



Sistema embarcado de controle de irrigação do solo para plantio

Daniel Soares do Nascimento Neto^{1*}, Felipe Guzen Sperb², Gabriel Flugel da Silva³, Vinicius de Oliveira Farias⁴, Romário Vitorino Ferreir⁵

¹Acadêmico do Curso de Sistemas de Informação, Centro Universitário São Lucas Ji-Paraná

- UniSL, Ji-Paraná, RO, Brasil. Email: dsnn2301@gmail.com

² Acadêmica do Curso de Sistemas de Informação, Centro Universitário São Lucas Ji-Paraná - UniSL, Ji-Paraná, RO, Brasil. Email: feguzensperb@gmail.com

³ Acadêmico do Curso de Sistemas de Informação, Centro Universitário São Lucas Ji-Paraná - UniSL, Ji-Paraná, RO, Brasil. Email: gabriel.profissional.flugel@gmail.com

⁴ Acadêmico do Curso de Sistemas de Informação, Centro Universitário São Lucas Ji-Paraná - UniSL, Ji-Paraná, RO, Brasil. Email: viniboyrolim@gmail.com

⁵ Professor do Curso de Sistema de Informação, Centro Universitário São Lucas Ji-Paraná

- UniSL, Ji-Paraná, RO, Brasil. Email: romario.ferreira@saolucasjiparana.edu.br

1. Introdução

O agronegócio é reconhecido como um dos principais setores econômicos do país, gerando empregos, riquezas e alimentos. Segundo o Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada (Cepea) da Esalq-USP, este setor teve uma participação de cerca de 26% do PIB brasileiro nos últimos anos.

Todavia, esse carece de ferramentas tecnológicas que visam a melhor utilização e tratamento do sol. Um amplo estudo Coordenado pela Organização das Nações Unidas para a Alimentação e Agricultura (FAO), envolvendo 600 pesquisadores de 60 países, mostrou que mais de 30% dos solos do mundo estão degradados. A mesma pesquisa em questão, informa que até 2050 haverá mais de 10% de perdas anuais agrícolas. Segundo Molin, Amaral e Colaço(2009, p. 9):

as áreas de cultivo se tornaram cada vez maiores e a potência e a capacidade das máquinas utilizadas aumentaram exponencialmente. Com isso, o agricultor foi perdendo muito da sua visão dos detalhes quanto ao solo e à cultura, pois o maquinário de alta capacidade trata facilmente grandes áreas de maneira uniforme. Entretanto, essa estratégia não pode ser considerada otimizada, pois nem o solo nem a cultura são uniformes dentro dessas áreas.

Tendo em vista a importância do agronegócio na economia brasileira, e as atuais situações com a saúde do solo, será abordado nesse artigo uma forma eficiente e tecnológica de cuidados para com a plantação, focando em um ramo já conhecido, a Agricultura de Precisão. Este meio consiste em ferramentas para o desenvolvimento de um sistema especialista agregado a um sistema embarcado, na qual irá analisar situações da plantação, variáveis de ambiente, e cuidará de atividades básicas como o controle de irrigação e o PH da água e do solo.

2. Materiais e métodos

2.1 A inteligência artificial

Trata-se da inteligência demonstrada por uma máquina ao executar uma tarefa complexa associada a seres inteligentes. Em sua essência, permite que os sistemas tomem decisões de forma independente, precisa e apoiada em dados digitais.

Para a implementação do software, será utilizado o algoritmo de KNN (K Nearest Neighbor), segundo Madeiros et al.,(2019,p5):

O KNN, é um método de aprendizagem supervisionada, do tipo classificador, não-paramétrico, que utiliza Lazy Learning e possui três elementos principais: um conjunto de exemplos rotulados (por exemplo, um conjunto de registros armazenados), uma métrica de distância, e o valor de k (o número de vizinhos mais próximos) (apud OLIVEIRA, 2016).

Esses não necessitam de dados de treinamento para se gerar o modelo, o que diminui em partes o processo inicial, mas em contrapartida gerará uma necessidade de análise posterior mais apurada. No caso de algoritmos que não necessitam de treinamento, todos os dados obtidos no dataset serão utilizados na fase de teste, resultando em um treinamento muito rápido e em um teste e validação lentos, momento o qual necessitamos estar bem atentos aos resultados gerados.

