

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA

Rafael Araújo Soares

**Análise Histórica do Desempenho dos Alunos  
Brasileiros na IOI e ICPC**

**Uberlândia, Brasil**

**2021**

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA

Rafael Araújo Soares

**Análise Histórica do Desempenho dos Alunos Brasileiros  
na IOI e ICPC**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à Faculdade de Computação da Universidade Federal de Uberlândia, Minas Gerais, como requisito exigido parcial à obtenção do grau de Bacharel em Sistemas de Informação.

Orientador: Luiz Claudio Theodoro

Universidade Federal de Uberlândia – UFU

Faculdade de Ciência da Computação

Bacharelado em Sistemas de Informação

Uberlândia, Brasil

2021

Rafael Araújo Soares

## **Análise Histórica do Desempenho dos Alunos Brasileiros na IOI e ICPC**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à Faculdade de Computação da Universidade Federal de Uberlândia, Minas Gerais, como requisito exigido parcial à obtenção do grau de Bacharel em Sistemas de Informação.

Trabalho aprovado. Uberlândia, Brasil, 5 de novembro de 2021:

---

**Luiz Claudio Theodoro**  
Orientador

---

**Dra. Maria Adriana Vidigal de Lima**

---

**Msc. Anilton Joaquim da Silva**

Uberlândia, Brasil  
2021

# Resumo

O presente trabalho pretende desenvolver um levantamento das várias iniciativas regionais para aprimorar o desempenho dos estudantes da região e ainda promover uma análise histórica dos resultados nas principais competições de programação em suas fases regionais, estaduais e mundiais, prioritariamente, IOI e ICPC. Tudo através da pesquisa e levantamento de dados sobre estudantes, escolas e ações relevantes que contribuíram para o sucesso dos participantes. Como contribuição, este trabalho propõe ainda um formato para coleta de dados e orientações para futuras evoluções.

**Palavras-chave:** ICPC, IOI, OBI, Programação Competitiva, Maratonas de Programação.

# Lista de ilustrações

Figura 1 – Site ICPC . . . . .	9
Figura 2 – Site OBI . . . . .	10
Figura 3 – Site Maratona SBC . . . . .	11
Figura 4 – Wiki de Gestão do Conhecimento . . . . .	17
Figura 5 – Quantidade de alunos nas maratonas nas fases regionais em Uberlândia	18
Figura 6 – Quantidade de alunos nas maratonaa na fase mineira . . . . .	18
Figura 7 – Site das maratonas . . . . .	19
Figura 8 – 1o torneio JoGar . . . . .	20
Figura 9 – 4o torneio JoGar . . . . .	20
Figura 10 – Site UberHub CodeClub . . . . .	21
Figura 11 – Medalhas OBI . . . . .	21
Figura 12 – Escolas por estado IOI . . . . .	25
Figura 13 – Instituições com participações na IOI . . . . .	25
Figura 14 – Escolas por estado ICPC . . . . .	26
Figura 15 – Instituições com participações na ICPC . . . . .	27
Figura 16 – Cargos . . . . .	29
Figura 17 – Empresa . . . . .	29

# Lista de abreviaturas e siglas

CNPq	Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
GEMA	Grupo de Estudos para a Maratona de Programação
ICPC	International Collegiate Programming Contest
IDEB	Índice de Desenvolvimento da Educação Básica
IGBE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IME	Instituto de Matemática e Estatística da Universidade de São Paulo
INEP	Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira
IOI	International Olympiad in Informatics
ITA	Instituto Tecnológico de Aeronáutica
OBI	Olimpíada Brasileira de Informática
OBM	Olímpiada Brasileira de Matemática
OBMEP	Olímpiada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas
SBC	Sociedade Brasileira de Computação
THE	Times Higher Education
UECE	Universidade Estadual do Ceará
UFBA	Universidade Federal da Bahia
UFC	Universidade Federal do Ceará
UFCG	Universidade Federal de Campina Grande
UFMG	Universidade Federal de Minas Gerais
UFP	Universidade Fernando Pessoa
UFPE	Universidade Federal de Pernambuco
UFPR	Universidade Federal do Paraná
UFRJ	Universidade Federal do Rio de Janeiro

UFS	Universidade Federal de Sergipe
UFSC	Universidade Federal de Santa Catarina
UFU	Universidade Federal de Uberlândia
UHCC	UberHub Code Club
UnB	Universidade de Brasília
UNICAMP	Universidade Estadual de Campinas
UNIFEI	Universidade Federal de Itajubá
UNIFESP	Universidade Federal de São Paulo
USP	Universidade de São Paulo

# Sumário

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>8</b>
1.1	Objetivos	12
1.2	Objetivos Gerais	12
<b>2</b>	<b>FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA</b>	<b>13</b>
2.1	Olimpíadas Científicas	13
2.2	Programação Competitiva	13
2.3	Diferença do Ensino Público para o Ensino Privado	13
2.4	As universidades brasileiras no cenário mundial	14
2.5	Trabalhos Correlatos	14
<b>3</b>	<b>METODOLOGIA</b>	<b>16</b>
<b>4</b>	<b>DESENVOLVIMENTO E ANÁLISE DOS RESULTADOS</b>	<b>19</b>
4.1	Histórico	19
4.2	Contexto Regional	19
4.3	Instituições	23
4.4	Maratonistas	27
4.5	Carreira	28
4.6	Proposta de Ex-maratonistas	29
<b>5</b>	<b>CONCLUSÃO</b>	<b>32</b>
	<b>REFERÊNCIAS</b>	<b>34</b>
	<b>APÊNDICE A – FORMULÁRIO</b>	<b>35</b>



# 1 Introdução

Os eventos de programação competitiva existem desde a década de 1970 com torneios que estimulam a criatividade, o trabalho em equipe e a inovação na construção de novos softwares e permite ainda que os alunos testem sua capacidade de desempenho sob pressão. Existem muitas delas nos mais variados formatos ao redor do mundo mas a ICPC - International Collegiate Programming Contest tem se destacado como a principal e a mais antiga competição de programação no mundo. Com seu método sendo utilizado a décadas e com um aumento cada vez maior de participantes efetivamente colabora para a melhor formação de profissionais na área de computação. Pelo seu sucesso, o ICPC fomentou iniciativas de torneios para alunos dos níveis fundamental e médio e assim, surgiu a 3 décadas atrás, a IOI, atuando com os mesmos objetivos do ICPC, para preparar melhor os estudantes para os desafios do mundo.(ADRIANO; DAYSE, 2020)

Estas competições são, normalmente organizadas, por professores, intitulados *coaches* que se esforçam para treinar, motivar, inscrever e orientar nas etapas que podem evoluir de campeonatos locais para torneios internacionais. No caso do Brasil, a SBC - Sociedade Brasileira de Computação promove a OBI e a Maratona de programação com o intuito de aprimorar os competidores e selecionar aqueles que poderão representar o Brasil nas competições mundiais, IOI e ICPC. Tudo isso está registrado de forma cronológica e pode ser acompanhado nos sites mantidos por estas instituições. Nota-se, inclusive, uma presença cada vez maior de empresas que enxergam nos alunos que participam como futuros colaboradores para suas oportunidades de trabalho. Boa parte das escolas define disciplinas específicas, com ementa direcionada para prover condições melhores aos alunos que competem nestes torneios, fomentando o interesse e melhorando os resultados dos estudantes envolvidos.

