

Dataset de Imagens de Banana Prata Catarina Rotuladas em Oito Estados de Maturação

José Luciano Martins Neto¹, João Pedro H. Neves¹, Marcus Vinicius T. N. Xavier¹,
Emmanuel Diego G. de Freitas^{1,2}, Danielo G. Gomes²

¹Bacharelado em Ciência da Computação – Instituto Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia do Ceará (IFCE) – Campus Iguatu, Iguatu-CE

²Grupo de Redes de Computadores, Engenharia de Software e Sistemas (GREat),
Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Teleinformática - Centro de Tecnologia,
Universidade Federal do Ceará (UFC) – Fortaleza, CE

{luciano.neto03, holanda.neves07, marcus.vinicius10}@aluno.ifce.edu.br,
diego@ifce.edu.br, danielo@ufc.br

Abstract. Bananas are an important fruit-growing product, as well as being a food rich in potassium and vitamins, they generate jobs in the countryside and in the city, contributing to the development of the regions involved in its production chain. The process of recognizing the state of ripeness of the banana normally depends on the human eye of the fruit grower, therefore it is prone to errors, especially considering a scalable process. In a perspective of automating this process, datasets of banana images are fundamental requirements for training machine learning algorithms using Digital Image Processing. In this article, we present a dataset with 1000 images of Prata Catarina bananas separated into 8 ripeness classes. The images were collected with purposeful variations of the background and labeled via bounding box, demarcating the banana in the image and assigning it a degree of maturation. To the best of our knowledge, this is the first free and open Brazilian dataset with images of bananas labeled in 8 degrees of maturation.

Resumo. A banana é um importante produto da fruticultura, pois além de ser um alimento rico em potássio e vitaminas, gera postos de trabalho no campo e na cidade, contribuindo para o desenvolvimento das regiões envolvidas em sua cadeia produtiva. O processo de reconhecimento do estado de maturação da banana normalmente depende do olho humano do fruticultor, portanto é passível de erros sobretudo considerando um processo escalável. Em uma perspectiva de automatizar esse processo, datasets de imagens de bananas são requisitos fundamentais para treinamento de algoritmos de aprendizagem de máquina usando processamento digital de imagens. Neste artigo, apresentamos um dataset com 1000 imagens de bananas do tipo Prata Catarina separadas em 8 classes de maturação. As imagens foram coletadas com variações propositais do plano de fundo e rotuladas via caixas delimitadoras, demarcando a banana na imagem e atribuindo-lhe um grau de maturação. Até onde sabemos, este é o primeiro dataset brasileiro de acesso público com imagens de bananas rotuladas em 8 graus de maturação.

1. Quadro-resumo

Palavras-chave: Banana, maturação, imagem, *dataset*;

Tópico WCAMA 2023: Agricultura digital;

Tipo de dados: Imagens;

Breve descritivo do *dataset*: 1000 imagens de bananas do tipo Prata Catarina classificadas em oito diferentes estados de maturação. As imagens foram obtidas via câmeras de cinco tipos de *smartphones* em diferentes áreas de uma produção local de bananas;

Formato dos dados: Imagens .jpg rotuladas através da ferramenta *Roboflow*¹;

Local de coleta: Fazenda Jb&H Banana, Rodovia Antônio Adil de Mendonça, s/N. Distrito da Penha, Iguatu-CE. <https://goo.gl/maps/6CShDygzWp4RzzcQ8>

Repositório público: <https://doi.org/10.34740/kaggle/dsv/5791191>

2. Objetivos

Nosso objetivo geral é que o *dataset* aqui proposto seja útil para o desenvolvimento de algoritmos de Aprendizado de Máquina e de Visão Computacional cujo objeto central de análise seja a banana. Na qualidade de objetivos específicos, a base de dados proposta (i) provê uma classificação detalhada da banana Prata Catarina em oito estágios de maturação da banana Prata Catarina; (ii) segue as normas de classificação de banana do Programa Brasileiro para a Modernização da Horticultura & Produção Integrada de Frutas CEAGESP (2006); e (iii) encontra-se disponível pública e gratuitamente em um repositório.

