

APLICATIVO DE APOIO PARA GESTÃO DO CULTIVO DE CHÁ

¹Faculdade de Tecnologia do Estado de São Paulo - Registro

bruno.souza204 @fatec.sp.gov.br

jaqueline.ramos @fatec.sp.gov.br

maria.silva545 @fatec.sp.gov.br

thiago.funaki @fatec.sp.gov.br

Abstract. *This article addresses the importance of the UN Sustainable Development Goals (SDGs), with emphasis on health and well-being, and responsible consumption and production. In the Brazilian context, the tea market is expanding, driven by the demand for healthy, low-calorie drinks without preservatives. However, tea cultivation faces significant challenges such as lack of knowledge, limited access to resources and proper cultivation guidance, as well as sustainability concerns. In this sense, it is proposed to develop a mobile application that uses Artificial Intelligence (AI) to assist in tea cultivation. This application has the potential to bring significant benefits, such as efficient data collection and analysis, remote monitoring and automation of agricultural tasks. The application's specific objectives include improving tea cultivation management, increasing productivity and promoting healthy tea consumption. The methodology involves the use of AI, tools such as Figma and the Business Model Canvas, as well as environmental monitoring sensors. Although there is still no concrete data on increased productivity, farmers are confident in the app's potential to provide valuable information and improve decision-making. However, there are challenges to be overcome, such as ensuring access to resources and information for farmers. Furthermore, more in-depth analysis, research and testing needs to be carried out to confirm the effectiveness and cost-effective solutions of the application. In view of the above, the application has*

*the potential to improve the management of tea plantations and promote healthy eating habits, but there is still work to be done to face the challenges and ensure its effectiveness. **Keywords:** Tea. Health. Artificial Intelligence. Application.*

Resumo. *Este artigo aborda a importância dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da ONU, com destaque para a saúde e bem-estar, e o consumo e produção responsável. No contexto brasileiro, o mercado de chá está em expansão, impulsionado pela demanda por bebidas saudáveis e com baixas calorias, sem conservantes. No entanto, o cultivo do chá enfrenta desafios significativos, como falta de conhecimento, acesso limitado a recursos e orientação adequada ao cultivo, além de preocupações com a sustentabilidade. Nesse sentido, propõe-se o desenvolvimento de um aplicativo móvel que utilize Inteligência Artificial (IA) para auxiliar no cultivo de chá. Esse aplicativo tem o potencial de trazer benefícios significativos, como coleta e análise eficiente de dados, monitoramento remoto e automação de tarefas agrícolas. Os objetivos específicos do aplicativo incluem melhorar a gestão do cultivo de chá, aumentar a produtividade e promover o consumo saudável dessa bebida. A metodologia envolve a utilização de IA, ferramentas como o Figma e o Business Model Canvas, além de sensores de monitoramento ambiental. Embora ainda não haja dados concretos sobre o aumento da produtividade, os agricultores estão confiantes no potencial do aplicativo para fornecer informações valiosas e melhorar a tomada de decisões. No entanto, existem desafios a serem superados, como garantir o acesso a recursos e informações para os agricultores. Além disso, é necessário realizar análises mais aprofundadas, pesquisas e testes para confirmar a eficácia e as soluções econômicas da aplicação. Diante do exposto, o aplicativo tem o potencial de melhorar a gestão das plantações de chá e promover hábitos alimentares saudáveis, mas ainda há trabalho a ser feito para enfrentar os desafios e garantir sua efetividade.*

Palavras-chave: *Chá. Saúde. Inteligência Artificial. Aplicativo.*

INTRODUÇÃO

Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) consistem num conjunto de 17 metas globais, oficialmente adotadas pela Organização das Nações Unidas (ONU), com o propósito de fomentar um mundo caracterizado pela equidade, sustentabilidade, bem-estar e paz. Dentre estes objetivos, destaca-se a terceira meta, referente a saúde e bem-estar, que visa garantir uma melhor qualidade de vida e promover o bem-estar de todos independentemente da idade. Além disso, a décima segunda meta sobre consumo e produção responsáveis, desempenha um papel crucial na exportação de alimentos sustentáveis. Ela visa garantir que a produção e o consumo sejam feitos de maneira responsável, minimizando impactos ambientais e garantindo alimentos seguros e saudáveis para todas as pessoas. Isso envolve práticas agrícolas sustentáveis, redução de desperdício de alimentos e conscientização sobre escolhas alimentares responsáveis, promovendo uma abordagem abrangente para a exportação de alimentos, considerando qualidade, segurança e impactos sociais e ambientais.

