

EFICIÊNCIA DA SECAGEM DE SEMENTES ENTRE SECADOR FIXO E MÓVEL POR MEIO DE APRENDIZAGEM DE MÁQUINAS

RAFAEL RICO TIMM¹; ROMÁRIO DE MESQUITA PINHEIRO²; GIZELE INGRID GADOTTI³; RUAN BERNARDY⁴

¹Universidade Federal de Pelotas- rafaelricotimm@hotmail.com

²Universidade Federal de Pelotas- romario.ufacpz@hotmail.com

³Universidade Federal de Pelotas- gizele.gadotti@ufpel.edu.br

⁴Universidade Federal de Pelotas- ruanbernardy@yahoo.com.br

1. INTRODUÇÃO

A inteligência artificial vêm sendo aprimorada nos dias atuais, devido a sua abrangência de aplicabilidade em todos os processos de estudos e, na agricultura não é diferente (Pinheiro et al., 2021). Os setores agrícolas vêm conquistando espaço para atuação em todo o processo de produção. O aprendizado das máquinas impacta em todos os setores da economia, especialmente pela capacidade de análise e de interpretação de dados em velocidade elevada à do ser humano, de tal forma que os investimentos e as adesões em inteligência artificial são crescentes, especialmente para tornar os processos mais acelerados, desde fábricas, transportes, setor imobiliário e no agronegócio (MORETI et al., 2021).

Segundo Pinheiro et al., 2021, a tecnologia chega ao campo e com ela surge a necessidade de obter respostas rápidas e eficientes, onde a capacidade intelectual humana, não capaz de suprir a rápida demanda de um volume alto de dados, precisam ser destinados corretamente na execução das atividades. Este aspecto envolve os setores sementeiros, principalmente quando se tem uma disposição alta de análise, exemplo vários lotes de sementes para realizar avaliação do controle de qualidade e ao mesmo tempo destinar sua finalidade, seja para sementes ou grãos.

Novas tecnologias baseadas em inteligência artificial aprimoram a eficiência em todos os setores de experimentação aplicadas a estudos com altos volume de dados e também permite gerenciar os desafios enfrentados nas indústrias, incluindo os campos de produção, como o rendimento da safra, irrigação, detecção de conteúdo do solo, monitoramento de safra, capina e estabelecimento da cultura (KIM et al., 2008). As soluções tecnológicas baseadas em inteligência artificial podem ajudar os agricultores a produzir maior quantidade com o mínimo de insumos, além de melhorar a qualidade da produção, garantindo também um lançamento mais rápido das safras no mercado (Talaviya et al., 2020).

O objetivo com este trabalho foi investigar a eficiência de secagem entre secador fixo e móvel por meio de aprendizagem de máquinas.

2. METODOLOGIA

Foram utilizados dados de secagem de sementes dos anos de 2018 a 2021 resultantes da secagem de uma empresa que fábrica equipamentos agrícolas para esta finalidade, localizada em Formosa, GO, neste secador podem ser secas diversas espécie, como milho, feijão, soja, gergelim e cevada em qualquer local do Brasil.

Foram analisados resultados de 2028 dados de secagens como horário de entrada e saída, umidade de entrada e saída. Foi realizado também avaliação do sistema fixo ou móvel de secagem, onde os dados analisando foram agrupados junto e separadamente para gerar o aprendizado de máquina não-supervisionados. Em um primeiro momento foram utilizadas técnicas de inteligência artificial e mineração de dados.

Para o processamento das informações coletadas, foi necessário a realização de pré-processamento dos dados brutos, destes de modo a preparar o conjunto para que a ferramenta possa efetuar a leitura e análise correta. Nessa etapa, os dados recebidos em formato .xls (Excel) são tratados para que possa ser compatível com o software, sendo necessário colocar todos os atributos conforme sua variável resposta em uma única linha e, cada valor, em colunas, abaixo do seu respectivo atributo. Posteriormente foi convertido o arquivo para formato .csv, com isso o conjunto de dados foi executado com auxílio do software Bloco de Notas do Microsoft Windows, necessitando a substituição das “vírgulas”, quando o valor atribuído for decimal (número com vírgulas). Além disso, linhas com valores faltantes ou dados considerados equivocados durante a análise das planilhas serão excluídos durante esse processo prévio.

Para utilizar como atributo o tipo de sistema (fixo ou móvel), foi necessário substituir o termo “fixo” por 1 e o “móvel” por 2, pois a análise dos algoritmos é realizada através do software Weka, versão 3.8.5, aceitando somente dados numéricos nos atributos considerados “features”.

Foi realizado previamente o processo de clusterização para encontrar padrões no conjunto dos dados proposto. O algoritmo empregado será o "Filtered Clusterer" para a mineração de dados. O treinamento dos dados foi realizado com 66% dos mesmos (1338 denominadas secagens aleatórias).

Foi utilizado filtros, como o “Resample”, e parâmetros de avaliação diferentes nos algoritmos citados, sendo o número de repetições e “clusters” realizados, bem como o método matemático para encontrar as semelhanças dos dados, para efetuar testes de modo a otimizar os resultados, reduzindo erros na avaliação.

Essa mineração não supervisionada com verificação dos “clusters” objetiva encontrar como resultado os modelos de equipamentos que se aproximam, possibilitando verificar quais serão os comportamentos semelhantes.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foi utilizado o algoritmo "Filtered Clusterer" no conjunto de dados sistema de secagem fixo e móvel juntos para análise principal dos dados sem modificações do conjunto padrão. Em um primeiro momento nenhuma alteração foi realizada nos parâmetros de agrupamento dos padrões de avaliação inicial (Tabela 1).