A figura 1, mostra o site onde são publicadas todas as informações sobre as competições. Boa parte delas estão disponíveis para a comunidade em geral mas os *coaches* e maratonistas têm acesso a áreas exclusivas para interação e ações referentes às suas participações. Por meio dela, *coaches* podem criar seus times que são validados pela equipe que organiza as competições e tem um *dashboard* que contém todas as suas participações. Maratonistas conseguem atualizar seus dados que são validados pela mesma equipe de organização. Um ponto que motiva muitos alunos a participar, além da possibilidade do resultado final, é o certificado, que é em inglês assinado pelo ICPC. (BLOOMFIELD; SOTOMAYOR, 2016) (POPYACK, 2018)

No âmbito nacional, a SBC - Sociedade Brasileira de Computação é uma Sociedade Científica sem fins lucrativos, fundada 1978, e que reúne estudantes, professores, profissi-

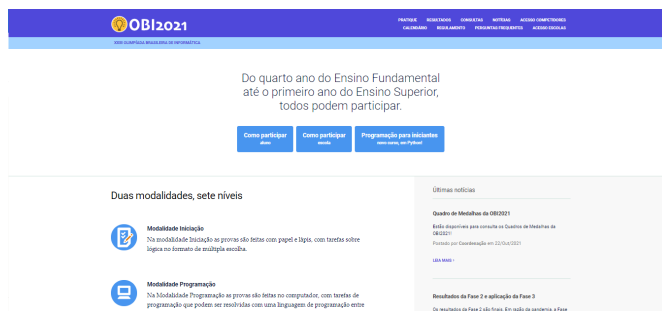
Figura 1 – <https://icpc.global>

onais, pesquisadores e entusiastas da área de Computação e Informática de todo o Brasil. Tem como função fomentar o acesso à informação e cultura por meio da informática, promover a inclusão digital, incentivar a pesquisa e o ensino em computação no Brasil, e contribuir para a formação do profissional da computação com responsabilidade social. Para isso, tem promovido a OBI - Olimpíada Brasileira de Informática, uma competição de programação realizada anualmente desde 1999 com os seguintes objetivos:

- Estimular o interesse pela Computação e por Ciências em geral
- Promover a introdução de disciplinas de raciocínio computacional e técnicas de programação de computadores nas escolas de ensino médio e fundamental
- Proporcionar novos desafios aos estudantes e identificar talentos e vocações em Ciência da Computação de forma a melhor instruí-los
- Incentivá-los a seguir carreiras nas áreas de ciência e tecnologia.

Tal qual o ICPC, a OBI disponibiliza uma página, mostrada abaixo, onde os *coaches* podem inscrever suas equipes e os alunos podem acompanhar informações das mais variadas, por exemplo, resultados, quadro de medalhas, emissão de certificados, calendário e regulamento. Jovens desde aqueles que estão no fundamental, tem acesso a todos esses dados e conseguem acompanhar o desempenho das escolas e alunos de todo o Brasil. Essa informação é fundamental para que tenham ciência do seu desenvolvimento e possam comparar seu desempenho com outras instituições e maratonistas. (MENEGUELLO, 2010)

Neste contexto, a OBI é dividida em duas modalidades, Iniciação e Programação organizadas em três fases, local, estadual e nacional. A OBI (OBI, 2021), uma das competições assumidas pela SBC, é voltada para os alunos a partir do quarto ano do ensino fundamental até os alunos cursando pela primeira vez o primeiro ano de um curso de graduação, tem com o objetivo de despertar nos alunos o interesse a assuntos relacionados a área de ciência da computação. A competição é organizada em duas modalidades e em vários níveis, a modalidade iniciação é voltada para os alunos do ensino fundamental, que

Figura 2 – <https://olimpiada.ic.unicamp.br/>

concorrem resolvendo problemas lógicos e problemas de raciocínio computacional, sem o uso de computador. A modalidade é dividida em três níveis, nível júnior, para alunos do quarto e quinto ano, nível 1, voltado para alunos do sexto e sétimo ano e o nível 2 para os alunos do oitavo ano. A prova da modalidade programação é dividida em quatro níveis e é necessário o uso de um computador e conhecimento em programação pois é composta de tarefas com níveis de dificuldade variados, algumas questões já envolvem noções de estruturas de dados, algoritmos e técnicas de programação. Podemos descrever, da seguinte forma:

- O nível júnior é para os alunos até o nono ano do ensino médio
- O nível 1 é direcionado para os alunos até o primeiro ano do ensino médio
- O nível 2 é para os estudantes até o terceiro ano do ensino médio
- O nível sênior é para os alunos do quarto ano do ensino técnico e alunos cursando pela primeira vez o primeiro ano de graduação.

Os estudantes na modalidade programação nível 2 são convidados a participar da Semana Olímpica onde acontece uma seletiva que escolhe os integrantes da equipe brasileira na IOI - Olimpíada Internacional de Informática.

Outra competição de responsabilidade da SBC é a Maratona de Programação (SBC, 2021), destinada a alunos de cursos de graduação e início de pós-graduação na área de Computação e afins. A competição estimula nos estudantes a criatividade, capacidade de trabalho em equipe, a busca de novas soluções de software e habilidade para resolver problemas sob pressão. Diversas universidades no Brasil desenvolvem concursos locais para escolher os melhores times que estarão na maratona e nessa competição serão selecionadas as equipes que irão participar das finais mundiais. Os times são compostos por três estudantes, que tentam resolver durante 5 horas o maior número possível dos 10 ou mais problemas entregues no início da competição. Os competidores dos times devem se esforçar para descobrir os problemas mais fáceis, projetar testes e construir soluções que satisfaçam os juizes da competição. Existem os juizes humanos mas a maior parte

dos problemas é validada por um robô de software. Podem ser utilizadas as linguagens C, C++, python, Java, recentemente, o Kotlin, assim, a SBC consegue se adequar aos novos tempos. No ano de 2020 a Maratona de Programação contou com a participação de 863 times considerando a primeira fase nacional. A partir destas fases, os alunos buscam as vagas para a competição internacional.



Figura 3 – <http://maratona.sbc.org.br/>

O site, cuja página é mostrada na figura 3, da mesma forma que o ICPC e OBI, contém informações obrigatórias para os envolvidos nas competições. Orientações sobre como participar, competições passadas, datas importantes, código de conduta e informações sobre as sedes. A direção destas sedes é assumida por um professor de alguma instituição de nível superior dentro do mapa proposta pela SBC, ou seja, existe uma mapa que mostra quais cidades irão dentro de uma área geográfica e assim uma das escolas de uma destas cidades pode se candidatar para ser sede.

Com base na estrutura existente para execução destas competições, este trabalho tem como expectativa futura a possibilidade de colaborar para que equipes da região consigam atingir a final mundial. Para isso, propõe a análise histórica das equipes brasileiras nas finais mundiais, IOI e ICPC identificando as instituições que desenvolveram trabalhos interessantes e as ações relevantes para o sucesso dos alunos e escolas. Com essa análise, mantém a proposta de colaborar com orientações, padrões e ações que possam acelerar e melhorar os resultados obtidos pelos estudantes das escolas da região. A partir do momento que este trabalho conseguir se integrar com esforços de outros alunos e escolas espera-se chegar na indicação de um modelo que permita aos técnicos, professores e alunos, aperfeiçoarem seus índices e conseqüentemente, a formação dos estudantes.

Para isso, uma estratégia adotada neste trabalho é avaliar os movimentos atuais que permitam uma análise coerente, padronizada e atualizada dos resultados de alunos da região do Triângulo Mineiro comparados com estudantes da mesma região até aqueles competindo em outros países, demonstrando assim a intenção de propor um modelo a nível global. Neste sentido, a IOI, como a competição de ensino médio mais reconhecida no mundo cujo objetivo é estimular o interesse nas áreas de computação e reunir alunos talentosos de vários países se tornou um caminho viável para nossa análise. Na sequência,

o ICPC completa permitindo que este trabalho abranja estudantes do ensino fundamental, médio, superior e início de pós-graduação.

Para reforçar a escolha da IOI e ICPC como base de avaliação, pode-se atestar pelas informações publicadas nestes campeonatos mostrando um crescimento constante a cada ano, reunindo um público motivado e engajado. Em 2021, por exemplo, o ICPC, mesmo utilizando o modelo de provas remotas, recebeu a inscrição de mais de 50.000 estudantes distribuídos em mais de 3.000 universidades nos 111 países ao redor do mundo. Com essa abrangência e utilizando modelos eficientes de avaliação, se tornou uma das principais alavancas para a formação de alunos de alto nível. O mesmo pode-se afirmar com relação à IOI, pois, cada vez mais, aumenta o número de escolas que se organizam, treinando seus alunos e levando-os a participar dos eventos que tem impactado positivamente a vida de todos.

## 1.1 Objetivos

Analisar o desempenho histórico dos alunos da região nas fases mundias de programação competitiva e através dos dados obtidos realizar uma estatística descritiva com o objetivo de identificar as escolas, ações relevantes, benefícios que as maratonas trouxeram na carreira do estudantes.

Gerar informações que demonstrem a real e atualizada evolução de alunos nas suas carreiras com detalhes de formação, responsabilidades e nível atingido.

Propor uma forma de coleta de dados que possa ser a base de estudos para proposta de uma modelo que efetivamente colabore para uma melhor formação de alunos na área de computação.

## 1.2 Objetivos Gerais

- Analisar o desempenho histórico dos alunos na ICPC e IOI.
- Coletar dados sobre as escolas participantes das fases mundiais.
- Identificar ações relevantes dessas instituições.
- Gerar estatísticas analíticas e descritivas dos dados.
- Mostrar a evolução dos maratonistas nas suas carreiras profissionais.
- Especificar um formato de coleta de dados para que futuros trabalhos possam alimentá-los com dados sobre a evolução de ex-maratonistas.

