



**CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA  
CELSO SUCKOW DA FONSECA - CEFET/RJ *CAMPUS* PETRÓPOLIS  
CURSO: BACHARELADO EM ENGENHARIA DA COMPUTAÇÃO**

**NUTRIPIC**

Isabella Grimaldi Gusmão  
Victoria Ribeiro Rodrigues

**PETRÓPOLIS  
2018**

**CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA  
CELSO SUCKOW DA FONSECA - CEFET/RJ *CAMPUS* PETRÓPOLIS  
CURSO: BACHARELADO EM ENGENHARIA DA COMPUTAÇÃO**

**NUTRIPIC**

Isabella Grimaldi Gusmão  
Victoria Ribeiro Rodrigues

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao  
CEFET/RJ -*campus* Petrópolis, como parte dos re-  
quisitos para obtenção do título de Bacharel em En-  
genharia da Computação.

Orientador: Prof. Douglas O. Cardoso

**PETRÓPOLIS  
2018**

Autorizo(amos) a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio eletrônico ou convencional, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

Cefet/RJ – Sistema de Bibliotecas / *campus* Petrópolis

M294

Manual para elaboração de Trabalhos de Conclusão de Curso (TCC):  
Bacharelado em Engenharia da Computação / Organização e elaboração:

Guilherme de Oliveira Pinto. - 1. ed. – Petrópolis, RJ: Cefet/RJ - *campus*  
Petrópolis, 2018.

34 p. il. color.

Bibliografia: p. 22

1. Manual Técnico - Metodologia. 2. Trabalho de Conclusão de Curso (TCC).  
I. Título. II. Pinto, Guilherme de Oliveira.

CDD 025.00218

Elaborada por Luciana de Souza Castro CRB7/4812



**CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA  
CELSO SUCKOW DA FONSECA - CEFET/RJ *CAMPUS* PETRÓPOLIS  
CURSO: BACHARELADO EM ENGENHARIA DA COMPUTAÇÃO**

**FOLHA DE APROVAÇÃO**

**NUTRIPIC**

Isabella Grimaldi Gusmão  
Victoria Ribeiro Rodrigues

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao  
CEFET/RJ - *campus* Petrópolis, como parte dos  
requisitos para obtenção do título de Bacharel em  
Engenharia da Computação.

Orientador: Prof. Douglas de Oliveira Cardoso

Aprovado por:

---

Prof. Douglas de Oliveira Cardoso, D.Sc. (Orientador)

---

Fulano da Silva, D.Sc. (Co-orientador)

---

Profa. Fulana da Silva, D.Sc.

Dezembro de 2018

## **DEDICATÓRIA**

Opcional.

## **AGRADECIMENTO**

Sempre haverá. Se não estiver inspirado, aqui está uma sugestão: dedico este trabalho ao povo brasileiro que contribuiu de forma significativa à minha formação e estada nesta Universidade. Este projeto é uma pequena forma de retribuir o investimento e confiança em mim depositados.

## RESUMO

Inserir o resumo do seu trabalho aqui. O objetivo é apresentar ao pretense leitor do seu Projeto Final uma descrição genérica do seu trabalho. Você também deve tentar despertar no leitor o interesse pelo conteúdo deste documento.

**Palavras-chaves:** Processamento de imagens. Inteligência computacional.

## ABSTRACT

Inserir o resumo do trabalho aqui, na Língua Inglesa.

**Key-words:** Image Processing. Artificial Intelligence.



## **LISTA DE FIGURAS**

## LISTA DE TABELAS

## LISTA DE SIGLAS

TCC	-	Trabalho de Conclusão de Curso
CEFET	-	Centro Federal de Educação Tecnológica
SWOT	-	<i>Strengths, Weaknesses, Opportunities, and Threats</i>

# Sumário

# **1 Introdução**

## **1.1 Motivação**

## **1.2 Objetivo**

## **1.3 Organização do Texto**

## **1.4 Tema**

O tema do trabalho é avaliar o quão saudável uma refeição individual é. Para isso vamos definir uma medida relativa a qualidade de um prato, que pode ser calculada diretamente a partir de seus ingredientes, e cujo valor deverá ser inferido a partir da imagem do próprio prato. Para isto serão empregadas técnicas de visão computacional e aprendizado de máquina. Estas técnicas serão combinadas em um aplicativo para dispositivos móveis, que tornará o processo de avaliação nutricional de refeições diárias mais rápido e prático.