Na imagem 1 apresentado abaixo será apresentado o exemplo do algoritmo de KNN :

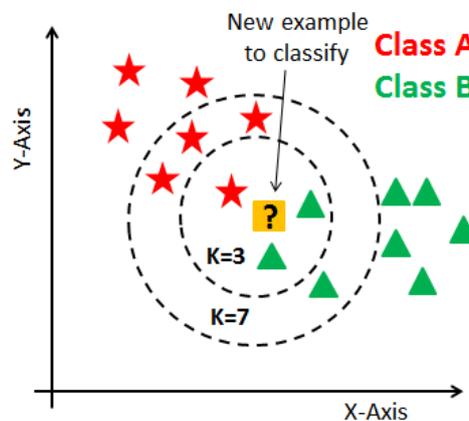


Imagem1 - Demonstração do algoritmo KNN

Exemplo 1: Na imagem ilustrada acima há um time de estrelas vermelhas separado no lado de cima (Classe A), e o time de triângulos verdes separados ao lado direito abaixo (Classe B). É apresentado um item pseudoaleatório no meio dos grupos, e executado para checar duas distâncias diferentes. Na primeira distância o resultado de K é igual a três, ou seja, há três vizinhos em nosso item. Pode-se fazer a verificação das seguintes formas: pegar qual a quantidade de vizinhos iguais há por perto e entregar o resultado de qual grupo ele pertence. Outra forma é pegar o vizinho mais próximo, e classificar qual o item pertence.

“As vantagens do KNN, estão na sua simplicidade de implementação, o seu desempenho é bastante eficaz em diversas situações e áreas (engenharia, saúde, educação, entre outras), possui fácil interpretação, e é ideal para bancos de dados pequenas ou médios.”(Madeiros et al., 2019, p.6, apud OLIVEIRA, 2016). Na aplicação do projeto, o algoritmo será treinado com dados da qualidade da terra e seus nutrientes. Com os valores entregues ao algoritmo, o mesmo irá executar o processo de classificação, checando qual valor entregue ao algoritmo se iguala aos dados treinados na IA, retornando a informação da qualidade da terra.

2.2 Ferramenta expert sinta

No seu desenvolvimento, utilizaremos a ferramenta Expert SINTA, que é definida em seu próprio manual como um sistema que utiliza técnicas de Inteligência Artificial para geração automática de sistemas especialistas, utilizando o modelo de representação do conhecimento

baseado em regras de produção e probabilidades, com objetivo de simplificar o trabalho de implementação de sistemas especialistas

2.3 Especificações técnicas

O projeto se baseia na aplicabilidade de sistemas embarcados na agricultura, de forma a auxiliar, otimizar e trazer novas oportunidades de negócio. Além do sistema voltado à execução, outra tecnologia a se utilizar é o conceito de IA, em específico, Sistemas especialista, onde esse dirá ao agricultor os status atuais e a necessidade no âmbito de qualidade e saúde do solo e água, sendo assim, os equipamentos utilizado para o desenvolvimento do projeto, se tem os seguintes hardwares:

Placa central: Arduino Leonardo R3, sua função é energizar os demais componentes, controlar e receber dados dos mesmos.

Sensores: 4 sensores de umidade de solo para Arduino. Sua função é disponibilizar os dados de umidade da terra direto para a controladora (1).

Relé: 4 Relé's de canal de 12 volts: Sua função é controlada pela controladora (1) com dependência de ativação dos dados dos sensores (2) enviados para a controladora (1).

Irrigação: 4 Bomba d'água de 5v de baixa tensão que será controlada pelos relés(3) quando a controladora (1) receber os dados de umidade do solo dos sensores (2) informando a baixa umidade.

Energia: 1 Bateria de 12v de 1.96A, para alimentação dos componentes eletrônicos. 1 placa solar de 20v 2A, para recarga da bateria juntamente com uma Controladora de Carga para controle do consumo de energia. 3 Controladores de tensão de 1.5V até 25V com configuração de tensão cada. Primeiro controlador de tensão está configurado em 9v para controladora (1), segunda controladora configurada a 12v para alimentação dos relés e a última controladora configurada em 5v para alimentação das irrigações (4).

Na programação da lógica do sistema será utilizado a própria Arduino IDE em sua versão 1.8.19, sendo ela uma solução oficial e de código aberto.

