

**INSTITUTO FEDERAL GOIANO  
CAMPUS URUTAÍ  
BACHARELADO EM ENGENHARIA AGRÍCOLA**

**IRRIGAÇÃO AUTOMÁTICA E ECONÔMICA EM UMA HORTA ESCOLAR NO  
MUNICÍPIO DE URUTAÍ – GOIÁS: ESTUDO DE CASO**

MARIA HELENA TEIXEIRA SILVA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Engenharia Agrícola do Instituto Federal Goiano – Campus Urutaí, como requisito parcial para a obtenção do título de (Bacharel em Engenharia Agrícola), sob orientação do Prof. Dr. Leandro Caixeta Salomão.

URUTAÍ, GOIÁS  
Abril de 2022

**INSTITUTO FEDERAL GOIANO – CÂMPUS URUTAÍ**  
**BACHARELADO EM ENGENHARIA AGRÍCOLA**

**IRRIGAÇÃO AUTOMÁTICA E ECONÔMICA EM UMA HORTA ESCOLAR NO**  
**MUNICÍPIO DE URUTAÍ – GOIÁS: ESTUDO DE CASO**

**MARIA HELENA TEIXEIRA SILVA**

**Orientador: Prof. Dr. Leandro Caixeta Salomão**

**Co-orientadora: Prof. Dr<sup>a</sup>. Raiane Ferreira de Miranda**

Trabalho de Conclusão de curso apresentado ao curso de Engenharia Agrícola do Instituto Federal Goiano – Campus Urutaí, como requisito parcial para a obtenção do título de (Bacharel em Engenharia Agrícola), sob orientação do Prof. Dr. Leandro Caixeta Salomão e Prof. Dr<sup>a</sup>. Raiane Ferreira de Miranda.

URUTAÍ – GO  
Abril de 2022

**INSTITUTO FEDERAL GOIANO – CÂMPUS URUTAÍ**  
**BACHARELADO EM ENGENHARIA AGRÍCOLA**

**CERTIFICADO DE APROVAÇÃO**

**ALUNO:** Maria Helena Teixeira Silva

**ORIENTADOR:** Leandro Caixeta Salomão

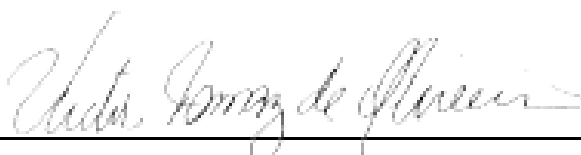
**CO-ORIENTADOR:** Raiane Ferreira de Miranda

Aprovado pela Comissão Examinadora



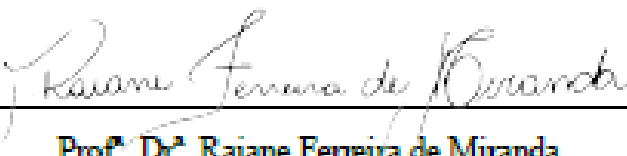
---

**Prof. Msc. Rônega Boa Sorte Vargas**



---

**Prof. Msc. Victor Tomaz de Oliveira**



---

**Prof. Dr. Raiane Ferreira de Miranda**

**Data da Realização:** 27 de abril de 2022

## RESUMO

A partir da crescente demanda pelo uso da água, vê-se a urgência no emprego dos recursos hídricos de forma cada vez mais responsável. Nesse sentido, é fundamental que haja ações que insiram a sociedade em um processo que vise uma educação ambiental direcionada a um caminho sustentável. Entre tais ações destacamos a prática da construção de hortas em ambiente escolar. Essa ação é conhecida por, coletivamente, intervir nas práticas agrícolas de modo a construir valores sociais, conhecimentos e habilidades que são voltadas para a preservação do meio ambiente. Diante disso, este estudo de caso descreve o projeto de extensão “Irrigação Automática e Econômica em uma Horta Escolar no Município de Urutaí – GO” que foi realizado a partir da reativação da horta na Escola Municipal de 1º Grau Maria Cândida de Jesus, na cidade de Urutaí-GO, sendo implantado um sistema de irrigação por microaspersão automatizada de baixo custo. O projeto teve finalidade social de despertar o interesse da comunidade envolvida, principalmente dos alunos que já tinham envolvimento com o campo, pois o método utilizado otimiza mão de obra e tempo. Com a implementação da horta foram cultivadas as seguintes hortaliças: alface, couve, cebola de folha, salsa, cenoura, beterraba, pimenta, rabanete, quiabo e jiló. Toda a produção foi destinada a merenda escolar. O projeto beneficiou a escola, enquanto formador de cidadãos, que receberam palestras sobre educação ambiental, sistema de irrigação, manejo e formas diversificadas de aproveitamento das hortaliças; crianças que foram convidadas a participar do plantio das hortaliças, promovendo uma interação didático pedagógica com o meio ambiente. Além de ter sido uma experiência enriquecedora para os discentes envolvidos do curso de Engenharia Agrícola do Instituto Federal Goiano – Campus Urutaí.

**Palavras-chave:** educação ambiental; recursos hídricos; hortaliças; irrigação automática.

## ABSTRACT

From the growing demand for water use, there is an urgent need to use water resources in an increasingly responsible way. In this sense, it is essential that there are actions that insert society in a process aimed at environmental education directed towards a sustainable path. Among such actions, we highlight the practice of building vegetable gardens in a school environment. This action is known for, collectively, intervening in agricultural practices in order to build social values, knowledge and skills that are aimed at preserving the environment. Therefore, this case study describes the extension project "Automatic and Economic Irrigation in a School Garden in the Municipality of Urutaí - GO" that was carried out from the reactivation of the garden in the Municipal School of 1º Grau Maria Cândida de Jesus, in the city of Urutaí-GO, with a low-cost automated micro-sprinkler irrigation system being implemented. The project had the social purpose of arousing the interest of the community involved, especially students who were already involved with the field, as the method used optimizes manpower and time. With the implementation of the vegetable garden, the following vegetables were cultivated: lettuce, cabbage, leaf onion, parsley, carrot, beetroot, pepper, radish, okra and eggplant. All production was destined for school lunch. The project benefited the school, as a trainer of citizens, who received lectures on environmental education, irrigation system, management and diversified ways of using vegetables; children who were invited to participate in the planting of vegetables, promoting a didactic-pedagogical interaction with the environment. In addition to having been an enriching experience for the students involved in the Agricultural Engineering course at Instituto Federal Goiano – Campus Urutaí.