Entre os diversos produtos trazidos pela Família Real e os nobres portugueses ao Brasil, pode-se destacar o chá, introduzido no país há cerca de 200 anos, com intuito de produzir em grande escala para exportação, tendo suas primeiras sementes sido plantadas no Rio de Janeiro, no ano de 1812, onde foi iniciada uma cultura que se estende por gerações até os dias atuais. No Vale do Ribeira, há uma forte cultura do cultivo do chá, que se iniciou por volta da década de 30 e se mantém ativa. Desde então, o chá tomou proporções imensas, uma vez que sua estimativa de produção mundial foi de 5.346 milhões de toneladas no ano de 2013, entrando para a categoria de uma das bebidas mais consumidas em todo o mundo (1). Liderando essa produção anual, encontra-se a China, com um total de 1,9 milhões de toneladas.

No cenário brasileiro, o chá está ganhando cada vez mais espaço nas prateleiras dos supermercados e conquistando presença nos menus de cafeterias, além de estabelecimentos dedicados exclusivamente a essa bebida. As perspectivas para o mercado de chá são extremamente positivas, com projeções indicando um crescimento de 43 por cento entre 2019 e 2023, atingindo um movimento de 1,5 bilhões de reais neste ano (2). Esse aumento é motivado, em grande parte, pela demanda crescente por bebidas saudáveis, que sejam livres de açúcar, tenham baixo teor calórico e não contenham conservantes ou corantes. Além disso, os chás se destacam por suas diversas finalidades relacionadas ao consumo, que vão desde a hidratação até a promoção do relaxamento e do bem-estar. Tanto o chá preto quanto o chá verde são conhecidos por serem ricos em antioxidantes, como catequinas e flavonoides, que combatem os radicais livres e protegem as células. Essas bebidas oferecem uma série de benefícios, incluindo a promoção da saúde cardiovascular, melhoria da função cerebral, auxílio na digestão, aumento da energia e estado

de alerta devido à cafeína, redução do estresse e possíveis contribuições para a gestão do peso. Esses benefícios não apenas reduzem o risco de doenças, mas também podem ajudar a aliviar a superlotação das unidades de pronto atendimento (UPAs) e melhorar a saúde geral.

Entre os fatores que contribuíram para o crescimento do mercado, a preocupação crescente dos brasileiros com a alimentação e a busca por uma vida equilibrada. Tendo em vista a crescente tendência em direção a um estilo de vida mais saudável e o aumento do interesse nesse sentido, inclusive por parte da população jovem, foi concebida a ideia de desenvolver um aplicativo com a finalidade de facilitar o monitoramento do cultivo de chá na região do Vale do Ribeira, que tem como uma de seus principais fatores econômicos o cultivo do chá. No entanto, diversos desafios se apresentam. Primeiramente, a carência de conhecimento se destaca, uma vez que agricultores e entusiastas do chá frequentemente não dispõem de informações adequadas sobre as especificidades do cultivo do chá. Além disso, a limitação de acesso a recursos, como orientações e técnicas de cultivo, também se mostra como uma barreira significativa. A ineficácia no monitoramento do crescimento e da saúde das plantas representa um terceiro desafio, enquanto a falta de oportunidades para compartilhar experiências com outros cultivadores constitui um outro obstáculo. Por fim, a questão da sustentabilidade do cultivo de chá e a necessidade de promover práticas agrícolas ambientalmente responsáveis também merecem consideração, dado o impacto ambiental associado a essa atividade.

Nesse contexto, o presente trabalho propõe o desenvolvimento de um sistema Mobile que utiliza a Inteligência Artificial (IA) como meio facilitador. A IA vem sendo utilizada em plantações para monitorar as condições ambientais, prever padrões climáticos e até mesmo otimizar a irrigação e o uso de fertilizantes. A utilização da inteligência artificial em um aplicativo de auxílio e gestão de cultivo de chá oferece benefícios significativos, pois ela permite a coleta e análise eficiente de dados relacionados ao cultivo, previsão de condições climáticas adversas, monitoramento remoto das plantações e automação de tarefas agrícolas. Isso resulta em maior eficiência, produtividade e sustentabilidade na produção de chá, beneficiando tanto os agricultores quanto a qualidade do chá produzido.

A Inteligência Artificial é uma área da ciência da computação que se concentra no desenvolvimento de sistemas e máquinas capazes de realizar tarefas que normalmente exigem inteligência humana. A IA envolve a criação de algoritmos e programas de computador que podem aprender, raciocinar, tomar decisões, entender linguagem natural e realizar uma variedade de tarefas complexas.

