

**TÍTULO DO PROJETO:**

ÁGUA NA MEDIDA CERTA: Dosador Automático para Bebedouros

**CATEGORIA (MARCAR APENAS UMA):**

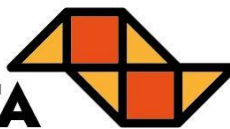
- Ciências Agrárias
- Ciências Biológicas
- Ciências Exatas e da Terra
- Ciências Humanas
- Ciências da Saúde
- Ciências Sociais Aplicadas
- Engenharia

**RESUMO:**

Este trabalho apresenta a automação de bebedouros de uso comum nos quais serão adaptados dosadores para volumes predefinidos. A presença de bebedouros é regulamentada para os ambientes de trabalho sendo que sua maioria possuem acionamento manual. Em geral, o principal problema com este tipo de produto é causado pelo mau uso e higienização. O toque com mãos não higienizadas ou qualquer outro contato com as saídas de água pode levar a contaminação dos aparelhos, assim possibilitando a propagação de microrganismos como vírus. Em um ano pandêmico, esse assunto se torna imprescindível por se tratar da saúde coletiva, visto que, a higienização é a principal via de prevenção do COVID-19. Para prosseguir com a realização do protótipo foi preciso algumas ferramentas de organização interna e externa - organograma, cronograma, escopo, diagrama de blocos. A montagem do protótipo levou a testes em bancada que mostraram a funcionalidade eficaz, mas há possibilidade de melhoria de desempenho do protótipo. Os dados de desvio padrão obtidos podem ser aprimorados e, para isso, há necessidade de reformulação do protótipo em questão com ajustes específicos. O dispositivo é composto por uma célula de carga e um microcontrolador que, agregados, irão realizar a dosagem automática de água para o usuário. O sistema ainda possui uma estrutura de sonorização e indicação visual para sinalizar o início e fim do enchimento dos recipientes. Por fim, o funcionamento se dá em malha fechada, realizando o enchimento de utensílios escolhidos por seu usuário através de 3 níveis de água: 100mL, 300mL e 500mL.

**PALAVRAS-CHAVE:**

Bebedouro, Automação, Malha fechada.



## PLANO DE PESQUISA

O PLANO DE PESQUISA É O PLANEJAMENTO INICIAL DO QUE SERÁ EXECUTADO EM SUA PESQUISA. ELE É NECESSARIAMENTE UM DOCUMENTO ESCRITO E QUE SERVIRÁ COMO UM DIRECIONADOR PARA AS SUAS ATIVIDADES. O PLANO DEVE CONTER O OBJETIVO OU HIPÓTESE DA PESQUISA E OS MÉTODOS QUE SERÃO UTILIZADOS PARA SE ALCANÇAR ESSES OBJETIVOS.

### **INTRODUÇÃO:**

A água é um elemento indispensável para a sobrevivência humana, porém, segundo a ONU (2018), a sua qualidade vem sendo ameaçada. Com isso, se torna imprescindível a análise sob perspectiva de contaminação de água que poderá ser ingerida por qualquer indivíduo.

Nesse segmento, a orientação a respeito da qualidade da água é dada por normas da portaria 1469 de 29/12/2000 (2/01/2001) – Ministério da Saúde, capítulo IV: Padrão de potabilidade. Estas definem que água para consumo humano deve ser livre de *Escherichia coli* ou coliformes termotolerantes com ausência em 100ml ou positividade de até 5% para coliformes totais. Ainda há uma norma da portaria MS nº 2.914/2011 para as bactérias heterotróficas cujo valor máximo aceitável é 500 UFC/mL. Os coliformes totais e *Escherichia coli* são sugeridos para uso como indicadores padrão de contaminação microbiana (SCHRAFT; WATTERWORTH, 2005 apud DANTAS et al., 2010, p. 2).

