



# Resultado de Pesquisa

## **VAZÃO DE ÁGUA DESTILADA: técnicas de aproveitamento e tratamento para irrigação de horta sustentável.**

**Moisés da Silva Santos, Professor rede pública,  
moisestex92@gmail.com**

**Leonardo Guimaraes da Silva, Professor rede pública,  
Leonardo.dixonlg@gmail.com**

### **I. Apresentação e Justificativa**

O desenvolvimento de práticas sustentáveis é um debate recorrente em nossa sociedade. Segundo o portal de notícias G1 (2022), no último ano o Brasil ocupou a 81ª posição no ranking que avalia o Índice de Desempenho Ambiental dos países. Dentre as categorias analisadas, a preservação de florestas e a reciclagem, compuseram o dossiê que analisava como as nações estavam lidando com o meio ambiente.

# SEMINÁRIO INTEGRADO CIÊNCIA E SOCIEDADE

TEIA UFNT

Esse dado retrata a falta de medidas sustentáveis que a população brasileira tem adotado ao longo dos anos, contribuindo para com o avanço da escassez de recursos naturais e, conseqüentemente, o desequilíbrio ambiental.

Dessa maneira, visando a adoção de práticas sustentáveis na Unidade Escolar (U.E.) E.T. I. Jardenir Jorge Frederico, localizada no município de Araguaína - TO, foi observado o quanto de volume de água é utilizado para irrigação da horta instalada no ambiente escolar e elaborado uma tática de economia da água potável para um melhor custo benefício para a U.E. com o uso de ferramentas matemáticas e biológicas.

Ainda, esse projeto tem como objetivo aproveitar a vazão de água dos ares-condicionados da U.E. para irrigação do local no intuito de economizar água potável e reduzir a perda desse recurso valioso para vida na Terra e desenvolver no processo educativo dos estudantes, a sensibilização quanto a importância do desenvolvimento de práticas sustentáveis para melhoria do meio ambiente.

No entanto, a vazão "volume de água" (CARVALHO, 2008) gerada pelo ar-condicionado nesse processo é destilada, logo, não contém minerais essenciais para o bom desenvolvimento das plantas. Além disso, a água de condensação do ar-condicionado, observado na U.E., apresentou um pH abaixo da neutralidade, sendo assim necessário a elaboração de um tratamento adequado da água para irrigação.

Sendo assim, na tentativa de reduzir os custos mensais com uso da água potável, a utilização da mesma que seria desperdiçada dos ares-condicionados foi calculada pelas ferramentas de volume e testificada que sua vazão sustenta a irrigação da horta local, fazendo-se um meio de reaproveitamento de água que pode garantir uma grande economia financeira para a unidade escolar e desafogar o desperdício de água no planeta. Compreendemos também, que a interdisciplinaridade registrada nesse processo de teorização e prática objetiva uma aprendizagem significativa no aluno, a interdisciplinaridade nas aulas de matemática atravessando outras disciplinas cujo o objetivo dos componentes sejam os mesmo, visa integrar as disciplinas relacionando-as aos objetos de conhecimento.

# SEMINÁRIO INTEGRADO CIÊNCIA E SOCIEDADE

TEIA UFNT

Acreditamos que a mudança da ferramenta pedagógica utilizada para desenvolvimento de tais habilidades, cujo objetivo é envolver os estudantes diretamente com o processo de criação de todo o sistema e partindo do conceito de “aprender fazendo” de John Dewey e Freinet é eficiente no ensino e aprendizagem. Ainda segundo o autor,

O conceito de “aprender fazendo” de John Dewey e as técnicas Freinet, por exemplo, são aquisições definitivas na história da pedagogia. Tanto a concepção tradicional de educação quanto a nova, amplamente consolidadas, terão um lugar garantido na educação do futuro. [...] A educação tradicional e a nova têm em comum a concepção da educação como processo de desenvolvimento individual. (GADOTTI, 2000)

Dessa maneira, entendemos que a interação direta dos estudantes com o problema configura-se como fator determinante para desenvolvimento deste projeto e para o melhoramento da horta escolar, que também se denota uma importante ferramenta pedagógica.

## II. Objetivos

Reduzir os custos benefícios mensais com uso da água potável, com a utilização da água que seria desperdiçada dos ares-condicionados para irrigação da horta local.

### Objetivos específicos:

- Reduzir o custo mensal da água potável.
- Aproveitar a água destilada dos ares-condicionados.
- Construir sistema de irrigação automatizado para horta escolar.

