



Universidade Estadual de Campinas
Faculdade de Engenharia Agrícola

Thiago da Silva Siqueira

**Desenvolvimento e sustentação de um portal para download
de banco de imagens para o desenvolvimento de sistemas
com base em visão computacional**

Campinas
2021



Universidade Estadual de Campinas
Faculdade de Engenharia Agrícola

Thiago da Silva Siqueira

**Desenvolvimento e sustentação de um portal para download
de banco de imagens para o desenvolvimento de sistemas
com base em visão computacional**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito parcial para obtenção do título de Engenheiro Agrícola à Faculdade de Engenharia Agrícola da Universidade Estadual de Campinas.

Orientadora: Dra. Juliana Aparecida Fracarolli

Campinas
2021

Ficha catalográfica
Universidade Estadual de Campinas
Biblioteca da Área de Engenharia e Arquitetura
Rose Meire da Silva - CRB 8/5974

Si75d Siqueira, Thiago da Silva, 1995-
Desenvolvimento e sustentação de um portal para download de banco de imagens para o desenvolvimento de sistemas com base em visão computacional / Thiago da Silva Siqueira. – Campinas, SP : [s.n.], 2021.

Orientador: Juliana Aparecida Fracarolli.
Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia Agrícola.

1. Visão por computador. 2. Banco de dados. 3. Produtos agrícolas. 4. Usabilidade. 5. Gestão da informação. I. Fracarolli, Juliana Aparecida, 1984-. II. Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Engenharia Agrícola. III. Título.

Informações adicionais, complementares

Título em outro idioma: Development and support of a portal for download of image database for the development of systems based on computer vision

Palavras-chave em inglês:

Computer vision

Databases

Farm produce

Usability

Information management

Área de concentração: Agricultura

Titulação: Engenheiro Agrícola

Banca examinadora:

Hugo Rafacho Fernandes

Carlos Tisseki Gondo

Data de entrega do trabalho definitivo: 07-01-2021



Desenvolvimento e sustentação de um portal para download de banco de imagens para o desenvolvimento de sistemas com base em visão computacional

Thiago da Silva Siqueira

BANCA EXAMINADORA

.....
Prof(a). Dra. Juliana Aparecida Fracaroli
Orientadora

.....
Me. Hugo Rafacho Fernandes

.....
Carlos Tisseki Gondo



DEDICATÓRIA

Aos meus pais por todo o apoio e esforço que foi essencial para iniciar e concluir o meu curso, além de me preparar para a vida adulta. A todo corpo docente e discente da Faculdade de Engenharia Agrícola, a quem fico lisonjeado de ter tido a oportunidade de aprender e dividir experiências.



AGRADECIMENTOS

Agradeço aos meus pais, Edilene e Marcos, os quais são minha inspiração de pessoas íntegras e que acreditam em meu potencial e proporcionaram um ambiente ideal para meu desenvolvimento.

A minha noiva Jaqueline, por me apoiar incondicionalmente no meu sucesso profissional e pessoal, além de me mostrar um propósito de vida.

A todos os docentes que participaram da minha formação, em especial a Professora Dra. Juliana Fracarolli pela orientação e sua relação dedicada e humana.



EPÍGRAFE

“Educar verdadeiramente não é ensinar fatos novos ou enumerar fórmulas prontas, mas sim preparar a mente para pensar”.

Albert Einstein



RESUMO

A inteligência artificial na agricultura é um campo totalmente inovador e com oportunidades de atuação. O uso de redes neurais está se difundido nos últimos anos, e com o avanço rápido dos hardwares que estão cada vez mais potentes, a aplicação destas tecnologias vem se tornando mais viáveis economicamente e tecnicamente. Para treinar máquinas e modelos de aprendizagem para reconhecer padrões e objetos, é necessário entre outros, um conjunto de dados devidamente categorizado e com uma grande quantidade de amostras para que os algoritmos matemáticos modelem o problema. Para viabilizar e difundir o uso de visão computacional na agricultura, a Faculdade de Engenharia Agrícola da Universidade Estadual de Campinas, criou um projeto de arrecadação de milhares de imagens de produtos agrícolas. O presente estudo tem como objetivo a criação e manutenção de um repositório *online* das imagens arrecadas, no qual suprirá as necessidades acadêmicas e fomentará o desenvolvimento de novas tecnologias e serviços voltados a visão computacional na agricultura. Como resultado, este trabalho, estruturou-se um blog científico, onde cada artigo presente, apresenta uma descrição completa das imagens, quantidade e alguns exemplos seguidos de *links* que direcionam os visitantes da página ao ambiente para a realização do *download* das imagens. Assim, de maneira simples e interessante os bancos de dados são compartilhados com a comunidade, além de disponibilizar um repositório de fácil atualização e manutenção sem que o administrador da página tenha um conhecimento prévio de programação.

Palavras chaves: Visão por computador, banco de dados, produtos agrícolas, usabilidade, gestão da informação.



ABSTRACT

Artificial intelligence in agriculture is an innovative area with opportunities for action. The use of neural networks is widespread in recent years, and with the rapid advance of hardware that is increasingly powerful, the application of these technologies has become more economically and technically viable. To train machines and learning models to recognize patterns and objects, it is necessary, among others, a set of data properly categorized and with a large number of samples for the mathematical algorithms to model the problem. To enable and spread computer vision in agriculture, the Faculty of Agricultural Engineering of the University of Campinas created a project to capture thousands of agricultural product images. The study aims to create and maintain an online repository of the images collected, which will meet academic needs and foster new technologies and services aimed at computer vision in agriculture. As a result, this work, a scientific blog was structured, where each article presented presents a complete description of the images, quantity, and some examples followed by links that direct visitors to the page to download the images. Thus, and interestingly, the databases are shared with the community and provide a repository that is easy to update and maintain without the page administrator having prior programming knowledge.

Keywords: Computer vision, databases, farm produce, usability, information management.



LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Cabeçalho do site.....	20
Figura 2 – Exemplo de pesquisa no site.....	20
Figura 3 – Página Home.	21
Figura 4 – Blog com os resumos dos artigos.	22
Figura 5 – Artigo do banco de imagens de frutas.	23
Figura 6 – Página para download dos arquivos.	24
Figura 7 – Página de publicações.	24
Figura 8 – Página de gerenciamento dos usuários.....	25
Figura 9 – Página de criação e edição de artigo.....	26



SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	11
1.1 JUSTIFICATIVA.....	11
1.2 OBJETIVOS	12
1.2.1 OBJETIVO GERAL.....	12
1.2.2 OBJETIVO ESPECÍFICO	12
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	13
2.1 USO DE IMAGENS DIGITAIS NA AGRICULTURA	13
2.2 VISÃO COMPUTACIONAL	14
2.3 SISTEMAS DE GESTÃO DE CONTEÚDOS <i>WEB</i>	14
2.4 <i>JOOMLA</i>	15
2.5 USABILIDADE	15
3. METODOLOGIA	17
3.1 DESENVOLVIMENTO DO DOMÍNIO E IDEALIZAÇÃO DO SITE	17
3.2 DESENVOLVIMENTO DO <i>LAYOUT</i>	17
3.3 DESENVOLVIMENTO DO <i>BLOG</i> E ARTIGOS PADRÕES	17
3.4 GESTÃO DE ACESSOS.....	18
3.5 PUBLICAÇÃO DE ARTIGOS NO <i>BLOG</i>	18
3.6 REESTRUTURAÇÃO DA PÁGINA DO GRUPO DE PESQUISA DE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NA PÓS-COLHEITA (IAPC)	18
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	20
4.1 CABEÇALHO DO <i>SITE</i>	20
4.2 <i>HOME</i>	21
4.3 BANCO DE DADOS.....	21
4.3 DESAFIOS	24
4.4 PUBLICAÇÕES.....	24
4.5 CONTATO.....	25
4.6 GESTÃO DE ACESSO.....	25
4.7 MANUTENÇÃO E CRIAÇÃO DE NOVAS INFORMAÇÕES.....	25
5. CONCLUSÃO	27
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	28
7. ANEXOS	30
ANEXO I.....	30

1. INTRODUÇÃO

Em 2050, segundo as projeções das Nações Unidas atingiremos a população de 9 bilhões de pessoas (FAO, 2016). Para que isso aconteça, precisamos de um aumento escalável de produção de alimentos. Dessa forma, o desafio da agricultura em aumentar a produção deve estar em conjunto com o uso sustentável dos recursos naturais finitos.

O Brasil assume um papel de destaque nas mídias internacionais devido à contribuição de ofertas de alimentos no mundo. No entanto, constantemente sofre pressões nacionais e internacionais, com relação à uma produção sustentável, conservando recursos naturais e reduzindo o desmatamento para minimizar os efeitos dos gases de efeito estufa e assim evitar sanções comerciais internacionais e propagandas negativas sobre a gestão interna do país.

Segundo Gasques, et al. (2010), apesar da dimensão dos desafios de integrar responsabilidade ambiental e social com a produção de alimentos, o Brasil se encaminha para a integração de tecnologias eficientes para a produção sustentável. Surgem inovações através de sensoriamento remoto, redes neurais, automação e robótica na agricultura dentro e fora da porteira, desde agricultura de precisão a processos pós-colheita.

O uso de redes neurais na agricultura está se difundindo nos últimos anos. Com ela, conseguimos enquadrar qualquer situação na qual prevemos ou reconhecemos padrões. Por exemplo, podemos prever através de um conjunto de imagens padrões de doenças e pragas em uma cultura, ou o comportamento das mesmas diante de análises de interação climática (RUGGIERO et al., 2003).

Segundo Lu e Young (2020), o uso de visão computacional na agricultura ganha cada vez mais espaço no cenário da agricultura mundial. Mas, para classificar automaticamente culturas, pragas, doenças e frutas, por exemplo, requer-se um sistema de hardware bem projetado e robusto, com uma *pipeline* de análise de dados que geralmente envolve o treinamento de máquinas e modelos de aprendizagem com conjunto de dados de imagens específicas.

A Faculdade de Engenharia Agrícola da Universidade Estadual de Campinas nos últimos anos, desenvolveu um projeto que arrecada milhares de fotos de produtos agrícolas que suprirá as necessidades acadêmicas e fomentará o desenvolvimento de novas tecnologias e serviços voltados à visão computacional na agricultura.

1.1 JUSTIFICATIVA

A inteligência artificial na agricultura é um campo totalmente inovador e com diversas oportunidades de atuação. Assim, para qualquer reconhecimento de imagem de algum produto agrícola, se faz necessário ter um banco de imagens robusto para conseguir categorizar padrões de interesse. A modelagem de uma rede neural artificial é baseada em dados, logo quanto mais dados, mais informações são geradas e o modelo cria uma maior acurácia na identificação dos objetos de interesse.

Sendo assim, um repositório *online* de imagens poderá auxiliar profissionais e acadêmicos na criação de algoritmos de aprendizagem de máquina com intuito de gerar tecnologias que possam ser utilizadas na resolução de problemas na agricultura e em uma maior eficácia de processos.

1.2 OBJETIVOS

Este trabalho tem como objetivo criar um portal com formato *blog*, onde será publicado as imagens agrícolas arrecadas no projeto de um repositório *online* desenvolvido pela professora Dra. Juliana Aparecida Fracaroli. O intuito deste portal é de facilitar a experiência do usuário, fomentando o uso de visão computacional na agricultura.

Além do portal, foi reestruturado o *site* do grupo de pesquisa, divulgando assim, seus membros e produções acadêmicas.

1.2.1 OBJETIVO GERAL

Desenvolvimento de um portal para *download* de banco de imagens viabilizando assim o desenvolvimento de sistemas com base em visão computacional.

1.2.2 OBJETIVO ESPECÍFICO

- Criação de uma infraestrutura para desenvolvimento de artigos e postagem em um *blog*;
- Estruturar sistema de *login* e cadastro no *front-end* para usuários externos;
- Estruturar comentários internos ao blog para feedback de usuários;
- Estruturar no *front-end* de forma intuitiva, uma ferramenta para facilitação na criação de novos artigos para o blog;
- Finalizar o site do grupo de pesquisa.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Segundo Andrade Vera (2018), o setor agrícola está em contínua evolução. Durante os últimos anos, a agricultura de precisão está trazendo uma verdadeira revolução ao campo, trazendo melhores níveis de eficiência produtiva e diminuindo os custos de produção. Outro fator que influencia diretamente o desenvolvimento tecnológico no campo é a demanda de alimentos, principalmente neste último século.