## **1.5 Delimitação**

O funcionamento do aplicativo será baseado em imagens obtidas a partir da câmera do dispositivo móvel. Dessa forma, o desempenho do aplicativo dependerá da qualidade da câmera do aparelho. É importante ressaltar que o aplicativo não se propõe a fazer uma análise nutricional detalhada, como faria um profissional da área. As funcionalidades a serem implementadas serão baseadas em exemplos de refeições previamente analisadas. Sendo assim, sua utilidade será limitada a outras refeições nos mesmos moldes destes exemplos, os quais não contemplam refeições coletivas ou dispostas de forma incomum.

## **1.6 Justificativa**

A tecnologia sempre esteve presente na vida dos seres humanos. Com o passar dos anos, foram criadas mais e mais ferramentas para tornar nossas vidas mais práticas. Com estas ferramentas podemos facilitar muito nossas atividades. É impossível negar a utilidade dos telefones móveis. Podemos nos comunicar, cuidar da nossa saúde, trabalhar, entender o mundo a nossa volta e alcançar nossas metas.

Para tratar as mais distintas necessidades humanas, aplicativos para celular estão sendo desenvolvidos, de forma personalizada. Existem aplicativos para controle de finanças, os que auxiliam no controle de dietas, os que ajudam a controlar os estudos e muitos outros mais. Embora não seja recomendado passar horas utilizando o celular, é sim uma boa ideia saber usá-lo da melhor forma possível.

Aplicativos de contagem de calorias são uma das ferramentas que surgiram com o advento de aplicativos que auxiliam no registro e controle das refeições diárias. Eles são recomendados para quem quer controlar a ingestão de calorias, seja para emagrecer ou acompanhar alterações específicas da dieta. Os aplicativos ajudam a ter uma visão ampla e clara de como está sua alimentação (??). Assim, é possível fazer ajustes para alcançar determinados objetivos.

A grande maioria desses aplicativos utiliza um filtro de busca através do qual conseguimos pesquisar cada componente da refeição e adicionar as quantidades desejadas. Porém, colocar um alimento por vez, torna a tarefa de contabilizar calorias demorada e nada prática. Entretanto nosso aplicativo busca atacar esse problema de forma diferente.

Neste sentido, o presente projeto busca aprimorar essa inserção de alimentos manualmente utilizando a câmera do dispositivo. Basta apontar a câmera do dispositivo para a sua refeição e tirar uma foto.

Além disso, o projeto se propõe a avaliar uma refeição usando apenas informações visuais, buscando assim não se ater a considerar calorias ou outros valores nutricionais básicos, e também limitar-se a alimentos previamente registrados.

## 1.7 Objetivos

Já existem no mercado alguns aplicativos que se propõem a identificar comidas e mostrar seus dados nutricionais. Em alguns testes com um dos mais robustos, o Calorie Mama (??), verificamos que podemos tirar foto do prato e, assim, ele nos mostra opções que se pareçam mais relevantes dados os alimentos que estão no prato, como mostra a Figura ??.