O objetivo central desse sistema é auxiliar os produtores durante todo o ciclo de cultivo do chá e, simultaneamente, disponibilizar informações valiosas sobre os be-

nefícios do chá para a saúde, promovendo hábitos alimentares mais saudáveis entre os consumidores. A IA desempenhará um papel central nesse sistema, permitindo a coleta de dados em tempo real e fornecendo *insights* valiosos para otimizar a gestão das plantações de chá, além de estabelecer uma conexão direta entre produtores e consumidores, simplificando a escolha do chá mais adequado às necessidades individuais.

OBJETIVO

O propósito desta pesquisa é investigar a contribuição de um aplicativo que utiliza Inteligência Artificial (IA) para auxiliar na produção e classificação do chá, proporcionando suporte aos produtores durante todo o ciclo de cultivo. Além disso, visa apresentar os benefícios do consumo de chá para a saúde em geral, com o intuito de orientar os consumidores a adotarem hábitos alimentares mais saudáveis e auxiliá-los na seleção do chá mais adequado às suas necessidades.

Os objetivos específicos do aplicativo incluem:

- a) melhorar a gestão do cultivo de chá e aumentar a produtividade, por meio do fornecimento de informações em tempo real aos agricultores;
- b) auxiliar os consumidores no preparo da bebida em casa, ao mesmo tempo em que ressalta os benefícios para a saúde associados ao consumo de chá.

ESTADO DA ARTE

O cultivo de chá tem sido uma parte integral da história global, desempenhando um papel essencial nas tradições culturais e na economia de diversos países. Nos últimos anos, tem havido um interesse crescente em aplicar tecnologia para melhorar a gestão e o cultivo de chá, abordando desafios específicos enfrentados por agricultores e promovendo práticas agrícolas sustentáveis.

Com o avanço da inteligência artificial (IA), a precisão na análise de plantas tem aumentado significativamente. (3) apresenta os resultados de uma pesquisa realizada para a comparação de três tecnologias (plataformas) na forma de API e distribuídas por meio de plataforma como serviço (*PaaS — Platform as a Service*) que avaliaram quatro doenças em cinquenta imagens de ângulos diferentes da mesma planta.

Utilizando o sistema de aprendizado da máquina, “O aprendizado de máquina é uma subárea da Inteligência Artificial (ia), utilizada também para reconhecimento de padrões e de regularidades nos dados analisados (Bishop, 2006).”, rótulos foram estabelecidos para um aprendizado supervisionado, o uso do domínio denominado “Genérico” foi necessário para a criação de etiquetas para cada uma das quatro doenças investigadas:

Peronospora, Diplocarpon rosae, Oídio e Cancro cítrico. Essas tags continham um conjunto de imagens que foi posteriormente ampliado ao longo do tempo.

O treinamento foi dividido em duas etapas, sendo a primeira com 30 imagens e a segunda com 50 imagens. Os resultados obtidos das três APIs foram avaliados com base nas métricas de *Recall* e *Precision*, revelando o seguinte desempenho:

API 1: Com 30 imagens, obteve médias de 78,3% de *Precision* e 72,5% de *Recall*. Com 50 imagens, as médias foram de 78,6% de *Precision* e 74,1% de *Recall*.

API 2: Não dispunha de uma plataforma para visualização das métricas de *Recall* e *Precision*, tornando a análise do seu desempenho nesses aspectos indisponível.

API 3: Com 30 imagens, apresentou médias de 60,7% de *Precision* e 56,3% de *Recall*. Com 50 imagens, registrou médias de 83,3% de *Precision* e 76,7% de *Recall*.

Os resultados obtidos revelaram que as três API's inicialmente apresentaram erros na identificação da doença Oídio, classificando-a como Peronospora. No entanto, a API 3 conseguiu corrigir essa imprecisão após o segundo treinamento. Além disso, todas as três API's inicialmente cometeram erros na identificação da doença Peronospora, mas após o segundo treinamento, tanto a API 2 quanto a API 3 demonstraram melhorias em suas capacidades de identificação.

É possível concluir que, após o segundo treinamento, houve uma significativa melhoria nos resultados alcançados. Ao analisar a precisão das técnicas na identificação das doenças, observa-se que os índices se aproximam de 90% . Isso sugere que é viável utilizar ferramentas de visão computacional fornecidas como API's na detecção de doenças em plantas. No entanto, é importante ressaltar a necessidade de realizar estudos adicionais para validar os dados e aprimorar ainda mais o desempenho dessas ferramentas.

Após observarmos que o treinamento de API's é viável, o estudo da criação de um aplicativo foi proposto por (4), que também utiliza técnicas de aprendizado de máquina para realizar a identificação em tempo real de ervas daninhas em plantações de dendezeiros na Indonésia. As plantações de dendezeiros representam um recurso crucial para o capital do país, entretanto, o governo indonésio enfrenta desafios de capacitação na gestão dessas plantações devido à alta demanda. Um dos principais obstáculos é a presença de ervas daninhas, que competem com as plantas cultivadas por recursos essenciais, como água, luz solar e nutrientes, resultando na redução do crescimento e da produtividade das plantas. Para combater as ervas daninhas de forma eficaz, torna-se necessário o uso de herbicidas específicos, o que ressalta a importância da identificação precisa dessas pragas. Erick Firmansyah propõe um sistema que utiliza visão computacional baseada em inteligência artificial (IA) para realizar o reconhecimento das ervas daninhas em tempo

real e recomendar o herbicida adequado para que seja feito um controle eficaz.

As ervas daninhas foram categorizadas em quatro grupos com base em seu nível de ameaça ao crescimento das árvores de óleo de palma. Imagens em diversos formatos, incluindo JPEG, PNG, GIF, TIFF, PDF, EPS, INDD e RAW, foram coletadas na internet e, posteriormente, esses dados foram devidamente rotulados para o treinamento do modelo de inteligência artificial (IA). Esse processo foi realizado utilizando a linguagem *Python* e a biblioteca *Tensorflow*.

Um aspecto importante observado foi a necessidade de considerar a capacidade de memória dos dispositivos móveis, uma vez que modelos de IA com um grande número de hiperparâmetros podem exigir uma quantidade significativa de memória, o que pode resultar em processamento lento. No contexto deste projeto, foram empregados modelos de *Convolutional Neural Networks (CNN)*, conhecidos por sua eficiência e menor demanda de recursos.

O treinamento foi realizado em duas etapas, com 30% das imagens sendo inicialmente apresentadas à IA aumentando gradualmente até atingir 90% , sendo interrompido quando alcançou 98% de conclusão. A interface utilizada foi *Tensorflow*. O arquivo do aplicativo com extensão APK é baixado e instalado em dispositivos móveis que suportam o sistema operacional *Android*. O treinamento e previsão os processos podem ser executados por meio de uma nuvem de computação leve.

A etapa de predição de imagem envolve dois esquemas: o primeiro lida com a previsão de dados carregados no sistema (não em tempo real), enquanto o segundo trata da previsão de imagens em tempo real. Ambos os esquemas utilizam um método de aprendizado por transferência, que emprega o modelo treinado durante o processo de treinamento para classificar novas imagens fornecidas pelos usuários.

No sistema de previsão em tempo não real, as imagens são processadas pelo sistema de IA. O sistema lê as imagens para extrair padrões relevantes para o processo de reconhecimento. Os resultados são então armazenados em um arquivo *protobuf* que inclui informações como o nome da espécie, o nome do local, o nível de ameaça e recomendações de controle com base em herbicidas. Ao final do processo, o resultado pode ser baixado em formato PDF e salvo no dispositivo.

No processo de previsão em tempo real, o usuário inicia o aplicativo, ativa a câmera e captura imagens das ervas daninhas. O sistema, em seguida, processa essas imagens de maneira semelhante ao processo de previsão não em tempo real. Os resultados da previsão são armazenados em um arquivo *protobuf* e são rotulados com as mesmas informações do primeiro esquema. Os resultados são salvos em um arquivo PDF no dispositivo móvel do usuário.

Conclui-se, portanto, que a aplicação da inteligência artificial para a identificação em tempo real de ervas daninhas em plantações de dendezeiros representa um método eficaz no combate a essas pragas. Nesse contexto, um aplicativo viável e promissor deve ser submetido a testes e considerado para aplicação prática.

Uma sugestão de aplicação WEB também foi proposta, (5) apresentou um estudo para o desenvolvimento de uma aplicação web para identificação de plantas alimentícias não convencionais (PANC) a partir de imagens. O aplicativo utiliza técnicas de processamento de imagens e aprendizado de máquina para identificar espécies de PANC com base em fotos tiradas pelos usuários.