**Key words:** environmental education; water resources; vegetables; automatic irrigation.

## LISTA DE FIGURAS

- Figura 1.** Alunos do curso de Engenharia Agrícola do IF Goiano – Campus Urutaí, realizando a confecção dos canteiros para restauração da horta escolar do projeto de extensão: “Irrigação automática e econômica em uma horta escolar no município de Urutaí – GO”. Autoria própria (2019). ..... 17
- Figura 2.** Alunas do curso de Engenharia Agrícola do IF Goiano – Campus Urutaí, realizando a manutenção da irrigação do projeto de extensão: “Irrigação automática e econômica em uma horta escolar no município de Urutaí – GO”. Autoria própria (2019). ..... 17
- Figura 3.** Mangueira micro perfurada utilizada para a montagem do sistema de irrigação utilizado no projeto de extensão: “Irrigação automática e econômica em uma horta escolar no município de Urutaí – GO”. Google imagens (2018). ..... 18
- Figura 4.** Instalação das linhas de distribuição do sistema de irrigação, por tubulação de polietileno de 16 mm de diâmetro. Autoria própria (2018). ..... 18
- Figura 5.** Temporizador de tomada utilizado para a automação do sistema de irrigação do projeto de extensão: “Irrigação automática e econômica em uma horta escolar no município de Urutaí – GO”. Autoria própria (2018). ..... 18
- Figura 6.** Fonte de energia de 24V utilizada para promover a abertura da válvula solenoide. Google imagens (2019). ..... 18
- Figura 7.** Válvula solenoide utilizada para a liberação do fluxo de água do reservatório para a mangueira micro perfurada. Autoria própria (2018). ..... 19
- Figura 8.** Liberação do fluxo de água com o sistema de irrigação em funcionamento. Autoria própria (2019). ..... 19
- Figura 9.** Alunas da Engenharia Agrícola ministrando uma palestra sobre o projeto de extensão: “Irrigação automática e econômica em uma horta escolar no município de Urutaí – GO”.  
Autoria própria (2019). ..... 21
- Figura 10.** Prática de plantio de hortaliças com os alunos participantes do projeto de extensão: “Irrigação automática e econômica em uma horta escolar no município de Urutaí – GO”.  
Autoria própria (2019). ..... 22
- Figura 11.** Apresentação dos resultados da horta escolar para a turma participante do projeto de extensão: “Irrigação automática e econômica em uma horta escolar no município de Urutaí – GO”. Autoria própria (2019). ..... 23
- Figura 12.** Desfile Cívico em comemoração ao dia da Independência do Brasil na cidade de Urutaí - GO. Autoria própria (2019). ..... 23
- Figura 13.** Croqui do projeto de extensão: “Irrigação automática e econômica em uma horta escolar no município de Urutaí – GO”. Autoria própria (2022). ..... 25
- Figura 14.** Instalação da tubulação de PVC para o sistema de irrigação do projeto de extensão: “Irrigação automática e econômica em uma horta escolar no município de Urutaí – GO”.  
Autoria própria (2018). ..... 26
- Figura 15.** Funcionamento do temporizador de tomada utilizado no sistema de irrigação do projeto de extensão: “Irrigação automática e econômica em uma horta escolar no município de Urutaí – GO”. Google Imagens (2022). ..... 27

**Figura 16.** Hortaliças produzidas na horta escolar do projeto de extensão: “Irrigação automática e econômica em uma horta escolar no município de Urutaí – GO”. Autoria própria (2019).29

## LISTA DE TABELAS

- Tabela 1.** Lista de Materiais para implantação do sistema de irrigação para o projeto de extensão: “Irrigação automática e econômica em uma horta escolar no município de Urutaí – GO” ..... 24
- Tabela 2.** Custo fixo de implantação do sistema de irrigação utilizado no projeto de extensão: “Irrigação automática e econômica em uma horta escolar no município de Urutaí – GO” 27
- Tabela 3.** Formas de plantio e ciclo de cultivo das hortaliças plantadas na horta escolar do projeto de extensão: “Irrigação automática e econômica em uma horta escolar no município de Urutaí – GO” ..... 28



## SUMÁRIO

<b>RESUMO</b>	<b>4</b>
<b>ABSTRACT</b>	<b>5</b>
<b>LISTA DE FIGURAS</b>	<b>6</b>
<b>LISTA DE TABELAS</b>	<b>8</b>
<b>1 INTRODUÇÃO</b>	<b>10</b>
<b>2 OBJETIVOS</b>	<b>12</b>
2.1 Objetivos Gerais	12
2.2 Objetivos Específicos	12
<b>3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b>	<b>13</b>
3.1 Manejo da Irrigação	13
3.2 Horta Escolar	13
3.3 Educação Ambiental	14
<b>4 MATERIAL E MÉTODOS</b>	<b>16</b>
4.1 Descrição do Trabalho	16
4.2 O Processo de Reativação da Horta	16
4.3 Instalação do Sistema de Irrigação	18
4.4 Plantio das Hortaliças e Condução da Horta	20
4.5 Ações de Educação Ambiental	20
<b>5 RESULTADOS E DISCUSSÃO</b>	<b>21</b>
5.1 Educação Ambiental	21
5.2 Irrigação Automatizada	24
5.3 Produção de Hortaliças	28
5.4 Experiências Vivenciadas	30
<b>6 CONCLUSÃO</b>	<b>31</b>
<b>7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>32</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O desenvolvimento da horta em ambiente escolar permite a elaboração de atividades didáticas que relacionam o conteúdo teórico com o prático (Oliveira et al., 2018). Nesse sentido, passa a ser uma ação que viabiliza a prática da educação ambiental, com potencial de reunir um conjunto de ações que envolvem indivíduos de forma coletiva os quais sistematizam valores sociais voltados para questões ambientais (Silva et al., 2015).

As questões ambientais devem ser trabalhadas com toda a sociedade, principalmente, em instituições educacionais, onde desde crianças, estes possam adquirir conhecimentos dentro de sala de aula para solucionar problemas ambientais futuros que possam surgir no local onde vivem (Arruda et al., 2017). Portanto, a inserção de práticas de cultura de hortaliças passa a ser uma opção valiosa na introdução destes conceitos na sociedade.

Em uma construção de horta escolar existe a possibilidade de trabalhar diversas atividades, desde os conceitos, princípios e importância do meio ambiente, além de fazer relação com o bem-estar (saúde nutricional) que se tem ao consumir as hortaliças (Cribb, 2010). Podendo então, expor o manejo adequado das hortaliças desde o plantio, envolvendo os cuidados que se deve ter ao cultivá-las até a sua colheita, e posterior consumo.

Por outro lado, para a produção de hortaliças se faz necessário a disponibilidade de recursos hídricos suficientes para que as plantas se desenvolvam, pois estas são extremamente exigentes à quantidade de água fornecida (SENAR, 2012). Ou seja, podem exigir um esforço, por parte dos produtores, de modo a garantir a disponibilização correta de água.

Tal esforço pode ser representado por um sistema de irrigação que, bem projetado, vem a ser um facilitador para a agricultura, garantindo o desenvolvimento de diversas culturas em várias épocas do ano, pois fornece a quantidade de água adequada às plantas, aumentando a produtividade e superando os efeitos dos períodos secos (SEBRAE, 2015).

Com o avanço das tecnologias, a implementação de sistemas de irrigação tornou-se possível para a maioria dos agricultores, desde o grande ao pequeno produtor. Assim, Braga et al. (2019) afirma que agregar a automação nos processos de irrigação possibilita a continuidade da eficiência do manejo irrigado, oportunizando a utilização de equipamentos de baixo custo, um melhor controle, maior economia de tempo e de mão de obra.