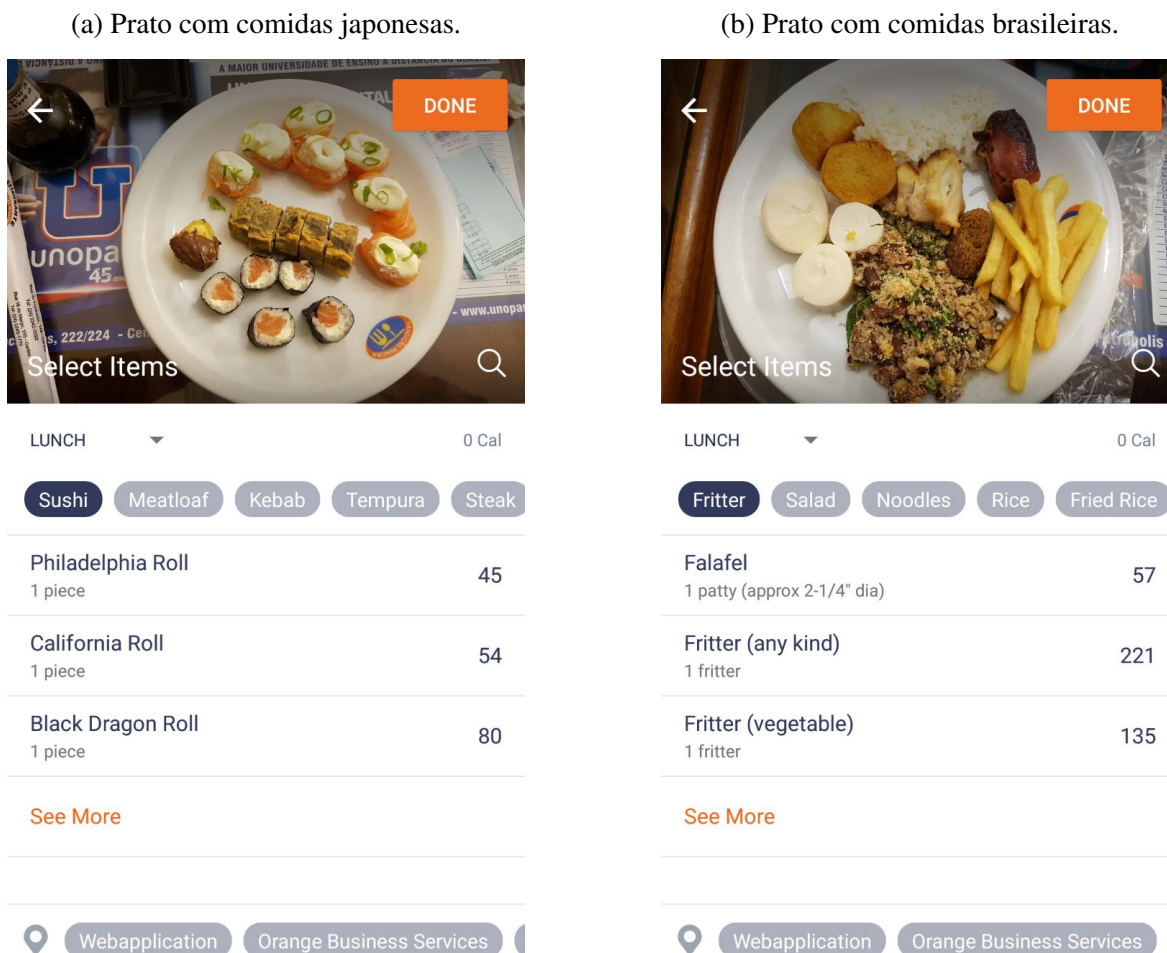
Diferentemente dos aplicativos que estão no mercado, o objetivo deste trabalho é o desenvolvimento um aplicativo que permita avaliar quão saudável uma refeição individual é utilizando apenas uma imagem do prato. Através de reconhecimento de padrões, baseado num amplo banco de imagens de pratos de refeições com suas respectivas informações nutricionais, será possível informar se o prato é ou não saudável possivelmente considerando atributos como variedade de elementos no prato, coloração do prato, além de outras características ocultas, inferidas a partir de exemplos de fotos de refeições cujos ingredientes e outras informações foram indicadas manualmente (??).

