

Heitor Leite e Daniel Martins

**Desenvolvimento de um juiz online e material  
preparatório para o ensino de programação  
competitiva**

Contagem

Maio de 2022

Heitor Leite e Daniel Martins

## **Desenvolvimento de um juiz online e material preparatório para o ensino de programação competitiva**

Projeto de pesquisa desenvolvido sob a orientação da Professora Elizabeth Duane e coordenação do Professor Alisson Rodrigo dos Santos

Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais – CEFET-MG

Departamento de Eletroeletrônica e Computação – DELCOM

Curso Técnico Integrado em Informática

Contagem

Maio de 2022

## Lista de tabelas

Tabela 1 – Cronograma de desenvolvimento do projeto . . . . .	7
---	---

## Lista de abreviaturas e siglas

OBI	Olimpíada Brasileira de Informática
CSES	<i>Code Submission Evaluation System</i>
USACO	<i>USA Computing Olympiad</i>
TFC	Torneio Feminino de Computação
IOI	<i>International Olympiad in Informatics</i>
CHIC	Competição Ibero-Americana de Informática e Computação
EGOI	<i>European Girls' Olympiad in Informatics</i>
CMS	<i>Contest Management System</i>
JOI	<i>Japanese Olympiad in Informatics</i>
NZOI	<i>New Zealand Olympiad in Informatics</i>
COCI	<i>Croatian Open Competition in Informatics</i>
BOI	<i>Baltic Olympiad in Informatics</i>
CCO	<i>Canadian Computing Competition</i>

## Sumário

	<b>PROJETO DE PESQUISA . . . . .</b>	<b>5</b>
<b>1</b>	<b>Tema geral . . . . .</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>Título da pesquisa . . . . .</b>	<b>5</b>
2.1	Palavras-chave . . . . .	5
<b>3</b>	<b>Problema gerador . . . . .</b>	<b>5</b>
<b>4</b>	<b>Objetivo geral . . . . .</b>	<b>6</b>
<b>5</b>	<b>Objetivo específico . . . . .</b>	<b>6</b>
<b>6</b>	<b>Referencial teórico . . . . .</b>	<b>6</b>
<b>7</b>	<b>Metodologia . . . . .</b>	<b>6</b>
<b>8</b>	<b>Cronograma . . . . .</b>	<b>7</b>
	 <b>REFERÊNCIAS . . . . .</b>	 <b>8</b>

# Projeto de pesquisa

## 1 Tema geral

Aprendizado de técnicas e algoritmos utilizados na programação competitiva.

## 2 Título da pesquisa

Desenvolvimento de um juiz online e material preparatório para o ensino de programação competitiva

### 2.1 Palavras-chave

Juiz Online. Programação competitiva. Ensino de programação.

## 3 Problema gerador

A OBI (Olimpíada Brasileira de Informática) é o principal evento de programação competitiva para alunos do ensino médio. Ela se divide em duas modalidades: iniciação e programação, compostas por provas escritas e de codificação, respectivamente [1]. Na modalidade programação, os estudantes precisam escrever programas que resolvem problemas conhecidos da ciência da computação de maneira eficiente, sendo necessários conhecimentos avançados em algoritmos e estruturas de dados, aritmética, geometria computacional, matemática discreta, grafos, entre outros [2] [3].

Os conhecimentos exigidos são de difícil acesso para alunos de escolas que não tenham tradição olímpica na OBI. Mesmo em escolas onde há o ensino de programação, não é comum abordar os temas que aparecem nesse tipo de prova. Dessa forma, recursos em português gratuitos e de qualidade sobre programação competitiva a nível do ensino médio são escassos, prova disso é o fato da ementa oficial da OBI citar diversos textos em inglês [2]. Existem plataformas como o Neps Academy com cursos especializados sobre o assunto, mas o acesso ao conteúdo atualizado é pago.

No âmbito internacional, esse problema foi resolvido pelo surgimento de plataformas gratuitas como o USACO Training [4] e o USACO Guide, ambas com conteúdo preparatório para a USACO (*USA Computing Olympiad*), olimpíada de informática estadunidense; e o CSES (*Code Submission Evaluation System*), uma coleção de problemas originais de programação competitiva acompanhada de um livro sobre o assunto (*"Competitive*

*Programmer's Handbook*"), desenvolvido pelo programador competitivo finlandês Antti Laaksonen [5].

Nesse contexto, o presente trabalho busca desenvolver uma plataforma de treinamento em programação competitiva gratuita e em português para preparar estudantes para as olimpíadas de informática, em especial as que abrangem os estudantes brasileiros como a OBI, o TFC (Torneio Feminino de Computação), a IOI (*International Olympiad in Informatics*), a CIIC (Competição Ibero-Americana de Informática e Computação) e a EGOI (*European Girls' Olympiad in Informatics*). Tal plataforma conterá um conjunto de problemas composto por problemas originais, bem como problemas traduzidos e arquivados de outras olimpíadas ao redor do mundo, além de uma série de textos introduzindo as técnicas e algoritmos utilizados no mundo da programação competitiva.

## 4 Objetivo geral

Democratizar o acesso à programação competitiva e às olimpíadas de informática.