4. Resultados e discussões

O sistema especialista em questão, trata-se de uma Inteligência Artificial que recolherá dados pelo uso de sensores Arduino e com auxílio de um sistema embarcado. A partir deste, tais dados serão processados e será feito pela pela I.A, um diagnóstico resumido da situação que se encontra o solo. Na imagem 2 apresentada abaixo, é possível verificar um possível diagnóstico identificado pelo sistema:

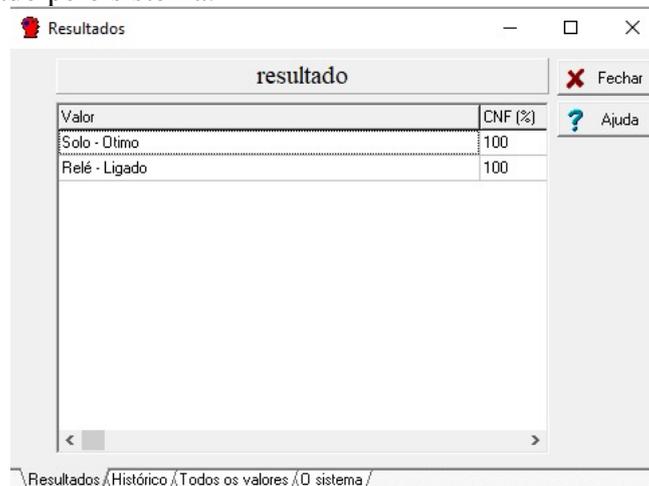


Imagem 2 - resultado com o solo em ótima qualidade.

Para esse resultado básico, executamos os seguintes dados:

- Umidade: >900
- Acidez da terra: >6,0
- Potássio e fósforo: >6.0

Já na Imagem 3, foi utilizado um exemplo com qualidade do solo ruim.

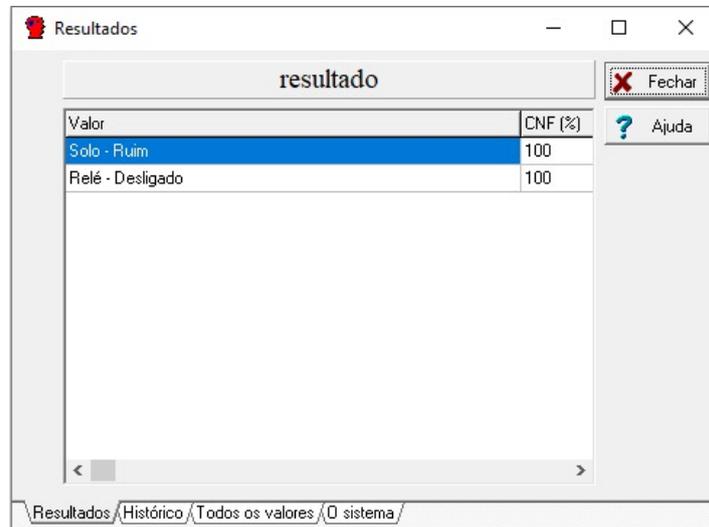


Imagem 3 - resultado com o solo de qualidade ruim

Para esse outro resultado, executamos os seguintes dados:

- Umidade: < 400
- Acidez da terra: 4.3
- Fósforo e Potássio: 0.0 a 0.7

A execução e coleta de dados serão feitas pelo sistema embarcado em desenvolvimento, fazendo o uso de um microprocessador Arduino junto a outros dispositivos como sensores, placa solar, relés entre outros já citados no item 2 deste artigo.

As próximas imagens, imagem 4 e imagem 5, mostram o início do desenvolvimento do projeto, com os sensores já inseridos e os led's identificando a necessidade do solo.

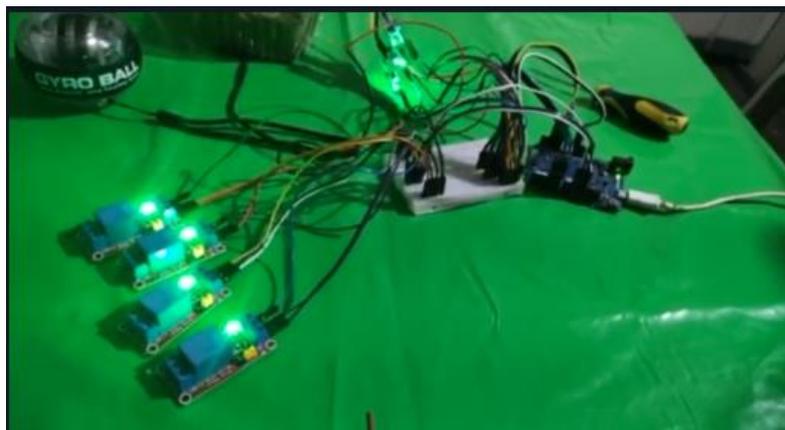


Imagem 4 - hardware montado

Cada led mostra uma porcentagem de umidade da terra, quando o led vermelho se acende, indica a necessidade de irrigação, e as com apenas um led ligado, mostra que já está úmido o solo em questão.