## 1.8 Metodologia

Para o aplicativo móvel, implementaremos uma interface simples e de fácil entendimento ao usuário final. Escolhemos o React-Native (??) pois permite o desenvolvimento simultâneo para Android e iOS, os sistemas operacionais que dominam o mercado de dispositivos móveis.

Utilizaremos redes neurais treinadas usando conjuntos de dados com dezenas de milhares de imagens de refeições (??). Por se tratar de um problema com muitas dimensões a serem consideradas, é necessário um grande conjunto de treinamento. Esses conjuntos de dados já estão anotados,

Figura 1: Comparação entre diferentes pratos.



contendo indicações de informações dos alimentos presentes na fotografia. Não é necessário se preocupar em ruídos na imagem, como a superfície na qual o objeto se encontra, talheres e o próprio prato. É esperado que o método de aprendizado descarte esses detalhes. Ao reconhecer o alimento, determinaremos algumas informações nutricionais e outras medidas, como quão colorido é o prato, para podemos informar de alguma forma se o prato é saudável ou não.

## 1.9 Organização do texto

No capítulo 2 será apresentada a base para o estudo de leitura labial, e

O capítulo 3 apresenta ...

Os .... são apresentados no capítulo 4. Nele será explicitado ...

E assim vai até chegar na conclusão.

## 2 Trabalhos Relacionados

### Introdução

**Descrição geral do que tratará esta seção**

**Organização desta seção**

### 2.1 Aplicativos, websites e sistemas em geral

Com o aumento do poder computacional devido ao advento das Unidades de Processamento Gráfico (GPUs), o uso de Redes Neurais para identificar objetos em imagens tornou-se viável. Empresas como Google, Amazon e Microsoft, juntaram suas pesquisas em reconhecimento de imagem em APIs (Application Programming Interfaces) para que os desenvolvedores de software possam usar essa tecnologia em aplicativos. As APIs são as seguintes: Google Vision API, Amazon Rekognition, e Microsoft Computer Vision API.

A Google Vision API (??) oferece funções de visão computacional para as imagens que você envia para a API e permite que os desenvolvedores integrem facilmente recursos de detecção de visão em aplicativos, incluindo rotulação de imagens, detecção de face e ponto de referência, reconhecimento óptico de caracteres (OCR) e marcação de conteúdo explícito, isto é a API também pode detectar conteúdo inadequado em imagens usando os mesmos modelos de aprendizado de máquina que potencializam o Google SafeSearch.

O Amazon Rekognition (??) é um sofisticado serviço deep learning da Amazon Web Services (AWS) que facilita a adição de análises de imagens e vídeos a aplicativos. Basta fornecer uma imagem ou vídeo à API do Rekognition e o serviço poderá identificar objetos, cenas, rostos, celebridades e conteúdo inadequado dentro das imagens. Além disso, o Amazon Rekognition oferece análise e reconhecimento facial altamente precisos para suas imagens e vídeos. Você pode detectar, analisar e comparar faces para uma grande variedade de casos de uso de verificação de usuários, contagem de pessoas e segurança pública.

O Microsoft Computer Vision API (??) pertence a um conjunto de ferramentas da Microsoft, chamado de Microsoft Cognitive Services. O Microsoft Cognitive Services são APIs, SDKs e serviços disponíveis para ajudar os desenvolvedores a criarem aplicativos inteligentes pois permite aos desenvolvedores adicionar facilmente aos seus aplicativos recursos cognitivos como emoção e detecção de vídeo, reconhecimento facial, de fala e de visão, além de compreensão de fala e de idioma. O objetivo é oferecer diversos serviços cognitivos para diferentes áreas como visão, fala, pesquisa, conhecimento e idiomas. O Computer Vision API pertence à área de visão e fornece aos desenvolvedores o acesso a algoritmos avançados para processar imagens e retornar informações. Ao carregar uma imagem ou especificar uma URL de imagem, algoritmos podem analisar o conteúdo visual de maneiras diferentes com base em entradas e nas opções do usuário.