## 2 Fundamentação Teórica

Ao longo deste capítulo será abordada a base teórica para compreensão do trabalho e seus objetivos, para melhor entendimento sobre esta área de estudos.

### 2.1 Olimpíadas Científicas

As olimpíadas científicas são competições para estudantes do ensino fundamental ou médio, podendo também incluir alunos do primeiro ano da faculdade), com o objetivo de incentivar e encontrar talentos nas diversas áreas de conhecimento. Elas são muito diversas: existem olimpíadas de matemática, química, astronomia, física, linguística, biologia, oceanografia, entre outras. Algumas consistem em provas teóricas, outras consistem em fazer programas, experimentos, e até mesmo debates.

### 2.2 Programação Competitiva

Os programadores competitivos usam seu conhecimento de algoritmos e estruturas de dados e habilidades de raciocínio lógico para resolver problemas algorítmicos desafiadores em um período limitado.

### 2.3 Diferença do Ensino Público para o Ensino Privado

O ensino médio é no atual formato a última etapa da educação básica brasileira com duração total de três anos. Os alunos devem ingressar aos 15 no chamado primeiro ano do ensino médio e os 17 anos devem estar concluindo o terceiro ano.

No Brasil o IDEB ([IDEB, 2019](#)) é o principal indicador da qualidade do ensino básico no Brasil, de acordo com o último resultado divulgado referente ao ano de 2019 as escolas públicas tiveram nota 3,9 enquanto as privadas tiveram nota 6,0. O indicador de aprendizado das instituições públicas recebeu nota 4,54, já as privadas 6,21.

Os resultados são piores ainda quando analisamos os números com foco na matéria de matemática, onde 52% foram classificados como insuficiente, os alunos neste nível apresentaram pouquíssimo aprendizado, sendo necessário a recuperação de conteúdo. Apenas 6% ficaram na classificação proficiente, sendo esse o nível onde os alunos se encontram preparados para continuar e aprofundar o conhecimento.

Alguns fatores são extremamente responsáveis por tal desigualdade como a infraestrutura e o auxílio da tecnologia. De acordo com o censo escolar de 2019, divulgado pelo

Inep (INEP, 2019), revelou que apenas 46,7% possuem rede de esgoto adequado enquanto na rede privada o percentual sobe para 89%. De um modo geral, as instituições privadas investem mais em tecnologias que auxiliam e complementam o aprendizado. Além de outros fatores como a quantidade de alunos por professor, atividades extracurriculares oferecidas pelas instituições, os recursos concedidos pelas instituições como laboratório, biblioteca, áreas de lazer entre outros.

## 2.4 As universidades brasileiras no cenário mundial

Um dos principais ranking para avaliação de universidades no mundo é o Times Higher Education (THE, 2021), ele considera alguns critérios para definir o resultado como ensino, pesquisa, citações, visão internacional e transferência de conhecimento.

No último resultado divulgado dia primeiro de setembro de 2021 o Brasil teve 59 instituições classificadas no ranking, porém a melhor posicionada foi a Universidade de São Paulo no grupo de 201-250 e a segunda melhor foi a Universidade Estadual de Campinas que ficou no grupo de 401-500. No topo da lista estão a Universidade de Oxford, o Instituto de Tecnologia da Califórnia e a Universidade de Harvard, respectivamente. Das dez primeiras posições, nove são instituições norte-americanas. A pesquisa avaliou mais de 1.600 instituições de 99 países.

## 2.5 Trabalhos Correlatos

Santana, Lopes e Braga (2019) realizou uma análise do ensino-aprendizagem de Pensamento computacional através de olimpíadas científicas em informática, modalidade iniciação da OBI. As turmas foram divididas em duas, uma teve curso preparatório e a outra não. No artigo foi efetuada uma análise de correlação com as notas dos estudantes em disciplinas da grade curricular do ensino fundamental e na conclusão observou-se que os maiores índices foram relacionados a matéria de Língua Portuguesa, acredita-se que o resultado seja relevante no contexto da OBI, pois a prova constitui-se de grande interpretação de texto que combinada com a lógica auxilia na resolução das questões.

Souza (2017) propôs o uso da Computação Desplugada no treinamento para a OBI. A computação desplugada é uma metodologia que proporciona o aprendizado dos conceitos computacionais de forma simples e interativa, sem a utilização de hardware ou software, o que facilita as práticas pedagógicas para o ensino de computação em ambientes que não possuem condições tecnológicas. A informática pode ser incluída no ensino público como disciplina e trabalhada desde as fases iniciais, sendo ministrada por meio da computação desplugada, desenvolvendo o pensamento computacional, o raciocínio lógico e a resolução de problemas e assim enriquecer o ensino das redes públicas e privadas. No

trabalho foi possível perceber um grande avanço, visto que os alunos entendiam com mais facilidades o que se pedia nas questões e terminavam com tempo menor que no início do treinamento.

Marcelo, Hugo e Livia (2018) Buscou traçar o perfil dos premiados em Olimpíadas de Informática e sua influência sobre a Educação em Computação. Foram analisados dados de 163 medalhistas de competições de programações competitiva realizadas na Paraíba. O estudo revela que grande parte dos premiados participaram de treinamentos realizados pelas escolas ou universidades, que têm o costume de participar de olimpíadas científicas de outras áreas e que, de forma predominante, a participação nas olimpíadas de matemática se destaca para todos os perfis de medalhistas. Para o nível de iniciação o tempo mínimo de estudo por semana era em torno de 2h, para o nível intermediário os estudos semanais eram em torno de 3h e para o nível avançado constatou-se que são alunos que utilizam várias formas de preparação, treinamentos nas universidades, grupos de estudos e a utilização de plataformas como URI, SPOJ, Codeforces, dentro outras. São alunos com bom desempenho em disciplinas de programação, experiência em resolução de problemas utilizando algoritmos avançados e que dedicam no mínimo 4,5 horas semanais.



## 3 Metodologia

Este trabalho foi proposto para ter como base uma revisão histórica da participação de alunos do Brasil e região em torneios, desde as competições locais até aquelas de nível internacional. Para chegar num resultado interessante, depende de dados que, na sua plenitude, não são disponibilizados de forma estruturada e adequada às expectativas definidas no objetivo deste estudo. Muita informação está disponível, porém, pulverizadas numa série de bases de dados, páginas, sites e publicações das mais diversas. Alguns trabalhos já disponibilizaram repositórios que podem ajudar a gerar resultados interessantes mas que exigem um estudo profundo de como foram montados e o que podem gerar de concreto.

Em uma das primeiras providências, exigiu a avaliação de várias fontes de dados dispersas e independentes. Foram pesquisados, os sites da OBI e ICPC, que ao longo dos anos, publicaram informações, notícias e resultados que foram contempladas neste trabalho. Os endereços mostrados nas referências bibliográficas contém dados reais e fidedignos que foram aproveitados de forma a poder gerar boa parte das análises.

Outra fonte, que ao longo de dez anos, acumulou detalhes que permitiram gerar uma série de respostas, é uma ferramenta denominada de Wiki. Semelhante à Wikipedia, esta aplicação, permitiu montar uma Gestão do Conhecimento sobre as competições, perfis de pessoas, performances individuais e outras informações válidas para os desafios assumidos para este TCC. Para isso, por não estarem estruturados de uma forma eficiente para pesquisa e análise, possibilitou a avaliação profunda e individual de aspectos interessantes dos talentos envolvidos nessa proposta.

Esta Wiki, um software open-source, com fácil edição, permitiu que vários colaboradores fossem alimentando-a com dados que ao longo do tempo se tornaram extremamente importantes para criar uma memória descritiva dos fatos referentes a várias iniciativas, entre elas, as competições citadas até aqui, como JoGar, Maratonas de Programação, Maratonas Mineiras e UberHub CodeClub. Entre várias funcionalidades de destaque, uma delas é o Carrossel, onde as imagens ficam mudando e criando um mural dinâmico onde imagens são postadas para retratar cenas importantes da evolução dos maratonistas. A mostrada na figura 4, se refere a um dos muitos eventos que tiveram a participação de alunos da região.

Em 2007, quando eventos como esse já eram razoavelmente difundidos e muitas escolas preparavam seus alunos, o mesmo não acontecia na região. Poucos times sem uma frequência muito grande obtinham pífios resultados a nível nacional e mesmo quando comparados no âmbito estadual, o desempenho era fraquíssimo. Numa iniciativa de docentes

Figura 4 – [www.sourceinnovation.com.br](http://www.sourceinnovation.com.br)

da Faculdade de Computação da UFU, iniciou-se um programa de formação de jovens com o intuito, tanto de preparar talentos para o futuro quanto de melhorar o desempenho das escolas da região.