Deste feito, a construção de uma horta escolar irrigada pode proporcionar grandes benefícios à sociedade envolvida (Coelho & Bógus, 2016). Além de despertar a atenção das crianças para mudanças no hábito alimentar, por meio de conhecimento e ações participativas na

produção das hortaliças, é possível ainda enriquecer as refeições para as crianças, gerando, assim, uma economia na verba alimentícia. O sistema automatizado pode ainda favorecer o produtor, pois possibilita que seja reproduzido em qualquer propriedade rural a partir de pequenas adaptações.

Diante o exposto, este trabalho relata os resultados do projeto de extensão intitulado “Irrigação Automática e Econômica em uma Horta Escolar no Município de Urutaí – GO”, que visa a educação ambiental, tendo como foco criar condições favoráveis para o uso dos recursos hídricos, através da utilização de um sistema de irrigação automatizada e de baixo custo, beneficiando a escola e as crianças.

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivos gerais**

Realizar a reativação da horta na Escola Municipal de 1º Grau Maria Cândida de Jesus, no município de Urutaí, Goiás, utilizando um sistema de irrigação automatizado de baixo custo, incentivando a responsabilidade social e ambiental dos estudantes da 3ª série.

### **2.2 Objetivos específicos**

- Incentivar o uso responsável dos recursos hídricos, por meio de uma irrigação automatizada de baixo custo.
- Propiciar às crianças envolvidas no projeto experiências na produção das hortaliças irrigadas, permitindo-as assimilar a teoria com a prática como forma de fixação de conhecimento, despertando o interesse de transferir o que foi aprendido para suas casas.
- Realizar palestras educacionais demonstrando a importância da sustentabilidade, nutrição com hortaliças, e formas diversas de serem utilizadas na alimentação.
- Conceder à escola uma oportunidade de enriquecer nutricionalmente a alimentação oferecida as crianças pela incorporação das hortaliças produzidas na horta e servida na merenda escolar, e conseqüentemente, e economizar a verba destinada a estafinalidade.
- Possibilitar a interação dos discentes e docentes do curso de Engenharia Agrícola do Instituto Federal Goiano – Campus Urutaí envolvidos no projeto de extensão, oportunizando a experiência de implantação de um sistema de irrigação automatizado.

### 3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

#### 3.1 Manejo da irrigação

O desenvolvimento das hortaliças é bastante influenciado pelas condições de umidade do solo. De acordo com Marouelli (1996), a deficiência de água é o fator mais limitante para a obtenção de altas produtividades e produtos de boa qualidade, porém o excesso pode ser prejudicial. A reposição de água no solo através da irrigação, na quantidade e no momento correto, é decisiva para o sucesso da horticultura.

O manejo de irrigação, consiste em fornecer água para atender a necessidade hídrica da planta, e esse manejo adequado maximiza a produtividade da cultura. Segundo Souza et al. (2007), é preciso realizar ações de melhorias técnicas, como a adoção de sistemas de irrigação mais avançados, como a aspersão e, principalmente, o gotejamento e a microaspersão, além do conceito de agricultura de precisão, para aumentar a eficiência do uso de água na agricultura irrigada.

Ainda para Marouelli et al. (2011), há um baixo nível de instrução dos irrigantes, ao qual, dificulta a implantação de estratégias mínimas para o manejo. E, também, o fato de que a água é um recurso sem custo, natural e inesgotável. Nesse sentido, a irrigação é desvinculada de técnicas de manejo capazes de proporcionar aumentos de produtividade e racionalização do uso da água.

Conforme Silveira & Stone (1994), as questões do manejo da água de irrigação, sobre o momento de irrigar e quantidade de água aplicada, deve ser feito visando, não somente, fornecer água as plantas em quantidade suficiente para prevenir o estresse hídrico e o aumento da produção e sua qualidade, mas também, para minimizar o desperdício de água, lixiviação de nutrientes e degradação do meio ambiente. Esse manejo, então, envolve irrigar em quantidades que possam ser armazenadas no solo, e em intervalos suficientes para atender à demanda de água das plantas.

#### 3.2 Horta escolar

Segundo Michalichen et al. (2018) cultivar uma horta escolar proporciona lazer e interação ambiental, gera sensações e sentimentos, que contribuem para o equilíbrio emocional dos estudantes. Estes sujeitos ao desenvolverem atividades ambientais ligadas ao cultivo de hortaliças, são beneficiados com resultados positivos em seu desenvolvimento escolar.

A horta escolar traz uma função social que valoriza a importância do trabalho do homem no campo, identifica técnicas de manejo do solo e manejo correto das hortaliças,

cooperação em projetos coletivos, informações e conhecimentos em técnicas de cultivo, compreensão entre a relação do solo, da água e dos nutrientes, e a orientação sobre a importância de uma alimentação equilibrada (Silva et al., 2016).

A construção de uma horta escolar com a colaboração dos alunos, tem sido considerado um meio para integrar os conteúdos curriculares e extracurriculares, podendo, também, problematizar questões do contexto global a partir do local, no exercício da cidadania (Santos et al., 2020). Dessa forma, os alunos podem aprender para a vida, pois o que se aprende na horta escolar pode ser colocado em prática nas atividades de agricultura familiar em suas próprias casas.

Para Freitas et al. (2013), a horta escolar é considerada fruto do processo educativo, que se preocupa com o meio ambiente, a cidadania e alternativas de ensino, em que todos que fazem parte da escola, se dedicam para a sua manutenção, tendo em vista a continuação dela para as próximas gerações.

O envolvimento entre a sociedade e a natureza no âmbito escolar, no contexto da horta, fortalece a consciência crítica na própria comunidade escolar e a nas questões ambientais. Pereira et al. (2012) diz que quando uma sociedade alcança certo nível de desenvolvimento e complexidade, as pessoas começam a observar e apreciar a relativa simplicidade da natureza.

Essa valorização da natureza cria um laço de respeito e responsabilidade, onde possibilita uma relação entre a sociedade e a natureza, contribui para a construção de sociedade melhor. Nesse sentido, a horta escolar é uma questão ambiental que, em responsabilidade da comunidade escolar, tende a melhorar e incentivar o consumo de alimentos saudáveis (Santos et al., 2014).

De acordo com Cribb (2010), a horta escolar é um espaço para a comunidade escolar aprender os benefícios de uma educação ambiental, pois além de consumirem os alimentos que cultivaram, as atividades envolvidas na construção e produção da horta, despertam nas pessoas o interesse em preservar o ambiente e trilhar os caminhos para o desenvolvimento sustentável.

### 3.3 Educação ambiental

A Lei n. 9.795, de abril de 1999, que institui a Política Nacional de Educação Ambiental, relata em seu Art. 1º, que se entende por Educação Ambiental os processos em que indivíduos e coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências

voltadas à conservação do meio ambiente o que é essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade (BRASIL, 2005).

A importância do papel da educação nas questões ambientais é proporcionar nas escolas espaços de sensibilização e capacitação dos alunos, para tomarem consciência, adquirindo conhecimentos para interagirem com a comunidade e obter compreensão crítica das complexidades do mundo atual (Giassi et al., 2016).