Segundo Okazaki et al (2014, p. 1), há uma distinção entre as bactérias heterotróficas e *Escherichia coli*; as bactérias heterotróficas são, geralmente, usadas em bicos de bebedouros e *Escherichia coli* em amostras de água. Dessa forma, o bico do bebedouro pode ser um aliado da proliferação de microorganismos indesejáveis, ainda mais se o próprio bebedouro conta com mecanismos de captação de água direto a boca do indivíduo, visto que, Candido (2016) argumenta a respeito da propagação de afecções como mononucleose, caxumba, herpes, gripe entre outras, a partir da saliva humana. O fato do “local possuir alto teor de umidade” (GOMES, et al., 2005 apud REIS, et al., 2012, p. 13) também é decisivo na proliferação de colônias de fungos. Em vista disso, “uma correta e mais frequente higienização pode corrigir resultados negativos” (REIS, et al., 2012, p. 14) da contaminação da superfície de bebedouros e saídas de água.

Do ponto de vista trabalhista, a ENIT (2020) orienta que, em todo ambiente de trabalho é obrigatório a presença de bebedouros de água, pois o funcionário tem direito a água potável, filtrada e fresca em uma proporção de um bebedouro para um grupo de 25 pessoas.

Pode-se afirmar através de estudos realizados pelo IBGE (2015) a crescente demanda de abertura de empresas no nosso polo, acarretando um maior número necessário de bebedouros em pavimentos públicos e privados. No último censo divulgado, o nosso país contava com mais de 4,5 milhões de empresas, segundo o CNAE.

Como objetivo visa-se melhorar a praticidade do uso dos bebedouros através do fácil acionamento sem o contato direto no processo de enchimento das squeezes do

usuário. Este projeto é o desenvolvimento de um dispositivo que utiliza um sistema microcontrolado que realizará a dosagem pré selecionada da quantidade de água dispersa pelo filtro possibilitando maior precisão no enchimento das squeezes.

## **OBJETIVOS:**

### **Objetivo geral:**

Desenvolver um dispositivo microcontrolado automatizado para ser empregado em bebedouros com dosagens pré selecionadas de volume de água com controle em malha fechada.

### **Objetivos específicos:**

- desenvolver um programa para microcontrolador;
- construir um limitador de volume por meio da massa;
- desenho 3D do conjunto;
- integrar um dosador na saída de água de um bebedouro comercial.

## **METODOLOGIA:**

Para metodologia foi organizado uma série de passos para alcançar os objetivos. A Metodologia de Engenharia facilitou ao grupo no reconhecimento das necessidades do projeto, a definição do problema, avaliação e especificação da solução do problema em questão. Dessa maneira, o dito projeto possui propensão para o âmbito tecnológico. A partir da conclusão de orientações que o plano de pesquisa da Metodologia de Engenharia propôs, o grupo elencou algumas etapas do projeto com uma breve explicação do tópico e o desenvolvimento do projeto.

### ● **Escopo**

O escopo do projeto apresenta as limitações e o foco de seu desenvolvimento. Seguem suas principais premissas:

- a) Não faz parte a adaptação do dispositivo em bebedouros de galão;
- b) Serão utilizados 3 volumes predeterminados;
- c) Alimentação elétrica será feita através de tomadas;
- d) É possível somente o enchimento de um recipiente por vez;
- e) Utiliza-se um sensor de massa para o fechamento da malha.

### ● **Organograma**

O organograma foi utilizado como uma ferramenta de distribuição de responsabilidades para os membros do grupo de acordo com suas respectivas habilidades e conhecimentos. Há ainda uma divisão de responsabilidades entre o líder e

os co-líderes, cada um com a sua respectiva imagem de identificação no topo do texto. Na figura 1 mostra-se o organograma elaborado.