Neste processo, alunos de escolas da região foram convidados a participar das maratonas organizadas pelo ICPC e de novas maratonas promovidas por empresas locais. Estas, patrocinavam os eventos garantindo a motivação e conseguindo aumentar sensivelmente a participação de escolas, docentes e discentes, como podemos ver na figura abaixo.

Baseado nas informações disponíveis sobre estes eventos, foi realizado o levantamento das informações históricas de equipes brasileiras nas competições de programação competitiva, a nível nacional e mundial. Foram abordado, dados referentes às escolas, com o objetivo de gerar informações interessantes e identificar as ações de sucesso que possibilitaram a essas instituições alcançarem essa marca expressiva.

Para obter, um retrato real da evolução dos participantes, foram feitas pesquisas em várias redes, principalmente, o *linkedIn*, que trouxe um panorama atualizado da evolução dos alunos, que quando graduandos, participaram das competições citadas aqui e agora, já profissionais, atuavam em empresas em desafios dos mais variados. Este fator foi fundamental para caracterizar este trabalho com uma especificidade não encontrada nas publicações de outros autores.

Com os dados obtidos a partir dessa evolução, foi possível trabalhar na avaliação dos resultados importantíssimos sobre perfis de alunos e perspectivas de melhoria nas técnicas e condições de ensino voltado para talentos de alto nível. Nesse processo, foram aplicadas técnicas de estatística analítica e descritiva que convergiram para um *dashboard* de informações disponíveis para ajudar na elaboração de propostas para a melhoria do ensino.



Figura 5 – Quantidade de alunos nas maratonas nas fases regionais em Uberlândia

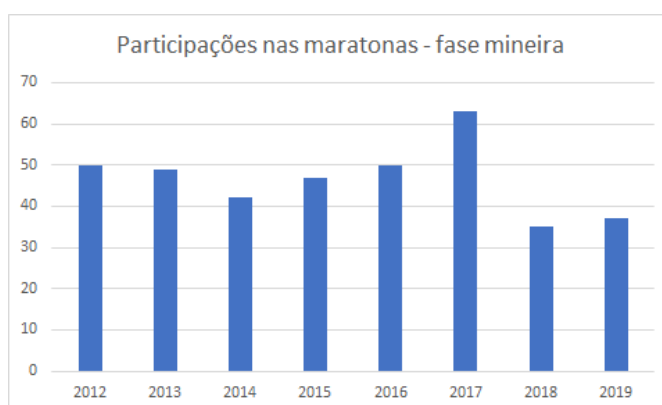


Figura 6 – Quantidade de alunos nas maratonas na fase mineira

## 4 Desenvolvimento e Análise dos Resultados

### 4.1 Histórico

A IOI (IOI, 2021) já teve 32 edições, a primeira competição foi realizada no ano de 1989 e foi sediada na Bulgária.

O Brasil teve a sua primeira participação no ano de 1999, edição realizada na Turquia. O país soma 22 participações e acumula 3 medalhas de ouro, 14 medalhas de prata e 33 medalhas de bronze. Os ouros foram conquistados nos anos de 2011, 2013 e 2017. No quadro de medalhas o país aparece na 37ª posição, o quadro é liderado pela China com 131 medalhas no total, seguido por Rússia com 120 e Estados Unidos com 111.

No ICPC (ICPC, 2021), o país teve a sua primeira participação no ano de 1997, realizada em San Jose California. O país soma 15 participações e ainda não conquistou medalhas na competição, o resultado mais expressivo foi no ano de 2005 quando a equipe do ITA ficou na 13ª colocação.

O quadro de medalhas da competição é liderado por Estados Unidos com 17 ouros, seguido por Rússia com 6 e China com 2.

### 4.2 Contexto Regional

Levando em conta a região do Triângulo Mineiro, contando com escolas em várias cidades, por exemplo, Araguari, Ituiutaba, Patos de Minas, Uberaba e Uberlândia, as escolas participantes foram se preparando ao longo do tempo e acelerado pela iniciativa de maratonas regionais. Como podemos ver na figura, num site que publicou ao longo do tempo, informações agora aproveitadas nos resultados a seguir.



Figura 7 – maratonas.algartelem.com.br

Foram inúmeros torneios, incluindo também uma preparação para o ensimo médio

e fundamental. Esses registros mostram importantes aspectos de evolução das escolas, times e alunos. Se avaliarmos com muita profundidade podemos ver que este modelo de competição delineou o perfil de muitos profissionais altamente reconhecidos no mercado.

Iniciando, pelos alunos do ensino médio e fundamental, podemos ver na figura 8, os eventos denominados com JoGar e UberHub Code Club. No primeiro, temos torneios realizados de 14/10/2014 até 07/10/2017. Teve grande repercussão e movimentou centenas de jovens que até então não tinham conhecimento sobre treinamentos desse tipo.

Nesta primeira competição, houve a participação de 61 jovens e isto veio se mantendo ao logo dos anos. Uma constatação de que a cada torneio era visível que estes alunos aperfeiçoavam sua capacidade de resolução de problemas atingindo scores melhores.

#	Rank	Name	School	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	Total
1	1	João Pedro	Escola Santa Cecília	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	15000
2	2	Carlos Roberto Da Cruz Sousa	Escola Santa Cecília	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	14500
3	3	Thalita Ferreira Sousa	Escola Santa Cecília	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	14000
4	4	Vitoria Aguiar Mendonça	Escola Santa Cecília	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	13500
5	5	Marcelo Oliveira Lima	Escola Santa Cecília	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	13000
6	6	Pedro Hugo Machado	Escola Santa Cecília	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	12500
7	7	Thalita Ferreira Sousa	Escola Santa Cecília	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	12000
8	8	Stephanie Ferreira	Escola Santa Cecília	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	11500
9	9	Santiago Soares Rocha	Escola Santa Cecília	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	11000
10	10	Guatavo Nunes De Oliveira	Escola Santa Cecília	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	10500
11	11	Marcelo Ferreira Gomes	Escola Santa Cecília	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	10000
12	12	Guatavo Nunes De Oliveira	Escola Santa Cecília	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	9500
13	13	Antonio Carlos Dias Junior	Escola Santa Cecília	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	9000
14	14	Guatavo Nunes De Oliveira	Escola Santa Cecília	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	8500
15	15	Douglas Thiago Pietschmann	Escola Santa Cecília	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	8000

Figura 8 – Alunos do Ensino Médio e Fundamental

#	Rank	Name	School	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	Total
1	1	Antonio Felipe Salimato Costa	Escola Santa Cecília	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	15000
2	2	Luís de Souza Gonçalves	Escola Santa Cecília	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	14500
3	3	Santiago Soares Rocha	Escola Santa Cecília	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	14000
4	4	Guilherme Rodrigues Tafelini	Escola Santa Cecília	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	13500
5	5	João Pietschmann Tereza Junior	Escola Santa Cecília	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	13000
6	6	Thalita Ferreira Sousa	Escola Santa Cecília	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	12500
7	7	João Lucas Duarte Rosa	Escola Santa Cecília	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	12000
8	8	VICTOR SUPERELLI NETO	Escola Santa Cecília	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	11500
9	9	Vitor Hugo Carneiro Carneiro	Escola Santa Cecília	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	11000
10	10	Marcelo Ferreira Gomes	Escola Santa Cecília	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	10500
11	11	Rodrigo Damasceno Silva	Escola Santa Cecília	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	10000

Figura 9 – Alunos do Ensino Médio e Fundamental

Em 2017, este torneio regional deu lugar ao UberHub CodeClub, que conseguiu aumentar sensivelmente as inscrições de jovens iniciando assim uma era que se mantém cada vez mais ativa e expansionista. Empresas tem apoiado este movimento a ponto de doarem mensalmente recursos para que os instrutores possam ser remunerados.

Com esse reforço de empresas e de pessoas dedicadas voluntariamente na organização, o UHCC se destaca como um dos programas de formação de excelência com resultados impressionantes.

