

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM TECNOLOGIAS  
COMPUTACIONAIS PARA O AGRONEGÓCIO

MARCELA MARQUES BARBOSA

**APLICAÇÃO DO PROCESSAMENTO DE IMAGENS E  
APRENDIZADO DE MÁQUINA PARA CONTROLE  
MICROBIOLÓGICO DE PRODUTOS LÁCTEOS**

DISSERTAÇÃO

**MEDIANEIRA**

**2017**

**MARCELA MARQUES BARBOSA**

**APLICAÇÃO DO PROCESSAMENTO DE IMAGENS E  
APRENDIZADO DE MÁQUINA PARA CONTROLE  
MICROBIOLÓGICO DE PRODUTOS LÁCTEOS**

Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre do Programa de Pós-Graduação em Tecnologias Computacionais para o Agronegócio, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Área de Concentração: Tecnologias computacionais aplicadas à agroindústria

Orientadora    Prof<sup>a</sup>    Dr<sup>a</sup>    Saraspathy    Naidoo  
Terroso Gama de Mendonça

Co-orientador    Prof.    Dr.    Pedro Luiz de Paula  
Filho

**MEDIANEIRA**

**2017**



## **TERMO DE APROVAÇÃO**

### **Aplicação do processamento de imagens e aprendizado de máquina para controle microbiológico de produtos lácteos**

Por

**Marcela Marques Barbosa**

Esta Dissertação foi apresentado às 14:00h do dia 7 de novembro de 2016 como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre no Programa de Pós-Graduação em Tecnologias Computacionais para o Agronegócio, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Medianeira. O candidato foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

\_\_\_\_\_  
Prof. Convidado 1  
Instituição

\_\_\_\_\_  
Prof. Convidado 2  
Instituição

\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Pedro Luiz de Paula Filho  
UTFPR - Câmpus Medianeira  
Co-orientador

\_\_\_\_\_  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>a</sup> Saraspathy Naidoo Terroso Gama de  
Mendonça  
UTFPR - Câmpus Medianeira  
Orientadora

Visto da coordenação:

\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Cláudio Leones BAZzi  
UTFPR - Câmpus Medianeira  
(Coordenador do PPGTCA)

## RESUMO

BARBOSA, Marcela Marques. APLICAÇÃO DO PROCESSAMENTO DE IMAGENS E APRENDIZADO DE MÁQUINA PARA CONTROLE MICROBIOLÓGICO DE PRODUTOS LÁCTEOS. 7 f. Dissertação – Programa de Pós-Graduação em Tecnologias Computacionais para o Agronegócio, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Medianeira, 2017.

O estudo e a compreensão do material genético das espécies propicia aos seres humanos compreender melhor as características das espécies para que possam ser armazenado como fonte de preservação das espécies, bem com propor melhorias genéticas que possam erradicar doenças. Na população de peixes, existe uma grande variedade em seu número de cromossomos, devido a grande variedade de peixes conhecida atualmente. Os objetivos são de identificar e separar os segmentos destacados na coloração, e através dos mesmos extrair características afim de classifica-lo. Para o desenvolvimento do software será utilizada a linguagem de programação C++, utilizando a biblioteca opensource Open Computer Vision. Será utilizado o método de similaridade e dissimilaridades, que se apropriam do conceito de distancias, Euclidiana, Manhattan, Mahalanobis, Coeficiente de Casamento Simples e Coeficiente de Jaccard.

**Palavras-chave:** Machine learning, micro-organismos, alimentos, lácteos, imagens

## ABSTRACT

BARBOSA, Marcela Marques. APPLICATION OF IMAGE PROCESSING AND MACHINE LEARNING FOR MICROBIOLOGICAL CONTROL OF DAIRY PRODUCTS. 7 f. Dissertação – Programa de Pós-Graduação em Tecnologias Computacionais para o Agronegócio, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Medianeira, 2017.

For what a food be considered functional is required certify that they have a certain amount of micro-organism. This quantity is determined in the laboratory by plating containing the micro-organism in question and after a period of incubation is performed manually counting the number of bacterial colonies which are present on each plate. In this way this study aims to develop a software that be able to perform the counting of these colonies contained in petri dishes in an automated fashion. For such an algorithm was developed based on digital image processing techniques what be able to identify the petri dish within the image and thus make the count of the number of colonies present on each plate. For this algorithm was developed, was essential develop a standardization of image acquisition. From the specific hardware development and acquisition gives images, software execution, the results were compared taking the manual count as a parameter. As a result highlights is a globe correlation 0.948 compared to manual counting and a correlation of 0.8134 on a more individual analysis, thus it can be concluded based on the results obtained, as initial design study is satisfactory, it is however recommended continuation do study.

**Keywords:** Machine learning, microorganisms, food, dairy, image

## **LISTA DE FIGURAS**

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>6</b>
1.1	PROBLEMA .....	6
1.2	OBJETIVOS .....	6
1.2.1	Objetivo geral .....	6
1.2.2	Obetivos específicos .....	6
1.3	JUSTIFICATION .....	6
1.4	HYPOTHESIS .....	6
	<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>7</b>

# **1 INTRODUÇÃO**

## **1.1 PROBLEMA**

## **1.2 OBJETIVOS**

### **1.2.1 Objetivo geral**

### **1.2.2 Obetivos específicos**

## **1.3 JUSTIFICATION**

## **1.4 HYPOTHESIS**



## REFERÊNCIAS

AGOSTINHO, A. A.; PELICICE, F. M.; JR., H. F. J. . Biodiversidade e introdução de espécies de peixes: Unidades de conservação. In: \_\_\_\_\_. **Unidades de Conservação Ações para valorização da Biodiversidade**. Instituto Ambiental do Paraná, 2006. p. 90–177. Disponível em: <<http://www.terrabrasilis.org.br/ecotecadigital/pdf/unidades-de-conservacao>>. Acesso em: 26 out 2016.

BLANCO, D. R.; LUI, R. L.; BERTOLLO, L. A. C.; MARGARIDO, V. P.; FILHO, O. M. Karyotypic diversity between allopatric populations of the group *hoplias malabaricus* (characiformes: Erythrinidae): evolutionary and biogeographic considerations. **Neotropical Ichthyology**, n. 8, p. 361–368, 2010.

GUERRA, M.; SOUZA, M. J. de. **Como observar cromossomos**: Um guia de técnicas em citogenética vegetal, animal e humana. FUNPEC - Editora, 2002. ISBN 85-87528-38-6. Disponível em: <[http://www.ensp.fiocruz.br/portal-ensp/\\_uploads/documentos-pessoais/documento-pessoal\\_52172.pdf](http://www.ensp.fiocruz.br/portal-ensp/_uploads/documentos-pessoais/documento-pessoal_52172.pdf)>. Acesso em: 26 out. 2016.

POVH, J.; MOREIRA, H.; RIBEIRO, R.; PRIOLI, A.; VARGAS, L.; BLANCK, D.; GASPARINO, E.; JR, D. S. . Estimativa da variabilidade genética em linhagens de tilápia do nilo (*oreochromis niloticus*) com a técnica de rapd. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v. 27, n. 1, p. 1–10, 2005. ISSN 1807-8672. Disponível em: <<http://revistas.bvs-vet.org.br/actascianimsci/article/view/10755>>. Acesso em: 25 out. 2016.