**Figura 1 - Organograma**

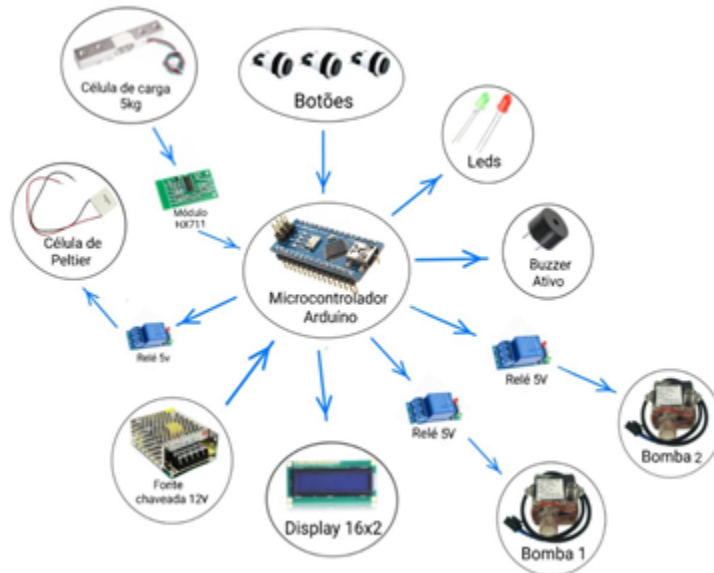


**Fonte:** Autoria própria.

- **Diagrama de Blocos**

O diagrama de blocos é considerado uma ferramenta de organização elétrica do projeto. Nele pode-se visualizar as principais funções dos componentes a partir da sua associação com os outros constituintes do sistema elétrico. O diagrama de blocos do presente projeto está contido na figura 2.

**Figura 2 - Diagrama de blocos**



Fonte: Autoria própria.

- **Lista de Materiais**

A lista de materiais identifica todos os materiais e seus respectivos valores que constituem o protótipo desenvolvido.

**Tabela 1 - Lista de Materiais**

<b>Produto</b>	<b>Código</b>	<b>Preço Unitário</b>	<b>Site</b>	<b>Total</b>
Célula de Carga 5 kg - Sensor de Peso	QNLUPWUKF	R\$ 32,90	Eletrogate	R\$ 32,90
Módulo Conversor 24 bit Hx711 p/ Célula de carga	47A8DF	R\$ 9,90	Eletrogate	R\$ 9,90
Nano V3.0 + Cabo Usb para Arduino	88F9A	R\$ 44,90	Eletrogate	R\$ 44,90
Protoboard	88E82	R\$ 14,90	Eletrogate	R\$ 14,90
Buzzer 5V	651	R\$ 1,70	Baú da Eletrônica	R\$ 1,70
Fonte Chaveada 35W 12V 3A	1629	R\$ 49,90	Baú da Eletrônica	R\$ 49,90

Display LCD 16x2	500	R\$ 21,00	Baú da Eletrônica	R\$ 21,00
Botão para Fliperama Arcade Preto	6795	R\$ 7,99	Baú da Eletrônica	R\$ 23,97
Filtro de água Electrolux PE11B 220V	_____	R\$ 150,00	OLX	R\$ 150,00
Módulo Relé 5V	653	R\$ 10,36	Baú da Eletrônica	R\$ 20,72
Pastilha Termoelétrica Peltier	3351	R\$ 19,85	Baú da Eletrônica	R\$ 19,85
LED 5mm	427	R\$ 0,24	Baú da Eletrônica	R\$ 0,48
TOTAL:				R\$ 390,22

**Fonte:** Autoria própria.

- **Esquema Elétrico**

O hardware são todas as estruturas físicas dos componentes que foram utilizados no projeto. Primeiramente verificou-se o funcionamento dos componentes no circuito elétrico através de um simulador. Com isso, verificou-se imediatamente certas correções e, por fim, deu seguimento no desenvolvimento. É válido ressaltar que a base do hardware foi o diagrama elaborado anteriormente visualizado na figura 1.