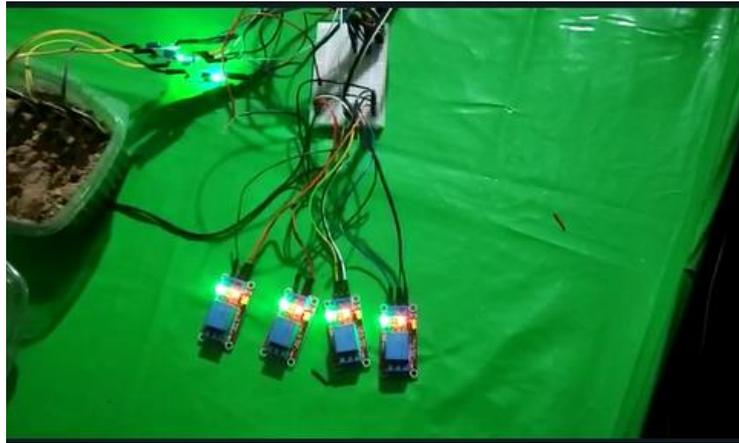


Imagem 5 - sensores mostrando o solo seco

5. Considerações finais

A proposta deste projeto foi o desenvolvimento de um sistema utilizando um sistema embarcado, com baixo custo de implementação, que busca fornecer ganhos à agricultura, através da otimização no processo de cuidados ao solo. Para isso, é importante mostrar o que o sistema é capaz, e como ele pode afetar positivamente a economia e evolução da agricultura do nosso país. O Brasil possui grandes extensões territoriais, contendo 8.510.345,540 km², segundo os dados de 2021 do IBGE, toda essa área contém diversos recursos naturais, tornando-se um país totalmente voltado ao agronegócio como economia. No entanto, muitos dos agricultores e proprietários de terras negligenciam a agricultura de precisão, limitando-se ao uso de tecnologias pouco efetivas para o auxílio da produção, inviabilizando grande parte da qualidade de cultivo, podendo ter um baixo rendimento.

Com o projeto desenvolvido, observou-se que os objetivos propostos foram atingidos, uma vez que tal ferramenta é capaz de analisar as situações da plantação e as variáveis de ambiente, cuidando assim das atividades básicas como irrigação e controle de PH do solo e água, no qual ajuda o crescimento evolutivo no ramo agrícola de forma geral, disseminando bons resultados com baixo custo de produção e dando ênfase à agricultura de precisão.

6. Referências

HAYKIN, S. Redes Neurais: princípios e práticas. Porto Alegre: Bookman, 2001. LIA, Laboratório de Inteligência Artificial. Expert SINTA: uma ferramenta para visual para a criação de sistemas especialistas. Disponível em: <https://www.cin.ufpe.br/~fab/expert-sinta/manual.pdf>. Acesso em: 03 de setembro de 2022.

INAMASU, Ricardo Y.; BERNARDI, Alberto C. de Campos. Agricultura de Precisão. Brasília, DF, Embrapa, 2014.: Resultados de um novo olhar. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/1002959/1/Agriculturadeprecisao2014.pdf> . Acesso em: 03 setembro 2022.

MOLIN, José Paulo. Agricultura de precisão em plantio direto. Visão Agrícola, v. 6, n. 9, p. 81-85, 2009, Tradução. Disponível em: <https://www.esalq.usp.br/visaoagricola/sites/default/files/VA9-Mecanizacao03.pdf>. Acesso em: 03 setembro 2022.

MOLIN, José Paulon; AMARAL, Lucas Rios do; COLAÇO, André Freitas. Agricultura de precisão, São Paulo, 2015. Disponível em: <https://www.bibliotecaagptea.org.br/agricultura/precisao/livros/AGRICULTURA%20DE%20PRECISAO%20-%20OFICINA%20DE%20TEXTOS.pdf>. Acesso em: 03 de setembro de 2022.