A evolução deste programa tem sido notável. Neste modelo, são abertas as inscrições para alunos, prioritariamente de escolas públicas, mas onde são aceitos estudantes

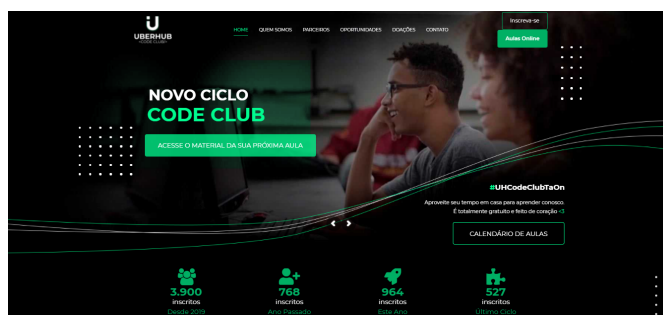


Figura 10 – uberhubcode.com.br

de qualquer instituição. Preferencialmente também, para alunos abaixo dos 18 anos, mas um número razoável de estudantes maiores de idade também se inscrevem.

O UHHC criou um modelo inédito, onde após a inscrição, os alunos são separados em níveis: Iniciante, Iniciado, Intermediário e Avançado. A partir dessa distribuição, instrutores são convidados. Menção especial para estes instrutores, que são antigos alunos, que evoluíram a ponto de se tornarem professores. Um detalhe é que as idades destes instrutores gira em torno de 16 a 22 anos. Este modelo, tem influenciado muito por que quando temos professores com alta capacidade e muito próximos da idade dos alunos, facilita em muito a integração entre todos.

O UHCC é denominado como um programa de incentivo à formação de desenvolvedores de software realizado pelo Instituto UberHub Educação e o ecossistema de inovação da cidade de Uberlândia, o UberHub, com o apoio de diversas entidades, empresas e pessoas físicas interessadas. Tem como objetivo iniciar 21 mil pessoas em lógica de programação até o ano de 2029 e, em consequência disso, fazer com que Uberlândia seja referência nacional desses talentos, que são qualificados e escassos. É um desafio arrojado, visto que, fora os instrutores, os organizadores atuam voluntariamente.

Nesta saga, vários alunos já se tornaram medalhistas de competições da OBI e IOI. Abaixo, uma lista parcial que mostra que o programa tem evoluído para atingir seu objetivo.

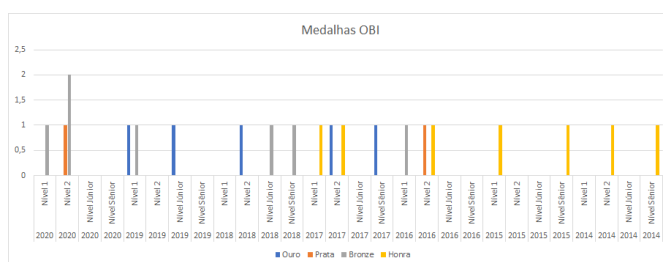


Figura 11 – Medalhas OBI

Uma estratégia que fez com que o UHCC tivesse uma proposta eficiente e um modelo atualizado foi a colaboração de alunos que evoluíram, desde o nível iniciante até

o avançado e agora já podem sugerir formas de atingir um treinamento de excelência. Abaixo, uma definição de modelo de trabalho proposto por um grupo de alunos que evoluíram do JoGar e agora estão entre os Top do Brasil nas maratonas de programação.

Abaixo, é descrito, um plano de formação que serve como orientação para as atuais turmas do UHCC.

1. Quantidade de exercícios só é um fator determinante na primeira etapa, pois os alunos precisam conhecer uma vasta quantidade de exercícios diferentes e aprender a lidar com cada um. Nos outros tópicos, uma grande quantidade de exercícios resolvidos não garante um pleno conhecimento do conteúdo (porém, é recomendado resolver a maior quantidade possível de exercícios com nível de dificuldade elevado).
2. É fundamental que o aluno baseie seu estudo na resolução de exercícios desafiadores, tendo sempre em mente que poucos exercícios desafiadores são melhores que muitos exercícios fáceis.
3. O aluno não deve basear seu nível de conhecimento/habilidade apenas nas pessoas ao seu redor. É de fundamental importância que o aluno tenha conhecimento de outros competidores concorrentes, e pessoas que já participaram de competições de nível nacional e internacional, tendo estes exemplos como referência.
4. O Plano de Formação descrito neste documento foi elaborado de tal forma que o aluno será responsável por procurar as informações necessárias sobre cada tema, assim como exercícios sobre os mesmos, podendo utilizar das fontes descritas no final deste documento e de outras fontes disponíveis na internet, além de poderem consultar competidores que já possuem conhecimento do assunto.
5. Os alunos poderão ter eventuais aulas no decorrer do plano de formação, porém, as principais aulas serão ministradas pelo comitê organizador da OBI em Dezembro, para os alunos classificados para a Semana Olímpica, na cidade de Campinas-SP.
6. O plano de formação foi desenvolvido de forma que ao fim de cada período de estudo será suposto que o aluno domine completamente todos os tópicos propostos.
7. Serão aplicadas provas avaliativas ao fim de cada período de estudo, focando nos temas estudados neste período, e possivelmente em temas de tópicos anteriores (a prova terá um nível relativamente elevado, com o intuito de cobrar/demonstrar aplicações não-clássicas sobre cada tema estudado).
8. As provas aplicadas ao fim de cada período serão acompanhadas de editoriais sobre as questões e possivelmente de aulas sobre os tópicos subsequentes.

9. O aluno que eventualmente conseguir dominar completamente os tópicos propostos em sua respectiva fase de treinamento antes do tempo sugerido, poderá prosseguir para a próxima etapa, podendo utilizar do tempo ganho para o estudo de conteúdos mais complexos.
10. Caso o aluno não consiga dominar os tópicos propostos no prazo previsto, poderá ser solicitado tempo extra para conclusão das atividades, sendo estritamente não-recomendado que o aluno prossiga o estudo para tópicos mais complexos antes de dominar os tópicos anteriores (o objetivo é que o aluno entenda perfeitamente cada tema, e não que o mesmo conclua todos os tópicos em menos tempo).
11. A avaliação do aluno será feita nas provas aplicadas no final de cada período, e nas competições previstas no calendário anual (OBI, JoGAR, Maratona Regional, Maratona Nacional-Café com leite, Seletiva da IOI).
12. É altamente recomendado utilizar sites como Codeforces e URI, para eventuais maratonas realizadas nos próprios sites (contests), tendo como objetivo a descontração do aluno, de forma que o mesmo se acostume com o clima de competição, treinando seu psicológico para lidar com situações de pressão/ansiedade, assim como testar seu conhecimento e ter contato com problemas atuais de cada tópico.
13. O aluno deve ter liberdade de buscar ajuda com competidores da UFU, e ex competidores da Maratona de Aprendizagem e estagiários da Algar, para esclarecimento de dúvidas sobre os conteúdos propostos.
14. O aluno deverá ter conhecimento suficiente dos tópicos para conseguir resolver problemas que envolvem temas variados, sendo necessário mesclar mais de um tema para obter a solução desejada.

Todas essas definições foram criadas por maratonistas, com experiências nos torneios, desde o JoGAR, passando por OBI, maratonas regionais, estaduais até chegarem nas finais nacionais com resultados pouco abaixo de quem foi finalista mundial. Estes jovens talentos foram cultivados ao longo do tempo, e, com base no esforço pessoal de cada um e numa colaboração dentro dos times, obtiveram grandes feitos, entre eles, campeões mineiros de programação.

### 4.3 Instituições

Competições como as maratonas, sejam regionais, nacionais ou internacionais, exigem antes de tudo, pessoas que se esforçam para organizar uma série de atividades. São tarefas que dependem de foco, energia, dedicação e amor ao que faz. A relação abaixo,



mostra parte do que efetivamente deve ser executado por aqueles que assumem o papel de coaches.

Atividades de um coach:

- A. Entender regras: É imprescindível que o Coach esteja a par do modelo e regras da competição. Para que seu time ou seu competidor atinjam os melhores resultados ele deve estar sintonizado com as definições do que pode e deve ser feito de acordo com o regulamento do torneio.
- B. Selecionar pessoas: Não basta que o Coach apenas entenda das regras, ele tem que se envolver com alunos e ter a capacidade de filtrar aqueles que realmente se dispõem a um esforço contínuo e intenso já que os resultados vem ao longo do tempo e não de forma imediata.
- C. Preparar os competidores: Para se chegar ao objetivo final, é fundamental que exista um plano de estudo com os recursos necessários. Os melhores resultados foram obtidos com aqueles se preparam desde o nível básico, antes mesmo, porém isso não quer dizer que algum maratonista que comece mais tarde não tenha chances, simplesmente ele terá que se esforçar bem mais que aqueles que começaram antes.
- D. Motivar alunos: Normalmente, os primeiros resultados não são muito favoráveis, visto que a cada competição, é um novo aprendizado. Assim, é comum, que jovens fiquem frustrados após se dedicarem semanas ou meses para atingir posições secundárias. Interessante, que podemos mostrar na evolução dos maratonistas, que vários que tiveram resultados pífios nas primeiras competições ou mesmo em algumas intermediárias, deram a volta por cima e após muito esforço e foco, obtiveram resultados expressivos.
- E. Planejar a longo prazo: A preparação e organização, visando um horizonte mais largo, permite que os envolvidos tracem metas intermediárias para chegar ao objetivo final. Sendo assim, estipular cronogramas com avaliação e obtenção dos recursos necessários, projetar as competições dentro de uma visão real da instituição e dos participantes é condição *sine qua non* para o sucesso.