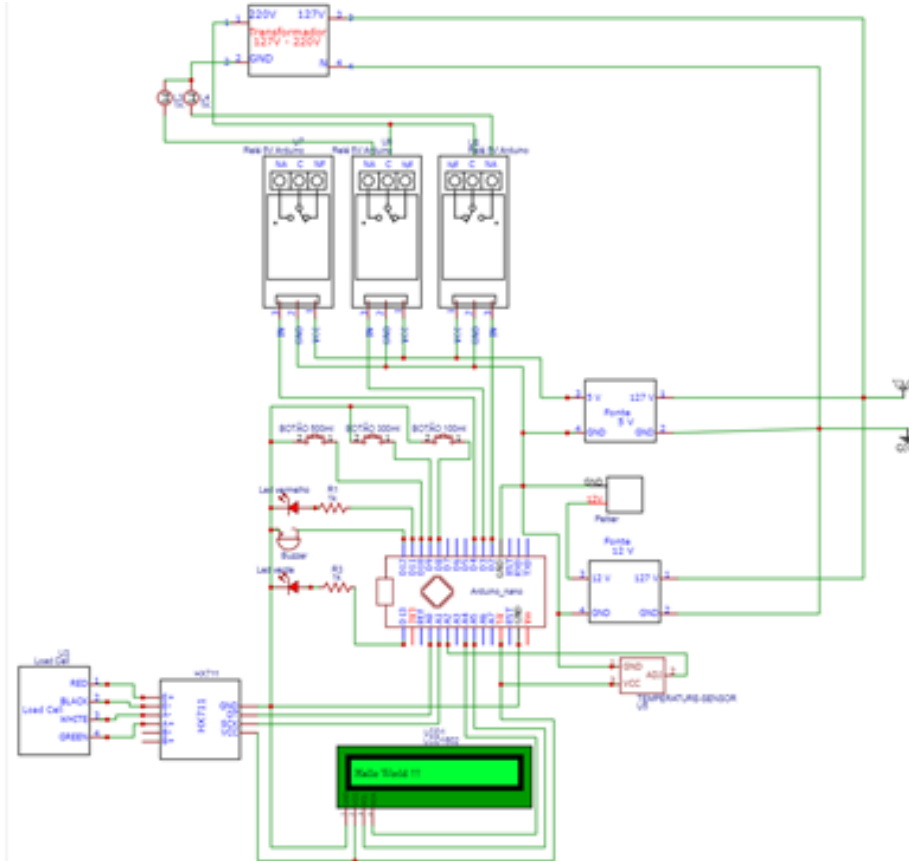
O microcontrolador da plataforma Arduino é um dos componentes principais do projeto. Tal componente possui um hardware livre, possibilitando a sua programação em software sem custos. Os periféricos integrados à placa microcontroladora são identificados em:

- a) Botões (3);
- b) Leds;
- c) Buzzer;
- d) Célula de carga;
- e) Módulo HX;
- f) Display LCD;
- g) Relés (3).

Para a validação ou confirmação das características dos componentes está disponível a consulta da tabela 1 que conta com os códigos precisos de cada item. O esquema elétrico tem a função de nortear as ligações elétricas graficamente. Na figura 3 está contido o esquema elétrico do projeto. Nele pode-se visualizar que a placa

microcontroladora Arduino está sendo alimentada diretamente por uma fonte de 5V que fornece energia elétrica para os relés de acionamento, responsáveis por ativar as bombas, alimentar a ventoinha do bebedouro e a célula de Peltier. A célula de Peltier e a ventoinha são alimentadas por uma fonte de 15V5A

**Figura 3 - Esquema elétrico**



Fonte: Autoria própria.

- **Programação**

Em suma, a programação gira em torno da escrita e testes do programa. Então, para que o projeto siga as etapas de procedimentos estudados necessita-se que o bebedouro, inicialmente, exerça funções de comando através de determinada programação. Para isso, este precisará de dados predeterminados visto que, o aparelho não realiza as funções de forma independente.

O software utilizado para desenvolver o programa é o Arduino IDE que foi programado utilizando a linguagem C. As bibliotecas são responsáveis pelo armazenamento de códigos e dados, para isso foram utilizadas três bibliotecas:

- a) HX711.h;
- b) Wir.h;
- c) LiquidCrystal\_I2C.h.

As bibliotecas foram empregadas para realizar ações como as leituras, respectivamente, do conversor da célula de carga (HX) e do display.

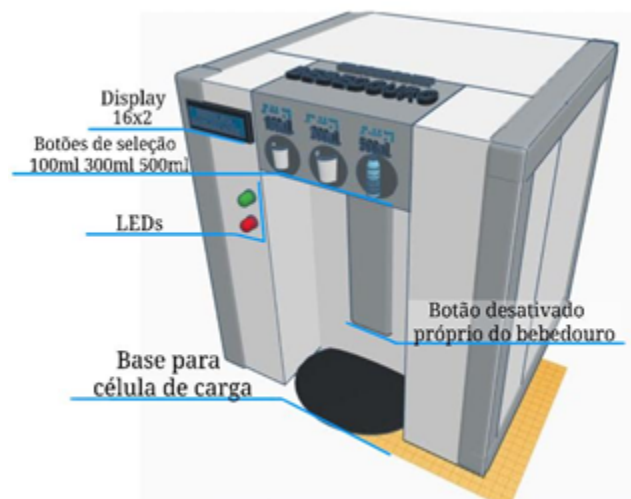
O programa desenvolvido será responsável por exercer tais funções no projeto como:

- Mandar informações para o display;
- Acionar as bombas;
- Realizar a leitura dos botões;
- Processar a leitura das células de carga.

