

O Nariz eletrônico (E-nose) e a inteligência artificial, aplicados para monitorar de forma não invasiva o nível de estresse hídrico da soja

Matheus dos Santos Luccas¹; Paulo Sergio de Paula Herrmann Junior^{2*}; Ednaldo José Ferreira²;
Andre Torre Neto²

¹Aluno de graduação em Engenharia de Computação, Universidade de São Paulo, São Carlos, SP. Bolsista PIBIC/CNPq, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP; matsluccas@gmail.com

²Pesquisador da Embrapa Instrumentação e *Orientador do Bolsista CNPq/PIBIC, São Carlos, SP; paulo.herrmann@embrapa.br.

A intensidade e a severidade do déficit hídrico são consideradas indicadores de fundamental importância, relacionado ao estresse abiótico, e que limitam a produção agrícola mundial. Neste trabalho apresenta-se os estudos na investigação do estresse com o uso do Nariz Eletrônico (“E-nose”) e aprendizado de máquina (“machine learning”). O objetivo deste trabalho foi realizar medidas com o “E-nose” e do monitoramento de CO₂ (ppm), da temperatura (°C), umidade relativa (%) e iluminação (Lux) para a cultura da soja em crescimento e em ambiente controlado, observando as alterações de níveis desses dados de maneira continuada ao longo da submissão do estresse hídrico. Os dados obtidos foram aplicados no aprendizado de máquina para estudar a detecção de níveis de severidade do estresse (ausência de estresse, estresse moderado ou estresse severo). A aplicação de técnicas de inteligência artificial permite a identificação antecipada do estresse na planta, de maneira não invasiva, não destrutiva e que pode vir a ser utilizado para apoiar a tomada de decisão. Durante as medições, as plantas foram mantidas em uma câmara instrumentada e o monitoramento dos dados de temperatura, de umidade relativa e CO₂ foi feito a cada 5 minutos. Dados esses que compuseram uma base de dados maior, junto a análise gasosa do “E-nose” e as medidas da intensidade luminosa, onde ambas foram realizadas duas vezes ao dia. Após esse processo, realizou-se a mineração de dados visando classificar o nível de severidade do estresse hídrico na planta. Amostras de 500 µl de gases da câmara foram obtidas em triplicata, sendo utilizado o método de “headspace”, para análise global dos compostos orgânicos voláteis (COVs). Um “E-nose” comercial da Alpha Moss foi utilizado. As curvas de sensibilidade ($\eta_{(%)}$) obtidas alimentaram a base de dados junto ao monitoramento da câmara. As técnicas de mineração de dados foram utilizadas, por intermédio do software “Weka™” e utilizou-se a estratégia de árvore de decisão, “K-nearest neighbors (KNN)” e análise de discriminantes lineares (LDA). Testes de validação foram aplicados nos aprendizados, considerando plantas distintas para o treino e o teste, o que representou bons resultados para o aprendizado sobre o comportamento da medida de amostra de planta através do conjunto de outras plantas. Ao final de 27 testes, obteve-se um classificador capaz de detectar com bom índice de acerto a ausência de irrigação e, com uma menor eficiência, a severidade do estresse, usando o monitoramento de uma planta para predição do comportamento de outra. Nos trabalhos futuros pretende-se investigar essa aplicação metodológica em condições experimentais adversas e os seus níveis de severidade.

Apoio financeiro: Embrapa e bolsa PIBIC do CNPq (Processo no: 127922/2020-2)

Área: Ciência da Computação

Palavras-chave: “E-nose”, Inteligência Artificial, COV, Soja, Nível de Estresse Hídrico