Diversos recursos de *software* de computador foram utilizados para desenvolver o aplicativo, como dados de texto e imagens, serviços de software externos e ferramentas para design de interação. Foi necessário desenvolver uma arquitetura de sistema dividida em três camadas principais: visualização, lógica e serviços.

A camada de visualização é responsável pela interface do usuário que permite tirar fotos das plantas e obter informações sobre as espécies identificadas. A camada lógica é responsável pelo processamento de imagens e identificação da espécie de PANC, com base em um modelo de inteligência artificial (IA) construída com ferramenta *AWS Rekognition* da Amazon, que é um serviço utilizado para reconhecimento de imagens. A camada de serviços é responsável pela integração com outros sistemas e serviços externos, como bancos de dados e API's.

O modelo de IA utilizado na aplicação foi treinado a partir de diversas imagens de diversas espécies de PANC rotuladas manualmente por especialistas botânicos. O modelo foi validado para cada espécie com a maioria chegando a 100

Os resultados obtidos mostraram que o aplicativo consegue identificar corretamente diversos tipos de PANC a partir de imagens que podem contribuir para a diversificação alimentar e para o ensino da botânica. Porém, ainda existem desafios a serem superados, como melhorar a precisão do modelo de IA para algumas espécies e adicionar mais informações sobre plantas ao banco de dados do aplicativo.

METODOLOGIA

No âmbito deste projeto, apresenta-se um aplicativo dedicado ao suporte da gestão de plantações de chá. Sua principal finalidade reside em auxiliar os agricultores na administração mais eficaz de suas plantações de chá. Para atingir esse objetivo, o aplicativo fornece informações cruciais sobre fatores como condições climáticas, qualidade do solo e diretrizes de cultivo, além de monitorar o desenvolvimento das plantas e alertar prontamente os agricultores para eventuais desafios que possam surgir. A metodologia

para a criação desse aplicativo utilizará IA, juntamente com ferramentas como o Figma e o Modelo de Negócio Canvas. Por exemplo, o Figma será usado na fase de design, permitindo a criação de protótipos interativos da interface do aplicativo. Já o Modelo de Negócio Canvas desempenhará um papel essencial durante a fase de planejamento, auxiliando na definição clara dos elementos-chave do nosso modelo de negócios.

Um exemplo simples disso são os Sensores de Monitoramento Ambiental que podem ser implantados nas plantações de chá para coletar dados em tempo real sobre condições ambientais, como temperatura, umidade e qualidade do solo. Esses sensores transmitirão informações para um sistema central, que os agricultores poderão acessar por meio do aplicativo móvel, permitindo um monitoramento preciso e contínuo das condições de crescimento das plantas. Além disso, a automatização da irrigação e fertilização, bem como o monitoramento em tempo real das condições climáticas, ocorrerão por meio da IoT, com sensores meteorológicos conectados à internet. Isso permitirá que os agricultores tomem decisões informadas sobre supervisão, proteção contra insetos, colheita, entre outros. Neste contexto, destacamos a importância da tecnologia móvel, que nos permite levar toda essa tecnologia no bolso ou na bolsa. Além dos smartphones, a tecnologia mobile engloba recursos como GPS, WiFi, Bluetooth, WAP e SMS, bem como uma variedade de aplicativos que usamos diariamente. Para prototipar o aplicativo de gestão de cultivo de chá, uma ferramenta simples seria o Arduino, uma plataforma de desenvolvimento de projetos eletrônicos que inclui tanto hardware quanto software.

Inicialmente, foi empregada a ferramenta Figma, reconhecida por sua capacidade de design de interface de usuário (UI), a qual possibilitou a criação de protótipos interativos e colaborativos. Na fase de design, o Figma foi aproveitado para conceber protótipos da interface de usuário do aplicativo, englobando layouts, elementos gráficos e fluxos de navegação, proporcionando uma visão clara de como o aplicativo se apresentaria aos usuários.

Além disso, o Modelo de Negócio Canvas é uma ferramenta essencial para a estruturação da lógica do nosso modelo de negócios. Durante a fase de planejamento, antes mesmo de iniciarmos o desenvolvimento do aplicativo, o Modelo de Negócio Canvas nos auxilia a definir claramente os elementos-chave do nosso modelo de negócios. Isso abrange o segmento de clientes, a proposta de valor, os canais de distribuição, as fontes de receita, os recursos-chave, as atividades-chave, as parcerias-chave, a estrutura de custos e o relacionamento com o cliente.