Segundo Sá et al. (2015), a educação ambiental é dita como uma ação educativa que contribui para a formação de cidadãos conscientes para a preservação do meio ambiente, buscando o desenvolvimento de uma sociedade sustentável. Dirigindo ao caminho em que o indivíduo assuma atitudes que diminuam a degradação ambiental, melhoria na qualidade de vida e redução do uso dos recursos naturais.

A escola é considerada o centro de formação humana e profissional do cidadão, e ao lado da família e dos meios de comunicação compartilha a responsabilidade de desenvolver as habilidades e o acesso à informação (Santos & Teixeira, 2016). Nesse pressuposto, a educação ambiental se relaciona com as áreas de pesquisa, análise, apresentação e conscientização a respeito das necessidades e obrigações com o meio ambiente.

De acordo com Furtado & Martin (2016), a educação ambiental deve ser vista como um processo que valoriza as várias formas de conhecimentos, habilidades e competências, que visa formar cidadãos comprometidos com as melhorias das questões ambientais local e planetária.

Para Narcizo (2009), aprender deve ser um ato de formação contínua, e o termo desenvolvimento sustentável é empregado nessa estratégia com o significado de melhorar a qualidade de vida humana dentro dos limites da capacidade de suporte dos ecossistemas. Visto isso, a educação ambiental, abre um espaço para repensar em práticas sociais e no papel dos professores como mediadores e transmissores de conhecimento necessário para que os alunos adquiram uma base adequada, para terem responsabilidade em construir uma sociedade mais equitativa e ambientalmente sustentável.

## 4 MATERIAL E MÉTODOS

### 4.1 Descrição do trabalho

O presente trabalho é a descrição de uma ação de extensão, que consiste na ação de educação ambiental para estudantes da Escola Municipal de 1º Grau Maria Cândida de Jesus, na cidade de Urutaí-Goiás, no ano de 2019. Essa ação foi resultado da construção de uma horta escolar, realizada pelo Instituto Federal Goiano – Campus Urutaí. Trata-se, entretanto, da reativação de um projeto iniciado em 2017, e que, anualmente, contou com melhorias físicas e metodológicas no processo de execução.

A primeira versão do projeto foi realizada no ano de 2017, intitulada ‘Horta escolar na educação alimentar infantil’. Nesse período, havia uma horta comum com área de 96 m<sup>2</sup> (12x8 m), onde a irrigação era feita manualmente por meio de regador plástico e mangueira. Visto isso, constatou-se um gargalo nesse sistema de manejo, pois aos finais de semana a escola não exercia suas atividades corriqueiras, isso impossibilitava a realização da irrigação.

Em 2018, trazendo uma solução para esse manejo de irrigação que estava sendo realizado na primeira versão, foi proposto um projeto ‘Irrigação automatizada de baixo custo para uma horta escolar no município de Urutaí – GO’, que obteve êxito na implantação de um sistema de irrigação automatizado, não havendo a necessidade de mão-de-obra para irrigar as hortaliças e economia no tempo de trabalho.

Dessa forma, em 2019 o projeto foi reestruturado, visando realizar um novo cultivo da horta escolar, e objetivando introduzir os estudantes aos conceitos de responsabilidade social e ambiental quanto ao uso responsável da água e o consumo de alimentos saudáveis.

Para a realização dos projetos supracitados foi definido junto a direção da escola um cronograma de forma que as atividades não comprometessem a rotina escolar dos alunos. Após definido este cronograma, foram divididas as atividades executadas. Sendo elas: as apresentações de palestras educativas, construção e implantação da horta com suas devidas automatizações no processo de irrigação, o processo de plantio e colheita, até os resultados obtidos com a implantação do projeto.

### 4.2 O processo de reativação da horta

Para a reativação da horta escolar foi realizada, a princípio, uma limpeza dos canteiros desativados (Figura 1). Dessa feita, resultou-se na confecção de dois canteiros de 10 x 1 m, recebendo em sua composição esterco bovino, na proporção de 15 l de esterco para cada 1 m<sup>2</sup>



de canteiro. Feito o levantamento dos canteiros, foi necessário realizar a manutenção no sistema de irrigação (Figura 2).



**Figura 1.** Alunos do curso de Engenharia Agrícola do IF Goiano – Campus Urutaí, realizando a confecção dos canteiros para restauração da horta escolar do projeto de extensão: “Irrigação automática e econômica em uma horta escolar no município de Urutaí – GO”. Autoria própria (2019).



**Figura 2.** Alunas do curso de Engenharia Agrícola do IF Goiano – Campus Urutaí, realizando a manutenção da irrigação do projeto de extensão: “Irrigação automática e econômica em uma horta escolar no município de Urutaí – GO”. Autoria própria (2019).

### 4.3 Instalação do sistema de irrigação

Ainda no ano de 2018 foi realizada a instalação de um sistema de irrigação localizada por microaspersão, com mangueira plástica perfurada (Figura 3), com linhas de distribuição compostas por tubulação de polietileno de 16 mm de diâmetro (Figura 4). A automação constituiu-se de um temporizador de tomada para programar a ativação da irrigação (Figura 5), de uma fonte de energia 24 V (Figura 6), que promove a abertura de uma válvula solenoide (Figura 7), liberando o fluxo de água do reservatório para a mangueira micro perfurada (Figura 8).



**Figura 3.** Mangueira micro perfurada utilizada para a montagem do sistema de irrigação utilizado no projeto de extensão: “Irrigação automática e econômica em uma horta escolar no município de Urutaí – GO”. Google imagens (2018).



**Figura 4.** Instalação das linhas de distribuição do sistema de irrigação, por tubulação de polietileno de 16 mm de diâmetro. Autoria própria (2018).



**Figura 5.** Temporizador de tomada utilizado para a automação do sistema de irrigação do projeto de extensão: “Irrigação automática e econômica em uma horta escolar no município de Urutaí – GO”. Autoria própria (2018).



**Figura 6.** Fonte de energia de 24V utilizada para promover a abertura da válvula solenoide. Google imagens (2019).



**Figura 7.** Válvula solenoide utilizada para a liberação do fluxo de água do reservatório para a mangueira micro perfurada. Autoria própria (2018).



**Figura 8.** Liberação do fluxo de água com o sistema de irrigação em funcionamento. Autoria própria (2019).

Apesar do sistema de irrigação ter sido instalado em 2018, o atual projeto pôde reaproveita-lo em sua quase totalidade, fazendo-se necessário realizar apenas a manutenção com troca da mangueira micro perfurada (Figura 3).

#### 4.4 Plantio das hortaliças e condução da horta

Vencidas as etapas de construção dos canteiros e instalação do sistema de irrigação, realizou-se o plantio das sementes de hortaliças e transplante de mudas. As culturas escolhidas para o cultivo foram: alface, couve, cebola de folha, salsa, cenoura, beterraba, pimenta, rabanete, quiabo e jiló. Após o processo de plantio foi colocada em prática a automação do sistema de irrigação. O sistema foi configurado para funcionar todos os dias da semana, inclusive nos finais de semana e feriados. Para além disso, o tempo total de funcionamento diário era de um tempo total de 3 horas divididos em períodos de 15 minutos. Foi realizado o acompanhamento da produção de hortaliças, como o raleamento das cultivares semeadas, capina do local e demais tratamentos culturais que se fizeram necessários até a colheita.

