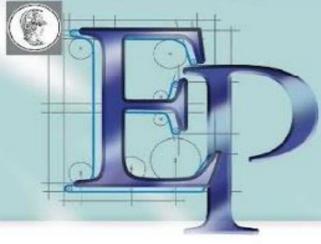


# Projeto de Formatura – 2022



## PCS - Departamento de Engenharia de Computação e Sistemas Digitais

### Engenharia Elétrica – Ênfase Computação

Tema:

Automação do processo de refino da massa de cacau para projeto Amazônia 4.0

#### Introdução

O projeto Amazônia 4.0 visa trazer uma nova via não destrutiva de desenvolvimento para a Amazônia. Discussões sobre esse tópico já existem há anos, e duas vias já foram trilhadas sem sucesso:

- Foco na preservação ambiental e desenvolvimento econômico da região Amazônica
  - Não promoveu a modernização nem o desenvolvimento da região, não solucionando seus problemas sócio-econômicos.
- Foco no desenvolvimento local através do incentivo à agricultura, mineração e produção de energia
  - Aumentou a quantidade de casos de desflorestamentos, roubos de terras e queimadas na região.

A nova via foca no desenvolvimento sustentável da região usando a biodiversidade e os conhecimentos científicos e tradicionais, atraindo desenvolvimento através da **agregação de valor dos produtos nela produzidos**.

#### Objetivo

Atuando na etapa de moagem, o sistema deve ser capaz de **supervisionar o processo de refino da massa de cacau em produção e encerrar o processo automaticamente** quando julgar que a massa está pronta.

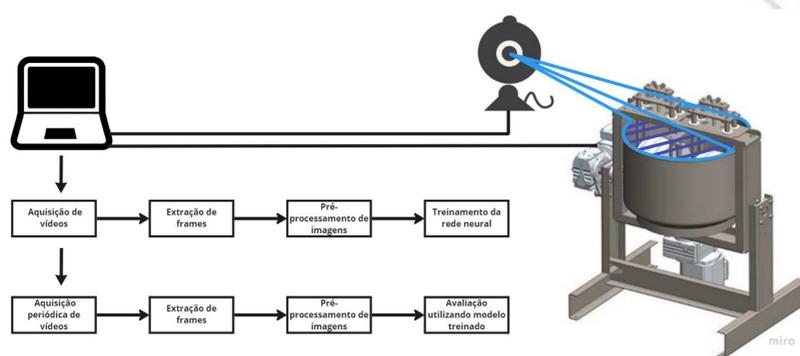


Figura 1: Ilustração do sistema

#### Metodologia

O grupo iniciou o trabalho analisando a viabilidade de uma solução baseada em deep learning. Foi concluído que a solução era viável através de uma rede modelo Xception.

Concluiu-se que deveriam ser inicialmente utilizados frames de vídeos retirados da internet na geração do banco de imagens para que o cronograma do grupo não fosse prejudicado, mesmo que isso implique em uma pequena quantidade de imagens. Iniciou-se o desenvolvimento dos programas necessários para essa aquisição.

Foi desenvolvida a rede neural no modelo Xception através da biblioteca Keras e fez-se um treinamento, que indicou que a rede atribui pesos grandes a detalhes não muito relevantes das imagens. Para solucionar o problema, foi desenvolvido um programa de aplicação de máscaras. Refeito o treino, foram encontrados resultados satisfatórios.

Por fim, foram desenvolvidas rotinas de treinamento e de supervisão, que integram todos os códigos já desenvolvidos para criar dois fluxos completos do software.

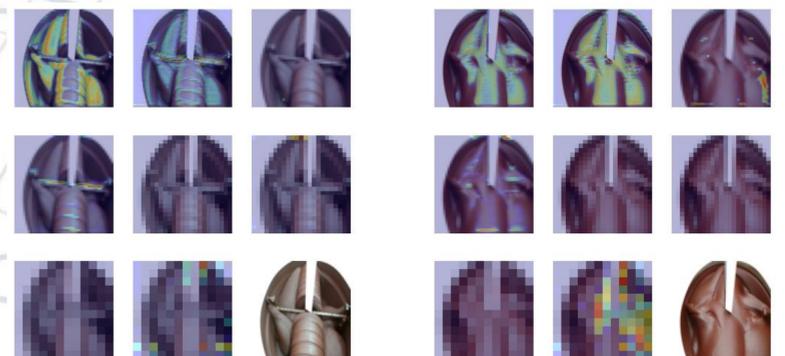


Figura 2: Visualização do resultado do modelo

#### Resultados

O software extrai aproximadamente 275 gravações curtas da massa de cacau, totalizando ~20.000 imagens para o treinamento da rede. A aplicação da máscara é automática.

O modelo apresentou métricas satisfatórias com o banco de imagens utilizado (1696 amostras). A quantidade ideal de épocas para o treinamento é 24, alcançando uma precisão de 99,41%. A matriz de confusão aponta uma baixa ocorrência de erros do tipo I e II. Por se tratar de um ponto crítico, medidas mitigadoras foram tomadas.

Em suma, os objetivos foram devidamente cumpridos, salvo a integração do sistema com os equipamentos do projeto Amazônia 4.0.

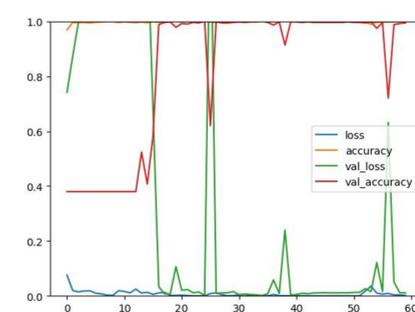


Figura 3: Plot métricas x épocas e matriz de confusão

	Julgou Pronto	Julgou Não pronto
Pronto	314	1
Não pronto	2	191

**Integrantes:**

- Diego Hidek Caetano Ide
- Gustavo Donnini Chen
- Paulo Roberto Machado dos Santos

**Professor(a) Orientador(a):** Profa. Dra. Tereza Cristina Melo de Brito Carvalho  
**Co-orientador(a):** -