Com estes treinadores abnegados, distribuídos em todo o mundo, estas competições tiveram uma aceitação absurdamente grande. São várias escolas ao redor do mundo, e o Brasil, também embarcou nessa onda, embora os resultados a nível mundial até o momento não sejam muito animadores. Isso não impede que estes treinadores continuem assumindo suas responsabilidades e tentando atingir resultados mais expressivos.

Este trabalho identificou que as instituições que mais tiveram participações na IOI são escolas localizadas no estado de São Paulo conforme a figura 12, isso ocorre devido as

melhores escolas estarem localizadas no estado. Essa localização não é por acaso, um dos principais motivos é devido as melhores faculdades públicas do país estarem no estado.

De acordo com um estudo realizado pelo IBGE (IBGE, 2018) no ano de 2018 79,2% dos estudantes que completam o ensino médio na rede privada ingressam no ensino superior. Já os alunos da rede pública esse percentual cai para 35,9%.

O sucesso dessas instituições particulares em competições internacionais e em aprovações para o ensino superior é devido a sua metodologia de ensino mais moderna e devido a toda a infraestrutura oferecida por essas escolas. A maioria das escolas oferecem vários tipos de atividades extracurricular como aulas de robótica, que são destinadas a alunos que se interessam por tecnologia. Nessa matéria o estudante terá uma rotina de construção, programação, testes, correções e reprogramação, aumentando a capacidade analítica do aluno, assim como o seu pensamento lógico. As disciplinas de Física, Matemática e Informática são fortemente envolvidas no processo.



Figura 12 – Escolas por estado IOI

O presente trabalho identificou e listou as instituições com participações mais relevantes na competição. Foi considerado participação relevante os anos que tiveram premiação, ouro, prata ou bronze.

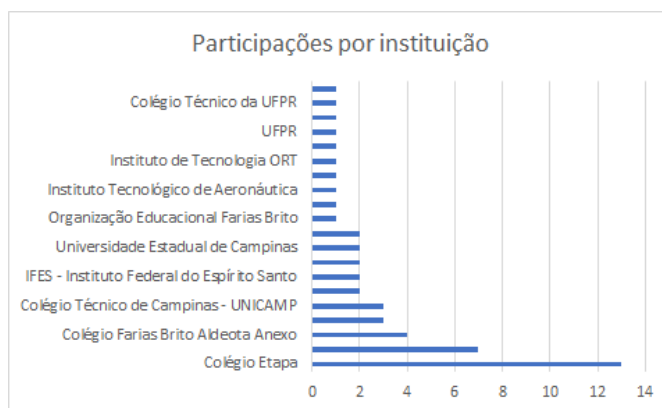


Figura 13 – Instituições com participações na IOI

Na ICPC também existe a predominância das universidades localizadas no estado de São Paulo, as equipes dessas instituições somam 45 participações. Um dos fatores que pode explicar essa predominância é que de acordo com o Times Higher Education World University Rankings realizado em 2021 as melhores universidades brasileiras são USP e UNICAMP, na lista também aparece a UNIFESP.

Analisando algumas características dessas instituições que acumulam participações identificamos alguns pontos em comum como uma cultura de incentivo e grupos de estudos específicos para esse tipo de competição. A cultura é cultivada desde o ingresso do estudante, apresentando os benefícios que os grupos de estudos e as maratonas podem trazer para sua carreira profissional e para o seu currículo. O grupo de estudos mais conhecido é o GEMA organizado pela USP.

O GEMA não possui processo seletivo, é composto por alunos que se reúnem para discutir e aprender técnicas relacionadas a programação competitiva. As reuniões são semanais e elas costumam abordar temas avançados. No primeiro semestre de todo ano, os alunos preparam aulas e provas especiais dedicadas aos interessados em participar do grupo de estudo. Para os iniciantes no ramo competição o GEMA desenvolve um curso básico voltado para iniciantes que abrange desde introdução a programação até tópicos mais complexos de programação competitiva. Os membros do grupo de estudo participam anualmente de escolas de verão voltadas a programação competitiva e de diversas competições regionais.

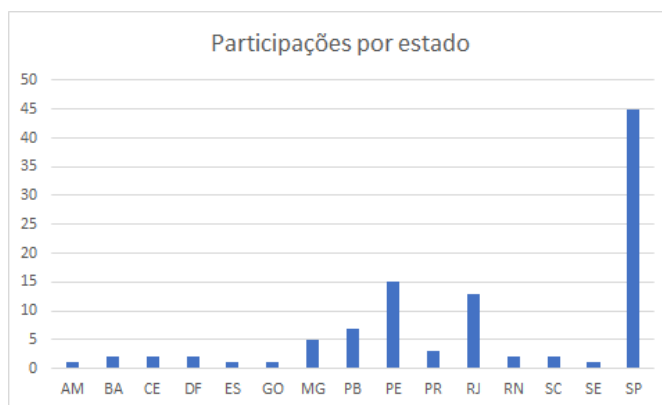


Figura 14 – Escolas por estado ICPC

Neste trabalho foi possível identificar e listar as instituições com mais participações na fase mundial.

A UFPE é a instituição com mais participações em finais mundiais, ela promove internamente a Maratona CIn, que é uma seletiva anual para trazer novos competidores para a equipe. A seletiva envolve a participação em treinamentos e simulações de competições preparadas pelos membros atuais do time. Após a formação da equipe o grupo continua se reunindo semanalmente para realizar estudos se preparando para as

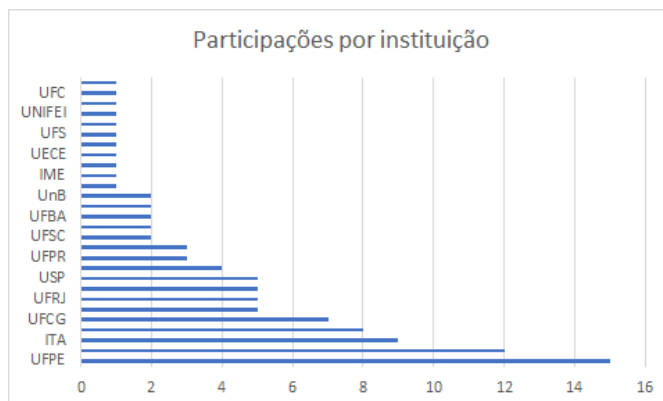


Figura 15 – Instituições com participações na ICPC

competições.

Estes relatos podem ser estendidos, com uma revisão mais profunda da participação de escolas regionais e nacionais, obtendo assim, análises mais atuais e fidedignas. Facilmente pode ser base para trabalhos futuros que revelem a fórmula para uma maior taxa de sucesso.

## 4.4 Maratonistas

Analisando algumas características pessoais dos maratonistas identificamos que grande parte são alunos com conhecimento bem sólido em matemática, tópicos avançados de lógica de programação, algoritmos e estrutura de dados.

São estudantes que frequentam grupos de estudo em suas escolas ou em outras instituições e que dedicam algumas horas do seu dia para o estudo voltado a programação competitiva.

Um ponto interessante, identificado ao longo da participação de dezenas de escolas, é que aquelas que tinham bons resultados em torneios de matemática, como OBM - Olimpíada Brasileira de Matemática e OBMEP - Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas, se diferenciavam. Novamente, nestes locais, tínhamos a figura de um professor com maior dedicação, que se esforçava para motivar e treinar seus alunos. A partir desses torneios, se revelavam talentos que eram convidados a ingressar em grupos de estudos ou em disciplinas complementares e iniciavam um processo que, muitas das vezes, desembocava na iniciação em programação e posteriormente para torneios como OBI, IOI e ICPC.

