

## UTILIZAÇÃO DE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL EM PULVERIZAÇÃO AGRÍCOLA

**EVANDRO DA SILVA DOS SANTOS<sup>1</sup>, GILVAN MOISÉS BERTOLLO<sup>2</sup>, ALISON DE  
MEIRA RAMOS<sup>3</sup>, ANA GABRIELA TESSARO<sup>4</sup>, BEATRIZ HIYORI HAMADA<sup>5</sup>**

<sup>1</sup> Graduado em Ciência da Computação, Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, Medianeira - PR, Fone: (45) 3240-8000. e-mail: evandrofuinter@gmail.com

<sup>2</sup> Engº Agrônomo, Prof. Dr., Curso de Agronomia, UTFPR, Santa Helena – PR

<sup>3</sup> Graduando em Agronomia, UTFPR, Santa Helena – PR

<sup>4</sup> Graduanda em Agronomia, UTFPR, Santa Helena – PR

<sup>5</sup> Graduanda em Agronomia, UTFPR, Santa Helena – PR

Apresentado no  
L Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2021  
08 a 10 de novembro de 2021 - Congresso On-line

**RESUMO:** A computação está cada vez mais inserida no contexto agrícola. Grande parte dos equipamentos disponíveis no mercado possuem componentes computadorizados e de alta tecnologia. Dessa forma, a inteligência artificial (I.A) pode revolucionar a forma com que utilizamos as tecnologias no campo, melhorando não só a tomada de decisão, quanto aprimorando a produtividade da agricultura, cujos procedimentos passíveis de erro humano, possam ser corrigidos computacionalmente, ou ainda, implantados quando necessários e futuramente seus dados serem analisados. Nesse contexto, analisar tal tecnologia, e utilizá-la para minimizar os impactos da aplicação de defensivos agrícolas, melhorando sua eficiência, gerando economia e minimizando danos ambientais, tornou-se objeto de estudo do presente trabalho. Para a realização do estudo, foram coletadas informações climáticas na operação de pulverização e as mesmas alimentaram o sistema para que as redes neurais pudessem auxiliar na tomada de decisão quando ao melhor momento de se realizar a pulverização. Até o presente momento, não foram coletados dados suficientes para concluir sobre a utilização da inteligência artificial como ferramenta de auxílio na pulverização agrícola.

**PALAVRAS-CHAVE:** Machine Learning, Eficiência, Deriva.

## USE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN SPRAYING AGRICULTURAL

**ABSTRACT:** Computing is increasingly embedded in the agricultural context. Much of the equipment available on the market has computerized and high-tech components. In this way, artificial intelligence (A.I) can revolutionize the way we use technologies in the field, improving not only decision-making, but also improving the productivity of agriculture, whose procedures susceptible to human error, can be corrected computationally, or even , deployed when needed, and in the future your data will be analyzed. In this context, analyzing such technology, and using it to minimize the impacts of the application of pesticides, improving its efficiency, generating savings and minimizing environmental damage, becomes the object of study in this work. In order to carry out the study, climate information is collected in the spraying operation and the system is fed so that the neural networks can assist in decision making when the best time to carry out the spraying is. So far, not enough data have been collected to conclude on the use of artificial intelligence as an aid tool in agricultural spraying.

