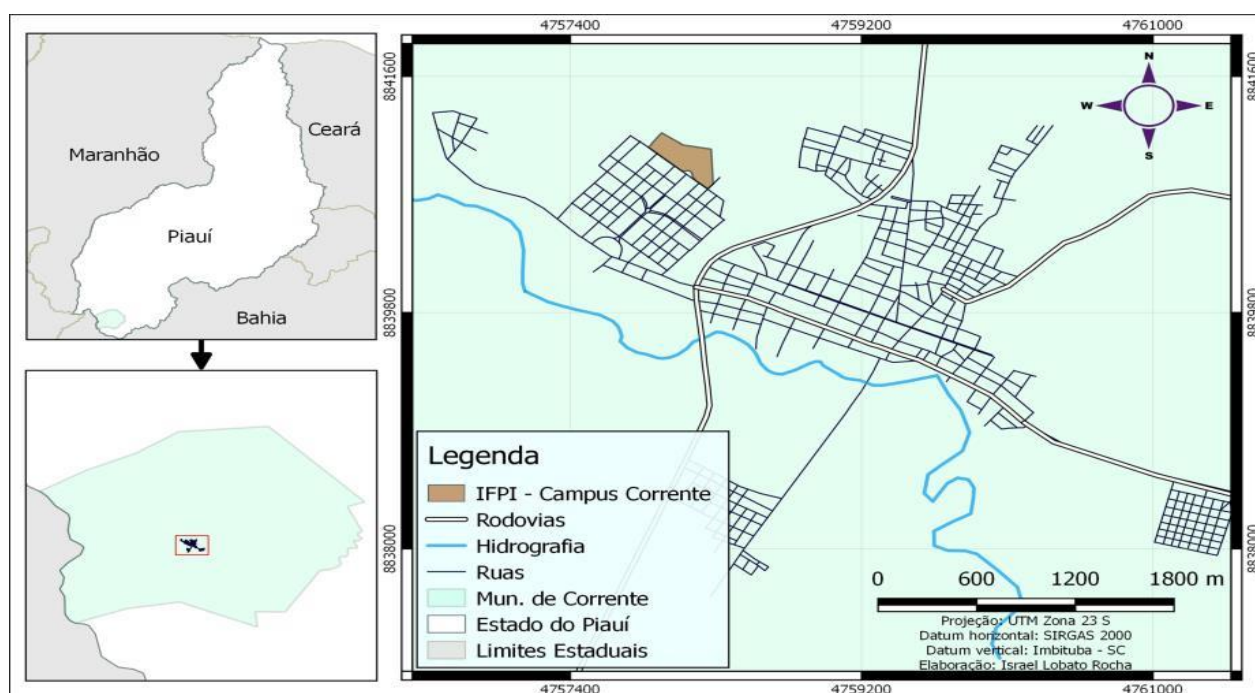
Em abril de 2016, o *Campus Corrente* deu início às atividades da A3P, sendo a primeira Instituição de ensino do estado do Piauí a aderir este programa.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de Estudo

O trabalho em questão foi realizado no Instituto Federal do Piauí, *Campus Corrente*, situado no Bairro Nova Corrente, no município de Corrente - PI. O município de Corrente, onde o IFPI *Campus Corrente* fica localizado, está no sul do estado do Piauí à uma latitude de 10°26'36"Sul e à longitude 45°09'44" Oeste, com população estimada em 2016 de 26.149 habitantes, com área territorial estimada em 2016 de 3.048,447 km², densidade demográfica em 2010 de 8,33 hab./ km² (IBGE, 2010), com 60% da população situada em zona urbana. O município localiza-se no bioma Cerrado, com clima tropical semiúmido e período chuvoso concentrado principalmente entre os meses de fevereiro a abril e precipitação pluviométrica de 1.104,9 mm (CEPRO, 2013). O Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí – IFPI (antigo - Centro Federal de Educação Tecnológica do Piauí) foi criado nos termos da Lei no 11.892, de 29 de dezembro de 2008; é uma autarquia federal vinculada ao Ministério da Educação e surgiu como Escola de Aprendizes e Artífices pelo Decreto Presidencial nº 7.566, de 23 de setembro de 1909. Os Institutos Federais, segundo o Art. 2 da lei 11.892 de 29 de dezembro de 2008, são instituições de educação superior, básica e profissional, pluricurriculares e multicampi, especializados na oferta de educação profissional e tecnológica nas diferentes modalidades de ensino, (BRASIL, 2008).

Criado em 28 de janeiro de 2010, o *Campus Corrente*, embora tenha pouco tempo de vida, já possui uma ampla quantidade de pessoas trabalhando e estudando. Com 25 turmas ativas no *Campus*, sendo nos três turnos, com uma quantidade de 798 alunos matriculados.



Procedimentos Metodológicos

Foram realizadas vistas *in loco*, diagnósticos iniciais quantitativos e qualitativos, monitoramento frequente. Realizou-se também levantamento de arquivos documentais do Campus e busca junto ao setor de administração e planejamento da instituição, extratos de consumos de água dos anos de 2016 e 2017.

Para a identificação de possíveis locais de desperdícios foram observados os aparelhos hidrossanitários dos banheiros (torneiras das pias, vasos sanitários, mictórios e chuveiros), os bebedouros, mangueiras e os aparelhos especiais como os destiladores de água.

Durante os meses de janeiro e fevereiro de 2017 de segunda a sexta, eram armazenados água desperdiçada de dois aparelhos de ar, foi inserido baldes de 10 e 20 litros em cada ponto no período das 18:00 e recolhia às 18:00 do dia seguinte.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Constatou-se que o programa está sendo eficiente, o armazenamento da água de alguns aparelhos de ar condicionados foi bem proveitosa, cerca de 302 litros de água foram armazenados em caixa d'água, durante dois meses (Figuras 4, 5 e 6).



Figura 4-Vazamento de água de aparelho de ar.
Fonte: Produção original, 2017.



Figura 5 - Recipiente inicial de armazenamento.
Fonte: Produção original, 2017.



Figura 6 - Inserindo a água de aparelho de ar no recipiente de armazenamento.
Fonte: Produção original, 2017.

Água dos Aparelhos de Ar

Os aparelhos de ar condicionado são utilizados em larga escala em prédios comerciais, residenciais e instituições de ensino. A utilização desses aparelhos gera o gotejamento de água, derivada da umidade do ar, condensada pelo aparelho quando este resfria o ar do ambiente interno. Considerando a utilização em larga escala de aparelhos de ar condicionado, o volume de água que goteja é significativo e na maioria dos casos é lançada ao ambiente de forma inapropriada.

Essa água que foi aproveitada teve um destino, o molhamento de indivíduos arbóreos nas proximidades no armazenador, lavagens de salas e irrigação da grama.

A perspectiva de utilizar a água proveniente do sistema de refrigeração dos aparelhos de ar condicionado é uma alternativa aparentemente viável, buscando conciliar o aproveitamento de água e diminuição do incômodo gerado por gotejamentos indevidos (PANTALEÃO; TOSE, 2016).

Nota-se na figura 7, maior pico de consumo foi no mês de outubro, possivelmente se deve por demandas extras na Instituição como, eventos, etc. Tendo a obtenção de muitas pessoas, assim tendo um consumo de água maior, além das obras em andamento que requer muito água. Em abril, mês de início dos trabalhos a frente do programa. Depois de um mês de programa, percebe-se uma leve queda, de 240 m³ para 210 m³. No mês de maio, com maior ênfase em trabalho, acerca da implantação, conscientização ambiental com terceirizados, próprios discentes, sempre manifestando sobre manter sempre as torneiras fechadas ao término do uso, informar possíveis defeitos em mangueiras, torneiras, enfim, pequenas atitudes e acompanhamentos em setores de maior consumo de água foram importantes para o bom início do trabalho e colher bons resultados.

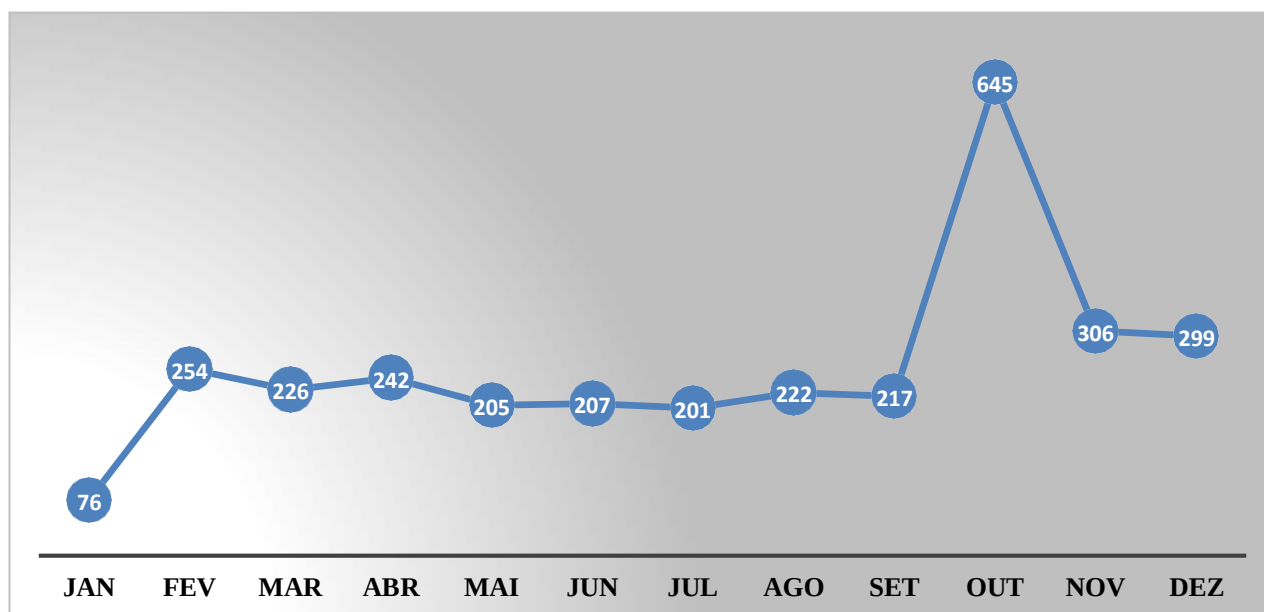


Figura 7: Variação anual de consumo de água do IFPI *Campus* Corrente em m³. Ano 2016. **Fonte:** Produção original, 2017.

Entre os meses de junho e julho de 2017 teve baixa (Figura 8), isto devido a utilização do destilador para efeitos de testes sobre o consumo de água utilizado para produzir litros de água destilada.

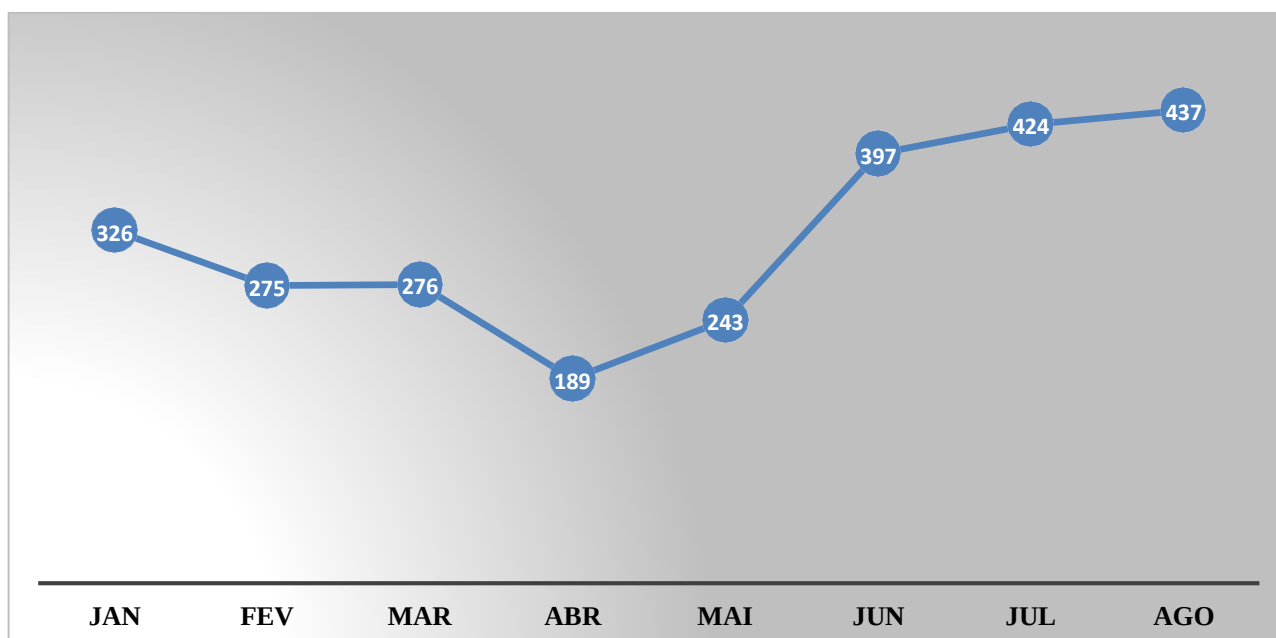


Figura 8: Variação anual de consumo de água do IFPI *Campus* Corrente em m³. Ano 2017. **Fonte:** Produção original, 2017.

Diagnóstico Parte II

Outras situações iniciais foram monitoradas como mostra as figuras 11 e 12. Na figura 11, mostra o molhamento das gramíneas, porém ocorrendo desperdício na parte da área ao lado. Foi perguntado ao responsável no momento sobre este ocorrido, disse ele que não tem como, pois, é necessário molhar os extremos. Já na figura 12, mangueira perfurada no momento do molhamento das gramas no estacionamento. Assim, foi notificado ao responsável para realizar a troca da mangueira.



Figura 11: Irrigação com desperdício.
Fonte: Produção original, 2016.



Figura 12: Mangueira com vazamentos
Fonte: Produção original, 2016.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo permitiu estabelecer alguns pontos prioritários para o desenvolvimento de projetos voltados para a diminuição do consumo de água em instituições de ensino, via redução de desperdícios nas atividades consumidoras. Vale ressaltar que, propostas completas para diminuição do consumo de água em instituições de ensino passam também por outras iniciativas como a detecção e o controle de vazamentos, o emprego de equipamentos economizadores de água, sendo este segundo elemento citado, de custo elevado e com dificuldades financeiras que a educação passa atualmente, impossibilita sua implantação e, obviamente, pelo uso da água pautado em práticas racionais e ambientalmente adequadas.

Um programa como esse A3P, iniciado justamente pelo controle do consumo de água e outros eixos requer um comprometimento excessivo para ter funcionalidades aplicáveis. Em primeiro lugar, os usuários de água no ambiente de ensino precisam ser identificados e receber informações e esclarecimentos de como influenciam no consumo e como podem contribuir no processo de diminuição deste. Portanto, os usuários em geral são: alunos (que apresentam a maior participação

no conjunto total de consumidores), terceirizados, os docentes, os técnicos administrativos, coordenadores, etc.

Uma estratégia para a utilização da água de aparelhos de ar seria encanações com mangueiras desde a saída da água do aparelho até o armazenador final (caixa d'água). Assim esta água por meio de tubulações chegaria até outros lugares para seu reuso.

Com temos períodos de intensa precipitação, a captação dessa água em cisternas, seria essencial para o *Campus*, pois poderia ser distribuída para outros fins, como molhamento das gramas e limpeza das salas, etc.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUA – ANA. **Atlas Brasil:** abastecimento de água panorama nacional. Brasília: Engecorps /Cobrape, 2010.v. 1, 69 p. Disponível em: <http://atlas.ana.gov.br/Atlas/downloads/atlas/Resumo%20Executivo/Atlas%20%20Volume%201%20-%20Panorama%20Nacional.pdf>. Acesso em: setembro de 2017.

BRASIL. Lei no 11.892, de 29 de dezembro de 2008. Institui a Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica, cria os Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia, e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, de 23 dez. 1996. Disponível: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2008/lei/11892.htm. Acesso em: julho. 2017.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Cartilha:** Como implantar a A3P. Brasília: MMA, 2009.

CARVALHO, W. S.; DOUTORADO, J. D. A.; FERNANDES, P. S. R.; BERNADES, B. O.; MAGALHÃES, C. R. Consumo e perda de água potável na região metropolitana do Rio de Janeiro. **Revista Produção e Desenvolvimento**, v.1, n.3, p.80-89, set./dez., 2015.

DECLARAÇÃO UNIVERSAL DOS DIREITOS DA ÁGUA – 1992. **Rio de Janeiro, 22 de março de 1992**. Acesso em: junho. 2017.

FUNDAÇÃO CENTRO DE PESQUISAS ECONÔMICAS E SOCIAIS DO PIAUÍ - CEPRO.

Diagnóstico socioeconômico do Município de Corrente - Piauí. Teresina: CEPRO, 2013.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICAS – IBGE. **Sinopse do Censo Demográfico 2010:** municípios do Piauí. Disponível em: www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2010/tabelas_pdf/Piaui.pdf. Acesso em: julho. 2017.

LIMA, J. A. de et al. Potencial da economia de água potável pelo uso de água pluvial: análise de 40 cidades da Amazônia. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, Rio de Janeiro, v. 16, n. 3, p. 291-298, set. 2011.

MARTEN, G.H.; MINELLA, J.P. **Qualidade da água em bacias hidrográficas rurais:** um desafio

atual para a sobrevivência futura, 2002.

MORAIS, D.S.L.; JORDÃO, B.Q. Degradação de recursos hídricos e seus efeitos sobre a saúde humana. **Rev. Saúde Pública**, 2002.

PANTALEÃO, Elvis Ferreira; TOSE, Marco. Potencial de produção de água condensada por aparelhos de ar condicionado em uma instituição federal de ensino. **Revista de Engenharia e Tecnologia**, v. 8, n. 3, p. 181-189, 2016.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. **Panorama da qualidade das águas superficiais do Brasil: 2012/** Agência Nacional de Águas - Brasília: ANA, 2012.

BRASIL. Lei n. 11.445, de 5 de janeiro de 2007. **Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico**. Brasília, 2007, 17p.

CORNATIONI, M. B. **Análises físico-químicas da água de abastecimento do município de Colina-SP**. 2010.

CAPÍTULO 2 - AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO DE DESTILADOR DE ÁGUA EM LABORATÓRIO NO IFPI – CAMPUS CORRENTE

Resumo

O laboratório de Química do IFPI *Campus Corrente* é o único espaço que realiza o processo de destilação de água, sendo grande a demanda. Essa água é utilizada para análises, lavagem de materiais como seringas, beques, e outros materiais necessários para experimentos e limpeza. O objetivo deste trabalho foi de quantificar o volume de água utilizada no equipamento para cada litro de água destilada. O estudo foi realizado a partir de 2 repetições nos intervalos de 0 a 4 litros de água destilada. As etapas para execução do estudo foram: 1ª etapa - identificação dos laboratórios com destiladores e levantamento dos destiladores em funcionamento; 2ª etapa - análise da utilização semanal dos destiladores; 3ª etapa - medição da vazão dos destiladores; 4ª etapa - estimativas mensais e anual de gasto de água utilizadas pelos destiladores. Observou-se também que para produzir 1 litro de água destilada, requer que em média cerca de 250 litros de água da rede pública sejam desperdiçados. Como é necessária água destilada para as atividades laboratoriais são necessárias intervenções que viabilizem a adoção de dispositivos para o armazenamento da água que seria desperdiçada, dando-lhe outras finalidades.

Palavras-chave: Destilação. Água da rede pública. Desperdício.

INTRODUÇÃO

A destilação é o processo pelo qual ocorre a separação dos componentes de uma mistura líquida. Esta operação consiste no aquecimento desta mistura fazendo com que passe da fase líquida à fase de vapor, denominado vaporização. Posteriormente estes vapores retornam a fase líquida por resfriamento, na qual chamamos de condensação (REY, 1970).

A água destilada é resultante do processo de destilação, é um componente fundamental para atividades de laboratório. Considerando que o consumo de água no processo de destilação é elevado, e nele somente pode ser utilizada água potável, é de fundamental importância que se busque a melhor condição para que o mesmo ocorra com menor consumo de água possível. Com isso, estaremos ajudando a preservar este recurso precioso (ZIOLKOSKI, 2010).

O grande aumento na demanda da água, causado pelo crescimento populacional e das atividades produtivas decorrentes, somado à degradação crescente dos corpos hídricos, criam um cenário de escassez destes recursos cada vez mais evidentes, em diversas regiões. A necessidade de promover o aumento da oferta de água assume grande importância à medida que se vivencia o crescimento da demanda por este insumo nas áreas urbanas.

Considerando os atuais métodos de destilação utilizados no IFPI – *Campus* Corrente, e a grande frequência de utilização do mesmo, é um equipamento imprescindível para todos que fazem parte do *Campus*.

Este estudo teve como objetivo, quantificar o volume de água utilizada no equipamento para cada litro de água destilada.

REFERENCIAL TEÓRICO

Por se tratar de componente essencial para a vida humana em seus múltiplos usos, bem como para a dinâmica de todos os sistemas ambientais, a água, pode ser valorada como serviço ambiental (TOMASONI; PINTO; SILVA, 2009).

Acredita-se que a economia e racionalização do consumo de água devem ser incentivadas tanto para o consumidor residencial quanto para as instituições, pois ao adotarem comportamento e tecnologias sustentáveis, estarão preservando os recursos naturais e agregando valor ao trabalho.

Na natureza, grande parte das amostras de matéria é constituída por duas ou mais substâncias puras, as quais se dividem em simples e compostas. A água pode ser considerada uma substância pura composta. Pura, pois apresenta em sua composição 11,1% de hidrogênio e 88,9% de oxigênio em peso, ponto de fusão 0° C (1atm), ponto de ebulição 100° C (1atm) e densidade de 1g/ml (4° C) e outras propriedades com valores constantes. Composta, pois, resulta da ligação entre dois átomos de hidrogênio e um de oxigênio H₂O (CARVALHO, 2001).

O que difere uma substância pura simples de uma substância pura composta é que a

composta pode ser decomposta ou dividida por agentes físicos em diversas substâncias puras simples, portanto, a substância pura simples é formada por um único elemento químico e a composta é formada por dois ou mais elementos químicos diferentes.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de Estudo

O trabalho foi realizado no Instituto Federal do Piauí – *Campus Corrente*, situado no Bairro Nova Corrente, no município de Corrente - PI. O município de Corrente, está no sul do estado do Piauí à latitude de 10°26'36"Sul e a longitude 45°09'44" Oeste, com população estimada em 2016 de 26.149 habitantes, com área territorial estimada em 2016 de 3.048,447 km², densidade demográfica em 2010 de 8,33 hab./ km² (IBGE, 2010). O município localiza-se no bioma Cerrado, com clima tropical semiúmido e período chuvoso concentrado principalmente entre os meses de fevereiro a abril e precipitação pluviométrica de 1.104,9 mm (CEPRO, 2013). O Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí – IFPI (antigo - Centro Federal de Educação Tecnológica do Piauí) foi criado nos termos da Lei no 11.892, de 29 de dezembro de 2008; é uma autarquia federal vinculada ao Ministério da Educação e surgiu como Escola de Aprendizizes e Artífices pelo Decreto Presidencial nº 7.566, de 23 de setembro de 1909. Os Institutos Federais, segundo o Art. 2 da lei 11.892 de 29 de dezembro de 2008, são instituições de educação superior, básica e profissional, pluricurriculares e multicampi, especializados na oferta de educação profissional e tecnológica nas diferentes modalidades de ensino, (BRASIL, 2008)

Criado em 28 de janeiro de 2010, o *Campus Corrente*, embora tenha pouco tempo de vida, já possui uma ampla quantidade de pessoas trabalhando e estudando. Com 25 turmas ativas no *Campus*, sendo nos três turnos, com uma quantidade de 798 alunos matriculados.



Figura 13 – Localização da área de estudo. **Fonte:** IBGE (2010); Google Earth (2013).

Procedimentos Metodológicos

Para realização deste trabalho, buscou-se à medição e elaboração dos cálculos do consumo de M3 para a destilação

Para a realização da prática, foram utilizados os seguintes equipamentos:

- ✓ Galões de água mineral de 20 litros;
- ✓ Baldes de 18 e 20 litros;
- ✓ Cronômetro;

Etapas para execução do estudo:

1ª etapa - identificação dos laboratórios com destiladores e levantamento dos destiladores em funcionamento;

2ª etapa - análise da utilização semanal dos destiladores;

3ª etapa - medição da vazão dos destiladores;

4ª etapa - estimativas mensais e anual de gasto de água destilada.

Características do destilador do *Campus* (Tabela 1).

Tabela 1: Destilador de Água Tipo Pilsen.

Marca	Quimis
Capacidade	10 Litros
Modelo	0341 – 22
Tensão Nominal	220 V – 1800 W

Fonte: Produção original, 2017.

O cálculo do rendimento do destilador durante o processo de destilação foi realizado no local contando-se o tempo necessário para a geração de 1 litro de água destilada. Foram realizadas 2 etapas, cada etapa em um distinto dia, destilando 4 litros, ou seja, 0-1; 1-2; 2-3; 3-4, para assim verificarmos o intervalo de tempo e quantidade de água de cada intervalo. Neste experimento foi utilizado o destilador do laboratório de Química (Figura A, B e C).



Figura 14: Componentes do destilador do Campus. **Fonte:** Produção original, 2017.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para o processo de destilação, a água necessária que dá entrada no equipamento oriunda da rede de distribuição é dividida em duas partes: a utilizada como produto final do processo (água destilada) e a água utilizada no processo de resfriamento do vapor afim de que este se transforme em água destilada.

Através destes experimentos pode-se constatar uma grande diferença na quantidade de água consumida para cada teste. No teste B para produzirmos 1 litro de água destilada foram utilizados 228 litros de água a mais do que no teste A. No teste B, a partir dos 12 minutos que iniciou a produzir água destilada. Já no teste C, houve uma diminuição de 62 litros, relação ao teste B, onde aconteceu três intervalos de pausa de 40 segundo sem gotejar água destilada.

A cerca desta segunda repetição nota-se uma constância na quantidade de água consumida para cada teste. Somente no teste A que obteve uma quantidade elevada em comparação aos demais, pois para a produção de 1 litro de água destilada foram utilizados 36 litros de água a mais do que no teste A a partir do teste B houve um padrão de consumo.

Por meio da segunda repetição, foram produzidos 4 litros de água destilada. Sendo assim, a quantidade de água de resfriamento para a condição de consumo foi de 1076 litros para quatro litros de água destilada no período de tempo de 2 horas, 27 minutos e 08 segundos.

Logo abaixo mostra o total de água consumida com a soma das duas repetições realizadas, o tempo médio e a média de cada repetição. No intervalo de 1-2 litros foram gastos 592 litros de água para obter 1 litro de água destilada, isso se deve também pelo fato da queda de energia, como é verídico na tabela 2.

Tabela 2 – Consumo de água no processo de destilação no IFPI *Campus* Corrente – valores com duas repetições.

Litros	Total de água consumida	Tempo médio	Média por litro/repetição
0 – 1	432 L	41 min e 61 s	216 L
1 – 2	592 L	34 min e 66 s	296 L
2 – 3	546 L	31 min e 23 s	273 L
3 – 4	272 L	38 min e 22 s	272 L

Fonte: Produção original, 2017.

Foi feito armazenamento de água durante o processo de destilação em galões (Figura 15).



Figura 15: Armazenamento da água que era desperdiçada. **Fonte:** Produção original, 2017.

A figura 16, demonstra o despejo de água que era desperdiçada durante o processo de destilação de água, na grama próxima ao laboratório.



Figura 16: Água desperdiçada durante o processo de destilação. **Fonte:** Produção original, 2017.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

De acordo os resultados apresentados, a quantidade de água para a produção de 1 litro de água destilada é bem grande, chegando até 320 litros, e levando em consideração quantas vezes esse processo é realizado no mês, isso contribui significativamente para o consumo de água no *Campus*.

Pode-se sugerir que futuramente sejam realizados outros trabalhos que visem o aproveitamento da água perdida no processo descrito, para outras aplicações ou para a realimentação do processo após resfriamento prévio. Contribuindo assim para a redução da utilização de recursos tanto financeiros como naturais nas atividades diárias.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Lei no 11.892, de 29 de dezembro de 2008. Institui a Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica, cria os Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia, e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, de 23 dez. 1996. Disponível: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2008/lei/l11892.htm. Acesso em: julho. 2017.

CARVALHO. G. C. **Química Moderna**. São Paulo: Editora Scipione, 2001.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICAS – IBGE. **Sinopse do Censo Demográfico 2010:** municípios do Piauí. Disponível em: www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2010/tabelas_pdf/Piaui.pdf. Acesso em: julho. 2017.

ONLINE CHART TOOL. Disponível em <www.onlinecharttool.com> Acesso em 27 de agosto de 2017.

REY, A. B. **Física / Química Modernas: Química Tecnológica Fundamental**. São Paulo: Edições Fortaleza, 1970.

TOMASONI, M.A; PINTO, J.E.S.; SILVA, H.P. A questão dos recursos hídricos e as perspectivas para o Brasil. **GeoTextos**, v. 5, n. 2, p. 107-127, 2009.

CAPÍTULO 3 - QUALIDADE DA ÁGUA PARA ABASTECIMENTO DO IFPI CAMPUS CORRENTE

Resumo

Objetivou-se com o presente estudo, avaliar a qualidade da água de acordo alguns parâmetros físico-químicos da torneira do estacionamento e bebedouros dos IFPI *Campus Corrente*. Para isto, realizou três repetições de coleta de água com suas análises durante 3 meses. Os parâmetros analisados foram: pH, nitrato, fósforo, amônia, e Coliformes Termotolerantes e Coliformes Totais, buscando verificar a qualidade da água. Coliformes totais e *E. coli* foram analisados através da técnica de Colipaper e as demais análises de acordo os procedimentos do Manual do Ecolit. Das amostras analisadas a dos bebedouros apresentou-se presença de Coliformes Termotolerantes, podendo ser usado como indicador de poluição fecal. Em relação a pH, todas as amostras estavam de acordo com a resolução da Mistério da Saúde. O nitrato, amônia e fósforo, não saiu dos parâmetros normais recomendados pelo Ministério da Saúde. Diante disto, é importante manter um monitoramento dos filtros dos bebedouros ou até mesmo substituindo a cada três meses, assim evitando essa má qualidade de água para consumo dos usuários do IFPI *Campus Corrente*, pois uma vez que se esta estiver contaminada apresentará riscos à saúde.

Palavras-chave: Parâmetros físico-químicos. Análise de água. Riscos à saúde.

INTRODUÇÃO

A qualidade da água em sua magnitude global é imprescindível aos seres humanos em se tratando de consumo. Com o aumento da ocupação antrópica próxima aos leitos dos rios, a probabilidade de contaminação das possíveis fontes de captação de água para abastecimento (rios, córregos, açudes e lagos), é enorme, a geração de resíduos é constante, chegando ao rio por de maneira indiscriminada.

As águas de abastecimento podem ser meios de veiculação de microrganismos patogênicos visto que, durante sua distribuição, poderá ocorrer contaminação por matéria fecal (HLAVSA et al., 2011). No Brasil, a portaria nº 2914/2011 do Ministério da Saúde estabelece, entre outros parâmetros, a análise de coliformes totais, Termotolerantes ou *Escherichia coli* e de bactérias heterotróficas para análise de água para consumo humano, em toda e qualquer situação, incluindo

fontes individuais, como poços, minas e nascentes (BRASIL, 2011).

Apesar da importância que os recursos hídricos exercem para o desenvolvimento regional, a qualidade e a quantidade das águas dos rios vêm sendo cada vez mais afetadas pela ocupação desordenada da bacia hidrográfica. O crescimento demográfico e o desenvolvimento social e econômico aumentam a demanda por água e provocam alterações de ordem física, química e biológica nos ecossistemas aquáticos.

Em função desse quadro de deterioração dos sistemas aquáticos, é necessária a adoção de medidas para assegurar a proteção e o uso sustentável dos mesmos. Neste sentido em 1997 a Lei Federal nº 9.433 instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos, a qual traz dentre seus instrumentos o enquadramento dos corpos de água em classes, segundo os usos preponderantes da água. Este enquadramento visa assegurar às águas de qualidade compatível com os usos mais exigentes a que forem destinadas e diminuir os custos de combate à poluição, mediante ações preventivas permanentes (BRASIL, 1997). Em 2005, o enquadramento dos corpos de água segundo suas classes foi reformulado com o intuito de alcançar as condições adequadas de qualidade da água a ser utilizada nas mais diversas finalidades, conforme estabelecido pelas Resoluções Conselho Nacional do Meio Ambiente nº 274 e nº 357 (BRASIL, 2000; BRASIL, 2005).

A qualidade da água é um conceito relativo que depende diretamente do uso a que se destina seja este para balneabilidade, consumo humano, irrigação, transporte e manutenção da vida aquática. Para cada um dos usos existe um padrão de qualidade especificado pela legislação.

Desta forma, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a qualidade da água da torneira do estacionamento e bebedouros dos IFPI – *Campus Corrente* de acordo alguns parâmetros físico-químicos.

REFERENCIAL TEÓRICO

As entidades gestoras de sistemas de abastecimento público em baixa devem tendencialmente, disponibilizar, por rede fixa ou outros meios, água própria para consumo humano devidamente controlada, em quantidade que satisfaça as necessidades básicas da população e em qualidade, na sua área geográfica de influência.

Os padrões de qualidade da água variam para cada tipo de uso preponderante. Desta forma, os padrões de potabilidade são diferentes dos de balneabilidade, que por sua vez, são diferentes aos estabelecidos para a água de irrigação ou destinada ao uso industrial. A Resolução CONAMA nº 357 (BRASIL, 2005) dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento dos corpos de água superficiais, sendo que o enquadramento de um rio em determinada classe se dá em função do uso que se pretende fazer da água.

É essencial reconhecer o direito de todos os seres humanos de acesso à água de boa qualidade como está previsto na lei nº. 11.445/2007, pois a qualidade da água está diretamente relacionada com a saúde pública, promovendo vários benefícios à população (BRASIL, 2007).

As responsabilidades por parte de quem produz a água, quem cabe o exercício do controle de qualidade da água e das autoridades sanitárias, a quem cabe a missão de “vigilância da qualidade da água” para consumo humano (Ministério da Saúde, 2004).

De acordo com os dados da Organização Mundial de Saúde (OMS) 80% das doenças nos países em desenvolvimento são causadas pela água contaminada (COELHO et al., 2007).

Definições:

Água Potável

Segundo a Portaria nº 2.914 do MS, água potável é aquela que atende ao padrão de potabilidade e não oferece riscos à saúde. O padrão de potabilidade é definido como o conjunto de valores permitidos como parâmetros de qualidade da água destinada ao consumo humano (BRASIL, 2011).

Potencial Hidrogeniônico (pH)

O pH afeta o metabolismo de várias espécies aquáticas. A Resolução CONAMA 357 estabelece que para a proteção da vida aquática o pH deve estar entre 6 e 9. Alterações nos valores de pH também podem aumentar o efeito de substâncias químicas que são tóxicas para os organismos aquáticos, tais como os metais pesados (ANA, 2010).

Amônia

Ainda que em pequena quantidade na água potável, não é ideal, pois sua presença indica a possibilidade de contaminação recente, microbiológica ou química, o que é altamente prejudicial à saúde (MANUAL DO ECOKIT, 2017).

Nitrato

O excesso de íon nitrato em água potável é preocupante por causar em recém-nascidos a síndrome do bebê azul; e em adultos, conforme pesquisas, pode ser responsável por causar câncer de estômago, e aumentar a probabilidade de câncer de mama em mulheres (BAIRD; CANN, 2011).

Fósforo Total

Do mesmo modo que o nitrogênio, o fósforo é um importante nutriente para os processos biológicos e seu excesso pode causar a eutrofização das águas. Entre as fontes de fósforo destacam-se os esgotos domésticos, pela presença dos detergentes superfosfatos e da própria matéria fecal. A drenagem pluvial de áreas agrícolas e urbanas também é uma fonte significativa de fósforo para os corpos d'água. Entre os efluentes industriais destacam-se os das indústrias de fertilizantes, alimentícias, laticínios, frigoríficos e abatedouros (ANA, 2010).

Coliformes Totais (bactérias do grupo coliforme)

São um grupo de bactérias que contem bacilos gram-negativos, aeróbios ou anaeróbios facultativos, não formadores de esporos, oxidase-negativa, capazes de crescer na presença de sais biliares ou outros compostos ativos de superfície, com propriedades similares de inibição de crescimento, e que fermentam a lactose com produção de ácidos, aldeídos e gás a 35°C em 24-48 horas. Este grupo contém os seguintes gêneros: *Escherichia*, *Citrobacter*, *Enterobacter* e *Klebsiella* (BETTEGA, 2006).

Coliformes Termotolerantes

As bactérias Coliformes Termotolerantes ocorrem no trato intestinal de animais de sangue quente e são indicadoras de poluição por esgotos domésticos. Elas não são patogênicas (não causam doenças) mas sua presença em grandes números indicam a possibilidade da existência de microrganismos patogênicos que são responsáveis pela transmissão de doenças de veiculação hídrica (disenteria bacilar, febre tifoide, cólera) (ANA, 2010).

MATERIAL E MÉTODOS

Área de Estudo

O trabalho em questão foi realizado no Instituto Federal do Piauí, *Campus Corrente*, situado no Bairro Nova Corrente, no município de Corrente - PI. O município de Corrente, está localizado no sul do estado do Piauí á latitude de 10°26'36" sul e á longitude 45°09'44" oeste, com população estimada em 2016 de 26.149 habitantes. O município localiza-se no bioma Cerrado, com clima tropical semiúmido quente e período chuvoso concentrado principalmente entre os meses de fevereiro a abril e precipitação pluviométrica de 1.104,9 mm. O Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí – IFPI (antigo - Centro Federal de Educação Tecnológica do Piauí) foi criado nos termos da Lei no 11.892, de 29 de dezembro de 2008; é uma autarquia federal vinculada ao Ministério da Educação e surgiu como Escola de Aprendizes e Artífices pelo Decreto Presidencial nº 7.566, de 23 de setembro de 1909. Os Institutos Federais, segundo o Art. 2 da lei 11.892 de 29 de dezembro de 2008, são instituições de educação superior, básica e profissional, pluricurriculares e multicampi, especializados na oferta de educação profissional e tecnológica nas diferentes modalidades de ensino (BRASIL, 2008).

Criado em 28 de janeiro de 2010, o *Campus Corrente*, embora tenha por ter pouco tempo de vida, já possui uma ampla quantidade de pessoas trabalhando e estudando. Com 25 turmas ativas no *Campus*, sendo nos três turnos, com uma quantidade de 798 alunos matriculados.

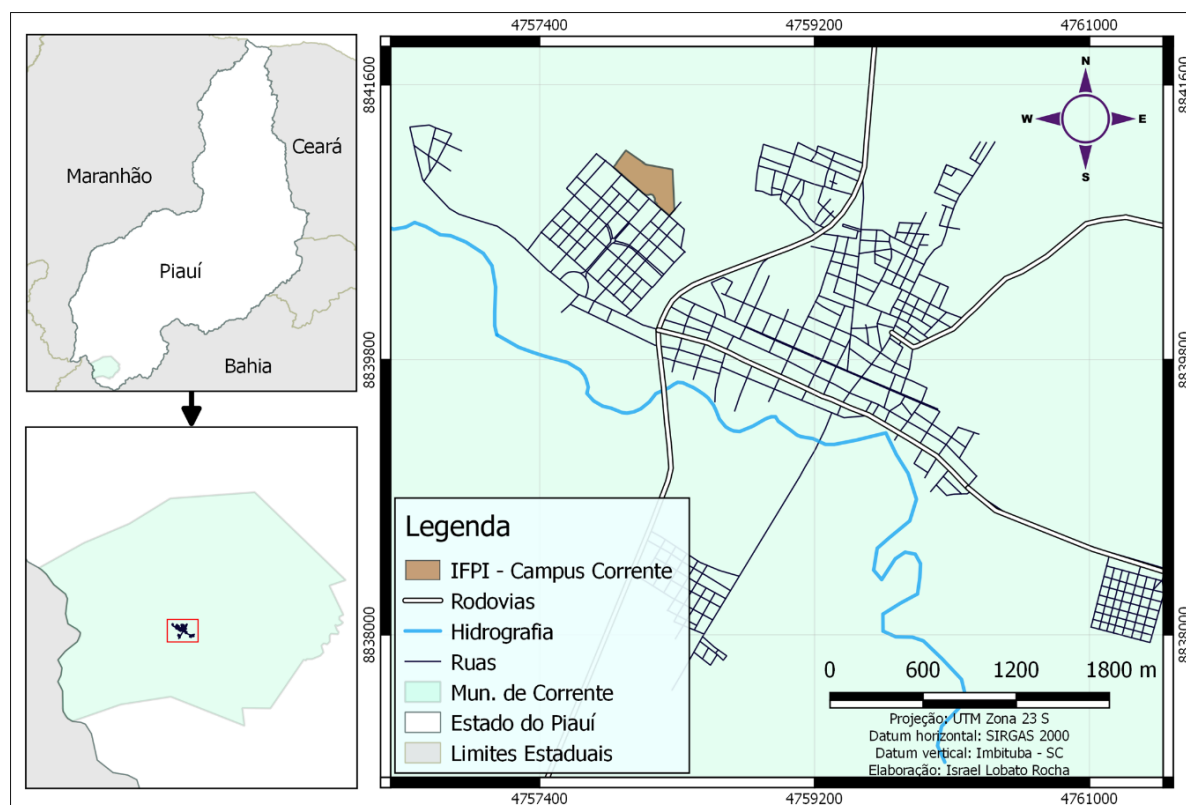


Figura 17: Localização da área de estudo. **Fonte:** Produção original, 2017.

Procedimentos Metodológicos

Foram selecionados três pontos de amostragem no IFPI – *Campus Corrente*. Pontos esses:

Ponto I: torneira do estacionamento;

Ponto II: bebedouro I (próximo ao refeitório);

P III: bebedouro II (próximo a coordenação de disciplina e salas de aula).

Para calcular os Coliformes Termotolerantes, foi feita a contagem da quantidade de registros encontrados e multiplicado por 80.

Foram realizadas três repetições de coleta no período entre os dias 27 de junho a 7 de agosto de 2017.



Figura 18: Localização da área de estudo.
Fonte: Produção original, 2017.



Figura 19: Localização da área de estudo.
Fonte: Produção original, 2017.



Figura 20: Localização da área de estudo.
Fonte: Produção original, 2017.

Materiais Utilizados:

- ✓ Luvas;
- ✓ Máscaras;
- ✓ Jaleco;
- ✓ Papel Alumínio;
- ✓ 3 garrafas de 500 ml;
- ✓ Estufa;
- ✓ 3 béques de 100 ml;
- ✓ Lupa.

As amostras foram coletadas, acondicionadas e preservadas conforme o Guia Nacional de Coleta e Preservação de Amostras de Água (CETESB; ANA, 2011). Realizou-se a coleta em três pontos amostrais: ponto I (torneira no estacionamento do *Campus*); ponto II (bebedouro próximo ao refeitório) e ponto III (bebedouro próximo à coordenação de disciplina). A escolha dos pontos permitiu comparar a qualidade da água dos bebedouros com a água oriunda da rede de distribuição, sem nenhum tipo de filtragem (torneira do estacionamento, sem influência da caixa-d'água). As amostras foram encaminhadas para o Laboratório de Água e Solos do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí – *Campus* Corrente para posterior determinação dos parâmetros físico-químicos de qualidade de água.

Os parâmetros físico-químicos analisados foram: potencial Hidrogeniônico (pH), coliformes totais e Termotolerantes, Fósforo Total, Amônia e Nitrato. O método de referência utilizado nas análises foi conforme Standard Methods for the Examination of water and Wastewater (APHA, 2005).



Figura 21: Os colipapers na estufa. **Fonte:** Produção original, 2017.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A concentração de nitrato obtida foi de 0,27 mg/L na torneira do estacionamento. A portaria que estabelece o padrão de potabilidade da água para abastecimento recomenda a concentração máxima de 10 mg/L de nitrato na água (BRASIL, 2011). Desta forma, as concentrações de nitrato encontradas estão de acordo com as normas vigentes.

Para amônia, a concentração máxima encontrada no ponto I, foi de 0,00. A portaria nº 2.914/2011 do Ministério da Saúde estabelece para este parâmetro o valor máximo permitido de 1,5 para água potável, isto indica que o resultado obtido para amônia na água da torneira do estacionamento do IFPI *Campus* Corrente está adequado (Tabela 3).

No ponto II ocorreram algumas diferenças em relação aos demais. Pode-se destacar que, em relação aos Coliformes Termotolerantes (fecais), houve três registros de presença nas amostras, dando a entender que nesse período de estudo os usuários do *Campus* ingeriram água de má qualidade.

Algo relevante sobre a segunda repetição do ponto II em relação a I, é sobre o pH. Foi obtido neste ponto acima 5,5 comparando com a 1ª repetição do mesmo ponto que foi 6, com isso não ficou dentro dos limites recomendados pela Portaria nº 2.914/2011 do Ministério da Saúde, cuja faixa é de 6,0 a 9,5 (BRASIL, 2011). Alterações nos valores de pH podem aumentar o efeito de substâncias químicas que são tóxicas, tais como os metais pesados (ANA, 2010).



Figura 22: Registros coliformes fecais – II repetição. **Fonte:** Produção original, 2017.

Nessa primeira repetição o pH, amônia e nitrato ficaram dentro dos limites recomendados pela Portaria nº 2.914/2011 do Ministério da Saúde. Já o fósforo em todos os pontos ficou elevado (Tabela 3). O fósforo constitui-se como um nutriente essencial para o crescimento da comunidade microbiana (BRASIL, 2006).

Tabela 3 - Parâmetros físico-químicos de qualidade da água analisados no Instituto Federal do Piauí – *Campus* Corrente referentes ao mês de junho de 2017 (1ª Análise).

Parâmetro	Unid.* –	Pontos de coleta			VMP***
		Ponto I**	Ponto II**	Ponto III**	
pH	Un. pH	6	6	5,5	Entre 6 e 9,5
Nitrato	mg/L	0,27	0,24	0,29	≤ 10 mg/L
Fósforo	mg/L	0,74	2,81	1,80	≤ 0,1 mg/L
Amônia	mg/L	0	0	0	

*Unidades. **Ponto I (torneira do estacionamento); Pontos II e III (bebedouros). ***Valor Máximo Permitido pela Portaria nº 2.914/2011 do Ministério da Saúde e Resolução CONAMA nº 357/2005.

A tabela 4 a seguir, mostra os resultados da segunda repetição em cada ponto de coleta. Todos os parâmetros encontram-se em conformidade com as resoluções do CONAMA nº 357/2005. Destaca-se sobre o fósforo, pois, nessa repetição apenas no ponto I passou dos limites, os demais parâmetros seguiram o padrão.

Tabela 4 - Parâmetros físico-químicos de qualidade da água analisados no Instituto Federal do Piauí – *Campus Corrente* referentes ao mês de julho de 2017 (2ª Análise).

Parâmetro	Unid.* –	Pontos de coleta			VMP****
		Ponto I**	Ponto II**	Ponto III**	
pH	Un. pH	6	5,5	5,5	Entre 6 e 9,5
Nitrato	mg/L	0,52	0,45	0,19	≤ 10 mg/L
Fósforo	mg/L	1	0,02	0	$\leq 0,1$ mg/L
Amônia	mg/L	0	0	0	

*Unidades. **Ponto I (torneira do estacionamento); Pontos II e III (bebedouros). ****Valor Máximo Permitido pela Portaria nº 2.914/2011 do Ministério da Saúde e Resolução CONAMA nº 357/2005.

Os resultados abaixo da terceira análise, em todos os pontos e parâmetros encontram-se de acordo com a Portaria nº 2.914/2011 do Ministério da Saúde e Resolução CONAMA nº 357/2005 (Tabela 5).

Tabela 5 - Parâmetros físico-químicos de qualidade da água analisados no Instituto Federal do Piauí – *Campus Corrente* referentes ao mês de agosto de 2017 (3ª Análise).

Parâmetro	Unid.* –	Pontos de coleta			VMP****
		Ponto I**	Ponto II**	Ponto III**	
pH	Un. pH	6	6,5	6	Entre 6 e 9,5
Nitrato	mg/L	0,63	1,91	1,18	≤ 10 mg/L
Fósforo	mg/L	0	0	0,01	$\leq 0,1$ mg/L
Amônia	mg/L	0	0,10	0	

*Unidades. **Ponto I (torneira do estacionamento); Pontos II e III (bebedouros). ****Valor Máximo Permitido pela Portaria nº 2.914/2011 do Ministério da Saúde e Resolução CONAMA nº 357/2005.

A figura 23 ressalta sobre o parâmetro fósforo, primeira repetição, Ponto I, II e III, firmando o aumento do mesmo em todos pontos, acima dos padrões. Este aumento deve-se o processo de eutrofização na água, ou seja, excesso de nutrientes na água.

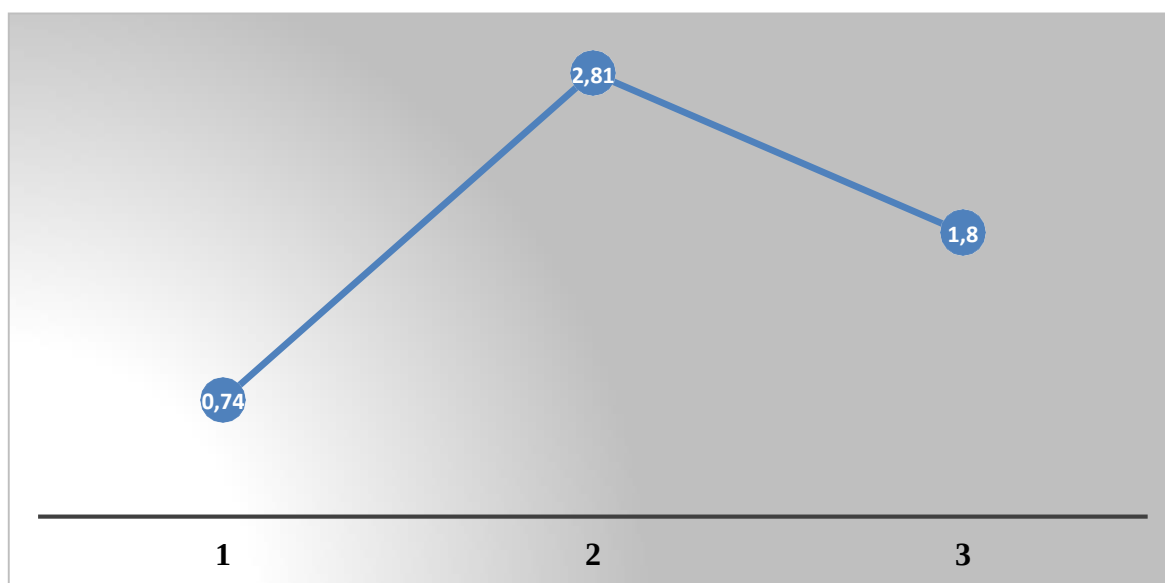


Figura 23: Fósforo – 1ª análise - P 1, 2 e 3 – **Unidade de medida: mg/L.** Fonte: Produção original, 2017.

Após as validações realizadas e aprovadas sobre resultados de Coliformes Termotolerantes e Coliformes Totais como mostra a tabela 5, as amostras foram testadas pelo método dos colipapers, onde os resultados indicaram que, no Ponto I, nas três repetições estava-se livre de coliformes, portanto, sem indicativo de contaminação fecal. No Ponto II resultou-se em uma alternância: houve registros em duas repetições e na outra ausência. Já no Ponto III houve um aumento significativo em relação aos demais (Tabela 6; Figura 24).

Tabela 6 - Resultados de Coliformes Totais e Coliformes Termotolerantes das amostras de água do Instituto Federal do Piauí – *Campus Corrente* referentes os meses de junho, julho e agosto de 2017.

Pontos de Coleta	Coliformes Totais			Coliformes Termotolerantes		
	1 ^a	2 ^a	3 ^a	1 ^a	2 ^a	3 ^a
	----- UFC 100 mL -----					
PI*	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência
PII*	3 x 80 = 240	Ausência	5 x 80 = 400	Ausência	Ausência	Ausência
PIII*	2 x 80 = 160	Ausência	11x80 = 880	Ausência	Ausência	Ausência
VMP**						

*Ponto I (torneira do estacionamento); Pontos II e III (bebedouros). **Valor Máximo Permitido pela Portaria nº 2.914/2011 do Ministério da Saúde.

A presença de Coliformes Totais nos pontos 2 e 3 pode ser explicada pela falta de manutenção (limpeza frequente) dos bebedouros. Visto que, na água da torneira não foram registradas tais bactérias. A fim de inativar os micro-organismos patogênicos que podem estar presentes na água que abastece a instituição, pode ser feita a desinfecção da água. Realizada por intermédio de agentes físicos (filtragem) e ou químicos (adição de cloro ou produtos à base de cloro) (FUNASA, 2014).

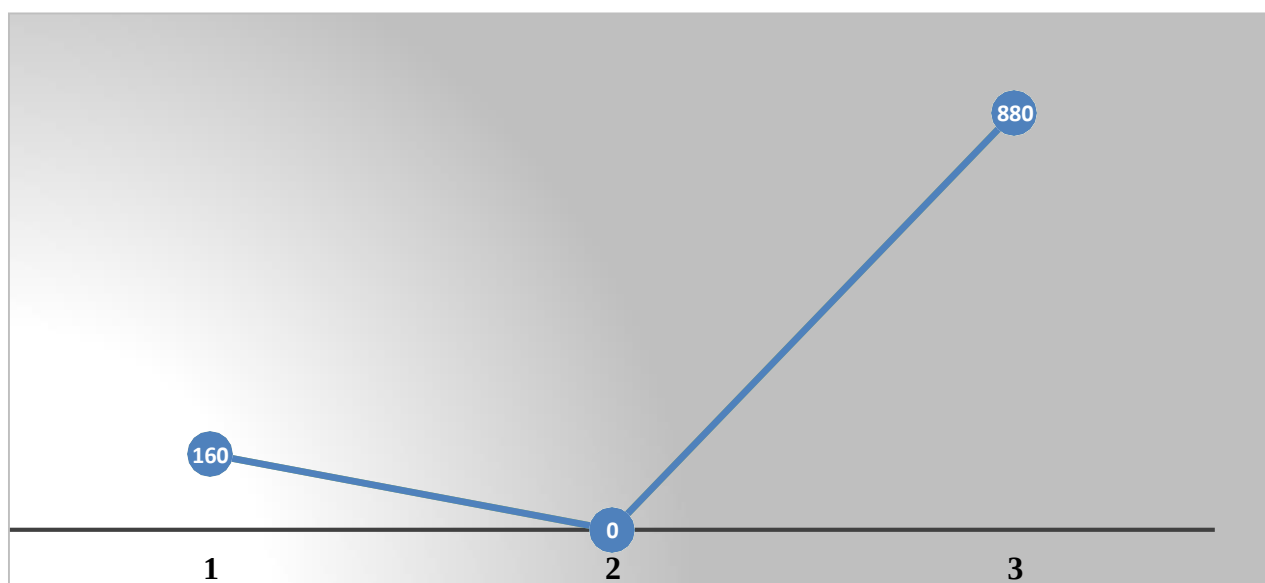


Figura 24: P III – Coliformes Totais – PIII – REP 1, 2 e 3 – **Unidade de medida:** UFC 100 ML.

Fonte: Produção original, 2017.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Assim, constata-se a importância das análises da água para consumo humano, não só com o objetivo de comparar os parâmetros de qualidade com a legislação específica, mas também prevenir danos à saúde humana e ao meio ambiente. Com isto, são evitados problemas econômicos e ambientais e promove-se o uso adequado e seguro da água pelo homem.

A partir dos resultados obtidos, é possível constatar que a condição da água utilizada em dois pontos do IFPI *Campus* Corrente do ponto de vista da qualidade físico-química e em virtude destas estarem consumindo água, pode-se ligar um sinal de alerta em relação a saúde dos usuários de água do *Campus*. A manutenção dos bebedouros, visando à limpeza dos filtros e desinfecção da água disponível para o consumo dos usuários do *Campus* é uma medida eficaz para a resolução desse problema.

