1. Machine learning in the prediction of sugarcane production environments

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0168169921004695?fr=RR-2&ref=pdf_download&rr=7eee4d09aacf82cc>

O artigo discute a importância de definir ambientes de produção na cultura da cana-de-açúcar para possibilitar o manejo localizado da lavoura. Alguns pontos abordados sobre Ambiente de Produção:

* Ambientes de produção são áreas com características similares em termos de fatores que afetam o desenvolvimento e produtividade da cultura.
* Normalmente os ambientes são delimitados com base em atributos do solo, declividade, clima, entre outros fatores.
* A delimitação de ambientes visa adequar práticas de manejo à variabilidade existente dentro da lavoura.
* No estudo, os ambientes de produção da cana foram determinados principalmente com base em atributos do solo como textura (teor de areia), classes de solo e suscetibilidade magnética.
* Cinco ambientes de produção foram identificados na área de estudo utilizando a abordagem de aprendizado de máquina.
* O Ambiente E foi caracterizado por solos arenosos com baixa capacidade produtiva. O Ambiente A apresentou os melhores solos e maior potencial de produção.
* Os mapas gerados permitiram visualizar a distribuição espacial dos ambientes na área de cultivo.
* A definição correta dos ambientes é essencial para orientar a aplicação diferenciada de insumos, manejo da cultura e expectativa de produtividade em cada talhão.

Portanto, o artigo ressalta a importância dos ambientes de produção para viabilizar o manejo localizado, que maximiza produtividade e rentabilidade na lavoura de cana-de-açúcar.

1. Deep Learning-Based Method for Classification of Sugarcane Varieties

<https://www.mdpi.com/2073-4395/12/11/2722>

O objetivo principal do artigo é apresentar um método baseado em redes neurais profundas para a classificação de variedades de cana-de-açúcar utilizando **imagens de satélite Sentinel-2**.

Os autores desenvolveram uma rede neural densa juntamente com índices de vegetação e combinações de bandas RGB como entrada para discriminar entre quatro variedades de cana-de-açúcar.

O método proposto é comparado com técnicas tradicionais de aprendizado de máquina como SVM e Random Forest. A abordagem de rede neural alcançou 99,48% de acurácia na discriminação das variedades.

As principais descobertas indicam que as bandas Sentinel-2 relacionadas à clorofila são as mais úteis, especialmente nas regiões de borda do vermelho e infravermelho próximo.

O objetivo é investigar o potencial das redes neurais profundas para a classificação de variedades de cana-de-açúcar usando sensoriamento remoto.

1. Molecular Identification and Genetic Diversity Analysis of Chinese Sugarcane (Saccharum spp. Hybrids) Varieties using SSR Markers

<https://link.springer.com/article/10.1007/s12042-017-9195-6>

O objetivo principal do artigo foi construir impressões digitais moleculares baseadas em **marcadores de DNA** SSR (microssatélite) para 91 variedades de cana-de-açúcar chinesas lançadas desde 2005. Além disso, os autores compararam dois métodos de detecção - eletroforese capilar (CE) e eletroforese em gel de poliacrilamida (PAGE) - para avaliar a utilidade dessas abordagens na identificação de variedades e análise da diversidade genética da cana-de-açúcar.

1. Sugarcane crop identification from LISS IV data using ISODATA, MLC, and indices based decision tree approach

<https://link.springer.com/article/10.1007/s12517-016-2815-x>

O objetivo do artigo é apresentar um estudo sobre a classificação de imagens usando diferentes abordagens de árvores de decisão para identificar e discriminar a cultura de cana-de-açúcar em dados obtidos por sensoriamento remoto, mais especificamente, usando a **imagem do satélite** Indian Remote Sensing Satellite (IRS-P6) LISS IV, com uma resolução espacial de 5,8 metros, na vila de Chhapar, distrito de Muzaffarnagar, Índia.

A classificação de dados de satélite é essencial para a extração de informações para a identificação de terras agrícolas, e a identificação precisa e rápida da área cultivada é de extrema importância para projetar a produção agrícola anual e decidir políticas agrícolas. Os métodos de árvore de decisão baseados em índices de vegetação (ISODATA, MLC e outros) são comparados e o método de árvore de decisão com base em índices de vegetação mostrou o melhor desempenho na classificação da cultura de cana-de-açúcar.