**KEYWORDS:** Machine Learning, Efficiency, Drift.

**INTRODUÇÃO:** O uso excessivo de defensivos agrícolas para proteção de plantas, não somente é antieconômico, como também provocam consequências adversas a saúde humana, ao meio ambiente e a agricultura. Estes problemas, se dão, muitas vezes por falta de planejamento ou mesmo por realização de operações com equipamentos mal regulados ou calibrados, e ainda, por conduzir as atividades fora das condições ideais de trabalho, o que por consequência, pode resultar em resíduos nos alimentos, poluição ambiental, a resistência de plantas daninhas, insetos, ou ainda, doenças aos ingredientes ativos. O fato é que a intensificação da agricultura tem prejudicado a biodiversidade, a exemplo da redução na disponibilidade e qualidade da água, do comprometimento da qualidade do ar e dos alimentos, e dos crescentes problemas fitossanitários resultantes do desequilíbrio ecológico causado pelo uso de defensivos agrícolas (NUNES, 2007). O avanço na tecnologia de aplicação de defensivos agrícolas tem como objetivo adicionar a quantidade recomendada de ingrediente ativo no alvo, da maneira mais eficiente e econômica possível (CAMPAGNOLO, 2020). Uma das formas de melhorar essa qualidade é através do uso da inteligência artificial para auxiliar as decisões do momento mais oportuno para fazer essa operação. Aprendizado esse, que no campo da Inteligência Artificial é popularmente conhecido como Machine Learning. Neste estudo especificamente, a aplicação de machine learning, demonstra-se relevante na aplicação de pulverização agrícola, no controle de pragas, pois, para a eficiência desse procedimento, existe uma série de características e fatores a serem levadas em consideração, como, umidade relativa do ar, intensidade e velocidade do vento e temperatura, tais quais são difíceis de serem controladas por seres humanos, fazendo com que a tomada de decisão quanto ao momento adequado de realizar tal operação, possa ser equivocada pelo operador. Previamente sabe-se que as condições ideais para a aplicação devem ocorrer com velocidade do vento de 3 km/h à 8 km/h, umidade relativa do ar acima de 55% e temperatura entre 10 e 30oC. Porém, nem sempre as condições para a pulverização são favorecidas pela natureza, assim, para continuar respeitando intervalos de aplicação, são necessários ajustes no tamanho de gota e volume de calda e afins. Nesse sentido, as técnicas de machine learning auxiliariam o produtor a decidir qual o momento ideal para aplicação e os métodos necessários pra sua eficácia. A inteligência artificial é uma realidade no setor agrícola e está sendo utilizada intensivamente por grandes empresas, líderes e inovadoras no mercado. Neste sentido, o objetivo deste trabalho foi utilizar as técnicas e conceitos de machine learning para captura e análise de dados, provenientes de sensores e com isso formar uma rede neural para auxiliar o operador do pulverizador agrícola a tomar a decisão do momento adequado de realizar as aplicações de defensivos agrícolas.

**MATERIAL E MÉTODOS:** O trabalho está sendo realizado na Região Oeste do Estado do Paraná, com a coleta de informações dos pulverizadores agrícolas que trabalham na aplicação de defensivos agrícolas. Para o desenvolvimento do projeto, será utilizada a ferramenta de I.A da Microsoft por essa possuir API Key para se comunicar com o dispositivo micro controlador que gerencia e processa as informações dos sensores. Porém não será descartada a possibilidade do uso do IBM Watson, pois destaca-se no mercado como uma ferramenta produtiva e em constante aprimoramento de seus desenvolvedores, ou outras ferramentas. Os dados, coletados pelos sensores (temperatura, umidade, chuva e vento) e os dados coletados pelo operador através do display (data, hora e tipo de planta) são primordiais para programar a data da próxima aplicação, e analisar se as condições climáticas são propícias. Esses dados, por sua vez, são enviados a I.A para iniciar o processo de aprendizagem de máquina. Posteriormente, as informações retornam ao usuário através de um display de informações,

indicando-lhe o melhor momento para a aplicação do defensivo agrícola. A Figura 1 representa graficamente os processos a ser implantados para o funcionamento do sistema.