3. Material e Método

O *dataset* aqui proposto contém 1000 imagens de bananas da cultivar Prata Catarina com rótulos de oito classes representando distintos níveis de maturação da fruta conforme ilustrado na Tabela 1. No processo de rotulagem das imagens, seguindo as normas propostas em CEAGESP (2006), utilizou-se a marcação de caixas delimitadoras (*bouding boxes*) classificando-as primeiramente em sete graus de maturação. Adicionamos um oitavo grau, conforme Von Loesecke (1950) *apud* CEAGESP (2006), o qual agrupa bananas amarelas com casca muito marrom ou manchas pretas, as quais representam frutas impróprias para a comercialização por excesso de maturação. Todas as imagens foram obtidas utilizando as câmeras de diferentes *smartphones* (vide Tabela 2), fotografadas sem *flash* e salvas em formato .jpg. Mantivemos apenas as variações de dpi (*dots per inch* — pontos por polegada) e resolução padrão dos *smartphones*. Os dados foram coletados nos dias 4, 13 e 17 de fevereiro de 2023, com variações do fundo em superfície lisa (mármore branco), sobre solo argiloso ou sobre folhagem. Após a captura, as imagens foram enviadas para um projeto criado na plataforma *Roboflow*¹ e devidamente rotuladas (vide Figura 1).

¹ <https://roboflow.com/>

Os rótulos e metadados foram armazenados em arquivos com estrutura JSON segundo o padrão amplamente adotado e proposto pelo MS COCO [LIN et al., 2014]. COCO vem sendo utilizado por *big techs* (e.g. Microsoft, Google e Facebook) como referência para aferir desempenho de algoritmos de aprendizado de máquina [Silvia et al., 2020].

Tabela 1. Coloração das cascas, classes e quantidade amostral.

Coloração da casca da banana	Classe	Quantidade de imagens
Completamente verde	degree1	159
Verde com traços amarelos	degree2	71
Mais verde do que amarelo	degree3	53
Mais amarelo do que verde	degree4	89
Amarelo com as pontas verdes	degree5	102
Amarelo	degree6	246
Amarelo salpicado com pontos marrons	degree7	188
Amarela com casca muito marrom	degree8	92

Fonte: adaptado de CEAGESP (2006)

Tabela 2. Celulares utilizados, respectivos DPIs e resolução das imagens.

Modelos	DPI das câmeras	Resolução das imagens
SM-A315G	72	4000 × 3000
Redmi Note 8	72	2248 × 4000
SM-A037M	96	3120 × 4160
LM-X540	72	3120 × 4160
Moto e20	72	3120 × 4160

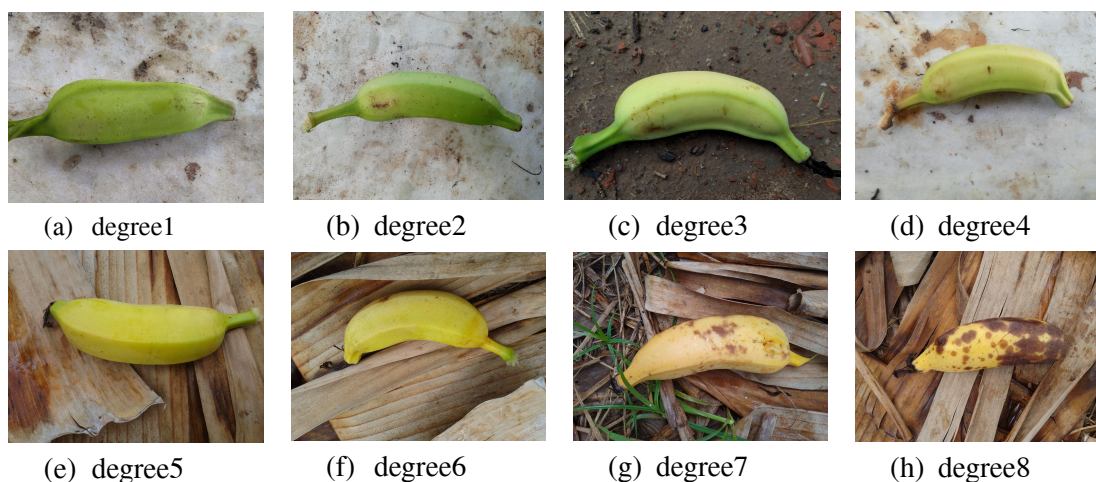


Figura 1. Exemplos dos 8 graus de maturação da banana, desde a coloração (a) “completamente verde” até (h) “amarela com casca muito marrom”.

4. Disponibilidade do Dataset

As imagens estão disponíveis em repositório público no qual também encontra-se um arquivo coco.json com os metadados para a demarcação das caixas delimitadoras, seus rótulos de classe e um arquivo com hashes MD5 para checagem da autenticidade e integridade das imagens [Martins Neto *et al.* 2023].

5. Conclusão

Pesquisas com aplicação de Inteligência Artificial na produção de bananas podem ser encontradas em produções científicas de 23 países, dos quais somente 9 tem como foco os estados de maturação da banana [Almeyda e William 2022]. Até onde sabemos, este é o primeiro *dataset* brasileiro de acesso público com imagens de bananas rotuladas em 8 graus de maturação. É escalável em quantidade/qualidade de imagens e também em espécies de bananas. Acreditamos fortemente no seu potencial de uso para aplicativos móveis com modelos de predição e categorização do estado de maturação das bananas, facilitando sobremaneira o trabalho do fruticultor.

Agradecimentos

O presente artigo foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001. Danielo G. Gomes agradece o suporte financeiro do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), processo 311845/2022-3.

Referências

- Almeyda, E. and Ipanaque, W. (2022) “Recent Developments of Artificial Intelligence for Banana: Application Areas, Learning Algorithms, and Future Challenges”. *Engenharia Agrícola*. 42.e20210144. <https://doi.org/10.1590/1809-4430-Eng.Agric.v42nepe20210144/2022>
- CEAGESP (2006) “PBMH & PIF — Programa Brasileiro para a Modernização da Horticultura & Produção Integrada de Frutas”. Normas de Classificação de Banana. <https://ceagesp.gov.br/wp-content/uploads/2015/07/banana.pdf>
- Lin, T.-Y. et al. Microsoft COCO: Common Objects in Context. In: Proceedings of the 13th European Conference on Computer Vision (ECVV 2014). Suíça: Springer, 2014. p.740755. https://doi.org/10.1007/978-3-319-10602-1_48
- Loesecke, V. and Willard, H. (1950) “Bananas: chemistry, physiology, technology”, *JAMA*. 1950;142(16):1326. doi:10.1001/jama.1950.02910340072033
- Martins Neto, J. L.; Neves, J. P. H.; Xavier, M.V.; de Freitas, E. D. G.; Gomes, D. G. (2023), “Dataset of Banana Prata Catarina Images Labeled in Eight Ripeness Stages”, Mendeley Data, v1 <http://dx.doi.org/10.17632/7vb4djkbrc.1>
- Rostianingsih, S., Setiawan, A. and Halim, C. I.(2020) “COCO (Creating Common Object in Context) Dataset for Chemistry Apparatus”, *Procedia Computer Science*, Volume 171, 2020, Pages 2445-2452. ISSN 1877-0509, <https://doi.org/10.1016/j.procs.2020.04.264>.
- Sousa, S. G., Silva, Alencar, G. S. and Alencar, F. H. H. (2017) “Análise socioambiental da produção de banana no município de Cariús (CE), Brasil.”, *Ciência e Sustentabilidade*, 3(2), 119-144.