A análise de imagens é um dos pilares tecnológicos amplamente usados na agricultura dentro e fora da porteira, desde a captação de imagens no campo para controle de pragas, uso racional de defensivos e fertilizantes (FORMAGGIO, 2017) até a utilização pós-colheita para controle de umidade e temperatura visando a maior qualidade e tempo de vida útil de produtos agrícolas.

De acordo com Rivera (2015), as imagens produzidas destes sensores servem como dados de entrada de rede, produzindo imagens que seriam impossíveis de serem observados a olho humano com espectro de ondas diferentes, incluindo o infravermelho, podendo ser processadas e tratadas, determinando a necessidade de nutrientes, identificação de pragas, presença de danos, excesso ou falta de água, contribuindo para uma melhor tomada de decisão para a redução de custos de produção e melhor tratamento pós-colheita destes produtos.

2.1 USO DE IMAGENS DIGITAIS NA AGRICULTURA

Segundo Pomari e Meneguello (2019) as primeiras imagens utilizadas no Brasil com o intuito de identificação de pragas e doenças em plantas é datada no período imperial. Meloni (2004) aponta que estas imagens foram produzidas no final do século XIX nas culturas cafeeiras. Na época, o café era o maior produto de exportação agrícola e sua produção estava em alta expansão.

Para Meloni (2004), os produtores tinham dificuldades relacionadas a identificação de pragas e problemas de plantio. Neste contexto, eles incentivaram a criação de um órgão que tivesse um aparato científico no qual auxiliassem os produtores na identificação de pragas e doenças e que as categorizassem, auxiliando nas soluções dos problemas no campo. Dessa forma, a Imperial Estação Agronômica de Campinas, transformada em Instituto Agronômico de Campinas (IAC) surgiu a partir de demandas econômicas, sociais e culturais, representando uma escolha teórica em compasso com a modernidade científica da época.

A publicação dessas imagens, alinham-se à outras culturas que incentivaram a produção massiva de imagens fotográficas para identificação de pragas e doenças, auxiliando os profissionais e produtores na identificação de doenças e pragas com o intuito de maximizar a produção e evitar perdas no campo. Com isso, ao longo dos anos o IAC proporcionou visibilidade do estado de São Paulo e ao mesmo tempo atraiu investimentos e mão-de-obra científica para o progresso da agricultura do Brasil. Com o passar dos anos outros órgãos e institutos foram criados com esse mesmo intuito.

Com o advento de novas tecnologias as imagens apresentam alta resolução, além de serem tratadas e processadas, possibilitando a identificação de problemas que a olho humano seriam despercebidas (RIVERA, 2015).

Um dos exemplos de uso de imagens digitais na agricultura é a parametrização na qualidade externa dos produtos agrícolas no beneficiamento e comercialização. A aparência é considerada um dos parâmetros de grande importância. Segundo Silva, et.al. (2009), a aparência (tamanho, forma e cor) determina o nível de aceitabilidade desses produtos no momento da comercialização. Para satisfazer as exigências de qualidade no mercado e a

alta demanda destes produtos, as avaliações passaram a serem feitas por sistemas de classificações e caracterização objetiva não-destrutivos por meio de uso de sensores e dispositivos eletrônicos.

Uma das técnicas é a visão de máquina, a qual consiste na caracterização de um dado material usando imagens digitais. Este processo compreende a captura, processamento e análise de imagens, facilitando a avaliação não-destrutiva da qualidade de grandes quantidades de produtos em um curto período de tempo (BALLARD e BROWN, 1982; SONKA et.al., 1999).

2.2 VISÃO COMPUTACIONAL

De acordo com Sucar e Gómez (2017), “o objetivo da visão computacional é extrair características de uma imagem para sua descrição e interpretação através de um computador”. Com o uso de algoritmos é possível interpretar cada imagem através de uma matriz numérica, podendo reconhecer padrões e classificando os objetos presentes nas imagens.

Segundo Andrade Vera (2018), o uso de *Machine Learning* disponibiliza uma grande quantidade de informações sobre qualquer aspecto. Com a determinação de um mecanismo, o sistema aprende de forma autônoma a tomar as decisões. A tradução de uma função se dá a partir de uma entrada e saída de dados, construindo um modelo de função matemática automatizada.

Para um sistema de detecção de lesões em frutas, por exemplo, através de um mecanismo que é composto por uma série de imagens de frutas lesionadas, o programa aprende um conjunto de combinações de características visuais que tendem a aparecer, tais como, modificações das formas e mudança da coloração, construindo um modelo matemático no qual consegue identificar uma fruta quando esta lesionada.

Desta forma, para a obtenção de modelos sofisticados para a realização de tarefas, utilizando a visão computacional, é necessário um vasto banco de dados que contenham, além das imagens de treinamento, uma classificação consistente das informações geradas através das imagens digitais.

Uma das principais dificuldades para o desenvolvimento destes modelos é encontrar ou criar um banco de dados com imagens classificadas. Sendo assim, a criação de um site, disponibilizando imagens com o propósito de serem utilizadas como insumo para o treinamento de modelos, auxiliará pessoas que tem o propósito de criação de modelos matemáticos utilizando visão computacional.

2.3 SISTEMAS DE GESTÃO DE CONTEÚDOS WEB

Segundo Rahmel (2010), houve uma revolução nos últimos anos nos modelos de publicação e disseminação da informação através da *web*. Com o surgimento da internet, era necessário o desenvolvedor aprender a linguagem de programação HTML (*Hypertext Markup Language*) que consistia em conteúdos estáticos.

Na década de 1990, os sistemas de gestão de conteúdos (CMS – *Content Management System*) foram criados. O CMS de acordo com Barcia (2008) é “uma plataforma que integra ferramentas que permitem criar e publicar conteúdos em tempo real, onde os usuários utilizam uma interface intuitiva e dinâmica, sem a necessidade de uma programação específica”.

Assim, o CMS é um sistema que permite qualquer usuário da internet, sem ter conhecimentos aprofundados em programação, desenvolver um *website* para gestão de conteúdos.