Todas as etapas e atividades de desenvolvimento da horta foram acompanhadas pela equipe executora do projeto, juntamente com a participação dos estudantes e professores da escola.

#### 4.5 Ações de educação ambiental

Durante a realização do projeto de extensão: “Irrigação automática e econômica em uma horta escolar no município de Urutaí – GO” foram efetuadas ações de educação ambiental com a turma do 3º ano do Ensino Fundamental da Escola Municipal de 1º Grau Maria Cândida de Jesus. Os alunos assistiram a palestras para apresentação do projeto e dos resultados, além de participarem do plantio e colheita das hortaliças.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 5.1 Educação ambiental

Assim que instalado o sistema de irrigação e construído os canteiros foi agendado com a diretora da escola um dia para a realização de uma palestra para os alunos da 3ª série do Ensino Fundamental. A palestra foi ministrada pelos alunos do curso de Engenharia Agrícola do IF Goiano – Campus Urutaí, sendo abordados temas como a importância da horta escolar na perspectiva da educação ambiental, consumo de alimentos saudáveis e o uso de um sistema de irrigação automatizado (Figura 9). Além disso, realizou-se uma prática com o plantio das mudas e sementes de hortaliças (Figura 10).

A palestra de apresentação do projeto de extensão: “Irrigação automática e econômica em uma horta escolar no município de Urutaí – GO”, foi ministrada no dia 12 de outubro de 2019, esta consistiu na descrição de como seria realizado o projeto e de como era feita a irrigação da horta. Finalizando, assim a palestra com uma prática de plantio das hortaliças.



**Figura 9.** Alunas da Engenharia Agrícola ministrando uma palestra sobre o projeto de extensão: “Irrigação automática e econômica em uma horta escolar no município de Urutaí – GO”. Autoria própria (2019).





**Figura 10.** Prática de plantio de hortaliças com os alunos participantes do projeto de extensão: “Irrigação automática e econômica em uma horta escolar no município de Urutaí – GO”. Autoria própria (2019).

Ademais, as crianças do 3º ano também participaram da colheita das hortaliças cultivadas na horta escolar, sendo feita uma palestra, no dia 12 de novembro, sobre a importância do consumo de alimentos saudáveis, e mostrando os resultados obtidos com o plantio das hortaliças cultivadas pelos estudantes (Figura 11). Além disto, houve participação do Projeto Horta com Irrigação Automatizada no Desfile Cívico em comemoração a Independência do Brasil, no dia 07 de setembro de 2019, na cidade de Urutaí-Go (Figura 12). Em que os moradores da cidade de Urutaí puderam ver quais os projetos que são desenvolvidos na escola em parceria com o Instituto Federal Goiano.



**Figura 11.** Apresentação dos resultados da horta escolar para a turma participante do projeto de extensão: “Irrigação automática e econômica em uma horta escolar no município de Urutaí – GO”. Autoria própria (2019).



**Figura 12.** Desfile Cívico em comemoração ao dia da Independência do Brasil na cidade de Urutaí - GO. Autoria própria (2019).

A horta escolar tem por finalidade propiciar uma cultura alimentar e nutricional de crianças nas escolas. De acordo com Lima et al. (2017), a implantação da horta escolar em sua comunidade, foi possível propiciar conhecimentos e habilidades que permitiram às pessoas envolvidas produzir, descobrir, selecionar e consumir os alimentos de forma adequada, saudável e segura e assim conscientizá-las quanto as práticas alimentares mais saudáveis e o desenvolvimento de bons hábitos alimentares.

Além do mais, propiciou aos alunos da Escola Municipal Maria Cândida de Jesus a experiência de ter um contato maior com a natureza, trazendo o conhecimento de produzir

alimentos de forma sustentável e com maior praticidade. Assim, também, Lima et al. (2017) diz que esta atividade de colocar os alunos em contato com a natureza, trouxe maior aproximação dos envolvidos com a natureza, colocando em prática os temas discutidos nas palestras, mostrando a importância do consumo de alimentos livres da contaminação de agrotóxicos.

Utilizar a horta escolar como ferramenta educacional pode fazer com que os envolvidos levem o que aprenderam para suas casas, tendo uma alimentação mais saudável, gerando práticas agroecológicas e mais contato com a natureza. Assim, a implantação do referido projeto põe em prática princípios de cooperativismo, práticas ambientais, trazendo equilíbrio educacional e produtivo.

## 5.2 Irrigação automatizada

O método de irrigação utilizado foi a localizada com sistema de microaspersão. Esse sistema foi escolhido juntamente com os professores do curso de Engenharia Agrícola envolvidos no Projeto. Após estudo no local para implantação da irrigação na horta, foi elaborada uma lista de materiais que serviu para a implantação da mesma (Tabela 1).

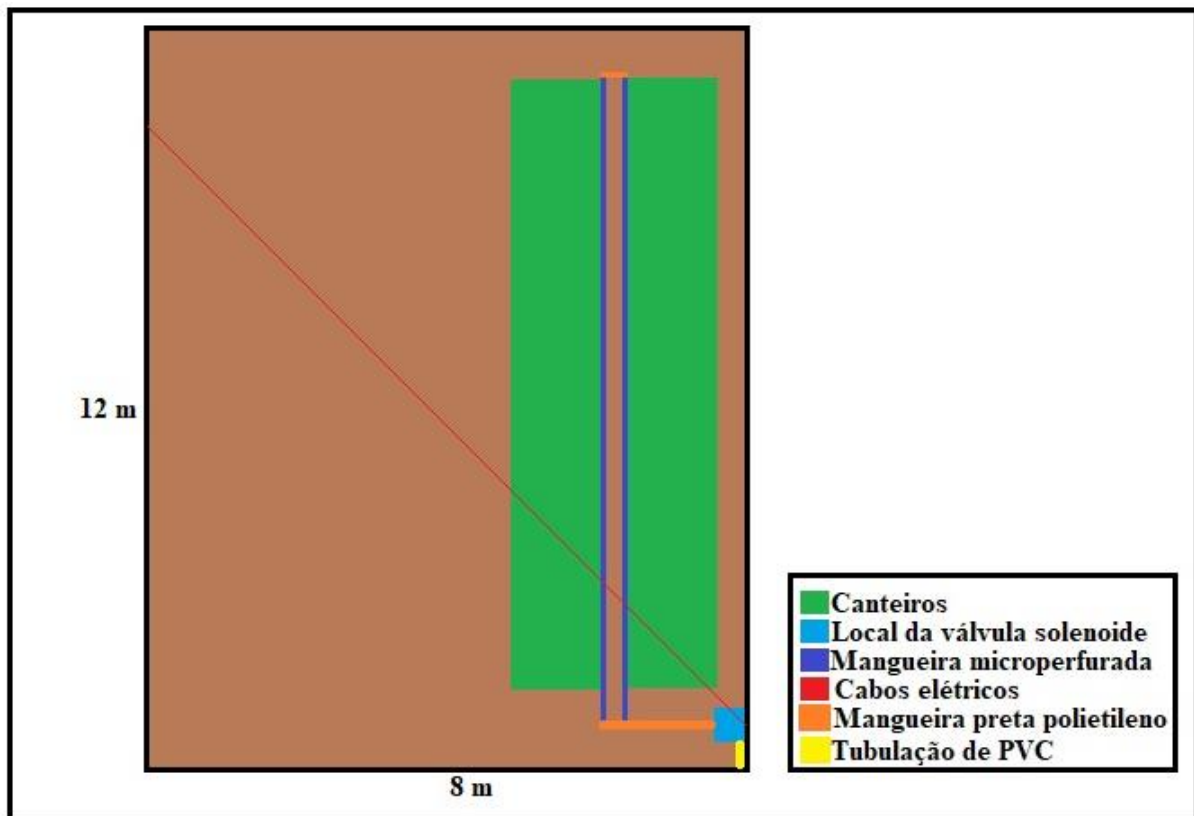
**Tabela 1.** Lista de Materiais para implantação do sistema de irrigação para o projeto de extensão: “Irrigação automática e econômica em uma horta escolar no município de Urutaí – GO”.