## 4.5 Carreira

Com o aumento constante dos participantes nas competições de programação e pela carência de profissionais na área de Tecnologia da Informação, eventos como os organizados pela SBC, passaram a ser usados por empresas para descobrir e convidar talentos para seus desafios. A SBC contou, desde o início com o apoio do CNPq - Conselho Nacional de Pesquisa e com a Fundação Carlos Chagas. Algumas *bigtechs*, apoiaram os eventos a nível nacional e internacional, patrocinando de forma bem completa. Um exemplo, é a IBM, patrocinador do evento do ICPC já a algumas décadas. No âmbito nacional, algumas empresas foram se interessando e apoiando os eventos. por exemplo, Microsoft, Huawei, Google e outras.

Esta aproximação, aumentou ainda mais as propostas de empresas aos maratonistas. Como os placares eram disponibilizados de forma ampla e a interação nos eventos era bem acessível, ficava fácil para as empresas abordarem maratonistas com convites para entrevistas, contatos e propostas de trabalho. É latente, que a projeção dada pela maratona é fortíssima, permitindo que oportunidades sejam dadas a estudantes em qualquer lugar do mundo, independentemente da sua escola, basta que demonstrem nas competições grande capacidade de raciocínio lógico-matemático e superação de desafios sob pressão.

Além do aspecto profissional, este trabalho identificou que os alunos participantes das fases nacionais e mundiais conseguem o ingresso nas melhores universidades do país. Instituições como USP, UNICAMP, UFRJ, UFMG, UFCE e outras, abrem as portas através de processos seletivos para aqueles que se destacam nas competições da OBI, OBM e OBMEP. Universidades de renome em escala mundial como Oxford, Harvard, MIT, entre outras, também se utilizam deste movimento para selecionar os melhores estudantes para suas vagas de admissão.

Muitos estudantes entram nas universidades buscando uma oportunidade de trabalhar em grandes empresas como Google, Facebook, Amazon. Mas pouco sabem que esse caminho de entrada nessas grandes empresas pode ser facilitado participando dessas maratonas. Como boa parte delas participam desses eventos como patrocinadores buscando encontrar e recrutar esses maratonistas, a conexão é quase direta. Com a certeza de que esses alunos serão profissionais com grande facilidade para resolução de problemas de tecnologia ficam mais motivados a usar estes eventos como filtro de colaboradores.

A Facebook além de patrocinar diversas maratonas de programação criou a sua própria maratona, a Facebook Hacker Cup. A Hacker Cup é uma competição aberta a participantes do mundo todo, onde os participantes devem aplicar suas habilidades para resolução dos problemas e codificação algorítmica. A premiação pode chegar em até \$20.000 para o campeão da competição.

A Google Code Jam é uma maratona de programação administrada pela Google,

a competição ocorre desde 2003 e tem o objetivo de identificar talentos para potenciais empregos na empresa.

Para demonstrar o direcionamento e a força das maratonas de programação foi realizado um mapeamento da evolução de carreira dos maratonistas que representaram a UFU nas competições passadas e que alcançaram excelentes oportunidades no mercado. Pode-se observar na figura 15 que grande parte desses alunos hoje exerce a função de Engenheiro de Software, mas também existem alunos em cargos de liderança de equipe e até aqueles que partiram para o empreendedorismo. Já na figura 16 é referente as empresas, pode-se observar que boa parte trabalha em empresas da região como ZUP, Magalu, Algar Telecom e outras. Existem casos de ex-maratonistas contratados pela Google, Facebook, Nubank, Amazon, Accenture, etc.

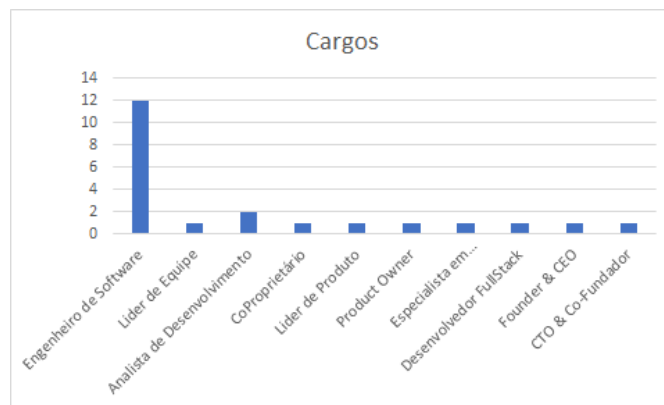


Figura 16 – Cargos

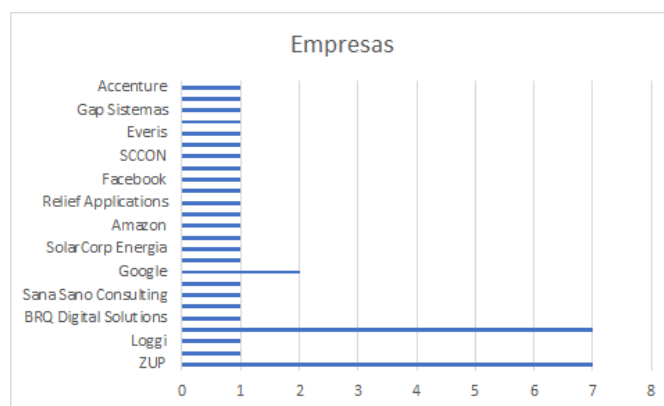


Figura 17 – Empresa

## 4.6 Proposta de Ex-maratonistas

Com o intuito de aproveitar a experiência daqueles que participaram por vários anos das competições regionais e nacionais, este trabalho procurou coletar por meio de

entrevistas e documentos, uma visão que permita melhorar os processos, modelos e técnicas utilizadas até hoje na preparação dos alunos e organização do treinamento. Como alguns possuem uma bagagem nos concursos envolvendo sites de treinamento internacionais, nossa coleta de informações ficou ainda mais completa para conseguir resgatar a história e vivência nas competições desde 2007.

As interações com estes atuais profissionais foram sendo recebidas e organizadas no tempo para que este trabalho pudesse refletir a experiência adquirida de forma interessante e organizada. Também foram consultados, organizadores e treinadores que estiveram junto com os alunos nessa saga.

O processo mais interessante seria criar um formulário para preenchimento pelo máximo possível de ex-maratonistas ou entrevistas diretas em maior número. Pela dificuldade de acessar todos os inúmeros contatos pessoais, ficará como sugestão para trabalhos futuros, como mostrado a seguir. Com o que foi possível coletar, os principais pontos apresentados foram Cultura e incentivo, grupo de estudos, atividades extracurriculares e a realização de maratonas locais.

A cultura e incentivo para participação dos alunos nas maratonas devem acontecer desde o primeiro momento. Para os alunos do Ensino Fundamental e Médio, o estímulo deve acontecer desde que o aluno tenha o conhecimento da matemática bem embasado. Assim, com o objetivo de iniciar os fundamentos teóricos o mais cedo possível e com o tempo ir avançando para os tópicos mais avançados, os alunos promissores poderão ter uma crescente e gradual formação de excelência. Os grupos de estudos voltados para programação competitiva tem o intuito de instigar e fazer com que os participantes compartilhem o máximo de conhecimento possível. As atividades extracurriculares servem para abordar desde os tópicos mais básicos até os mais complexos e reforçar o conhecimento. E as maratonas locais com o objetivo de dar mais experiência aos competidores.

Como resultado parcial desse trabalho e levando em conta as discussões com integrantes de maratonas, coaches e instrutores, no apêndice desse trabalho estará uma sugestão de um modelo de questionário que possa ser aplicado ao maior número possível de ex-maratonistas, para que, com base nas respostas, possa haver uma proposta de processos, métodos, ferramentas e modelo de formação para atingir excelência global na área de computação.