Segundo Bax e Pereira (2002) o CMS é composto por duas áreas. A primeira é o *front-end*, sendo pública para consulta de conteúdos. A segunda é o *back-end* que é restrita aos gestores do *website* para inserção e gestão de conteúdos e gestão da página.

2.4 JOOMLA

*Joomla*¹ é uma das ferramentas em CMS mais utilizadas em *websites* (Rahmel, 2010). Essa ferramenta tem como principais características a facilidade de uso, interface intuitiva e aceitação por instituições empresariais e educacionais.

De acordo com Lima e Ribeiro (2010), o *Joomla* é um dos mais populares CMS, principalmente por ser *open source* e desenvolvido em PHP (*Hipertext Preprocessor*). É uma ferramenta completa em funcionalidades. Logo, para a construção de um portal com visão blog, é uma alternativa viável.

Segundo Rahmel (2010), as interfaces do *Joomla* apresentam variedades personalizadas e fáceis de serem utilizadas com suportes adicionais, tais como: comunidades *online*, *chats*, artigos, vídeos, fóruns e redes sociais. Essa disponibilidade de extensões torna possível gerenciar qualquer tipo de conteúdo em um *website*. Sendo assim, as principais entregas desse CMS são:

- Interação com os visitantes do *website*;
- Administração completa por meio de uma interface online, podendo utilizar ferramentas como gráficos, arquivos e uso de *templates*;
- Gerenciamento automatizado do menu;
- Agendamento de publicações de conteúdos e remoção de artigos;
- Gerenciamento hierárquico de grupos de usuários;
- Editores WYSIWYG (*What You See Is What You Get*);
- SEF (*Search engine-friendly*);
- Licença completa de código aberto;
- Disponibilidade para a maioria dos sistemas operacionais (Windows, Mac OS e Linux);
- Características multi-idiomas.

2.5 USABILIDADE

Segundo Bevan (1995), usabilidade é um termo técnico utilizado para descrever a qualidade do uso de uma interface.

A usabilidade contribui para a satisfação dos usuários (Bevan, 1995). Em um processo de construção de um *website*, quando a usabilidade é levada em consideração, a interface pode apresentar menos erros e problemas comparados com interfaces que não foram projetadas sem levarem em consideração a usabilidade do usuário.

Para a determinação da usabilidade, é necessário relacionar qual tipo de aplicação, perfil dos usuários e contexto que será empregado para a construção de um *website*.

Sendo assim, de acordo com Nielsen (1993), a qualidade da interação dos usuários tem como principais princípios:

- Rapidez no desenvolvimento de tarefas;
- Facilidade de aprendizado;
- Baixa taxa de erros;
- Satisfação subjetiva do usuário.

¹ <https://www.joomla.org/3/br/>

Um dos maiores problemas relacionados à *websites* são relacionados a navegação, ou seja, os usuários apresentam dificuldade em encontrar as informações desejadas. Com isso, podemos identificar algumas métricas que podem ser observados para a determinação de usabilidade (Nielsen, 1993):

- Desempenho do usuário durante a realização de tarefas, tais como: acesso completo ou parcial, tempo de acesso, ocorrência de erro na página;
- Satisfação subjetiva do usuário: Opinião do usuário sobre a interface;
- Correspondência com os objetivos do usuário: Analisar qualitativamente e quantitativamente se o objetivo do usuário foi alcançado;
- Acessibilidade (imagens, animações, mapas clicáveis, *links* hipertexto, organização das páginas, *frames* e tabelas).

3. METODOLOGIA

3.1 DESENVOLVIMENTO DO DOMÍNIO E IDEALIZAÇÃO DO SITE

O domínio online do repositório de imagens utilizado para a construção do portal foi mesmo criado por Azevedo (2019). Azevedo, desenvolveu um site com duas páginas ou categorias, sendo elas: uma galeria que permitia a visualização de uma quantidade restrita de imagens para cada produto e na segunda categoria, chamada de *Jdownloads*, um atalho para o download de imagens para cada produto com informações técnicas.

No entanto, após a finalização dos trabalhos, não houve uma continuidade no processo de melhorias do site, principalmente na percepção de usabilidade, pois por mais que o repositório foi criado, não tinha engajamento de usuários para a sua utilização.

Observando esta necessidade, este projeto teve como finalidade a reestruturação do site, visando uma melhor usabilidade e uma facilidade de manutenção e criação de novos materiais por parte do grupo de pesquisa, após o encerramento deste trabalho de conclusão de curso.

3.2 DESENVOLVIMENTO DO LAYOUT

Para uma maior facilidade na compreensão e visualização do *site*, foi definido a visão *blog* para o desenvolvimento do *layout*. O *blog* é uma das ferramentas mais difundidas na internet, pois apresenta uma facilidade dos gerenciadores de conteúdos em atualizar e alterar *layouts*.

Para a construção do portal, foi utilizado o gerenciador de conteúdos CMS (*Content Management System*) devido a facilidade de gerenciar tarefas e conteúdos sem a necessidade de um desenvolvedor.

A ferramenta utilizada para o gerenciador de conteúdos foi o *Joomla*, pois é um código aberto e apresenta vários módulos e *templates* pré-existentes. Para este projeto, foi utilizado o módulo *SP Page buider*², devido a facilidade de construção e ter uma visão simples e intuitiva.

3.3 DESENVOLVIMENTO DO BLOG E ARTIGOS PADRÕES

Visando uma melhor categorização e demonstração dos bancos de dados já disponíveis no site, foi criada uma página com visão *blog*, na qual, terá como objetivo a publicação de artigos com informações essenciais das imagens já presentes no repositório, exemplos de imagens do conjunto e links que direcionarão o usuário para o *download* do banco de interesse.

² <https://www.joomshaper.com/>

3.4 GESTÃO DE ACESSOS

Inicialmente, foram criados dois níveis de acesso no *front-end* que são os usuários registrados e usuários administradores. Para o acesso às informações superficiais da página, tais como: home, informações referentes ao grupo de pesquisa, contatos e a página inicial do blog com os resumos dos artigos, não há a necessidade de o visitante gerar um *login* para o acesso e visualização. No entanto, para determinados acessos que precisam, principalmente gerar *download*, como a aquisição do banco de imagens, é necessário a criação de um *login* que visa a quantificação e o contato dos usuários que utilizarão as imagens para possíveis trabalhos.