<b>Item</b>	<b>Qtde</b>	<b>Valor (R\$)</b>
Cola adesivo para tubulação PVC	1 unidade	25,00
Lixa	1 unidade	9,00
Conjunto tomada 10 A 250 V	1 unidade	8,00
Temporizador de Tomada	1 unidade	30,00
Fonte de 24 V	1 unidade	100,00
Válvula Solenoide	1 unidade	180,00
Torneira preta	1 unidade	3,00
Conector de tubo reto 25 mm	1 unidade	4,00
Tee PVC soldável marrom 25 mm	3 unidades	6,00
Joelho PVC 25 mm	6 unidades	12,00
Braçadeira de Mangueira	9 unidades	27,00
Mangueira preta Polietileno 16 mm	1,5 metros	7,50
Mangueira Microperfurada Santeno	22 metros	33,00
Tubulação de PVC 25 mm	52 metros	90,00
Fio Cabo elétrico flexível	20 metros	70,00
<b>Valor Total</b>		<b>604,50</b>

Fonte: Aatoria propria (2019).



Assim, feito o planejamento de como seria instalado a irrigação, como pode ser visto pelo croqui (Figura 13), os estudantes e professores do curso de Engenharia Agrícola, que fizeram parte do projeto de extensão, realizaram um multirão para aterrar a tubulação de PVC e instalar o sistema de irrigação (Figura 14). A água foi deslocada pela tubulação de 25 mm, do reservatório (caixa d'água) de 10.000 l, por meio de queda natural, percorrendo 50 m até o local da horta.



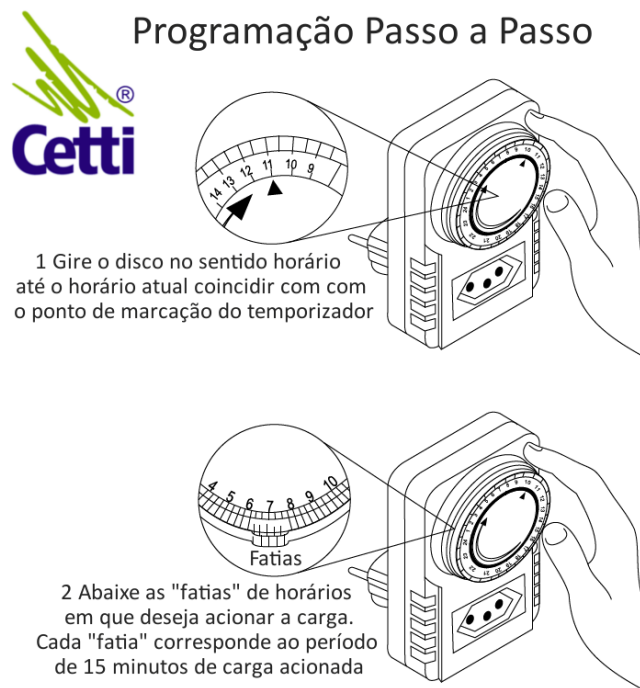
**Figura 13.** Croqui do projeto de extensão: “Irrigação automática e econômica em uma horta escolar no município de Urutaí – GO”. Autoria própria (2022).



**Figura 14.** Instalação da tubulação de PVC para o sistema de irrigação do projeto de extensão: “Irrigação automática e econômica em uma horta escolar no município de Urutaí – GO”. Autoria própria (2018).

A automação da irrigação foi realizada por meio da instalação de uma válvula solenoide que faz a liberação do fluxo de água para a mangueira microperfurada através da eletricidade. A fiação da válvula solenoide é conectada a cabos elétricos que vão até a uma fonte de 24 volts, essa fonte pode ser ligada diretamente em uma tomada, para controlar em quais momentos a irrigação vai acontecer, foi colocado um temporizador de tomada, que foi programado para liberar energia a fonte em determinados períodos do dia.

A programação do temporizador de tomada foi da seguinte forma, o sistema de irrigação era acionado a cada duas horas, funcionando por um período de 15 minutos, e depois o sistema era desligado automaticamente, totalizando um total de 3 horas de funcionamento ao dia. Já em dias chuvosos o temporizador de tomada era desligado. O funcionamento deste temporizador de tomada é apresentado na Figura 15.



**Figura 15.** Funcionamento do temporizador de tomada utilizado no sistema de irrigação do projeto de extensão: “Irrigação automática e econômica em uma horta escolar no município de Urutaí – GO”. Google Imagens (2022).

Um sistema de irrigação automatizado geralmente possui alto valor de custo de implantação e por isso, normalmente, é somente utilizado por grandes agricultores, necessitando de assistência técnica. Dessa forma, a irrigação utilizada neste projeto, traz benefícios para quem deseja instalá-la, além de trazer a praticidade da automação, ela tem um valor de implantação, relativamente baixo. O valor de custo fixo para instalar esse sistema na Escola Municipal de 1º Grau Maria Cândida de Jesus, foi de R\$ 343,00 (Tabela 2), e se for utilizado o mesmo princípio de instalação deste sistema em outro local, esse valor pode variar devido a quantidade de materiais utilizados.

**Tabela 2.** Custo fixo de implantação do sistema de irrigação utilizado no projeto de extensão: “Irrigação automática e econômica em uma horta escolar no município de Urutaí – GO”.

Item	Valor (R\$)
Válvula solenoide	180,00
Temporizador de tomada	30,00
Fonte 24 V	100,00
Mangueira Microperfurada	33,00
<b>Valor total</b>	<b>343,00</b>

Fonte: Autoria própria (2022). Valores orçados em 2021.

Além disso, a automação do sistema de irrigação é de fácil manuseio, pois a programação feita pelo temporizador de tomada é de simples funcionamento. Já em relação ao valor investido para se instalar esse sistema em outro local, alguns fatores devem ser considerados, como o tamanho da horta e o local do reservatório de água, pois se for uma horta que possui uma área grande, esse sistema pode ser inviável, sendo necessário elaborar outro tipo de projeto de irrigação para esse local.