Tabela 1. Mineração de dados realizada com dois sistemas de secagem (fixo e móvel) juntos.

Atributo	Cluster 1	Cluster 2
Sistema	1 (fixo)	2 (móvel)
T. secadores	5,15	6,06
Duração (h)	1,43	1,55

Umidade Entrada (%)	19,60	19,68
Umidade Saída (%)	13,28	14,72
Diferença (%)	6,31	4,95

Na Tabela 1 observam-se os valores de separação realizado pelo algoritmo em dois clusters, conforme o sistema de secagem utilizado, demonstrando que os resultados de secagem são distintos entre o modelo de secagem fixo e móvel, com diferenças bem definidas dentro dos sistemas de secagem estabelecidos.

Constata-se que a diferença mais expressiva é em relação à umidade de entrada e saída com o tempo de secagem, onde o secador fixo apresentou menor tempo para a retirada de água com um percentual elevado de umidade (4,41p.p./h).

O secador móvel apresentou menos eficiência de secagem, demonstrando que o local onde se trabalha no campo está sujeito a situações mais adversas do clima impactando diretamente no processo de secagem e assim, demorando mais tempo para reduzir o teor de umidade das sementes, pois se obtiver sementes com 16,1% de umidade para baixar 3,19p.p./h (13%), constatou-se que essa operação se torna lenta.

Após essa análise inicial, o conjunto de dados foi novamente submetido a uma segunda etapa de avaliação, porém, com a adição do algoritmo "X-Means", onde o número de clusters e interações é definido exclusivamente pelo software de execução do algoritmo. Além disso, foi utilizado o filtro "Resample", que informa ao software o número ideal de repetições para o treinamento de modo que no final o classificador demonstre seu máximo desempenho para classificação do conjunto de dados. Na Tabela 2 é possível visualizar os resultados utilizando o filtro "Resample" e os algoritmos "Filtered Clusterer" + "X-Means".

Tabela 2. Mineração de dados realizada com dois sistemas (fixo e móvel) juntos utilizando filtro Resample e os algoritmos "Filtered Clusterer" + "X-Means".

Atributo	Cluster 1	Cluster 2	Cluster 3
Sistema	1 (fixo)	1 (fixo)	2 (móvel)
T. secadores	6,43	3,16	6,11
Duração (h)	1,31	1,47	1,56
Umidade Entrada (%)	20,32	16,56	19,75
Umidade Saída (%)	13,23	13,57	14,65
Diferença (%)	7,09	2,99	5,10

Nessa segunda avaliação, o algoritmo definiu o agrupamento dos dados em três clusters, diferenciando o sistema fixo pela quantidade de secadores utilizados. O primeiro foi definido com o número maior de secadores, resultando consequentemente em menor tempo de secagem para reduzir maior percentual de umidade ao final do processo (5,41p.p./h). O segundo cluster se restringiu a um menor número de secadores e menor umidade inicial de processo com 2,03p.p./h e finalmente o terceiro com um pouco menos de secadores que o primeiro, mas com

menor eficiência (3,27p.p./h) corroborando que os secadores móveis são menos eficientes.

Mesmo utilizando parâmetros diferentes, a mineração de dados apresentou valores diferentes para o sistema móvel de secagem. Para o sistema móvel conseguir ser mais eficiente que o fixo é necessário elevar o número de secadores no processo. portanto as condições de trabalho de um secador fixo são diferentes do móvel, onde um secador fixo fica instalado em um galpão onde se pode controlar algumas condições do ambiente no qual venha alterar umidade das sementes, por outro lado o móvel está exposto a todas condições ambiental onde pode configurar mais tempo de secagem.

4. CONCLUSÕES

Conclui-se que o secador do tipo fixo apresentou melhor desempenho de secagem em comparação ao secador móvel, apresentando um percentual de 1,36 pontos de umidade, conseqüentemente o tempo de secagem foi menor.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

KIM, R. G.; EVANS; W. M. IVERSEN. Remote sensing and control of an irrigation system using a distributed wireless sensor network. *IEEE Transactions on Instrumentation and Measurement*, v. 57, n. 7, p. 1379-1387, 2008. Doi: 10.1109/TIM.2008.917198.

MORETI, M. P.; OLIVEIRA, T.; SARTORI, R.; CAETANO, W. Inteligência artificial no agronegócio e os desafios para a proteção da propriedade intelectual. *Cadernos de Prospecção*, v. 14, p. 60, 2021. Doi: <http://dx.doi.org/10.9771/cp.v14i1.33098>.

PINHEIRO, R. DE M., GADOTTI, G. I., MONTEIRO, R. DE C. M., BERNARDY, R. (2021). Inteligência artificial na agricultura com aplicabilidade no setor sementeiro. *Diversitas Journal*, 6(3), 2996–3012. https://doi.org/10.48017/Diversitas_Journal-v6i3-1857

TALAVIYA, T.; SHAH, D.; PATEL, N.; YAGNIK, H.; SHAH, M. Implementation of artificial intelligence in agriculture for optimisation of irrigation and application of pesticides and herbicides. *Artificial Intelligence in Agriculture*, v. 4, p. 58-73, 2020. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.aiia.2020.04.002>.