Todo o fluxo de criação de usuários registrados é realizado pelo próprio visitante com algumas informações-chaves, como: nome completo, e-mail, nome do usuário, senha e um *captcha* para validação. Todo usuário que efetua o registro deverá confirmar o seu *login*, através de um *link* que é direcionado ao e-mail cadastrado, garantindo assim, uma validação do perfil do usuário.

Por fim, o perfil de acesso de administrador, poderá ser realizado apenas no *back-end* da página, assim, apenas pessoas administradoras e vinculadas ao grupo de pesquisa terão acesso. Com este nível, o usuário poderá editar os artigos, desde inclusão e exclusão dos mesmos, além de alterar informações em outras páginas, como o *home*, página principal de publicações e modificar o repositório.

3.5 PUBLICAÇÃO DE ARTIGOS NO BLOG

Pensando em uma maior experiência e integração do usuário na página, foi desenvolvido no *site*, uma visão *blog*, com o objetivo de engajar o usuário através de publicações de artigos relacionados ao repositório de imagens ou ao grupo de pesquisa. Para isso, no *front-end*, na barra de menu inicial, foi criado um *link* nomeado 'criar um artigo' que apenas usuários administradores terão acesso para escreverem resumos dos artigos de interesse para a publicação no *site*.

3.6 REESTRUTURAÇÃO DA PÁGINA DO GRUPO DE PESQUISA DE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NA PÓS-COLHEITA (IAPC)

No site IAPC – Inteligência Artificial em Pós-Colheita, disponível em: <<https://www.fe-agri.unicamp.br/iapc/>>, temos abas dentro do domínio, tais como: *Home*, banco de imagens, desafios, agradecimentos, publicações e contatos, conforme Azevedo (2019).

Devido ao processo de reestruturação e manutenção do *site*, foi reformulado as seguintes abas, ficando no novo formato:

- *Home*: Está dividida em duas etapas. A primeira contém um carrossel de imagens onde o usuário é convidado a conhecer as páginas do *site*. A segunda é apresentada os membros do grupo de pesquisa acompanhado com as devidas redes sociais para contato;
- Banco de Dados: Sumário com resumos, categorizando os possíveis bancos de imagens presentes no repositório, tais como: Imagens de frutas, imagens de raízes, etc. Clicando nos resumos, o usuário é redirecionado a artigos que explicam a segmentação das imagens de interesse e uma explicação de como foi levantando este banco de imagens;
- Desafios: Página que ficará disponível para publicação de eventos relacionados com o assunto de visão computacional na agricultura.

- Publicações: Nesta página, o usuário terá acesso a todas as referências bibliográficas dos artigos publicados pelo grupo de pesquisa, com o *link* que direcionará a publicação dos artigos ou teses que estarão vinculados ao *blog*.
- Contato: Reformulação do *layout* da página de contato, no qual todos os campos que deverão ser preenchidos aparecem sem realizar a rolagem da barra, incluindo a localização através de um API do *google maps* interativo.
- Login: Página formulada com o intuito de acesso e criação de perfil de usuário e perfil administrador conforme item 3.4.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

No anexo I, é apresentado o caminho em formato de fluxo para o acesso aos bancos de imagens e possível *download*, caso o usuário tenha interesse.

A seguir, segue o detalhamento de cada página presente no portal.

4.1 CABEÇALHO DO SITE

O cabeçalho é a principal identidade visual do *site*, o qual é apresentado em todas as páginas, tornando o padronizado. Na Figura 1, é demonstrado o cabeçalho presente nas páginas de todo o *site*.



Figura 1 - Cabeçalho do site.

A página conterá este formato na parte superior, onde está presente a logo do grupo de pesquisa, o nome do grupo por extenso, uma barra de pesquisa, o menu do *site* e o descritivo de qual página o visitante está visualizando naquele momento.

Na imagem da logo existe um *hyperlink* que dá acesso a *home page* do *site*. Na barra de pesquisa, é possível realizar buscas por palavras chaves, onde irá retornar os possíveis *links* de interesse, como demonstrado na Figura 2.



Figura 2 – Exemplo de pesquisa no site.

O menu apresenta as principais páginas que são encontradas no domínio e estão descritas neste trabalho de conclusão.

4.2 HOME

O *Home* é dividido em duas partes, sendo a primeira as imagens ilustrativas e, a segunda é destinada aos membros do grupo de pesquisa. Na figura 3, é demonstrado as duas partes.

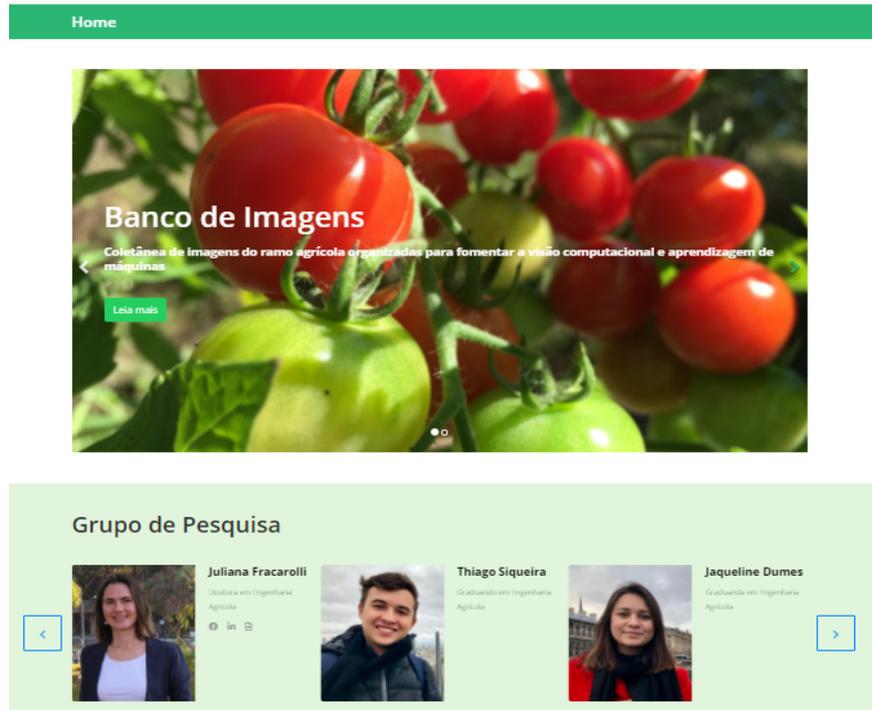


Figura 3 – Página Home.

A parte 1 tem como princípio chamar a atenção dos visitantes da página, onde são apresentadas imagens de alta qualidade e com animações que realizam transições de tempos em tempos apresentando assuntos relevantes. Já a parte 2, é voltado a apresentar o grupo de pesquisa através dos seus integrantes, além de conter os principais *links* de redes sociais dos mesmos, para possível interação.

4.3 BANCO DE DADOS

O próximo item do menu superior é o banco de dados. Ao clicar, o visitante é encaminhado ao *blog*, onde é apresentado um resumo dos artigos publicados no momento da consulta. Na Figura 4, representa a visualização desta etapa.

Banco de Dados



01 AGOSTO 2020

Imagens de Frutas

Apresentamos uma coleção de dados criado para serem utilizados para reconhecimento de frutas. As figuras abaixo são exemplos das imagens que constam no banco de dados. A mesmas apresentam a marcação de qual tipo de fruta presente na imagem, através do nome do arquivo.

TAGS: [fruta](#), [imagens](#)



01 AGOSTO 2020

Imagens de Raízes

Apresentamos uma coleção de dados criado para serem utilizados para reconhecimento de raízes. As figuras abaixo são exemplos das imagens que constam no banco de dados. A mesmas apresentam a marcação de qual tipo de raiz presente na imagem, através do nome do arquivo.

TAGS: [imagens](#), [raízes](#)

Figura 4 – Blog com os resumos dos artigos.

Conforme o visitante escolhe o artigo que mais lhe interessa, basta clicar na imagem que será direcionado ao descritivo completo do banco de dados informando suas características, quantidade de imagem, exemplo de imagens encontradas e o *link* para *download* das imagens. Na figura 5 é apresentado o artigo sobre frutas presente no *site*.

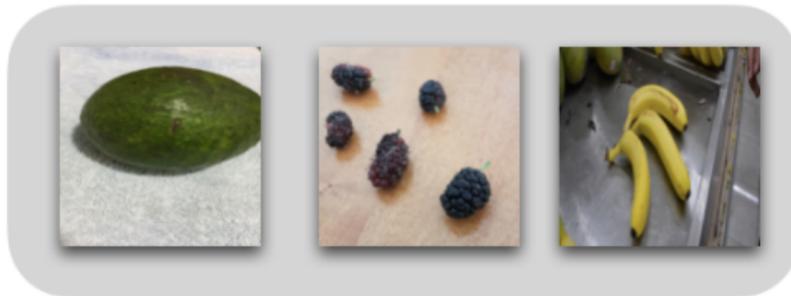
Banco de Dados

📅 01 AGOSTO 2020

Imagens de Frutas

Apresentamos uma coleção de dados criado para serem utilizados para reconhecimento de frutas. As figuras abaixo são exemplos das imagens que constam no banco de dados. A mesmas apresentam a marcação de qual tipo de fruta presente na imagem, através do nome do arquivo.

Exemplo de imagens:



Todas as imagens foram capturadas durante as atividades da disciplina FA103 - Análise de Imagens Aplicada P. A. Alimentos oferecida pela Feagri sob responsabilidade da Profa. Dra. Juliana Aparecida Fracarolli. Os conjuntos de dados destinam-se ao desenvolvimento e avaliação de algoritmos de visão computacional e aprendizado de máquina, como:

- Segmentação dos objetos em destaque (segmentação de primeiro plano a segundo plano);
- Detecção, localização e contagem (detecção de várias instâncias, contagem de objetos).

No total, o banco contém 40.221 imagens de diferentes ângulos e fundos distribuídos em 92 variedades de frutas.

[Link para a página para download](#)



Figura 5 – Artigo do banco de imagens de frutas.

Clicando no link para *download* o visitante é encaminhado a página para realizar a sua identificação através do *login* com uma conta devidamente cadastrada. Esta etapa está descrita posteriormente.

Com a devida identificação, o usuário é encaminhado para a página de download, estruturado inicialmente por Azevedo (2019) com as devidas nomenclaturas e os arquivos no formato *.zip*. A Figura 6, apresenta a página para aquisição dos arquivos.



Inteligência artificial na Pós-Colheita

Pesquisar...

HOME BANCO DE DADOS DESAFIOS PUBLICAÇÕES CONTATO LOGIN CRIAR UM ARTIGO

Overview Search Up Add

- Frutos

Category: Frutos
Number of Subcategories: 53

Subcategories:

 abacate	Files: 3
 abacate_breda	Files: 2
 amora	Files: 1

Figura 6 – Página para download dos arquivos.

4.3 DESAFIOS

Esta parte está destinada a publicação de eventos e desafios propostos pela equipe de pesquisa onde a comunidade poderá se inscrever e submeter soluções tecnológicas utilizando as imagens disponibilizadas.

4.4 PUBLICAÇÕES

A página de publicações contém as citações dos trabalhos e artigos científicos publicados pelo grupo. Nela a uma segregação por ano de publicação e ao final da citação existe um *link* que direciona ao *site* da revista responsável pela publicação. A Figura 7, apresenta esta página do *site*.

Publicações

2020

-DA COSTA, ARTHUR Z. ; FIGUEROA, HUGO E.H. ; FRACAROLLI, JULIANA A. . Computer vision based detection of external defects on tomatoes using deep learning. BIOSYSTEMS ENGINEERING, v. 190, p. 131-144, 2020. [Link]

2019

-DE SOUZA, NARIÊ RINKE DIAS ; FRACAROLLI, JULIANA APARECIDA ; JUNQUEIRA, TASSIA L. ; CHAGAS, MATEUS F. ; CARDOSO, TEREZINHA F. ; WATANABE, MARCOS D.B. ; CAVALETTI, OTAVIO ; VENZKE FILHO, SOLISMAR P. ; DALE, BRUCE E. ; BONOMI, ANTONIO ; CORTEZ, LUIS AUGUSTO BARBOSA . Sugarcane ethanol and beef cattle integration in Brazil. BIOMASS & BIOENERGY, v. 120, p. 448-457, 2019. [Link]

-DE OLIVEIRA, INGRID NEHMI ; DE SOUZA, ZIGOMAR MENEZES ; LOVERA, LENON HENRIQUE ; VIEIRA FARHATE, CAMILA VIANA ; DE SOUZA LIMA, ELIZEU ; AGUILERA ESTEBAN, DIEGO ALEXANDER ; FRACAROLLI, JULIANA APARECIDA . Least limiting water range as influenced by tillage and cover crop. AGRICULTURAL WATER MANAGEMENT, v. 225, p. 105777, 2019. [Link]

Figura 7 – Página de publicações.