## II. Metodologia



O presente trabalho se desdobrou em 4 momentos para alcançar os resultados propostos. 1) O primeiro momento, foi a instalação de canos PVC sob os 40 ares-condicionados na região próxima a horta. A pretensão foi coletar as gotas de água destilada (água que não contém minerais ou microorganismos) que foi liberada pelos aparelhos através do processo de resfriamento das salas de aulas. 2) O segundo momento, consistiu no processo de tratamento da água. Para isso, foi utilizado um aparelho medidor de pH para avaliar o nível do potencial hidrogeniônico disposto na água dos ares-condicionados que ficou armazenada em um balde após a coleta inicial.

Logo após a testagem, o Potencial Hidrogeniônico foi analisado para medir a acidez da água proveniente dos aparelhos de ares-condicionados e adotar estratégias para tratá-lo. O resultado da testagem inicial foi de 6.2, se configurando como uma solução ácida e desfavorável ao desenvolvimento vegetal das culturas da horta.

3) A água coletada foi armazenada em uma caixa de 250L e tratada. O tratamento do volume líquido foi feito inicialmente com a utilização de bicarbonato de sódio para elevar o pH da água destilada gerada pelos ares-condicionados. Esse processo ocorre devido ao bicarbonato de sódio se tratar de uma substância alcalina, e quando é dissolvido em água, libera íons de hidrogênio ( $H^+$ ) e íons de bicarbonato ( $HCO_3^-$ ). Os íons de bicarbonato agem como um neutralizador de ácidos e, assim, elevam o pH da água à medida que é adicionado à solução líquida. Nessa etapa, como mecanismo de tratamento do pH dessa solução utilizamos materiais de fácil acesso para aumentar o pH da água e deixá-lo o mais próximo possível da neutralidade, ideal para as plantas.

A proporção dessa solução precisa ser testada semanalmente, para identificar possíveis alterações indesejáveis no pH da água e não haver prejuízos à plantação. Até

# SEMINÁRIO INTEGRADO CIÊNCIA E SOCIEDADE

TEIA UFNT

então, para elevação do nível do pH, o Bicarbonato de Sódio foi acrescentado à água na proporção de 1 colher de chá para cada 240ml.

Ainda, para corrigir a falta de nutrientes na água armazenada, foram utilizados cascas de ovos, para fornecer à água Cálcio (Ca), cascas de bananas para o fornecimento de potássio (K), e pó de café para fornecimento de Nitrogênio (N), Carbono (C) e matéria orgânica. Essa solução ficou submersa no reservatório e armazenada por 2 dias antes da irrigação com a água tratada, que foi despejada por tubulações de mangueiras para regar todo local da horta.

4) A quarta e última etapa, constitui-se na observação diária feita pelos estudantes. A fase de observação se baseia na testagem e estudos quanto à qualidade da água para nutrição das plantas semanalmente, se tornando uma tarefa constante no processo de ensino - aprendizagem dos estudantes da U.E.

Esse processo contínuo, exige a tomada de decisão sobre qual tratamento se enquadra melhor aos resultados de acidez e micronutrientes presentes na água em determinado momento, além do estudo estrutural do projeto para possíveis melhorias ao longo de sua execução.

As observações feitas pelos estudantes serão anotadas diariamente em cadernos de bordo para futuras conclusões. Os materiais para desenvolvimento deste processo estão descritos logo abaixo:

- CANO PVC;
- COLA PARA CANO;
- BALDE;
- MEDIDOR DE PH;
- CASCA DE BANANA;
- CASCA DE OVO;
- MANGUEIRA;
- BICARBONATO DE SÓDIO;
- HTH ® ELEVADOR DE PH LÍQUIDO OU HTH ® ELEVADOR DE PH EM PÓ;
- ARDUINO;
- MODULO RELÉ 12V;

# SEMINÁRIO INTEGRADO CIÊNCIA E SOCIEDADE

TEIA UFNT

- 2 PILHAS 9V;
- SENSOR DE HUMIDADE;
- ESPONJA DE PEDREIRO;
- 1 BOBINA AQUÁTICA MODELO RS385;
- BATERIA 12V;
- FITA DE MEDIDOR DE PH DA ÁGUA

## I. Resultados

Durante os meses de Setembro e Outubro foi realizada a construção da estrutura de irrigação da horta, nela foram instalados os canos PVC na lateral de toda a U.E. para que fosse captada a água proveniente dos ares-condicionados e despejada em um reservatório de 250L. Nesse processo todos os ares-condicionados, interligados pelos canos, pingavam na mesma tubulação direcionando-a para o reservatório onde houve o tratamento da água (pH e nutrientes) e depois para a irrigação.