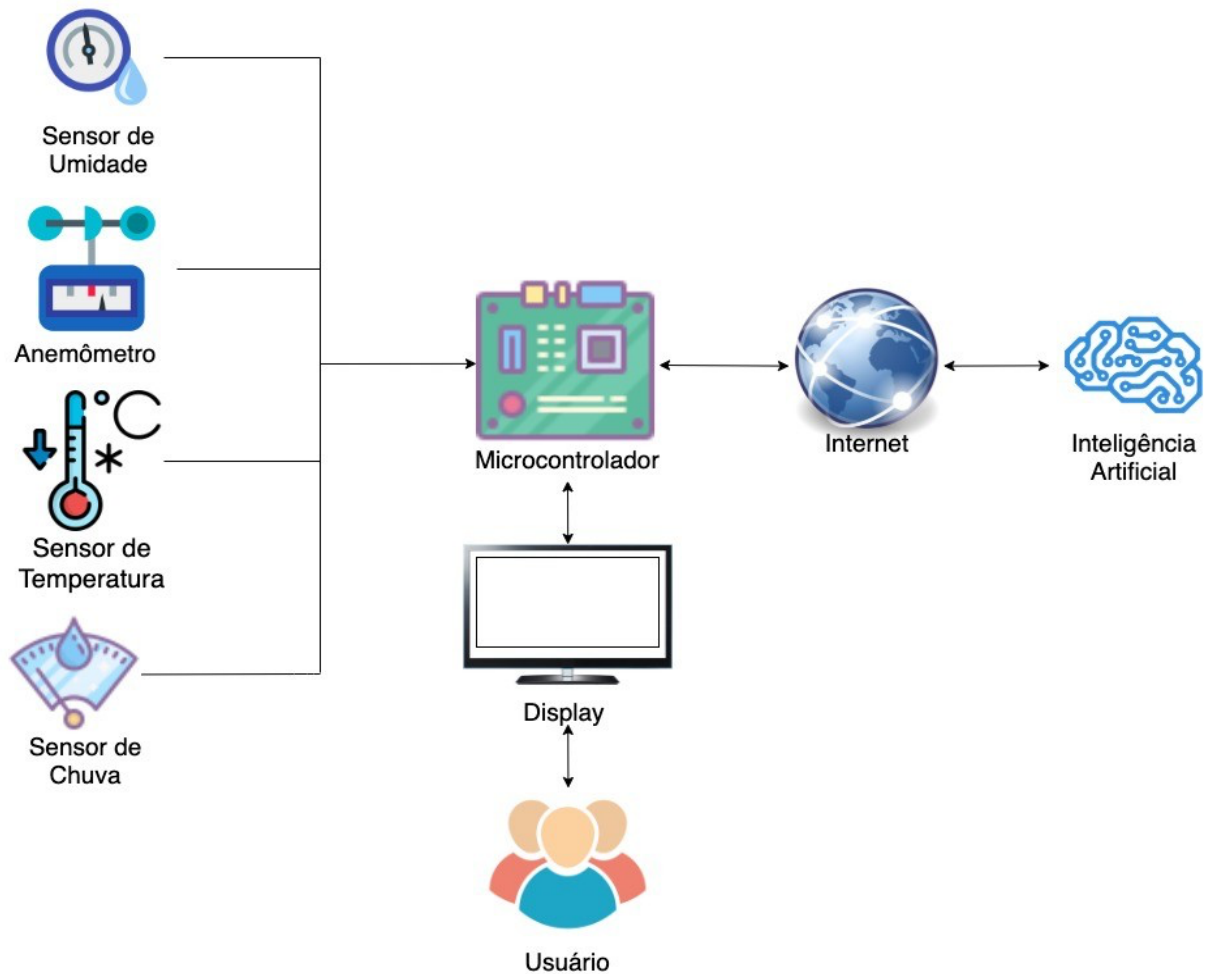


FIGURA 1. Diagrama da execução do projeto.

Por lógica, vários usuários enviando conteúdo para a mesma fonte, pode-se ampliar o leque de comparações da I.A. Por esse motivo, a utilização em pontos distintos com microclimas diferentes pode ampliar as possibilidades de simulações e enriquecer a máquina com conhecimento suficiente para boas tomadas de decisões.