Além disso, o artigo apresenta os resultados da avaliação do método escolhido, mostrando as medidas de acurácia do usuário, acurácia do produtor, acurácia geral e coeficiente Kappa obtidos a partir da classificação da imagem da cultura de cana-de-açúcar.

1. An Improved Vision Transformer Network with a Residual Convolution Block for Bamboo Resource Image Identification

<https://www.mdpi.com/2079-9292/12/4/1055>

**Objetivo**

O objetivo do artigo é apresentar e avaliar um algoritmo de transformer de visão residual (ReVI) para a classificação de imagens de **espécies de bambu**.

Especificamente, os objetivos são:

* Desenvolver o algoritmo ReVI combinando mecanismos convolucionais e residuais com redes transformer de visão (ViT).
* Coletar e preparar um conjunto de dados com imagens de 19 espécies de bambu para avaliar o ReVI. As 19 espécies de bambu contaram com um total de 3220 imagens que foram coletadas e divididas em um conjunto de treinamento, um conjunto de validação e um conjunto de teste.
* Comparar o desempenho do ReVI com o ViT e outros modelos CNN no conjunto de dados de bambu.
* Analisar a capacidade de generalização e precisão do ReVI em relação ao ViT com quantidade limitada de dados de treinamento.
* Demonstrar a habilidade do ReVI em identificar espécies de bambu de forma precisa, o que pode auxiliar especialistas e conservação da diversidade de bambu.

**Resultados**

* O algoritmo ReVI proposto alcançou uma precisão média de 90,21% na classificação das espécies de bambu, superando os modelos ViT e CNNs como ResNet, VGG16 e DenseNet.
* O ReVI generalizou melhor que o ViT com quantidade limitada de dados de treinamento, mantendo uma precisão mais estável à medida que os dados de treinamento foram reduzidos.
* O ReVI também obteve desempenho superior ao ViT em métricas como recall, F1-score, especificidade e mAP no conjunto de dados de bambu.
* A análise das matrizes de confusão revelou que erros se concentraram em classes com poucas imagens, indicando que mais dados melhorariam o desempenho.
* As características convolucionais e residuais do ReVI permitiram extrair melhor as informações das imagens e generalizar em pequenos conjuntos de dados.
* O mecanismo de atenção do ReVI se mostrou efetivo para a tarefa de classificação de espécies de bambu.

1. Common Bamboo Species Identification using Machine Learning and Deep Learning Algorithms

<https://www.ijitee.org/wp-content/uploads/papers/v9i4/D1609029420.pdf>

**Objetivo**

O objetivo principal do artigo é comparar diferentes algoritmos de aprendizado de máquina e aprendizado profundo para identificar e classificar 5 espécies comuns de bambu encontradas no norte da Índia.

Os autores testaram algoritmos como Random Forest, Naive Bayes, SVM, Regressão Logística, Redes Neurais Convolucionais (CNN) e ResNet em um conjunto de dados de imagens coletadas do Instituto de Pesquisa Florestal em Dehradun.

O objetivo era determinar qual abordagem teria a maior precisão na classificação das espécies de bambu.

**Método**

* Coletar imagens de 5 espécies de bambu (Phyllostachys nigra, Bambusa vulgaris ‘Striata‘, Dendrocalamus giganteu, Bambusa ventricosa e Bambusa tulda) no Instituto de Pesquisa Florestal em Dehradun, Índia. Foram obtidas cerca de 120 imagens de cada espécie.
* Aumentar os dados de imagens aplicando rotações e ajustes nas imagens (como sharpening, blurring).
* Treinar e testar 6 algoritmos de aprendizado de máquina e profundo nas imagens: Random Forest, Naive Bayes, SVM, Regressão Logística, Redes Neurais Convolucionais (CNN) e ResNet.
* Avaliar o desempenho de cada algoritmo calculando métricas como precisão, recall e acurácia.
* Comparar os resultados dos algoritmos para determinar qual teve melhor desempenho na classificação das espécies de bambu.
* Análise dos resultados através de gráficos, matrizes de confusão e relatórios de classificação.