4.5 CONTATO

A página contém as informações necessárias para entrar em contato com o grupo de pesquisa. Existe um formulário que é possível escrever um e-mail que será enviado a caixa de entrada do gestor do grupo com todas as informações previamente descritas. Além do formulário, o usuário terá acesso ao endereço da Faculdade de Engenharia Agrícola da Unicamp, o telefone para contato e acesso ao mapa do *Google Maps* devidamente posicionado na Unicamp.

4.6 GESTÃO DE ACESSO

Para gerir os acessos e alterações do *site*, foram criados dois níveis de permissão: os usuários registrados e os usuários administradores. Para conseguir o acesso de usuário registrado o visitante consegue realizar o cadastro de maneira independente através do *link* “Não possui uma conta?”, presente na página *Login* do *site*.

Para se cadastrar é necessário informar o nome, usuário, senha e confirmação através de um e-mail. Além disso, há o *captcha* para bloquear possíveis automatizações. Após realizar o cadastro, é necessário clicar em um *link* no e-mail disponibilizado, validando a existência da conta.

O acesso de registrado dá o direito ao usuário acessar os *links* dos artigos e realizações de *download*.

O segundo nível de acesso é de administrador, o qual pode gerenciar os usuários cadastrados, criar e editar artigos e editar as páginas do *site*. Este nível de acesso só pode ser concedido por outro usuário administrador no painel de gestão do *site* (*back-end*). Acessando esta página é possível observar os usuários já criados e realizar sua gestão, conforme apresentado na Figura 8.

	Nome de Usuário	Habilitado	Ativado	Grupos de Usuários	Email	Data da última visita	Data de cadastro	ID
<input type="checkbox"/>	Configurações Básicas							
<input type="checkbox"/>	Allana Gomes de Azevedo Adicionar nota Relatório Avançado de Permissões	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Múltiplos grupos	allanaaze@gmail.com	2020-04-03 21:09:11	2019-09-25 11:49:01	811
<input type="checkbox"/>	Cinthia Regina de Moraes Adicionar nota Relatório Avançado de Permissões	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Registered Administrator	cinthiamoraes992@gmail.com	2018-12-12 17:22:49	2018-12-04 17:03:02	808
<input type="checkbox"/>	Jaqueline Dumes Adicionar nota Relatório Avançado de Permissões	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Registered	eng.jaquelinedumes@gmail.com	2020-11-16 03:38:50	2020-11-15 00:28:43	815
<input type="checkbox"/>	Juliana Aparecida Fracaroli Adicionar nota Relatório Avançado de Permissões	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Múltiplos grupos	juliana.fracaroli@feagri.unicamp.br	2020-08-12 20:27:52	2018-12-04 17:08:30	808
<input type="checkbox"/>	Natan Lenharo Lima Adicionar nota Relatório Avançado de Permissões	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Registered Administrator	natanlenharo@hotmail.com	2019-09-25 13:21:40	2019-09-25 11:47:12	810
<input type="checkbox"/>	Régis Riki Kato Adicionar nota Relatório Avançado de Permissões	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Registered Administrator	rrik1993@gmail.com	Nunca	2018-12-04 17:08:43	807
<input type="checkbox"/>	sinfo Adicionar nota Relatório Avançado de Permissões	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Registered Super Users	comunicacao@feagri.unicamp.br	2020-09-02 12:35:49	2018-11-13 14:13:18	805

Figura 8 – Página de gerenciamento dos usuários.

4.7 MANUTENÇÃO E CRIAÇÃO DE NOVAS INFORMAÇÕES

Toda a criação do *site* foi pautada na fácil manutenção e atualização das informações presentes no *site*, dando uma independência a qualquer membro do grupo de pesquisa, mesmo sem um conhecimento prévio de programação de *websites*. Para isso, foi criado uma página somente para publicação de novos artigos. Esta página somente aparece para

administradores e funciona de maneira similar a um editor de texto padrão, como o *Word*. Esta página é representada na Figura 9.

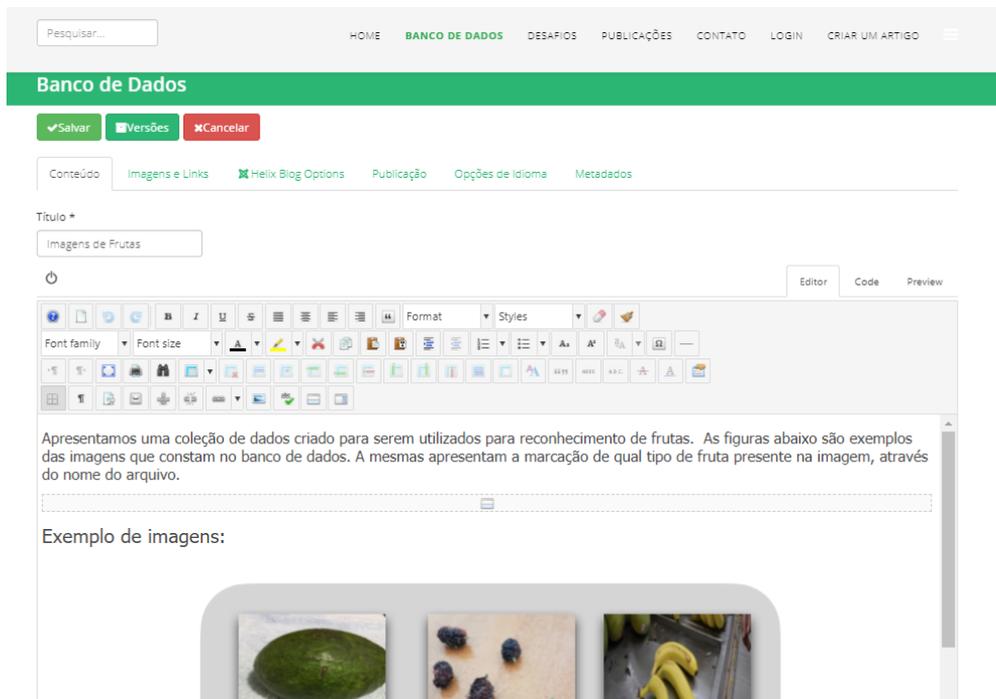


Figura 9 – Página de criação e edição de artigo.