#### ● **Projetos Mecânicos**

Antes da realização dos modelos funcionais, o grupo desenvolveu os projetos mecânicos para melhor visualização dos protótipos. Ambos os croquis foram desenvolvidos em um software indicado. Na figura 4 tem-se o croqui inicial e suas respectivas características estruturais.

**Figura 4 – Croqui inicial**

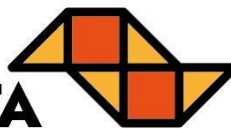


**Fonte:** Autoria própria.

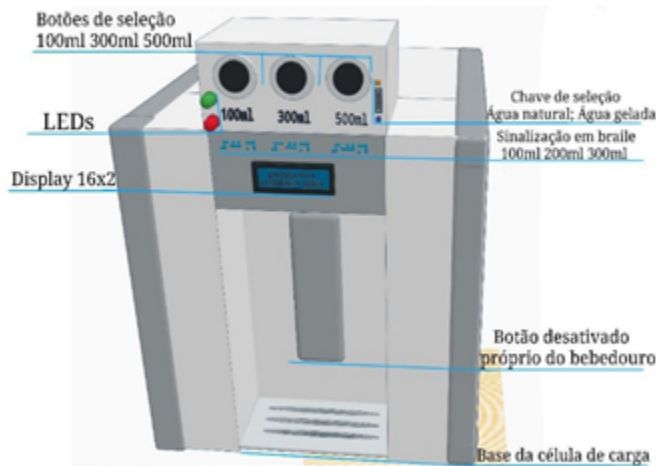
- Três botões de seleção de dosagem;
- Célula de carga para medir a massa da água;
- Leds de sinalização;
- Display para interface com o usuário.

A partir do primeiro protótipo e antes da segunda montagem, o grupo desenvolveu o croqui final que mais se assemelha ao protótipo atual. Esse projeto mecânico conta com novas características contidas na figura 5.





**Figura 5 – Croqui final**

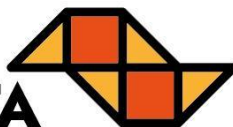


**Fonte:** Autoria própria.

- Chave de seleção entre água gelada e natural;
- Caixa acoplado com botões de seleção;
- Sinalização em braille.

- **Protótipos**

A respeito dos modelos funcionais do projeto, o primeiro protótipo foi montado a partir da compra dos primeiros componentes na sede da escola dos integrantes do grupo, visto que, há disponibilidade do laboratório de pesquisa com equipamentos makers. Este protótipo era constituído da célula de carga e sua inicial estrutura de balança e a placa microcontroladora. A partir desse modelo inicial, observou-se a necessidade e complementação de novos componentes incluídos na lista de materiais para a montagem do segundo protótipo.



**Figura 6** – Primeiro protótipo



**Fonte:** Autoria própria.

O segundo protótipo originou-se do acoplamento do primeiro protótipo (célula de carga e microcontrolador) a um bebedouro usado modelo Electrolux PE11B. O segundo protótipo possibilitou a avaliação de desempenho e testes em bancada.

**Figura 7** - Segundo protótipo



**Fonte:** Autoria própria.

É válido ressaltar que, os testes e encontros virtuais - em virtude da pandemia do COVID19 - foram imprescindíveis para a evolução do protótipo.

**CRONOGRAMA:**

Todas as etapas descritas nos meses contidos no presente cronograma dizem respeito ao ano de 2021, visto que, o projeto é uma extensão do projeto elaborado em 2020.