**Resultados**

* O algoritmo ResNet obteve a maior acurácia na classificação das 5 espécies de bambu, com 86% de acerto.
* O algoritmo Naive Bayes teve o pior desempenho, com apenas 40% de acurácia.
* Os outros algoritmos testados obtiveram acurácia intermediária: Random Forest 57%, SVM 60%, Regressão Logística 75% e Rede Neural Convolucional (CNN) 80%.
* Análises dos scores F1 para cada classe mostraram que o ResNet teve o melhor desempenho em todas as classes, em comparação aos outros algoritmos.
* Gráficos comparando acurácia e perda/ganho de treinamento e validação para CNN e ResNet mostraram melhor performance para o ResNet.
* Relatórios de classificação com precisão, recall e F1-score também evidenciaram o melhor desempenho do ResNet.
* Matrizes de confusão demonstraram as taxas de acerto e erro para cada classe e algoritmo. Para o ResNet, a maioria das predições ficaram na diagonal principal, indicando alta taxa de acerto.

1. Fruits, Vegetable and Plants Category Recognition Systems Using Convolutional Neural Networks : A Review

<https://www.academia.edu/download/69139461/CSEIT1953114.pdf>

**Objetivo**

O artigo faz uma extensa revisão bibliográfica de pesquisas recentes sobre a classificação de plantas, frutas e vegetais usando técnicas de deep learning, com foco em CNNs.

A revisão cobre diversos conjuntos de dados de imagens do domínio agrícola e abordagens como Faster R-CNN, redes totalmente convolucionais, aprendizado por transferência, entre outros métodos baseados em CNNs.

**Principais tecnologias**

* Faster R-CNN: usado para detecção de frutas como maçãs, laranjas, mangas, etc. em ambientes naturais como pomares e estufas.
* Redes totalmente convolucionais (FCN): utilizadas para localização e contagem pixel-a-pixel de frutas agrupadas/sobrepostas como maçãs e laranjas.
* Transfer learning: modelo pré-treinados como GoogLeNet, AlexNet, VGGNet são ajustados para classificação de espécies de plantas usando conjuntos de dados como LeafSnap, Foliage, Flavia etc.
* Redes neurais convolucionais (CNNs): utilizadas para reconhecimento de folhas, detecção de ervas daninhas, segmentação de safras/solo, predição de rendimento e outras tarefas de visão computacional agrícola.
* Modelos como ResNet: alcançaram alta acurácia no conjunto de dados BJFU100 para classificação de 100 espécies ornamentais.
* TensorFlow: usado para classificar 60 tipos de frutas a partir do conjunto de dados Fruits-360.

**Resultados**

As CNNs têm se mostrado uma tecnologia versátil e poderosa para ampliar a automação e análise de dados em várias tarefas no domínio agrícola. Sua capacidade de aprendizado de características a partir de dados permite excelentes resultados em problemas complexos de visão computacional.

1. Applications of Computer Vision for Defect Detection in Fruits: A Review

<https://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?arnumber=9498393>

**Objetivo**

Fornecer uma visão geral abrangente sobre o uso de técnicas de visão computacional para detecção de defeitos e doenças em frutas.

**Principais tecnologias**

O artigo discute o uso de vários modelos de machine learning tradicionais para a classificação de defeitos em frutas, que são treinados com base nas características extraídas das imagens:

* SVM (Support Vector Machines): É o classificador mais amplamente utilizado e que tem se mostrado eficaz nesta aplicação de acordo com o artigo. O SVM cria um hiperplano otimizado para separar as classes.
* KNN (K-Nearest Neighbors): Classifica com base na distância para os k vizinhos mais próximos. Requer menor treinamento mas é sensível a ruído.
* Árvores de Decisão: Segmentam os dados em regiões baseadas em condições if-then-else aplicadas às features. Fáceis de interpretar mas podem overfit.
* Redes Neurais Artificiais: Modelos constituidos de camadas de neurônios interconectados, treinados via backpropagation. Podem aprender representações complexas.
* Florestas Aleatórias: Ensemble de árvores de decisão treinadas em subconjuntos aleatórios dos dados. Tende a ter bom desempenho.

**Resultados**

Portanto, embora o artigo não descreva em detalhes a arquitetura de um modelo específico de deep learning, ele aponta que as CNNs pré-treinadas estão sendo crescentemente utilizadas em trabalhos recentes sobre detecção de defeitos em frutas, superando resultados de métodos tradicionais em muitos casos. Mas não há discussão aprofundada sobre esses modelos de deep learning.

1. Plant Species Identification Using Computer Vision Techniques-A Systematic Literature Review

<https://link.springer.com/article/10.1007/s11831-016-9206-z>

*(artigo antigo, abrange tecnologia até 2015, melhor desconsiderar)*

**Objetivo**

O objetivo principal do artigo foi revisar e analisar de forma sistemática as pesquisas feitas no campo da identificação automatizada de espécies de plantas utilizando técnicas de visão computacional.

**Principais tecnologias**

O artigo não discutiu especificamente o uso de técnicas de inteligência artificial para identificação de plantas. A revisão focou principalmente em métodos tradicionais de visão computacional e processamento de imagens.

As principais técnicas abordadas no artigo foram:

* Descritores de imagem para extração de características como forma, texto e cor (SIFT, SURF, histogramas, momentos, etc)
* Classificadores como k-NN, SVM e redes neurais para reconhecimento de padrões
* Segmentação de imagem e extração de contornos
* Análise de textura e dimensão fractal
* Fusão de múltiplas características para melhorar o desempenho

Algumas dessas técnicas, como redes neurais e SVM, fazem parte do campo da inteligência artificial. Porém o artigo não chegou a discutir abordagens modernas de IA como aprendizado profundo ou redes neurais convolucionais.

**Isso ocorreu possivelmente porque a revisão sistemática focou em estudos publicados entre 2005 e 2015, antes do recente avanço e popularização das modernas técnicas de inteligência artificial.**

Portanto, embora contenha discussões limitadas sobre IA, o artigo fornece um bom mapeamento histórico de como os métodos de visão computacional eram aplicados para identificação de plantas baseada em imagens até meados da década passada.

1. Gfdfsdfsds
2. Fsfsdsdf
3. Molecular Identification and Genetic Diversity Analysis of Chinese Sugarcane (Saccharum spp. Hybrids) Varieties using SSR Markers

<https://link.springer.com/article/10.1007/s12042-017-9195-6>

Estabeleceram as identidades moleculares (ID) baseadas em marcadores de DNA SSR (microssatélite) para 91 variedades de cana-de-açúcar chinesas lançadas desde 2005. Além disso, os autores compararam dois métodos de detecção - eletroforese capilar (CE) e eletroforese em gel de poliacrilamida (PAGE) - para avaliar a utilidade dessas abordagens na identificação de variedades e análise da diversidade genética da cana-de-açúcar.

1. Plant Species Identification Using Computer Vision Techniques-A Systematic Literature Review

<https://link.springer.com/article/10.1007/s11831-016-9206-z>

*(artigo antigo, abrange tecnologia até 2015, melhor desconsiderar)*

Realizaram uma revisão e analisaram de forma sistemática as pesquisas feitas no campo da identificação automatizada de espécies de plantas utilizando técnicas de visão computacional. A revisão focou principalmente em métodos tradicionais de visão computacional e processamento de imagens. As principais técnicas abordadas no artigo foram: os descritores de imagem para extração de características como forma, texto e cor (SIFT, SURF, histogramas, momentos, etc); classificadores como k-NN, SVM e redes neurais para reconhecimento de padrões; segmentação de imagem e extração de contornos; análise de textura e dimensão fractal e fusão de múltiplas características para melhoraria de desempenho. Algumas dessas técnicas, como redes neurais e SVM, fazem parte do campo da inteligência artificial, porém o artigo não chegou a discutir abordagens modernas de IA como aprendizado profundo ou redes neurais convolucionais. Provavelmente isso pode ter ocorrido devido a revisão sistemática ter focado em estudos publicados entre 2005 e 2015, antes do recente avanço e popularização das modernas técnicas de inteligência artificial. No entanto, embora contenha discussões limitadas sobre IA, o artigo fornece um bom mapeamento histórico de como os métodos de visão computacional eram aplicados para identificação de plantas baseada em imagens até meados da década passada.

1. Applications of Computer Vision for Defect Detection in Fruits: A Review

<https://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?arnumber=9498393>

Forneceram uma perspectiva abrangente sobre o uso de técnicas de visão computacional para detecção de defeitos e doenças em frutas. Foi discutido o uso de vários modelos de machine learning tradicionais para a classificação de defeitos em frutas, que foram treinados com base nas características extraídas das imagens e são apresentados a seguir:

SVM (Support Vector Machines): É o classificador mais amplamente utilizado e que tem se mostrado eficaz nesta aplicação de acordo com o artigo. O SVM cria um hiperplano otimizado para separar as classes.

KNN (K-Nearest Neighbors): Classifica com base na distância para os k vizinhos mais próximos, requer menor treinamento mas é sensível a ruído.

Árvores de Decisão: Segmentam os dados em regiões baseadas em condições if-then-else aplicadas às features, são fáceis de interpretar mas podem ocorrer *overfit*.

Redes Neurais Artificiais: Modelos constituidos de camadas de neurônios interconectados, treinados via backpropagation, podem aprender representações complexas.

Florestas Aleatórias: Ensemble de árvores de decisão treinadas em subconjuntos aleatórios dos dados, tende a ter bom desempenho.

O artigo não descreva em detalhes a arquitetura de um modelo específico de deep learning, mas aponta que as CNNs pré-treinadas estão sendo crescentemente utilizadas em trabalhos recentes sobre detecção de defeitos em frutas, superando resultados de métodos tradicionais em muitos casos. Mas não há discussão aprofundada sobre esses modelos de deep learning.

1. Fruits, Vegetable and Plants Category Recognition Systems Using Convolutional Neural Networks : A Review

<https://www.academia.edu/download/69139461/CSEIT1953114.pdf>

Apresentaram uma extensa revisão bibliográfica de pesquisas recentes sobre a classificação de plantas, frutas e vegetais usando técnicas de deep learning, com foco em CNNs. A revisão cobre diversos conjuntos de dados de imagens do domínio agrícola e abordagens como Faster R-CNN, redes totalmente convolucionais, aprendizado por transferência, entre outros métodos baseados em CNNs. Os principais usos por tecnologia são destacados a seguir:

Faster R-CNN: usado para detecção de frutas como maçãs, laranjas, mangas, etc. em ambientes naturais como pomares e estufas.

Redes totalmente convolucionais (FCN): utilizadas para localização e contagem pixel-a-pixel de frutas agrupadas/sobrepostas como maçãs e laranjas.

Transfer learning: modelo pré-treinados como GoogLeNet, AlexNet, VGGNet são ajustados para classificação de espécies de plantas usando conjuntos de dados como LeafSnap, Foliage, Flavia etc.

Redes neurais convolucionais (CNNs): utilizadas para reconhecimento de folhas, detecção de ervas daninhas, segmentação de safras/solo, predição de rendimento e outras tarefas de visão computacional agrícola.

Modelos como ResNet: alcançaram alta acurácia no conjunto de dados BJFU100 para classificação de 100 espécies ornamentais.

TensorFlow: usado para classificar 60 tipos de frutas a partir do conjunto de dados Fruits-360.

O estudo apontou que as CNNs têm se mostrado uma tecnologia versátil e poderosa para ampliar a automação e análise de dados em várias tarefas no domínio agrícola. Sua capacidade de aprendizado de características a partir de dados permite excelentes resultados em problemas complexos de visão computacional.

1. An Improved Vision Transformer Network with a Residual Convolution Block for Bamboo Resource Image Identification

<https://www.mdpi.com/2079-9292/12/4/1055>

Avaliaram um algoritmo de transformer de visão residual (ReVI) para a classificação de imagens de espécies de bambu. Especificamente, desenvolveram o algoritmo ReVI combinando mecanismos convolucionais e residuais com redes transformer de visão (ViT). Foi coletado e preparado um conjunto de dados com imagens de 19 espécies de bambu para avaliar o ReVI. As 19 espécies de bambu contaram com um total de 3220 imagens que foram coletadas e divididas em um conjunto de treinamento, um conjunto de validação e um conjunto de teste. Foi comparado o desempenho do ReVI com o ViT e outros modelos convolucionais (CNN) no conjunto de dados de bambu. O algoritmo ReVI proposto alcançou uma precisão média de 90,21% na classificação das espécies de bambu, superando os modelos ViT e CNNs como ResNet, VGG16 e DenseNet. O ReVI generalizou melhor que o ViT com quantidade limitada de dados de treinamento, mantendo uma precisão mais estável à medida que os dados de treinamento foram reduzidos. O ReVI também obteve desempenho superior ao ViT em métricas como recall, F1-score, especificidade e mAP (do inglês means Average Precision) no conjunto de dados de bambu. A análise das matrizes de confusão revelou que erros se concentraram em classes com poucas imagens, indicando que mais dados melhorariam o desempenho. As características convolucionais e residuais do ReVI permitiram extrair melhor as informações das imagens e generalizar em pequenos conjuntos de dados.