### 5.3 Produção de hortaliças

A produção de hortaliças na horta escolar foi importante, pois além fornecer uma alimentação saudável e permitir as crianças uma vivência na educação ambiental, mostrou-se uma produtividade maior em relação de quando a horta era cultivada sem o sistema de irrigação automatizada. O que se deve ao fato de as hortaliças demandarem maior quantidade de água em relação a outras culturas.

Foi produzido na horta as seguintes hortaliças: alface, couve, repolho, cebolinha, salsa, rúcula, rabanete, beterraba, cenoura, jiló, quiabo e pimenta (Figura 16). Também, foram cultivadas nos anos de 2017 e 2018 na escola, batata doce e abobrinha. Algumas dessas hortaliças foram cultivadas por meio de compra de mudas em viveiro, e outras por meio da compra de sementes (Tabela 3).

**Tabela 3.** Formas de plantio e ciclo de cultivo das hortaliças plantadas na horta escolar do projeto de extensão: “Irrigação automática e econômica em uma horta escolar no município de Urutaí – GO”.

Hortaliças	Forma de plantio
Abobrinha ( <i>cucurbita pepo</i> )	Sementes
Alface ( <i>lactuca sativa</i> )	Mudas
Batata doce ( <i>ipomoea batatas</i> )	Rama
Beterraba ( <i>beta</i> )	Mudas
Cebola de folha ( <i>allium schoenoprasum</i> )	Mudas
Cenoura ( <i>daucus carota subsp. sativus</i> )	Sementes
Couve ( <i>brassica oleracea</i> )	Mudas
Jiló ( <i>gilo group</i> )	Mudas
Pimenta ( <i>capsicum</i> )	Mudas
Quiabo ( <i>abelmoschus esculentus</i> )	Mudas
Rabanete ( <i>raphanus sativus</i> )	Sementes
Repolho ( <i>brassica oleracea var. capitata</i> )	Mudas
Rúcula ( <i>eruca vesicaria ssp. sativa</i> )	Sementes
Salsa ( <i>Petroselinum crispum</i> )	Mudas

Fonte: Autoria própria (2022).

As hortaliças como a alface, repolho, rúcula, rabanete, beterraba e cenoura foram cultivadas em um único ciclo, sendo consumidas assim quando feita a colheita. Já a couve, cebolinha, salsa, jiló, quiabo, pimenta, batata doce e abobrinha, por serem culturas perenes, foram colhidas a sua produção por mais tempo, pois o seu ciclo de produção é mais longo.



**Figura 16.** Hortaliças produzidas na horta escolar do projeto de extensão: “Irrigação automática e econômica em uma horta escolar no município de Urutaí – GO”. Autoria própria (2019).

Houve poucas dificuldades na produção das hortaliças. No ano de 2018, a maior dificuldade foi em relação ao ataque de formigas cortadeiras no período noturno, mas que foi controlado com formicida isca granulada. Já em 2019, as dificuldades foram em relação a lagartas e pulgões nas couves, o controle foi realizado manualmente, retirando as folhas infestadas e os insetos.

Foram realizados alguns tratamentos culturais, como a capina com o auxílio de enxada em torno dos canteiros e a capina manual, dentro dos canteiros, para retirar as plantas espontâneas do local. Segundo Amaro et al. (2007), realizar o controle de plantas espontâneas é necessário para garantir a produtividade das hortaliças, pois manter o local limpo evita a propagação de pragas e doenças, otimiza a colheita, evita o aumento de mais infestações de plantas invasoras, e aumenta a produtividade por haver menos perdas com as hortaliças, pois as plantas espontâneas competem os nutrientes presentes no solo.

Também, foi realizado o raleamento de algumas hortaliças que foram plantadas por sementes, como a cenoura e o rabanete. Esta prática agrícola é bastante utilizada na produção

de hortaliças, pois quando são cultivadas as plantas direto no local por meio das sementes, é necessário realizar o desbaste, que é um trato cultural que consiste em retirar o excesso de plantas nascidas, permitindo assim um maior espaçamento entre plantas para permitir melhor os desenvolvimentos dos frutos (Vieira, 2008).

Ainda, em relação a produção das hortaliças, teve algumas que puderam ser cultivadas com mais ciclos, como o rabanete e a rúcula, que levam de 30 a 40 dias para colher após o plantio.

#### 5.4 Experiências vivenciadas

Além das experiências vivenciadas pelos alunos da Escola Municipal de 1º Grau Maria Cândida de Jesus, também foi oportunizado aos graduandos, do curso de Engenharia Agrícola, que participaram do projeto muitas experiências, principalmente em relação a implantação do sistema de irrigação.

A instalação do sistema de irrigação foi importante, pois forneceu a aprendizagem em planejar um sistema de irrigação, de como é montado todos os componentes, e de como pode ser realizada a automação do mesmo de forma prática e econômica. Além disso, pôde-se repassar para outras pessoas como é funcionamento da irrigação na horta escolar, e mostrar quais são as vantagens que esse sistema trouxe para produção das hortaliças.

Outra experiência vivida foi poder produzir uma maior diversidade de hortaliças em um pequeno espaço, isso foi possível devido aos ciclos de cultivo e também por fornecer água todos os dias as plantas, algo que antes de instalar o sistema de irrigação não acontecia, pois não tinha como entrar na escola durante os finais de semana e feriados.

Também, foi de grande importância a interação com pessoas fora da faculdade, oportunizando essa experiência que é fornecida através dos projetos de extensão. No qual é uma ação junto a comunidade que possibilita compartilhar conhecimentos adquiridos por meio do ensino e da pesquisa desenvolvidos na instituição.

Outro fator que precisa ser ressaltado em relação a irrigação é que o sistema supre as necessidades de uma pequena horta, e que pode ser adaptado caso haja interesse por outras pessoas e até produtores rurais que trabalham com a produção de hortaliças. No entanto, a irrigação aplicada na horta escolar não era totalmente uniforme, visto que havia um pouco de variação conforme o clima, principalmente, em relação à ventos, onde há perda de água por deriva.

## **6 CONCLUSÃO**

A reativação da horta escolar incentivou o despertar da responsabilidade social e ambiental das crianças envolvidas no projeto de extensão, demonstrando, com isso, uma melhor forma de utilizar os recursos hídricos por meio da irrigação automatizada utilizada no sistema. Desse modo, a produção das hortaliças na horta escolar forneceu alimentos saudáveis para os alunos e funcionários da Escola Municipal de 1º Grau Maria Cândida de Jesus.

Os estudantes da 3ª série envolvidos participaram de todas as etapas de produção das hortaliças, assimilando a teoria com a prática, como forma de melhorar a sua alimentação e conhecimento levado para as suas casas.

Por conseguinte, a realização deste projeto de extensão, permitiu a interação dos discentes e docentes do curso de Engenharia Agrícola do IF Goiano – Campus Urutaí, sendo aplicada em prática os conhecimentos adquiridos em sala de aula, oportunizando a experiência de implantação de um sistema de irrigação automatizado.



