



# INTELIGÊNCIA COMPUTACIONAL NA AVALIAÇÃO DE CÓDIGOS EM UM SISTEMA COMPLEXO DE DETECÇÃO COM DESENVOLVIMENTO COLABORATIVO

Andressa A. Sivolella Gomes

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-graduação em Engenharia Elétrica, COPPE, da Universidade Federal do Rio de Janeiro, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Engenharia Elétrica.

Orientador: José Manoel de Seixas

Rio de Janeiro  
Março de 2016

INTELIGÊNCIA COMPUTACIONAL NA AVALIAÇÃO DE CÓDIGOS EM UM  
SISTEMA COMPLEXO DE DETECÇÃO COM DESENVOLVIMENTO  
COLABORATIVO

Andressa A. Sivolella Gomes

DISSERTAÇÃO SUBMETIDA AO CORPO DOCENTE DO INSTITUTO  
ALBERTO LUIZ COIMBRA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA DE  
ENGENHARIA (COPPE) DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE  
JANEIRO COMO PARTE DOS REQUISITOS NECESSÁRIOS PARA A  
OBTENÇÃO DO GRAU DE MESTRE EM CIÊNCIAS EM ENGENHARIA  
ELÉTRICA.

Examinada por:

---

Prof. Aluizio Fausto Ribeiro Araújo, D.Sc.

---

Prof. Afonso de Bediaga e Hickman, D.Sc.

---

Pesquisadora Carmen Lúcia Lodi Maidantchik, D.Sc.

RIO DE JANEIRO, RJ – BRASIL  
MARÇO DE 2016

Sivolella Gomes, Andressa A.

Inteligência Computacional na Avaliação de Códigos em um Sistema Complexo de Detecção com Desenvolvimento Colaborativo /Andressa A. Sivolella Gomes. – Rio de Janeiro: UFRJ/COPPE, 2016.

XI, 10 p.: il.; 29,7cm.

Orientador: José Manoel de Seixas

Dissertação (mestrado) – UFRJ/COPPE/Programa de Engenharia Elétrica, 2016.

Referências Bibliográficas: p. 9 – 9.

1. Mineração de códigos. 2. Métodos ensemble com árvores. 3. Plataforma colaborativa. I. Manoel de Seixas, José. II. Universidade Federal do Rio de Janeiro, COPPE, Programa de Engenharia Elétrica. III. Título.

*A todo mundo, geralzão.*

# Agradecimentos

Gostaria de agradecer a todos.

Resumo da Dissertação apresentada à COPPE/UFRJ como parte dos requisitos necessários para a obtenção do grau de Mestre em Ciências (M.Sc.)

INTELIGÊNCIA COMPUTACIONAL NA AVALIAÇÃO DE CÓDIGOS EM UM  
SISTEMA COMPLEXO DE DETECÇÃO COM DESENVOLVIMENTO  
COLABORATIVO

Andressa A. Sivolella Gomes

Março/2016

Orientador: José Manoel de Seixas

Programa: Engenharia Elétrica

Apresenta-se, nesta tese, ...

Abstract of Dissertation presented to COPPE/UFRJ as a partial fulfillment of the requirements for the degree of Master of Science (M.Sc.)

COMPUTATIONAL INTELLIGENCE IN SOURCE CODE ASSERTION IN A  
COMPLEX SYSTEM IN A COLLABORATIVE DEVELOPMENT  
ENVIROMENT

Andressa A. Sivolella Gomes

March/2016

Advisor: José Manoel de Seixas

Department: Electrical Engineering

In this work, we present ...

# Sumário

<b>Lista de Figuras</b>	<b>x</b>
<b>Lista de Tabelas</b>	<b>xi</b>
<b>1 Introdução</b>	<b>1</b>
1.1 Motivação . . . . .	1
1.2 Objetivos . . . . .	1
1.3 Organização do documento . . . . .	1
<b>2 A Colaboração ATLAS do CERN</b>	<b>2</b>
2.1 CERN e LHC . . . . .	2
2.2 Experimento ATLAS . . . . .	3
2.3 Calorímetro Hadrônico de Telhas (TileCal) . . . . .	3
2.3.1 Análise <i>Online</i> e <i>Offline</i> . . . . .	3
2.3.2 A colaboração TileCal . . . . .	3
<b>3 Plataforma web Tile-in-ONE</b>	<b>4</b>
3.1 Fluxo de dados . . . . .	4
3.2 Novo desenvolvimento . . . . .	4
<b>4 Mineração de códigos fonte para identificação de falhas</b>	<b>5</b>
4.1 Seleção de categorias . . . . .	5
4.1.1 Analisadores Estáticos . . . . .	5
4.1.2 Medidas estatísticas e de qualidade . . . . .	5
4.2 Analisadores estáticos e Mineração de códigos no CERN . . . . .	5
<b>5 Metodologia</b>	<b>6</b>
5.1 Aquisição de dados . . . . .	6
5.2 Seleção de categorias . . . . .	6
5.3 Métodos <i>ensemble</i> e Árvore de Decisão . . . . .	6
5.4 Avaliação de classificadores . . . . .	6
<b>6 Resultados</b>	<b>7</b>



<b>7</b>	<b>Conclusões</b>	<b>8</b>
	<b>Referências Bibliográficas</b>	<b>9</b>
<b>A</b>	<b>Alguns casos</b>	<b>10</b>

# Lista de Figuras

2.1	Representação aérea do LHC e seus detectores no CERN. Extraído de [1]. . . . .	3
-----	--	---

# Lista de Tabelas

# Capítulo 1

## Introdução

1.1 Motivação

1.2 Objetivos

1.3 Organização do documento

# Capítulo 2

## A Colaboração ATLAS do CERN

### 2.1 CERN e LHC

Fundado em 1954, o CERN (em francês *Centre Européen pour la Recherche Nucléaire* [2]) é o maior centro de pesquisa na área de física de partículas de altas energias no mundo. Atualmente, conta com a participação de 38 países membros e outros países colaboradores, entre eles o Brasil.