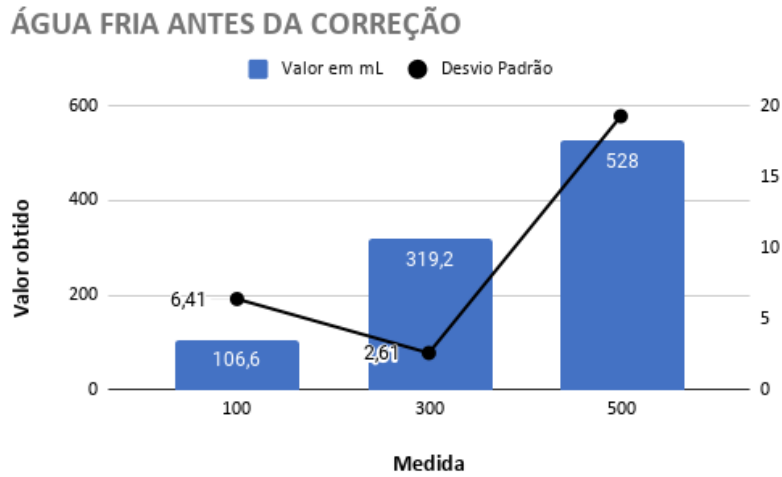
Etapa	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov
Revisão do texto	x								
Construção textual dos próximos passos	x								
Revisão da programação da balança			x	x		x			
Inserimento do acrílico						x			
Apresentação em feiras				x	x				x
Averiguação da capacidade e robustez							x		
Implementação em residência e/ou instituição								x	
Revisão final								x	

**RESULTADOS ESPERADOS:**

Os resultados parciais foram coletados a partir da medição do volume disperso em cada botão de seleção implementado no bebedouro em combinação com as opções de temperatura da água, para que se calculasse a média e o desvio padrão. Desvio padrão é uma medida de dispersão, ou seja, é uma medida que indica o quanto o conjunto de dados é uniforme. Quando o desvio é baixo quer dizer que os dados do conjunto estão mais próximos da média.

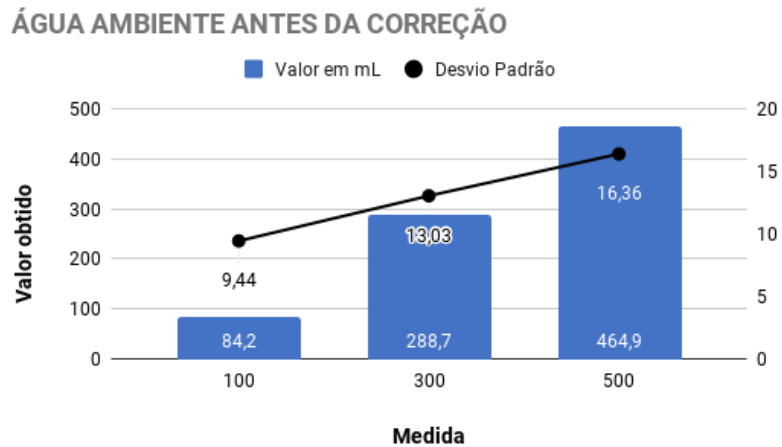
Os dados foram inseridos no cálculo de desvio padrão, planilhados e gerou-se o primeiro conjunto de gráficos - um para a água gelada (fria) e outro para água natural (ambiente) visualizados nas figuras 8 e 9, respectivamente -, levando em consideração o desvio padrão de cada botão em comparação com as opções de temperatura.

**Figura 8 – Gráfico: “Água fria antes da correção”**



Fonte: Autoria própria.

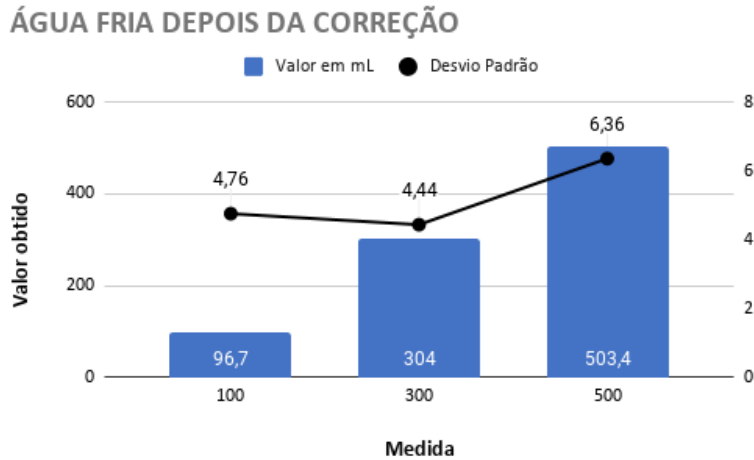
**Figura 9 – Gráfico: “Água ambiente antes da correção”**



Fonte: Autoria própria.