Além dos artigos, todas as outras páginas podem ser editadas pelo *front-end* de maneira simples e intuitiva. A ferramenta utilizada foi a SP PAGE BUILDER que cria uma interface com botões e um sistema de arrastar e edição parecido com o Power Point, facilitando assim a inclusão de novas ações animadas nas páginas e atualização de informações como os membros pertencentes ao grupo de pesquisa.

5. CONCLUSÃO

Com a crescente necessidade de uma grande quantidade de informação no estudo de imagens, de maneira centralizada e com o devido rótulo de classificação e um conjunto consistente, é imprescindível a disponibilização de um repositório *online* e de livre acesso de imagens para a fomentação de novas tecnologias no âmbito da visão computacional.

Além disto, uma comunidade praticante facilita na evolução e construção de mecanismos e sistemas mais complexos e, com a devida gestão dos usuários de página e criação de novos bancos de dados, é possível iniciar uma comunidade de pessoas que trabalhem com visão computacional na agricultura.

Como resultado deste trabalho, foi possível estruturar um repositório de simples acesso através de um portal online, conseguindo passar todas as informações necessárias ao usuário de uma forma interessante, além de, facilitar a atualização e gestão do site sem a necessidade prévia de conhecimentos em linguagem de programação.

Como próximos passos, é interessante a configuração das páginas do site para dispositivos móveis, a fim de possibilitar a navegação destes dispositivos, dado o crescente uso neste ambiente. Além disso, a criação de redes sociais, como *linkedin* e *facebook*, tendo uma maior visibilidade ao banco de imagens e próximos desafios publicados no *site*.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDRADE VERA, J.A. Aplicación móvil para la detección y tratamiento de daños de los cultivos de la Parroquia Taura del Cantón Durán, mediante el uso de software de análisis de imagen basado em técnicas de Machine Learning. Ecuador, 2018.
- AZEVEDO, A. G. Desenvolvimento de banco de imagens de produtos agrícolas para aplicação de técnicas de machine learning. Orientadora: Dra. Juliana Aparecida Fracarolli. Curso de Engenharia Agrícola, Faculdade de Engenharia Agrícola, Universidade Estadual de Campinas, 2019.
- BALLARD, D.H.; BROWN, C.M. Computer Vision. New Jersey: Prentice-Hall, Englewood Cliffs, New Jersey, 1st ed., 1982, 523p.
- BARCIA, L. M. G. A utilização da plataforma joomla na escola. 2008. Dissertação (Mestrado em Ciências da Educação). Universidade Católica Portuguesa, 2008.
- BAX, M. P.; PEREIRA, J. C. Introdução à Gestão de Conteúdos. 3o. Workshop Brasileiro de Inteligência Competitiva e Gestão do Conhecimento, 2002, São Paulo.
- BEVAN, N. (1995) Usability is quality of use. In: Anzai & Ogawa (eds) Proc. 6th International Conference on Human Computer Interaction, July.
- COSTA, Z. A.; FIGUEROA, E.H.H.; FRACAROLLI, A. J. Computer vision based detection of external defects on tomatoes using deep learning. Biosystems Engineering. Volume 190. 2020. Páginas 131-144.
- GASQUES, J. G.; VIEIRA FILHO, J. E. R.; NAVARRO, Z. A Agricultura Brasileira: desempenho, desafios e perspectivas, Ipea, Brasília, 2010. 293 págs.
- FAO. Food and Agriculture Organization. Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura. FAO no Brasil. 2016.
- FERREIRA, S. A. Redes Neurais Convolucionais Profundas na Detecção de Plantas Daninhas em Lavoura de Soja. Tese de Mestrado. Universidade Federal do Mato Grosso do Sul. Mar, 2017.
- FORMAGGIO, Antonio Roberto; SANCHES, Ieda Del'Arco. Sensoriamento remoto em agricultura. Oficina de Textos, 2017.
- LIMA, A. L. A.; RIBEIRO; R. R. CMS: Disponibilidade, praticidade e economia, estudo comparativo Joomla, Drupal e WordPress. Disponível em: <http://www.fatecjp.com.br/revista/art-ed02-003.pdf>. Acesso em 08 jan. 2021.
- LU, Yuzhen, YOUNG, Sierra. A survey of public datasets for computer vision tasks in precision agriculture. Department of Biological and Agricultural Engineering, North Carolina State University, Raleigh, NC 27695, United States, 2020.
- MELONI, R. A. Ciência e produção agrícola: a imperial estação agrônômica de Campinas 1887-1897. São Paulo: Humanitas, 2004.

NIELSEN, J. (1993) Usability Engineering. Boston - USA: Academic Press, 362 p.

POMARI, E. ; MENEGUELLO, C. Aos homens de estado e aos homens de ciência – A produção de imagens pela Secretaria de Agricultura do Estado de São Paulo (1904 – 1914). Campinas, São Paulo. 2019.

RIVERA, O. N. et al. Monitorización de Cultivos Utilizando Drones. 2015.

RAHMEL, D. Dominando Joomla: do Iniciante ao Profissional. Trad. 2. ed. Rio de Janeiro: Alta Books Editora. 2010.

Ruggiero, C.; Durigan, J. F.; Goes, A. de; Natale, W.; Benassi, A. C. Panorama da cultura do mamão no Brasil e no mundo: situação atual e tendências. In: MARTINS, D. DOS S. (Ed.) Papaya Brasil: qualidade do mamão para o mercado interno. Vitória: Incaper, 2003. p. 13-34.

SILVA, D.C. et. al. Uso de imagens digitais para seleção e classificação de morangos. Campinas, São Paulo, 2009.

Sucar, L., & Gómez, G. Visión Computacional. 2017

7. ANEXOS

ANEXO I – Fluxo para obtenção dos bancos de imagens