O LHC (em inglês *Large Hadron Collider* [3]) é o maior colisor de partículas já construído e encontra-se atualmente em operação no CERN. Instalado a 175 metros abaixo do solo, consiste em um grande túnel em formato anelar, com 27 km de perímetro. Quando partículas são eletricamente carregadas e submetidas a pulsos eletromagnéticos no interior de tubos tem-se o processo de aceleração de partículas. Neste processo, as partículas adquirem aceleração ao serem envolvidas. Fundado em 1954, o CERN (em francês *Centre Européen pour la Recherche Nucléaire* [2]) é o maior centro de pesquisa na área de física de partículas de altas energias no mundo. Atualmente, conta com a participação de 38 países membros e outros países colaboradores, entre eles o Brasil.

A figura 2.1 ilustra uma representação aérea do LHC. Existem quatro detectores de partículas instalados em pontos de colisão ao longo da extensão do LHC, altamente especializados: ALICE [4], ATLAS [5], CMS [6] e LHCb [7]. Os detectores ilustrados permitem obter informações detalhadas sobre a trajetória das partículas resultantes das colisões ocorridas e características energéticas, sendo possível identificar partículas. O ATLAS é o maior dos detectores do LHC.

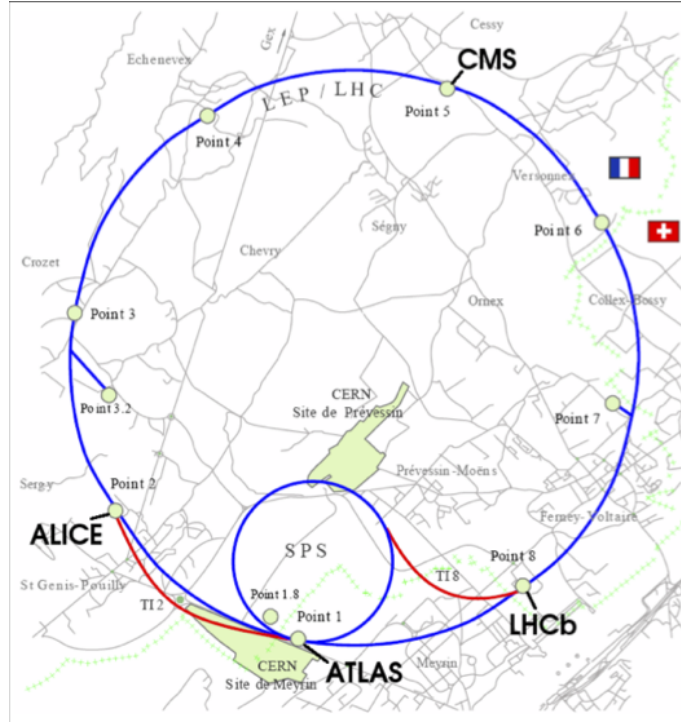


Figura 2.1: Representação aérea do LHC e seus detectores no CERN. Extraído de [1].

## 2.2 Experimento ATLAS

## 2.3 Calorímetro Hadrônico de Telhas (TileCal)

### 2.3.1 Análise *Online* e *Offline*

### 2.3.2 A colaboração TileCal

## Capítulo 3

# Plataforma web Tile-in-ONE

### 3.1 Fluxo de dados

### 3.2 Novo desenvolvimento

# Capítulo 4

## Mineração de códigos fonte para identificação de falhas

### 4.1 Seleção de categorias

#### 4.1.1 Analisadores Estáticos

#### 4.1.2 Medidas estatísticas e de qualidade

### 4.2 Analisadores estáticos e Mineração de códigos no CERN



# Capítulo 5

## Metodologia

5.1 Aquisição de dados

5.2 Seleção de categorias

5.3 Métodos *ensemble* e Árvores de Decisão

5.4 Avaliação de classificadores

# Capítulo 6

## Resultados

# Capítulo 7

## Conclusões

# Referências Bibliográficas

- [1] “CDS - CERN Document Server”,  
Acessado em janeiro de 2016. [cds.cern.ch](http://cds.cern.ch).
- [2] “The European Laboratory for Particle Physics”,  
Acessado em janeiro de 2016. <http://www.cern.ch>.
- [3] “The Large Hadron Collider”,  
Acessado em janeiro de 2016. <http://lhc.web.cern.ch>.
- [4] THE ALICE COLLABORATION, “The ALICE experiment at the CERN LHC”, *Journal of Instrumentation*, v. 3, n. 08, Aug. 2008.
- [5] ATLAS COLLABORATION, *ATLAS: Technical Proposal for a General-Purpose pp Experiment at the Large Hadron Collider at CERN*, Tech. rep., CERN, 1994, CERN/LHCC 94–43.
- [6] THE CMS COLLABORATION, “The CMS experiment at the CERN LHC”, *Journal of Instrumentation*, v. 3, n. 08, Ago 2008.
- [7] SZUMLAK, T., “The LHCb experiment”, *Acta Physica Polonica. Series B: Elementary Particle Physics, Nuclear Physics, Statistical Physics, Theory of Relativity, Field Theory*, v. 41, n. 7, pp. 1661–1668, 2010.

# Apêndice A

## Alguns casos