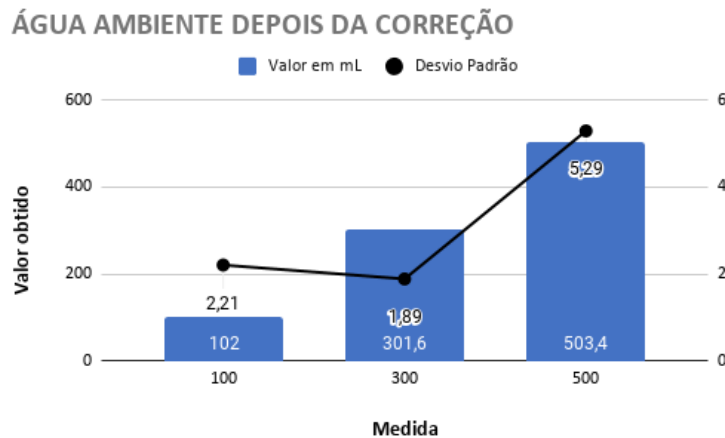
Analisado este, realizou-se a primeira correção, visto que, o desvio padrão obtido em cada botão de seleção estava distante do que considerava-se ideal. Essa correção gerou outras variáveis de desvio padrão que constituem o segundo conjunto de gráficos. Este possui o mesmo princípio do primeiro conjunto - o desvio padrão de cada botão em comparação com as opções de temperatura, porém, permitiu a análise da variação anterior à correção e posterior à ela.

**Figura 10 - Gráfico: “Água fria depois da correção”**



Fonte: Autoria própria.

**Figura 11 – Gráfico: “Água ambiente depois da correção”**



Fonte: Autoria própria.

A partir das variáveis obtidas, concluiu-se que estas ainda podem ser melhoradas. O projeto encontra-se em fase operacional, porém, o grupo decidiu aprimorar o seu desempenho para o alcance pleno dos objetivos estipulados. Com isso, novos passos foram estabelecidos a fim de diminuir significativamente o desvio padrão coletado no último conjunto de gráficos situado nas figuras 10 e 11. Para isso, observou-se através de uma nova análise outros conceitos que influenciam tais variáveis. Deseja-se então, como método de correção realizar uma inspeção minuciosa da programação e identificação de possíveis falhas, assim como o melhor encapsulamento da balança que interfere na precisão de medição da massa. Espera-se uma variação menor entre as

medidas de seleção e as temperaturas de água, levando a um menor desvio padrão de, pelo menos, 1,5 e sua comprovação a partir da geração de novos conjuntos de gráficos.

Após tais processos, o grupo deseja implementar o projeto em uma instituição ou residência para acompanhar o seu desempenho.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

CÂNDIDO, Marcos. **6 doenças transmitidas pela saliva**. Superinteressante, [S.l.], fev, 2016. Disponível em:

<<https://super.abril.com.br/sociedade/6-doencas-transmitidas-pela-saliva/>>.

Acesso em: 01 jun. 2020

DANTAS, Amanda Katielle Dias et al. “**Qualidade microbiológica da água de bebedouros destinada ao consumo humano.**”. Revista Biociência, Diamantina, v. 16, n. 2, p. 1-7, ago. 2010. Disponível em:

<<http://periodicos.unitau.br/ojs/index.php/biociencias/article/view/1166/816>>.