## 7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMARO, G. B.; SILVA, D. M.; MARINHO, A. G.; NASCIMENTO, W. M. **Recomendações técnicas para o cultivo de hortaliças em agricultura familiar**. Embrapa Hortaliças, Circular Técnica, n.47, Brasília, 2007.
- ARRUDA, R. F.; MARQUES, M. R.; REIS, J. T. Implantação de horta escolar utilizando materiais recicláveis como alternativa de ensino de educação ambiental. **Interdisciplinary Scientific Journal**, v.4, n.3, p.158-176, 2017.
- BRAGA, F. L.; SANTOS, M. R.; JUNIOR, R. P. L. **Automação no agronegócio de pequeno porte: Automatização da irrigação em cultivo de morango**. Trabalho de Conclusão de Curso, Universidade Tecnológica do Paraná, Curitiba, 2019.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Pronea**, 3 ed., 2005.
- COELHO, D. E. P. & BÓGUS, C. M. Vivências de plantar e comer: a horta escolar como prática educativa, sob a perspectiva dos educadores. **Saúde Soc.** São Paulo, v.25, n.3, p.761-771, 2016.
- CRIBB, S. L. S. P. Contribuições da educação Ambiental e horta escolar na promoção de melhorias ao ensino, à saúde e ao ambiente. **REMPEC – Ensino, Saúde e Ambiente**, v.3, n.1, p.42-60, 2010.
- FREITAS, H. R.; GONÇALVES-GERVÁSIO, R. C. R.; MARINHO, C. M.; FONSECA, A. S. S.; QUIRINO, A. K. R.; XAVIER, K. M. M. S.; NASCIMENTO, P. V. P. Horta escolar agroecológica como instrumento de educação ambiental e alimentar na Creche Municipal Dr. Washington Barros – Petrolina/PE. **EXTRAMUROS**, v.1, n.1, 2013.
- FURTADO, J. C. A. & MARTIN, A. M. C. B. Educação ambiental em escolas públicas de Santa Inês (MA): mobilizando e criando. **Revista Brasileira de Educação Ambiental**, São Paulo, v.11, n.1, p.108-116, 2016.
- GIASSI, M. G.; DAJORI, J. F.; MACHADO, A. C.; MARTINS, M. C. Ambiente e cidadania: educação Ambiental nas escolas. **Revista de Extensão**, Criciúma/SC, v.1, n.1, 2016.
- LIMA, P. T.; DIAS, N.; ROSALEN, M. S. Trabalho por projeto: utilização de uma horta escolar para o ensino e aprendizagem de ciências. **Cadernos de Educação**, São Paulo, v.16, n.32, 2017.
- MARQUELLI, W. A.; SILVA, W. L. C.; SILVA, H. R. **Manejo da irrigação em hortaliças**. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Centro Nacional de Pesquisa de Hortaliças – Brasília: EMBRAPA-SPI, 1996 (5ª edição). 72p.
- MARQUELLI, W. A.; OLIVEIRA, A. S.; COELHO, E. F.; NOGUEIRA, L. C.; SOUSA, V. F. **Manejo da água de irrigação**. Capítulo em Livro Científico (CNPMF), cap. 5, p. 158-232, 2011.
- MICHALICHEN, K. C.; BRAUNA, C.; FERNANDES, R. A. R.; CAVAGNARI, M. A. V. A horta escolar num contexto de educação alimentar e nutricional em uma escola pública. **Revista Atenção Saúde**, São Caetano do Sul, v.16, n.55, p.14-20, 2018.
- NARCIZO, K. R. S. Uma análise sobre a importância de trabalhar educação ambiental nas escolas. **Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental**, Ri Grande, v.22, 2009.



- OLIVEIRA, F. R.; PEREIRA, E. R.; JÚNIOR, A. P. Horta escolar, educação ambiental e a interdisciplinaridade. **Revista Brasileira de Educação Ambiental**, São Paulo, v.13, n.2, p.10-31, 2018.
- PEREIRA, B. F. P.; PEREIRA, M. B. P.; PEREIRA, F. A. A. Horta escolar: enriquecendo o ambiente estudantil Distrito de Mosqueiro-Belém/PA. **Revista Brasileira de Educação Ambiental**, Rio Grande, v.7, p.29-36, 2012.
- SÁ, M. A.; OLIVEIRA, M. A.; NOVAES, A. S. R. Educação ambiental nas escolas estaduais de Floresta (PE). **Revista Brasileira de Educação Ambiental**, v.10, n.1, p.118-126, 2015.
- SANTOS, M. J. D.; AZEVEDO, T. A. O.; FREIRE, J. L. O.; ARNAUD, D. K. L.; REIS, F. L. A. M. Horta escolar agroecológica: incentivadora da aprendizagem e de mudanças e hábitos alimentares no ensino fundamental. **HOLOS**, v.4, n.30, 2014.
- SANTOS, L. S. & TEIXEIRA, M. A educação ambiental nas escolas da Serra da Jiboia (BA): possibilidades de contribuições com o projeto de educação do campo. **Revista Brasileira de Educação Ambiental**, São Paulo, v.11, n.2, p.385-399, 2016.
- SANTOS, A. L.; LARANJEIRA, R. K. S.; PEREIRA, R. A.; COTA, M. R. C.; SILVA, L. V.; SOUZA, E. R. A criação de uma horta escolar como ferramenta ao ensino de Educação Ambiental. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v.6, n.10, p.78811-78827, 2020.
- SEBRAE. **Métodos de irrigação em hortaliças**. 2015, 44p.
- SENAR, SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM RURAL. **Hortaliças: cultivo de hortaliças, raízes, tubérculos, rizomas e bulbos**. Coleção SENAR – 149, p.21, Brasília – DF, 2012.
- SILVA, C. O.; ROCHA, M. C.; FERREIRA, M. H. S. Uso da horta escolar na escola municipal de educação básica Guilherme Calheiros, Flexeiras/AL: um espaço pedagógico. **Revista GEOMAE**, Campo Mourão – PR, v.6, n.1, p.31-49, 2015.
- SILVA, F. S.; VERAS, G. S.; SOARES, M. A.; ROCHA, P. Q.; SANTOS, J. R. S.; ALMEIDA, R. S. Horta agroecológica: alternativas ao ensino de Geografia e consciência Ambiental no povoado Jardim Cordeiro, Delmiro Gouveia/AL. **Diversitas Journal**, v.1, n.3, p.337-346, 2016.
- SILVEIRA, P. M. & STONE, L. F. **Manejo da irrigação do feijoeiro: uso do tensiômetro e avaliação do desempenho do pivô central**. Brasília: EMBRAPA -SPI, 1994. 46p. (EMBRAPA-CNPAF. Circular Técnica, 27).
- SOUZA, A. S.; TÁVORA, F. J. A. F.; PITOMBEIRA, J. B.; BEZERRA, F. M. L. Épocas de plantio e manejo da irrigação para a mamoneira.II – crescimento e produtividade. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v.38, n.4, p.422-429, 2007.
- VIEIRA, J. V. **Cenoura (Daucus carota): raleio**. Embrapa Hortaliças, Sistemas de Produção, n.5, 2008.