Aplicativos de perda de peso, em que há um acompanhamento das refeições feitas durante o



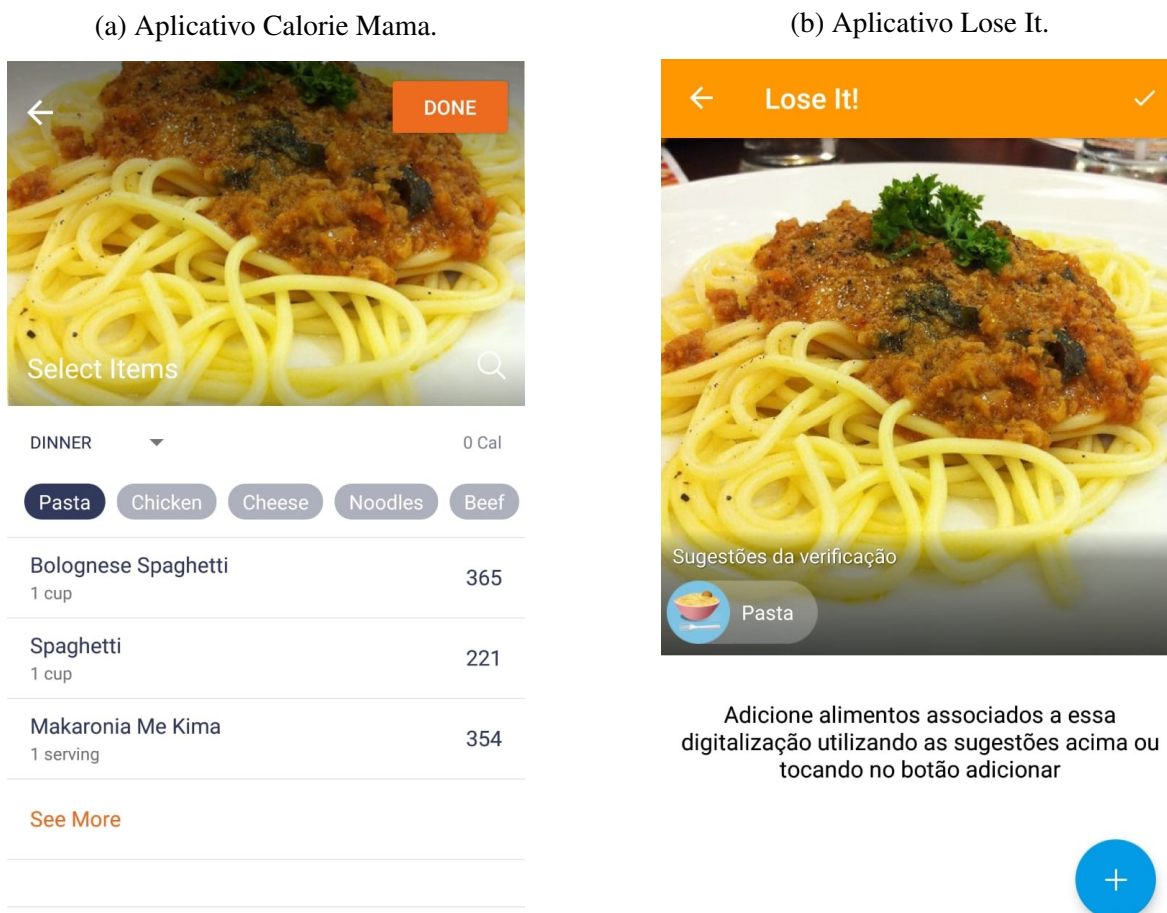
dia, existem há anos, mas exigiam que os usuários inserissem manualmente o que estavam comendo em seus bancos de dados para rastrear as calorias e os valores nutricionais dos alimentos. Hoje em dia, existem softwares que já fazem o reconhecimento de imagens e são capazes de identificar o alimentos presentes em uma foto.

O Calorie Mama (??) é um aplicativo para celular que promete exatamente isso. Basta tirar uma foto da comida para obter as informações nutricionais da refeição. O Calorie Mama utiliza o Food AI API para reconhecimento dos itens alimentares nas imagens.

O aplicativo Lose It (??) também promete a mais avançada tecnologia de reconhecimento de imagem para oferecer a melhor experiência de rastreamento de alimentos no mundo através de um recurso chamado Snap It.

A figura ?? mostra o funcionamento dos dois aplicativos. A figura ?? mostra a tela do Calorie Mama, onde a figura utilizada foi de um prato de macarrão. Percebe-se que a sugestão dada pelo aplicativo é a categoria "pasta" que significa "massa" em português. O mesmo acontece para a figura ??, em que é utilizada a mesma imagem, mas no Lose It e a categoria que foi sugerida pelo aplicativo é também "pasta".

Figura 2: Comparação entre os aplicativos.



## 2.2 Redes Neurais Artificiais etc

Redes Neurais Artificiais (RNA) são estruturas computacionais inspiradas no sistema nervoso de seres vivos. Nesse capítulo, são apresentados alguns dos métodos de detecção e reconhecimento de alimentos através de imagens. O objetivo aqui é descrever as vantagens e principais desvantagens desses métodos e seus respectivos resultados.

## 2.3 Detecção e Reconhecimento de Imagens

A detecção e reconhecimento de imagens contendo alimentos são tópicos frequentemente pesquisados na área de visão computacional. Existem vários artigos publicados com diferentes abordagens para resolver esses dois problemas.

### 2.3.1 Detecção de Alimentos em Imagem

A detecção de alimentos é diferente do reconhecimento de alimentos, pois a primeira é uma classificação binária de imagens em imagens alimentares e não-alimentares, isto é, se contém comida ou não. Dada uma imagem, em que pode conter comida e fundo, a detecção de alimentos classifica a imagem como alimentar ou não-alimentar.

A Rede Neural Convolutiva (CNN) oferece a mais recente técnica para muitos problemas gerais de classificação de imagem. Kagaya (??) aplicou a CNN na classificação alimentar/não-alimentar e obteve resultados significativos com uma acurácia de 93,8%. E, no trabalho (??), a acurácia na detecção de alimentos foi aumentada para 99,1%.

Esses resultados expressam que, em relação a trabalhos anteriores que utilizavam abordagens convencionais de aprendizado de máquina, a utilização de CNN aparenta mostrar uma melhor performance.

### 2.3.2 Reconhecimento de Alimentos em Imagem

A maioria dos trabalhos de pesquisa em reconhecimento de alimentos assume que apenas um alimento está presente na imagem. Assim, o reconhecimento de alimentos pode ser resolvido como um problema de classificação multi-classes.

A CNN também é amplamente utilizada no reconhecimento de alimentos e fornece melhor desempenho do que os métodos convencionais.

Kagaya (??) também treinou uma CNN para reconhecimento de alimentos e os resultados experimentais mostraram que a CNN superou todas as outras abordagens clássicas alcançando uma acurácia média de 73,7% para 10 classes. Singla (??) aplicou um modelo GoogLeNet pré-treinado baseado na arquitetura CNN nas tarefas de classificação de imagens alimentares/não-alimentares e para reconhecimento de categoria de alimentos. Os resultados experimentais mostram a precisão geral de 99,2% na classificação alimentar/não-alimentar e 83,6% na categorização de alimentos.

A detecção e identificação de alimentos tem sido investigada na literatura em diferentes trabalhos, como os citados acima, inclusive (??) e (??) em que foi evidenciado que os melhores resultados obtidos são baseados em Redes Neurais Convolucionais (CNN).

### **3 Atribuição de valor a imagens de refeições**

#### **3.1 Arquitetura do sistema**

#### **3.2 Modelos de NN considerados e sua avaliação**

## **4 Resultados Obtidos**

### **4.1 Aplicação para usuários finais**

### **4.2 Kernel do sistema**

## **5 Conclusão**

### **5.1 Trabalhos Futuros**

## bibliografia