1. Common Bamboo Species Identification using Machine Learning and Deep Learning Algorithms

<https://www.ijitee.org/wp-content/uploads/papers/v9i4/D1609029420.pdf>

Compararam diferentes algoritmos de aprendizado de máquina e aprendizado profundo para identificar e classificar 5 espécies comuns de bambu encontradas no norte da Índia. Os autores testaram algoritmos como Random Forest, Naive Bayes, SVM, Regressão Logística, Redes Neurais Convolucionais (CNN) e ResNet em um conjunto de dados de imagens coletadas do Instituto de Pesquisa Florestal em Dehradun com o objetivo de determinar qual abordagem teria a maior precisão na classificação das espécies de bambu. O algoritmo ResNet obteve a maior acurácia na classificação das 5 espécies de bambu, com 86% de acerto. Já o Naive Bayes apresentou o pior desempenho, com apenas 40% de acurácia. Outros algoritmos testados obtiveram acurácia intermediária: Random Forest 57%, SVM 60%, Regressão Logística 75% e Rede Neural Convolucional (CNN) 80%. Análises dos scores F1 para cada classe mostraram que o ResNet teve o melhor desempenho em todas as classes, em comparação aos outros algoritmos.

1. Machine learning in the prediction of sugarcane production environments

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0168169921004695?fr=RR-2&ref=pdf_download&rr=7eee4d09aacf82cc>

Resaltaram a importância de definir ambientes de produção na cultura da cana-de-açúcar para possibilitar o manejo localizado da lavoura, para orientar a aplicação diferenciada de insumos, manejo da cultura e expectativa de produtividade em cada talhão. No estudo, os ambientes de produção da cana foram determinados principalmente com base em atributos do solo como textura (teor de areia), classes de solo e suscetibilidade magnética. Cinco ambientes de produção foram identificados na área de estudo utilizando a abordagem de aprendizado de máquina.

1. Sugarcane crop identification from LISS IV data using ISODATA, MLC, and indices based decision tree approach

<https://link.springer.com/article/10.1007/s12517-016-2815-x>

Apresentaram um estudo sobre a classificação de imagens usando diferentes abordagens de árvores de decisão para identificar e discriminar a cultura de cana-de-açúcar em dados obtidos por sensoriamento remoto, mais especificamente, usando a imagem do satélite Indian Remote Sensing Satellite (IRS-P6) LISS IV, com uma resolução espacial de 5,8 metros, na vila de Chhapar, distrito de Muzaffarnagar, Índia. A classificação de dados de satélite é essencial para a extração de informações para a identificação de terras agrícolas e a identificação precisa e rápida da área cultivada é de extrema importância para projetar a produção agrícola anual e decidir políticas agrícolas. Os métodos de árvore de decisão baseados em índices de vegetação (ISODATA, MLC e outros) são comparados e o método de árvore de decisão com base em índices de vegetação mostrou o melhor desempenho na classificação da cultura de cana-de-açúcar. Além disso, o artigo apresenta os resultados da avaliação do método escolhido, mostrando as medidas de acurácia do usuário, acurácia do produtor, acurácia geral e coeficiente Kappa obtidos a partir da classificação da imagem da cultura de cana-de-açúcar.

1. Deep Learning-Based Method for Classification of Sugarcane Varieties

<https://www.mdpi.com/2073-4395/12/11/2722>

Propuseram um método baseado em redes neurais profundas para a classificação de variedades de cana-de-açúcar utilizando imagens de satélite Sentinel-2. Os autores desenvolveram uma rede neural densa juntamente com índices de vegetação e combinações de bandas RGB como entrada para discriminar entre quatro variedades de cana-de-açúcar. O método proposto é comparado com técnicas tradicionais de aprendizado de máquina como SVM e Random Forest. A abordagem de rede neural alcançou 99,48% de acurácia na discriminação das variedades. As principais descobertas indicam que as bandas Sentinel-2 relacionadas à clorofila são as mais úteis.