A realização deste trabalho foi importante, porque tornou possível a comparação dos resultados obtidos com a legislação vigente e ainda satisfaz a necessidade da instituição em estudo em ter informações sobre a qualidade da água consumida nesta instituição. Assim, a água da torneira é mais adequada que a dos bebedouros.

REFERÊNCIAS

- AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS – ANA; COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO – CETESB. **Guia Nacional de Coleta e Preservação de Amostras de água, sedimentos, comunidades aquáticas e efluentes líquidas**. São Paulo: CETESB; Brasília: ANA, 2011.
- AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS – ANA. **Resolução ANA nº 724, de 3 de outubro de 2011**. Agência Nacional de Águas - Brasília: ANA, 2011.
- AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS - ANA. Disponível em: <http://portalpnqa.ana.gov.br/indicadores-indice-aguas.aspx>. Acesso em: setembro de 2017.
- AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION – APHA. **Standard methods for the examination of water and wastewater**. 21.ed., New York: AWWA, WPCR. 2005.
- BAIRD, C.; CANN, M. **Química Ambiental**. 4. ed. Porto Alegre: Bookman, 2011.
- BARBOSA, Ioná Beltrão Rameh; CIRILO, José Almir. Contribuição média de fósforo em reservatório de abastecimento de água - Parte 1. **Engenharia sanitária e ambiental**, v.20, n.1, p. 39-46. 2015.
- BETTEGA, Janine Maria Pereira Ramos et al. Métodos analíticos no controle microbiológico de água para consumo humano. **Cienc. agrotec.** [online]. 2006, vol.30, n.5, pp.950-954. ISSN 1413-7054.
- BRASIL. **Resolução CONAMA n.º 357, de 17 de março de 2005**. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Diário Oficial da República federativa do Brasil, Brasília, Seção 1, p. 58-63. 2005.
- BRASIL. Ministério da Saúde. **Portaria MS nº 2.914/2011**. Brasília. Ministério da Saúde, 2011.
- BRASIL. Ministério da Saúde. **Vigilância e controle da qualidade da água para consumo humano**. Brasília: Ministério da Saúde, 2006.
- COELHO, D. A.; SILVA, P. M. F.; VEIGA, S. M. O. M.; FIORINI, J. E. Avaliação da qualidade microbiológica de águas minerais comercializadas em supermercados da cidade de Alfenas, MG. **Revista Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 21, n. 151, p. 88-92, 2007.
- FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE - FUNASA. **Manual de Cloração de Água em Pequenas Comunidades Utilizando o Clorador Simplificado Desenvolvido pela Funasa**. Brasília: Funasa, 2014.

HLAVSA, M. C.; ROBERTS, V. A.; ANDERSON, A. R.; HILL, V. R.; KAHLER, A. M.; ORR, M.; GARRISON, L. E.; HICKS, L. A.; NEWTON, A.; HILBORN, E. D.; WADE, T. J.; BEACH, M. J.; YODER, J. S. Centers For disease control and prevention: surveillance for waterborne disease outbreaks and other health events associated with recreational water - United States, 2007-2008. **Morbidity Mortality Weekly Report**, Atlanta, v. 60, n. 12, p. 1-32, 2011.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICAS – IBGE. **Sinopse do Censo Demográfico 2010:** municípios do Piauí. Disponível em: <www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2010/tabelas_pdf/Piaui.pdf>. Acesso em julho de 2017.

MANUAL DO ECOKIT. **Monitoramento da água:** Kit para Educação Ambiental. Acesso em setembro de 2017.

APÊNDICE 1

Diagnósticos iniciais A3P em 2015.

Tabela 7: Dados Parciais de Levantamento: quantitativos

Setor: Banheiros (alunos)

Descrição	Quantidade
Torneiras	4
Vasos Sanitários	3
Recipientes com líquidos p/ lavagem das mãos	4

Fonte: Produção original, 2016. Adaptado julho em 2017.

Tabela 8: Dados Parciais de Levantamento: quantitativamente

Setor: Bebedouros – próximos as salas de aula

Descrição	Quantidade
Bebedouros	3
Torneiras de todos os 3 bebedouros – Obs.: próximos do outro.	9

Fonte: Produção original, 2016. Adaptado julho em 2017.

Tabela 9: Dados Parciais de Levantamento: quantitativamente

Setor: Banheiro 2 – Próximo ao laboratório de Informática

Descrição	Quantidade
Torneiras	5
Vasos Sanitários	6
Miquitórios	5
Recipientes com líquidos p/ lavagem das mãos	4

Fonte: Produção original, 2016. Adaptado julho em 2017.

Tabela 10: Dados Parciais de Levantamento: quantitativamente
Setor: Banheiro 3 – Servidores, próximo a biblioteca

Descrição	Quantidade
Torneiras	5
Vasos Sanitários	6
Miquitórios	5

Fonte: Produção original, 2016. Adaptado julho em 2017.

Tabela 11: Informações Responsáveis - 2016

Setor: Cozinha

Técnica Responsável	Olívia
Produzindo diariamente	250 refeições
Utilização da água no setor	Limpeza do refeitório; Lavagem dos utensílios e lavagens das bandejas e preparação das refeições.

Informações adicionais

Descrição	Quantidade
Torneiras	5

Fonte: Produção original, 2017. Adaptado julho em 2017.

APÊNDICE 2

Tabela 12: Metas de redução de gastos com água por setores administrativos do IFPI –
Campus Corrente

SETOR	EIXO ÁGUA
Banheiros Masculinos e Femininos (Alunos)	Isolar duas (2) torneiras, pois o fluxo de pessoas ao mesmo tempo não é grande para ocupar todas.
Banheiros Masculinos e Femininos (Próximo ao pátio)	Isolar 2 (dois) miquitórios; Reparo das válvulas.
Banheiros Masculinos e Femininos (Servidores)	Isolar duas (2) torneiras; Isolar 2 (dois) miquitórios.
Biblioteca	Não consta utilização de água
C.T.I	Não consta utilização de água
Coordenação de Cursos	Não consta utilização de água
Coordenação de Disciplina	Ausência do bico da torneira, com isto o volume de água é maior; Válvula com Defeito; Reparo nas descargas, pois ao apertar o ativador, ao terminar, demorar a parar de descer água; Obs.: Tudo isto nos banheiros Masculinos e Femininos.
Coordenação Pedagógica	Não consta utilização de água
Coordenação SIEE, EAD, Extensão	Não consta utilização de água
Cozinha	-----
Ginásio Poliesportivo	Troca das torneiras existentes pela de plástico, pois além de ter um menor custo financeiro, não fica “soando”. Esse “soamento”, acaba que desperdiçando água.
Guarita	Não consta utilização de água

Lab. Física	Não visitado
Lab. Química	Incluir adaptador (“T”) nas mangueiras do destilador, água que seria para o ralo, voltaria para reuso do destilador.
Lab. de Informática 17	Não consta utilização de água
Lab. de Informática 18	Não consta utilização de água
Lab. de Informática 19	Não consta utilização de água
Lab. de Solos_Água e Biologia	Incluir adaptador (“T”) nas mangueiras do destilador, água que seria para o ralo, voltaria para reuso do destilador.
Laboratório EAD	Não consta utilização de água
Laboratório GEOMAT	Não consta utilização de água
Patrimônio	Não consta utilização de água
Recepção	Não consta utilização de água
Refeitório	Não consta utilização de água
Sala de Armazenamento de Alimentos	Não consta utilização de água
Sala de Estudos	Não consta utilização de água
Sala de Músicas	Não consta utilização de água
Sala de Xerox	Não consta utilização de água
Sala de Professores	Não consta utilização de água
Sala dos Terceirizados	Não consta utilização de água
Salas de Aulas	Armazenar água dos ar condicionado e reutilizar na limpeza dos banheiro ou utilizar de alguma forma na cozinha.
Setor de Saúde	Reparo na descarga (sala Odontológico); Troca ou reparo na torneira da pia (sala de enfermagem); Substituir descarga do banheiro (sala de enfermagem).
Diretoria Geral	Reparo nas válvulas

Fonte: Produção original, 2017.