Durante a fase de testagem, percebemos que toda estrutura estava como planejado e que a captação supria por até 3 dias a irrigação da horta, sendo esta, feita 3 vezes por dia e de forma manual abrindo o registro do reservatório e fechando posteriormente. No primeiro mês de uso, já pode-se perceber uma diminuição significativa do consumo de água pela U.E.

Ainda, notamos que os alunos envolvidos estiveram ativos durante toda a realização do projeto e demonstraram compreender as facetas de componentes ligados à Matemática e Ciências Biológicas e colocaram em prática os conhecimentos teóricos necessários para a realização desse projeto escolar.

Simultaneamente, foi realizada a construção de uma maquete protótipo pelos alunos com auxílio constante dos professores orientadores. Nesta maquete, foram instalados materiais que encenam a horta da escola e para este processo foi construído um modelo de irrigação.



No referido modelo, a água do reservatório é automaticamente direcionada para irrigação por meio da gravidade e, através de um sensor localizado na base da maquete (representando o solo da horta), interrompe o fornecimento de água ao identificar a presença de umidade excessiva no solo. Ainda, ao entender que há uma diminuição significativa da umidade, o sistema religa e distribui água para o processo de irrigação novamente, mantendo a horta irrigada sempre que houver a necessidade.

A produção de um sistema de irrigação de forma automatizada sem que haja manuseio, foi pensada para facilitar a logística de irrigação anterior, na qual os alunos deveriam deixar a sala de aula em horários pré-determinados, ligar a mangueira de irrigação, voltar para sala de aula e retornar para desligar a mangueira 15 minutos depois.

A configuração citada acima foi instalada no reservatório e facilitou todo o processo de irrigação da horta, sendo necessária apenas uma bateria para que a eletricidade gere energia que automatiza todo processo.

## **II. Considerações Finais**

Notamos que os alunos envolvidos demonstraram certa facilidade quanto às habilidades necessárias para realização deste projeto, colocando conceitos matemáticos e científicos biológicos em ação prática para identificar e solucionar problemas de forma consciente.

Dessa maneira, entendemos que a interação direta dos estudantes com o problema foi fator determinante para desenvolvimento deste projeto escolar e para o melhoramento da horta escolar, que também se configura como uma importante ferramenta pedagógica.

Percebemos ainda, que os conhecimentos adquiridos pelos estudantes configura-se como uma aprendizagem significativa, que de acordo com Ausubel et al. (1982), é um processo no qual o estudante relaciona uma nova informação de forma não arbitrária e substantiva com aspectos relevantes presentes na sua estrutura cognitiva.



Ou seja, nesse processo os novos conhecimentos são relacionados aos saberes prévios dos alunos, tornando-o assim mais profundo e duradouro no processo educativo do estudante, superando assim o conhecimento mecânico ou memorístico.

Quanto à proposta de economia do uso de água potável na U.E., notamos uma redução de cerca de 35% no último registro de talão de água, contribuindo para redução dos gastos da escola e na redução de desperdício de água potável no planeta. Dessa forma, colocamos em prática medidas sustentáveis para tentar reduzir os impactos ambientais advindos da falta desse recurso valioso para existência de vida na Terra. Também, o auto incentivo dos alunos em se proporem às questões científicas, de inovações e pesquisas contínuas que foi perceptível neste processo.

### III. Referências Bibliográficas

**AUSUBEL, D. P. A aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel. São Paulo: Moraes, 1982.**

BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília, 2018.

CARVALHO, Thiago M.. Técnicas de medição de vazão por meios convencionais e não convencionais. RBGF. Recife-PE. 2008.

GADOTTI, Moacir. **Perspectivas atuais da educação**. São Paulo em perspectiva, v. 14, p. 03-11, 2000.

Portal G1. **Brasil fica em 81º lugar no Índice de Desempenho Ambiental**. 2022.

### VII. Agradecimentos

Agradecemos à toda equipe gestora da Unidade Escolar no nome do Sargento Otacílio, que com muita eficiência auxiliou todo o projeto em tempo integral.