## 5 Objetivo específico

Desenvolver uma plataforma contendo um juiz online para problemas de programação competitiva e uma série de textos preparatórios sobre o assunto.

## 6 Referencial teórico

Embasamos nosso projeto nas diferentes plataformas citadas que cumprem um propósito similar fora do escopo nacional [4] [5].

## 7 Metodologia

O desenvolvimento do projeto se dividirá em três partes: a construção do juiz online, do site e do sistema para gerenciamento de textos e a população da plataforma com conteúdo.

Na primeira parte, desenvolveremos um juiz online: um *software* capaz de corrigir soluções para problemas de programação competitiva. O principal desafio nesse tipo de sistema é a segurança, já que é necessário executar código arbitrário fornecido pelo usuário. Para isso, utilizaremos o *isolate* [6], uma solução de *sandboxing* desenvolvida exclusivamente para juizes online, sendo utilizada pelo CMS (*Contest Management System*), sistema *open-source* desenvolvido para uso na IOI a partir de 2012 [7]. Através do *isolate* é possível compilar e executar programas enviados pelo usuário de maneira segura, inibindo o acesso

a certos recursos do sistema como a leitura e escrita de arquivos e o acesso à rede, além de limitar o tempo de execução e a memória utilizados, parte essencial dos problemas nesse tipo de competição.

No que diz respeito ao desenvolvimento do site, utilizaremos o *framework* Flask da linguagem Python para servir páginas semi-estáticas contendo Javascript mínimo, de modo a enfatizar a velocidade e simplicidade do sistema [8]. Os textos serão escritos em uma sintaxe customizada da linguagem Markdown, e compilados para HTML e PDF através do programa Pandoc, com filtros próprios desenvolvidos na linguagem Lua. Optou-se por desenvolver uma sintaxe própria para incorporar elementos que facilitem a redação de problemas e textos sobre programação competitiva, como o suporte nativo à graphviz (um *software* para visualização de grafos) dentro dos documentos.

Por fim, para popular a plataforma com conteúdo, serão desenvolvidos problemas simples que apresentem de maneira direta as principais técnicas usadas. Também serão pesquisados, traduzidos e arquivados no sistema problemas tanto de olimpíadas nacionais, em especial a seletiva para a IOI/CIIC/EGOI (fase final da modalidade programação nível 2 da OBI que seleciona os competidores que representarão o Brasil nas olimpíadas internacionais), cujos problemas passados são de difícil acesso; como de olimpíadas internacionais: IOI, CIIC, EGOI, USACO, JOI (*Japanese Olympiad in Informatics*), NZOI (*New Zealand Olympiad in Informatics*), COCI (*Croatian Open Competition in Informatics*), BOI (*Baltic Olympiad in Informatics*), CCO (*Canadian Computing Competition*), etc. Além disso serão desenvolvidos uma série de textos disponibilizados no site para visualização pelo navegador e compilados para PDF em formato de livro explicando os principais conceitos, algoritmos e técnicas de programação competitiva, como definido pela ementa da OBI, mas não limitado à esta.

## 8 Cronograma

Tabela 1 – Cronograma de desenvolvimento do projeto

Meses (2022)	Atividades
Maio a Julho	Familiarização com os <i>frameworks</i> e <i>softwares</i> utilizados Construção do juiz online e início da construção do site
Agosto e Setembro	Integração do sistema do juiz com o sistema do site População da plataforma com conteúdo (problemas e textos)
Outubro	Redação do relatório final Finalização do projeto
Novembro	Entrega do relatório final e defesa do TCC



## Referências

- 1 Olimpíada Brasileira de Informática. *Sobre a OBI*. Disponível em: <<https://olimpiada.ic.unicamp.br/info/>>. Acesso em: 05 mai 2022.
- 2 Olimpíada Brasileira de Informática. *Ementa*. Disponível em: <<https://olimpiada.ic.unicamp.br/info/ementa/>>. Acesso em: 05 mai 2022.
- 3 FORIŠEK, M. et al. The international olympiad in informatics syllabus. 2020.
- 4 KOLSTAD, R.; PIELE, D. USA computing olympiad (USACO). In: *Olympiads in Informatics*. 1. ed. [S.l.: s.n.], 2007. p. 105–111.
- 5 LAAKSONEN, A. CSES – yet another online judge. In: *Olympiads in Informatics*. 14. ed. [S.l.: s.n.], 2020. p. 105–111.
- 6 MAREŠ, M.; BLACKHAM, B. A new contest sandbox. In: *Olympiads in Informatics*. 6. ed. [S.l.: s.n.], 2012. p. 100–109.
- 7 MAGGIOLO, S.; MASCELLANI, G. Introducing CMS: A contest management system. In: *Olympiads in Informatics*. 6. ed. [S.l.: s.n.], 2012. p. 86–99.
- 8 DEVAULT, D. *Why I chose Flask to build sr.ht's mini-services*. 2019. Disponível em: <<https://drewdevault.com/2019/01/30/Why-I-built-sr.ht-with-Flask.html>>. Acesso em: 11 maio 2022.