Acesso em 04 jun. 2020

ENIT. **NR 18 - CONDIÇÕES DE SEGURANÇA E SAÚDE NO TRABALHO NA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO**. Escola Nacional da Inspeção do Trabalho. Brasília, 2020. Disponível em:

<[https://enit.trabalho.gov.br/portal/images/Arquivos\\_SST/SST\\_NR/NR-18-atualizada-2020.pdf](https://enit.trabalho.gov.br/portal/images/Arquivos_SST/SST_NR/NR-18-atualizada-2020.pdf)> Acesso em: 11 maio 2020

FUNASA. **Portaria nº 1469: Controle e Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano e seu Padrão de Potabilidade**. Fundação Nacional de Saúde. Brasília, 2001. Disponível em:

<[http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/portaria\\_1469.pdf](http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/portaria_1469.pdf)>. Acesso em: 04 jun. 2020

IBGE. **Demografia das Empresas**. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Brasil, 2015. Disponível em:

<<https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/comercio/9068-demografia-das-empresas.html?=&t=destaques>>. Acesso em 25 maio 2020

ONU. **A ONU e a água**. Nações Unidas. 2018. Disponível em:

<<https://nacoesunidas.org/acao/agua/>>. Acesso em: 27 abr. 2020

Okazaki, Margarete Midori; Delvechio, Rafaela; Cardozo, Gina Maria Bueno Quirino; Silva, Gabriela Cristina Moita da; Imazaki, Fabiana Taminato; Morelli, Silvia Andréia; "Qualidade Microbiológica de Águas e Superfícies de Bebedouros de Parques Públicos da Região de Campinas, Sp", p. 609-610 . In: **Proceedings of the XII Latin American Congress on Food Microbiology and Hygiene** [=Blucher Food Science Proceedings, v.1, n.1]. São Paulo: Blucher, 2014.

ISSN 2359-201X, DOI 10.5151/foodsci-microal-025. Acesso em: 28 maio 2020

REIS, Francini et al. AVALIAÇÃO DA QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DE ÁGUAS E SUPERFÍCIES DE BEBEDOUROS DE PARQUES DE CURITIBA – PR. **Visão Acadêmica**, [S.l.], v. 13, n. 1, nov. 2012. ISSN 1518-8361. Disponível em: <<https://revistas.ufpr.br/academica/article/view/27400/19404>>. Acesso em: 04 jun. 2020

## CONTINUAÇÃO DE PROJETO ANTERIOR

TÍTULO DO PROJETO DE PESQUISA ANTERIOR:

Dosador Automático de Volumes Predeterminados para Bebedouros

RESUMO DO PROJETO DE PESQUISA ANTERIOR:

Este trabalho apresenta a automação de bebedouros de uso comum, onde será adaptado um dosador para volumes pré definidos. A presença de bebedouros é regulamentada para os ambientes de trabalho sendo que sua maioria possuem acionamento manual. Em geral, o principal problema com este tipo de produto é causado pelo mau uso e higienização. O toque com mãos não higienizadas ou qualquer outro contato com as saídas de água pode levar a contaminação dos aparelhos, assim possibilitando a propagação de vírus. Este projeto é a integração de um dispositivo de dosagem automatizada a um bebedouro. O dispositivo é composto por uma célula de carga, um microcontrolador e uma válvula solenóide, que agregados irão realizar a dosagem automática de água para o usuário. O sistema ainda possui um sistema de sonorização e indicação visual para sinalizar o início e fim do enchimento dos recipientes. Por fim, o funcionamento se dá em malha fechada, realizando o enchimento de utensílios escolhidos por seu usuário através de 3 níveis de água 100mL, 300mL e 500mL.

**PERÍODO DE DESENVOLVIMENTO DO PROJETO DE PESQUISA ANTERIOR:**

**INÍCIO: FEVEREIRO DE 2020**

**TÉRMINO: JANEIRO DE 2021**

AO INSCREVER O PROJETO CONCORDAMOS COM O REGULAMENTO DA FEIRA PAULISTA DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA E DECLARAMOS QUE AS INFORMAÇÕES ACIMA ESTÃO CORRETAS E O RESUMO E PÔSTER REFLETEM APENAS O TRABALHO REALIZADO AO LONGO DOS ÚLTIMOS 12 (DOZE) MESES. ESTAMOS CIENTES DE QUE A NÃO VERACIDADE DAS INFORMAÇÕES FORNECIDAS PODERÁ IMPLICAR NA DESCLASSIFICAÇÃO DO PROJETO.