**RESULTADOS E DISCUSSÃO:** Até o momento não foram obtidos resultados conclusivos pois o sistema está sendo alimentado com informações (Figura 2) para depois ser testado nos pulverizadores. Foram elaborados, as análises de requisitos para implementação do projeto, que são extremamente importantes, pois nela, são identificadas as necessidades, que por fim, orientam a execução e o desenvolvimento do mesmo.

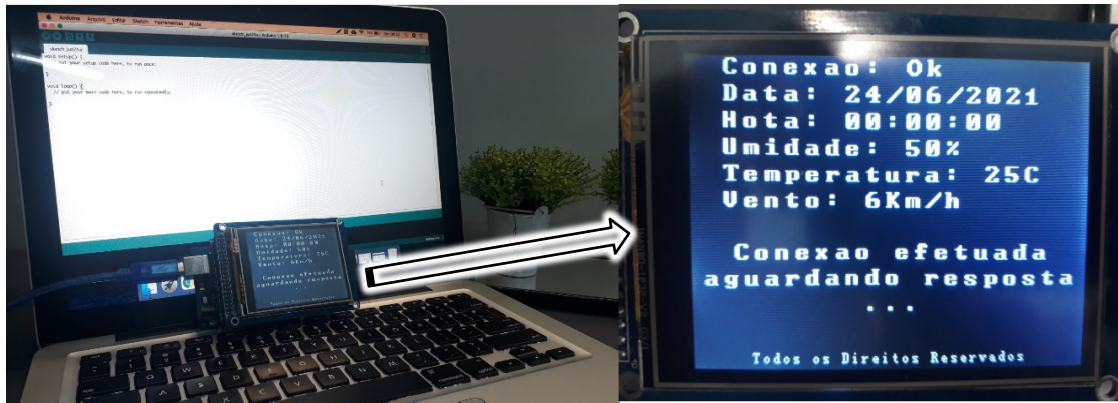


Figura 2 – Configuração e alimentação do sistema de inteligência artificial

Com a utilização de um software de desenvolvimento específico para o próprio microcontrolador, pode-se apresentar algumas informações no display, como por exemplo a data e a hora, onde foi utilizado o servidor NTP `a.st1.ntp.br` que utiliza o IP 200.160.7.186, servidor esse que tem por objetivo oferecer condições para que os servidores no Brasil estejam sincronizados com a Hora Legal Brasileira. No exemplo podem ser vistos

```
//Conecta ao servidor a.st1.ntp.br
```

```
NTPClient ntp(udp, "a.st1.ntp.br", -3 * 3600, 60000);
```

```
//Exemplo de variáveis de leitura de sensores
```

```
Sensor_umidade=analogRead(pino_sinal_SensorUmidade);
```

```
// Exemplo de variáveis de conexão com o servidor de I.A
```

```
char server[] = ORG "xxx";char topic[] = "xxx";
```

```
char authMeth[] = "xxx";char token[] = TOKEN;
```

**CONCLUSÕES:** Até o momento não foram coletados dados suficientes neste trabalho para concluir sobre o uso da inteligência artificial como auxílio nas pulverizações agrícolas, porém, o projeto tende-se a se estender e ser utilizado em outros ramos, como por exemplo, na irrigação, ampliando a forma de utilização da ferramenta.

## REFERÊNCIAS:

CAMPAGNOLO, L. **Cuidados na pulverização agrícola.** *In: Cuidados na pulverização agrícola.* Santa Maria: Equipe Mais Soja, 15 nov. 2020. Disponível em: <https://maissoja.com.br/cuidados-na-pulverizacao-agricola/>. Acesso em: 28 dez. 2020.

NUNES, S. P. **O desenvolvimento da agricultura brasileira e mundial e a idéia de Desenvolvimento Rural.** *Conjuntura Agrícola*, v. 157, mar. 2007. Disponível em: . Acesso em: 28 dez. 2020.