RESULTADOS PRELIMINARES

Embora o aplicativo ainda não esteja operacional, os agricultores com os quais foi feito contato, demonstraram grande interesse em sua proposta. Eles acreditam que o aplicativo

pode ser útil ao fornecer informações sobre solo, clima, ideias de cultivo e monitoramento da plantação, facilitando a tomada de decisões. Mesmo sem dados concretos de aumento de produtividade, os agricultores têm expectativas de que o aplicativo possa ajudá-los a melhorar a qualidade e a quantidade de chá produzido, principalmente por meio de um acompanhamento mais preciso.

CONCLUSÃO

Com base nas expectativas geradas, acredita-se que o aplicativo, quando em pleno funcionamento, pode ter um impacto positivo na gestão de plantações de chá e na promoção de hábitos alimentares saudáveis. Potencial de melhoria na gestão agrícola: Embora o aplicativo ainda esteja em desenvolvimento, a expectativa é de que ele forneça informações valiosas para a tomada de decisões e melhore a qualidade e produtividade das plantações de chá. Promoção de hábitos saudáveis: Ainda que não operacional, o aplicativo tem o potencial de educar os consumidores sobre os benefícios do chá para a saúde, incentivando escolhas alimentares mais saudáveis. Desafios e próximos passos: Conscientizamos que, à medida que o aplicativo avance, haverá desafios a serem enfrentados, como a garantia de acesso apropriado a recursos e informações para os agricultores. Além disso, à medida que o desenvolvimento continuar, é importante considerar a expansão para outras culturas e regiões, contribuindo para o alcance dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável relacionados à agricultura sustentável.

Em resumo, embora o aplicativo ainda esteja em fase de desenvolvimento, ele tem o potencial de melhorar a gestão das plantações de chá e promover hábitos alimentares mais saudáveis quando estiver totalmente operacional. Seu sucesso dependerá da superação de desafios e da expansão para atender a agricultores e consumidores de forma eficaz. No que diz respeito às previsões econômicas do projeto, é importante realizar uma análise detalhada do modelo de negócios por meio do Canvas. Isso pode ajudar a identificar as fontes de receita, os custos envolvidos, os segmentos de clientes-alvo e as parcerias estratégicas. Além disso, uma análise do mercado e uma compreensão das tendências e demandas dos consumidores podem fornecer insights sobre o potencial de sucesso econômico do aplicativo.

Limitações e melhorias futuras: Embora o estudo atual tenha fornecido informações preliminares sobre as expectativas e percepções dos agricultores e consumidores, é importante ressaltar que esses resultados são baseados em uma pequena amostra e que o aplicativo ainda não é operacional. Portanto, para obter resultados mais robustos, é necessário expandir uma pesquisa para incluir mais participantes e conduzir testes reais com os agricultores. Também, é importante considerar a possibilidade de incluir recursos adicionais no aplicativo, como informações sobre práticas de colheita sustentável e

rastreabilidade para garantir a qualidade e a segurança do chá produzido.

Desse modo, o projeto do aplicativo tem o potencial de contribuir para a gestão sustentável das plantações de chá e promover hábitos alimentares saudáveis. No entanto, são necessários mais estudos e testes para confirmar a sua eficácia e viabilidade econômica. Com melhorias contínuas e adaptações às necessidades dos agricultores e consumidores, o aplicativo pode se tornar uma ferramenta benéfica para contribuições ao setor de chá e contribuir para os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável relacionados à agricultura, saúde e bem-estar.

Referências

- 1 AEV SCHWANKE CHA, G. M. S. Chá verde (*camellia sinensis*) e suas propriedades funcionais nas doenças crônicas não transmissíveis. In: . [S.l.]: Scientia Medica, 2010.
- 2 F, M. L. M.; FN, M. The synergistic potential of various teas, herbs and therapeutic drugs in health improvement: A review. In: . [S.l.]: J Sci Food Agric, 2017.
- 3 KAUFMAN DORA; BOAS, L. L. V. Visão computacional na agricultura: Apis de detecção e reconhecimento de doenças das plantas. In: PARANÁ, U. T. F. do (Ed.). [S.l.: s.n.], 2019.
- 4 FIRMANSYAH ERICK; SUPARYANTO, T. A. H. A. P. B. Real-time weed identification using machine learning and image processing in oil palm plantations. In: . [S.l.]: IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 2022.
- 5 STRUGAL, D. N. Desenvolvimento de aplicação web para identificação de plantas alimentícias não convencionais a partir de imagens. In: . [S.l.]: IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 2023.