A sugestão é que esse formulário seja aplicado para o maior número possível de maratonistas entre os anos de 2007 até hoje. As buscas que resultaram no conteúdo desenvolvido até agora permitiram reunir uma coleção de fatos, entre eles, uma lista atualizada dos talentos que participaram das várias competições desde o nível Júnior da OBI até as seletivas para as finais do ICPC. De posse desta e utilizando as perguntas deste formulário será possível avaliarmos uma série de questões. Entre elas, podemos citar:

- Evolução profissional: coleta de dados referentes às empresas onde o profissional atuou e atua, permitindo tabular posteriormente
  - tipo da empresa: bigtech, pública, regional, etc
  - porte da empresa
  - responsabilidades (funções)
  - tempo de trabalho
  - especialização
- Perspectivas: Como cada profissional estabelecido enxerga a maratona. Se acredita que ela é fator preponderante para alcançar ótimas oportunidades no mercado
- Formação dos maratonistas: Identificar práticas interessantes no processo de treinamento do aluno, como, por exemplo:
  - momento da iniciação
  - percentual de dedicação
  - conteúdos
  - métodos
- Requisitos para o estudo: Definir quais seriam os conhecimentos básicos para que o treinando pudesse evoluir de forma assertiva num treinamento para competições de programação. Isto implica em identificar os conteúdos das matérias ministradas no ensino fundamental, médio e superior.
- Resultados obtidos nas competições relevantes: Criar um quadro individual de medalhas obtidas na carreira do maratonista. Especificar torneio, ano, posição enquadrando cada competição num modelo semelhante à classificação de artigos (A1, A2, B1, B2, ..)
- Cases para subsidiar proposta de um modelo de educação: Relatos que servirão de benchmarking para a definição de novos modelos de estudo. Neste ponto, captar experiências positivas e negativas que seriam avaliadas na perspectiva de se criar um formato de estudo o mais eficiente possível.
- Nível de satisfação com o modelo usado: Retorno sobre satisfação com as práticas usadas e identificação de pontos que poderão ser melhorados.



## 5 Conclusão

A maior parte das informações descritas neste trabalho, vieram de fontes pessoais, captando a experiência viva de quem efetivamente se envolveu nas competições, seja como maratonista, seja como organizador ou treinador. Gradativamente alguns trabalhos começam a aparecer e já são fundamentais para ajudar na obtenção de melhores resultados, seja nos torneios da OBI, IOI, SBC ou ICPC.

Considerando os dados levantados nessa pesquisa, este estudo demonstra que a geração de uma cultura e incentivo a programação competitiva, a criação de grupos de estudo voltado para o tema e a realização de maratonas internas é de extrema importância para cada vez mais as equipes brasileiras estarem nesses eventos mundiais. As escolas com o melhor desempenho a nível mundial e nacional fazem uso dessas práticas.

Com relação aos grupos de estudos, pelo acompanhamento após mais de dez anos, é fato que para se obter um sucesso maior é necessário a divisão dos alunos de acordo com o conhecimento e a disponibilidade de horários para estudos semanais porque dessa forma será possível atender a cada particularidade desses sub-grupos. O mesmo deve acontecer para a realização de maratonas internas, deve ser realizado em níveis de conhecimento para abranger todos os alunos e assim incentivar a participação.

Neste trabalho também foi possível identificar que as maratonas de programação podem trazer vários benefícios para a carreira profissional e a oportunidade de trabalhar nas maiores empresas de TI do mundo. O número de alunos que trabalham em cargos de alta responsabilidade em grandes empresas do Brasil e do mundo é relevante.

Outro fator também importante identificado é que a criação de projetos sociais e atividades extracurriculares voltado para a programação no ensino fundamental e ensino médio são extremamente importantes pois esse tipo de ensino fará com que os alunos desenvolvam um raciocínio lógico mais rápido e mais consistente durante os anos.

Para evolução do que foi discutido aqui, visto que este movimento de competições continuará a ser um motor na área de TI, são sugeridos, trabalhos futuros que permitirão ampliar ainda mais as possibilidades de melhoria na performance de maratonistas locais.

- Avaliação mais profunda do sucesso das escolas regionais e nacionais como UFPE, USP e outras
- Coleta de dados de ex-maratonistas por meio de formulários como o proposto acima ou entrevistas diretas
- Relatório dos destaques nas maratonas mostrando evolução gradual da primeira até

as últimas participações

- Estudo das causas e soluções para os rendimentos abaixo das escolas do item 1

## Referências

- ADRIANO; DAYSE. Maratona de programação 2018. *XI Seminário Regional de Extensão Universitária da Região Centro-Oeste*, p. 1, 2020. Citado na página 8.
- BLOOMFIELD; SOTOMAYOR. A programming contest strategy guide. *SIGCSE*, p. 1, 2016. Citado na página 8.
- IBGE. 2018. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/pt/inicio.html/>>. Acesso em: 4 out 2021. Citado na página 25.
- ICPC. 2021. Disponível em: <<https://icpc.global/>>. Acesso em: 2 out 2021. Citado na página 19.
- IDEB. 2019. Disponível em: <<https://www.gov.br/inep/pt-br/areas-de-atuacao/pesquisas-estatisticas-e-indicadores/ideb>>. Acesso em: 1 out 2021. Citado na página 13.
- INEP. 2019. Disponível em: <<https://www.gov.br/inep/pt-br/areas-de-atuacao/pesquisas-estatisticas-e-indicadores/censo-escolar/resultados>>. Acesso em: 1 out 2021. Citado na página 14.
- IOI. 2021. Disponível em: <<http://stats.ioinformatics.org/>>. Acesso em: 2 out 2021. Citado na página 19.
- MARCELO; HUGO; LIVIA. Perfil dos premiados em olimpíadas de informática e sua influência sobre a educação em computação. *VII Congresso Brasileiro de Informática na Educação (CBIE 2018)*, p. 1–10, 2018. Citado na página 15.
- MENEGUELLO, C. Olimpíada nacional em história do Brasil – uma aventura intelectual? *Docente do Dpto. de História da Unicamp. Diretora Associada do Museu Exploratório de Ciências/ Unicamp.*, p. 1–14, 2010. Citado na página 9.
- OBI. 2021. Disponível em: <<https://olimpiada.ic.unicamp.br/info/>>. Acesso em: 1 out 2021. Citado na página 9.
- POPYACK, J. Recognizing excellence in programming competitions. *ACM Inroads*, p. 1, 2018. Citado na página 8.
- SANTANA; LOPES; BRAGA. Uma análise de correlação entre disciplinas do ensino fundamental e o desempenho na olimpíada brasileira de informática. *VIII Congresso Brasileiro de Informática na Educação*, p. 557–565, 2019. Citado na página 14.
- SBC. 2021. Disponível em: <<http://maratona.sbc.org.br/sobre21.html>>. Acesso em: 1 out 2021. Citado na página 10.
- SOUZA, J. S. de. O uso da computação desplugada no treinamento para a olimpíada brasileira de informática. *INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO RIO GRANDE DO NORTE*, p. 1–60, 2017. Citado na página 14.
- THE. 2021. Disponível em: <[https://www.timeshighereducation.com/world-university-rankings/2022/world-ranking#!/page/0/length/25/sort\\_by/rank/sort\\_order/asc/cols/stats](https://www.timeshighereducation.com/world-university-rankings/2022/world-ranking#!/page/0/length/25/sort_by/rank/sort_order/asc/cols/stats)>. Acesso em: 1 out 2021. Citado na página 14.

# APÊNDICE A – Formulário

Nome: \_\_\_\_\_

Idade: \_\_\_\_ anos

Nível acadêmico:

- Graduando
- Bacharel
- Pós-graduação
- Mestre
- Doutor

O seu primeiro contato com programação foi no:

- Ensino Fundamental
- Ensino Médio
- Ensino Superior

Participou de quantas maratonas de programação no Ensino Fundamental:

- Mais de 2
- Mais de 5
- Mais de 10
- Mais de 15
- Nenhuma

Participou de quantas maratonas de programação no Ensino Médio:

- Mais de 2
- Mais de 5
- Mais de 10
- Mais de 15
- Nenhuma

Participou de quantas maratonas de programação no Ensino Superior:

- Mais de 2
- Mais de 5
- Mais de 10
- Mais de 15
- Nenhuma

Participou de maratonas de Matemática OBM ou OBMEP:

- Sim
- Não

Teve resultados expressivos nessas maratonas:

- Medalha de Ouro
- Medalha de Prata
- Medalha de Bronze
- Menção Honrosa
- N/A

Participou de Maratonas de Programação Regionais:

- Sim
- Não

Teve resultados expressivos nessas maratonas:

- Medalha de Ouro
- Medalha de Prata
- Medalha de Bronze
- Menção Honrosa
- N/A

Já participou de treinamentos voltados para programação competitiva se preparando para algum campeonato:

- Sim
- Não

De 0 a 10 quanto considera importante esse treinamento para o seu resultado na competição, sendo 0 nenhum pouco importante e 10 extremamente importante:

- 0
- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- 10

No seu trabalho qual o seu cargo?

- Júnior
- Pleno
- Sênior
- PJ

Descreva em poucas palavras a importância que as maratonas e treinamentos voltados para programação competitiva teve em sua carreira profissional:

Cite 3 empresas que considera relevante no mercado de TI a nível nacional e Mundial:

Olhando para as competições e treinamentos passados cite em poucas palavras o que mudaria em seu treinamento: