



Universidade de Brasília – UnB
Faculdade UnB Gama – FGA
Engenharia de Software

Promoção do Pensamento Computacional por Meio do Treinamento para a OBI

Autor: Thiago Rafael Felix Moreira
Orientador: Prof. Dr. Edson Alves da Costa Júnior

Brasília, DF
2019



Thiago Rafael Felix Moreira

Promoção do Pensamento Computacional por Meio do Treinamento para a OBI

Monografia submetida ao curso de graduação em Engenharia de Software da Universidade de Brasília, como requisito parcial para obtenção do Título de Bacharel em Engenharia de Software.

Universidade de Brasília – UnB

Faculdade UnB Gama – FGA

Orientador: Prof. Dr. Edson Alves da Costa Júnior

Brasília, DF

2019

Thiago Rafael Felix Moreira

Promoção do Pensamento Computacional por Meio do Treinamento para a
OBI/ Thiago Rafael Felix Moreira. – Brasília, DF, 2019-
57 p. : il. (algumas color.) ; 30 cm.

Orientador: Prof. Dr. Edson Alves da Costa Júnior

Trabalho de Conclusão de Curso – Universidade de Brasília – UnB
Faculdade UnB Gama – FGA , 2019.

1. Programação Competitiva. 2. Ensino Médio. I. Prof. Dr. Edson Alves
da Costa Júnior. II. Universidade de Brasília. III. Faculdade UnB Gama. IV.
Promoção do Pensamento Computacional por Meio do Treinamento para a OBI

CDU 02:141:004.41

Thiago Rafael Felix Moreira

Promoção do Pensamento Computacional por Meio do Treinamento para a OBI

Monografia submetida ao curso de graduação em Engenharia de Software da Universidade de Brasília, como requisito parcial para obtenção do Título de Bacharel em Engenharia de Software.

Trabalho aprovado. Brasília, DF, 11 de julho de 2019:

Prof. Dr. Edson Alves da Costa Júnior
Orientador

**Prof. MsC. Daniel Saad Nogueira
Nunes**
Convidado 1

Prof. Dr. Bruno César Ribas
Convidado 2

Brasília, DF
2019

*À minha mãe, Jilva, que sempre me conduziu a ser uma boa pessoa e ao meu pai,
Gladis, que me ensinou a ter responsabilidade.*

Agradecimentos

Agradeço imensamente ao meu orientador, que sempre me inspirou como pessoa e, dentre outras coisas, instiga a busca por uma educação melhor. Aos professores e funcionários das escolas participantes, que sempre se dispuseram para que fossem realizadas as oficinas, sendo corteses e preocupados. Aos professores da Faculdade do Gama da Universidade de Brasília, que me instruíram e ajudaram a construir a pessoa que hoje sou. Aos meus amigos que aguentaram minhas lamentações, comemoraram minhas alegrias e alimentaram os meus sonhos. Ao Presidente Luiz Inácio Lula da Silva, hoje preso político, que ajudou a facilitar o ingresso dos negros e pobres às universidades públicas e executou o Reuni, construindo diversos *campi* universitários, inclusive a FGA - UnB. Por fim, à minha família, que me apoia e inspira em cada um deles.

Resumo

Apesar de muitos jovens terem interesse em trabalhar na área de Tecnologia da Informação, as disciplinas iniciais de programação de cursos relacionados à área possuem um alto índice de reprovação. Um dos motivos para esse desempenho é o baixo desenvolvimento do pensamento computacional dos jovens que cursam o ensino médio. Deste modo, este estudo buscou saber se é possível desenvolver o pensamento computacional no ensino médio através de atividades extracurriculares voltadas ao treinamento para a Olimpíada Brasileira de Informática, importante evento no âmbito da programação competitiva voltada aos alunos do ensino fundamental, ensino médio e primeiro ano de graduação. Após a realização de oficinas de programação, notou-se o baixo interesse dos alunos na participação das aulas promovidas pelo autor, desnivelamento dos alunos nas variadas disciplinas de matemática e aumento do desempenho após as oficinas.

Palavras-chaves: Programação competitiva. OBI. Pensamento computacional.

Abstract

Young Brazilian people have interest in Information Technology area, however, programming subjects of courses like Software Engineering, Computer Science and other courses related, have high failure rates. A reason for that is the low growth of computational thinking at high school. Thus, this study has the goal to know if it is possible to develop the computational thinking at high school by extracurricular activities focused on training students to the Brazilian Olympic in Informatics, an important contest dedicated to students of Elementary School, High School, and first year of College. From a pilot test and a participatory research, both as a programming workshop, was possible to notice the lowest interest of the participants, the uneven knowledge in several maths subjects and the increase in their performance after the workshops.

Key-words: Competitive Programming. High School. Computational Thinking.

Lista de ilustrações

Figura 1 – Oficinas de programação no calendário escolar do Cemi	35
Figura 2 – Progresso dos alunos na realização da primeira lista de exercícios do URI	38
Figura 3 – Progresso dos alunos na realização da segunda lista de exercícios do URI	39
Figura 4 – Planejamento das oficinas de programação no calendário escolar de 2019	39
Figura 5 – Resultados obtidos na primeira pergunta do questionário aos alunos desistentes.	46
Figura 6 – Resultados obtidos na segunda pergunta do questionário aos alunos desistentes.	46
Figura 7 – Resultados obtidos na terceira pergunta do questionário aos alunos desistentes.	47
Figura 8 – Resultados obtidos na quarta pergunta do questionário aos alunos de- sistentes.	47
Figura 9 – Lista de presença dos alunos em relação aos dias de oficina.	48
Figura 10 – Respostas dos alunos para o simulado 1, aplicado no dia 22 de maio. .	48
Figura 11 – Respostas dos alunos para o simulado 2, aplicado no dia 26 de junho. .	49
Figura 12 – Respostas dos alunos para o simulado 3, aplicado no dia 03 de julho. .	51
Figura 13 – Questionário aplicado aos alunos participantes do teste-piloto da oficina de programação	55

Lista de tabelas

Tabela 1 – Resultado da pesquisa realizada na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações.	32
Tabela 2 – Resultados da pesquisa acadêmica na ferramenta Google Academics. . .	32
Tabela 3 – Pesquisas em órgãos públicos e instituições não-governamentais.	33
Tabela 4 – Cronograma dos encontros da oficina de programação	36
Tabela 5 – Gabarito OBI 2012, Fase 1, Modalidade Iniciação, Nível 1.	49
Tabela 6 – Gabarito OBI 2013, Fase 1, Modalidade Iniciação, Nível 2.	50
Tabela 7 – Comparação do desempenho dos alunos nos simulados 1 e 2	50

Lista de abreviaturas e siglas

BDTD	Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações
BNCC	Base Nacional Comum Curricular
CIIC	Competição Ibero-Americana de Informática e Computação
UnB	Universidade de Brasília
FGA	Faculdade do Gama da Universidade de Brasília
ICPC	<i>International Collegiate Programming Contest</i>
IOI	<i>International Olympiad in Informatics</i>
OBI	Olimpíada Brasileira de Informatica
TI	Tecnologia da Informação
URI	URI <i>Online Judge</i>

Sumário

	Introdução	21
1	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	25
1.1	Base Curricular do Ensino Médio	25
1.2	Programação Competitiva	26
1.2.1	A Programação para Competições no Brasil	27
1.2.2	Olimpíada Brasileira de Informática	27
1.2.3	Competições Internacionais	29
1.3	<i>Problem-Based Learning (PBL)</i>	30
2	METODOLOGIA	31
2.1	Revisão Bibliográfica	31
2.2	Teste-Piloto	33
2.3	Pesquisa Participante	33
2.4	Levantamento de Dados	34
3	RELATOS	35
3.1	Teste-piloto	35
3.1.1	Primeira Tentativa	36
3.1.2	Segunda Tentativa	37
3.2	Pesquisa participante	39
4	RESULTADOS	45
4.1	Resultado da Pesquisa Durante o Teste-Piloto	45
4.2	Resultado da Pesquisa Durante a Pesquisa Participante	47
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	53
	REFERÊNCIAS	57

Introdução

Os computadores têm afetado nossas vidas das mais variadas maneiras. Por muitos de nós eles são utilizados no trabalho, na diversão, na comunicação, na educação, na saúde, entre outras situações. A Ciência da Computação surgiu para estudar os computadores, como eles funcionam e como fazer o uso deles (COMPUTER SCIENCE, 2018). Uma importante área da Ciência da Computação é a programação de computadores. A programação de computadores consiste no *design* da arquitetura e abstrações do *software*, transformando-os em código através de uma ou mais linguagens de programação (ROY; HARIDI, 2003)

Durante a última década o acesso à internet por crianças e adolescentes se tornou mais comum e frequente. Em 2010, notava-se um contexto onde 44% dos alunos do ensino fundamental e médio do Brasil possuíam acesso à internet em domicílio. No ano de 2017, esse número chegou à 92% dos jovens. Apesar dos altos índices de acesso à internet, os alunos pouco a aproveitam para a realização de algumas atividades educacionais, como participação em cursos (21%), realização de provas ou simulados *online* (23%) ou divulgação de trabalhos da escola feitos individualmente ou em grupo (25%) (CETIC, 2017).

Mais da metade (57%) dos alunos brasileiros dos ensinos fundamental e médio tem a pretensão de trabalhar com tecnologia, computador e internet (CETIC, 2017). Porém, ao ingressar à universidade, um grande percentual dos alunos tem dificuldades em compreender as abstrações envolvidas, fazendo com que as disciplinas que envolvam lógica de programação tenham altos índices de reprovação (PEREIRA; RAPKIEWICZ, 2004). Apesar do constante crescimento da tecnologia da informação e do grande interesse das pessoas na área, conteúdos da Ciência da Computação ainda não foram acrescentados ao currículo das escolas brasileiras. A discussão acerca da inclusão dos conceitos de computação desde a educação básica tem sido comum, principalmente em relação ao ensino de lógica de programação (ARAÚJO et al., 2015).

Busca-se compreender se a não inclusão desses conteúdos no ensino médio tem impacto negativo no ensino superior. É um consenso entre pesquisadores que existe um obstáculo no primeiro contato das pessoas com a programação. São nos estágios iniciais que os alunos de computação e afins encontram sua maior barreira no estudo de algoritmos, raciocínio lógico e programação (SANTOS; COSTA, 2006). Em relação aos cursos de computação e informática, Pereira et al. (2005) dizem que “(...) entre as competências mais difíceis de serem desenvolvidas, estão as relacionadas com o desenvolvimento de algoritmos e programas”, e também afirma que “um dos gargalos destes cursos é o alto

índice de reprovação e/ou evasão, desde o início do curso, em disciplinas de algoritmo e programação”.

O ensino de programação implica na compreensão de um problema e descrição de uma forma de resolução que possam ser escritas em código de computador. O que indica que, antes da codificação da solução do problema, são necessárias a compreensão e a utilização de conceitos de lógica e algoritmos para o seu entendimento (SANTOS; COSTA, 2006). Assim, é de grande valia que as habilidades que envolvam a programação, tais como a lógica matemática, o pensamento computacional, e outros, sejam desenvolvidos durante o ensino básico, pois “quanto antes essas habilidades puderem ser desenvolvidas, melhor será a visão e as atitudes que os estudantes que concluem o ensino terão sobre a área de tecnologia e suas carreiras” (SCAICO et al., 2012).

O termo pensamento computacional surge como referência à solução do problema supracitado, sendo considerado uma habilidade fundamental para todos. O pensamento computacional envolve resolver problemas, criar sistemas e entender o comportamento humano. Buscando resolver problemas aparentemente difíceis, o pensamento computacional estimula a redução, incorporação, transformação ou simulação para converter estes problemas em um ou mais problemas que possuem soluções conhecidas. Assim, ele preza para que as pessoas resolvam problemas computacionais da maneira com que eles seriam solucionados no “mundo real”, ao invés de fazer com que os humanos pensem como as máquinas (WING, 2006).

Dessa forma, Wing (2006) acredita que o pensamento computacional mostra-se como uma visão para guiar professores, pesquisadores e entusiastas a mudar o pensamento da sociedade em relação ao assunto. O foco é atingir pessoas antes do período universitário, incluindo professores e pais dos estudantes, de duas maneiras: evidenciar que há desafio intelectual e empenho científico para entender e resolver os problemas; e mostrar que a carreira na Ciência da Computação pode ser seguida paralela à uma carreira em outra área, como a de saúde, direito, negócios, entre outras.

Sabendo que quanto antes os alunos desenvolverem o pensamento computacional, melhor será seu desempenho, este estudo busca responder: *é possível, a partir de atividades extracurriculares, desenvolver o pensamento computacional de jovens do Ensino Fundamental por meio de treinamento para a Olimpíada Brasileira de Informática?*

Objetivos do trabalho

Este estudo visa promover atividades extracurriculares para o desenvolvimento do pensamento computacional de alunos da rede pública de ensino fundamental através de treinamento para a OBI. Também tem como objetivos específicos:

- Adaptar, de acordo com as devidas necessidades, os métodos de treinamento para a OBI para que sejam aplicados no contexto da escola de ensino fundamental elegida;
- Aplicar a metodologia elegida e adaptada em uma escola de nível fundamental;
- Observar o desenvolvimento do pensamento computacional e a facilidade dos estudantes participantes na compreensão e resolução de problemas computacionais ou matemáticos;

Estrutura do trabalho

Este documento contém quatro capítulos. No primeiro, Fundamentação Teórica, são apresentados dados importantes para que o leitor compreenda o objeto de estudo, o contexto em que se encontra atualmente e os objetivos desta tese. Em seguida, em Metodologia, é esclarecido como este estudo se desenvolveu, apresentando as metodologias utilizadas para alcançar seus objetivos. Os dados obtidos durante a realização deste estudo e comentários acerca deles encontram-se no terceiro capítulo, Resultados. Por fim, uma análise do estudo é feita no último capítulo, Considerações Finais, apresentando as conclusões obtidas na execução e análise desta tese.

1 Fundamentação Teórica

Neste capítulo são apresentados os conceitos nos quais se baseia este trabalho. Na Seção 1.1 é apresentada a Base Curricular do Ensino Médio e sua preocupação com o desenvolvimento do pensamento computacional dos alunos. Na Seção 1.2 a programação para competições é explicitada, desde seus objetivos, até as competições que acontecem anualmente no âmbito nacional e internacional. Por fim, na Seção 1.3 a metodologia *Problem-Based Learning* é explicada.

1.1 Base Curricular do Ensino Médio

É conhecida a existência de desigualdade entre os alunos, seja por raça, sexo ou condição socioeconômica de suas famílias. Buscando alcançar a igualdade educacional, mas mantendo as singularidades dos indivíduos, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) define as aprendizagens essenciais que todos os alunos devem desenvolver (MEC, 2017). Atualmente o Ensino Médio é subdividido em cinco grandes áreas¹:

1. Linguagens e suas Tecnologias, composta por Arte, Educação Física, Língua Inglesa e Língua Portuguesa;
2. Matemática e suas Tecnologias, composta apenas por Matemática;
3. Ciências da Natureza e suas Tecnologias, composta por Biologia, Física e Química;
4. Ciências Humanas e Sociais Aplicadas, composta por História, Geografia, Sociologia e Filosofia;
5. Formação Técnica e Profissional.

No Ensino Médio, a área de Linguagens e suas Tecnologias busca aumentar a independência, protagonismo e autoria nas práticas de diversas linguagens; fazer o estudante reconhecer e criticar os diferentes usos das linguagens, mostrando o quão importante elas são na formação de um relacionamento; e fomentar a apreciação e participação do aluno nas mais diversificadas manifestações artísticas e culturais.

A área de Matemática faz com que os alunos, além de resolver problemas, utilizem conceitos, procedimentos e estratégias para formulá-los, descrever dados, selecionar

¹ A partir de uma mudança feita pela Lei nº 13.415/2017 na Lei de Diretrizes e Bases, foi adicionado a área de formação técnica e profissional foi adicionada afim de alcançar o aprofundamento acadêmico e a formação técnica profissional (MEC, 2017)

modelos matemáticos e desenvolver o pensamento computacional por meio de diversos recursos da área.

As Ciências da Natureza e suas Tecnologias vêm em busca da construção e utilização dos conhecimentos específicos da área pelo aluno, seja para argumentar, buscar respostas ou encarar desafios relativos às condições de vida e do meio ambiente.

Além de manter uma aprendizagem focada na análise, comparação, interpretação e construção de argumentos por meio da utilização de conceitos e recursos da área, as Ciências Humanas e Sociais Aplicadas expandem essa base conceitual, concentrando-se na análise e na avaliação das relações sociais, dos modelos econômicos, dos processos políticos e da diversidade cultural.

Deste modo, o Pensamento Computacional enquadra-se como uma das habilidades a serem desenvolvidas pelos estudantes na área de Matemática e suas Tecnologias. Essa área tem como objetivo estimular reflexão e abstração aos alunos, incitando os pensamentos criativos, analíticos, indutivos, dedutivos e sistêmicos, favorecendo com que tomem suas decisões de forma ética e pensando no coletivo. Para que isso seja alcançado, é necessário desenvolver nos estudantes as habilidades referentes aos processos de investigação, do desenvolvimento de modelos e de resolução de problemas.

Segundo o MEC (2017), a valorização da utilização de tecnologias, tais como calculadoras e planilhas eletrônicas, faz com que os alunos estimulem o pensamento computacional através da interpretação e da implementação de fluxogramas e algoritmos. Em busca da competência de “compreender e utilizar, com flexibilidade e fluidez, diferentes registros de representação matemáticos (algébrico, geométrico, estatístico, computacional etc.), na busca de solução e comunicação de resultados de problemas, de modo a favorecer a construção e o desenvolvimento do raciocínio matemático” (MEC, 2017), é incluída a habilidade de “Utilizar os conceitos básicos de uma linguagem de programação na implementação de algoritmos escritos em linguagem corrente e/ou matemática” (MEC, 2017). O objetivo é fazer com que o estudante passe a dominar um conjunto de ferramentas que aumenta, de forma significativa, sua capacidade de resolver problemas, comunicar-se e argumentar.

1.2 Programação Competitiva

A programação de computadores consiste no *design* da arquitetura e abstrações do *software*, transformando-os em código através de uma ou mais linguagens de programação (ROY; HARIDI, 2003). O código é construído através de algoritmos, que são grupos de instruções que resultam em finitas ações resultantes (SANTOS; COSTA, 2006). Uma maneira de instigar a busca por conhecimento, o desenvolvimento intelectual e o trabalho em equipe, entre outras características, são realizadas competições de programação.

Segundo Halim e Halim (2013), o principal propósito na programação competitiva é, dado um problema conhecido da Ciência da Computação, resolvê-lo o mais rápido possível. O ponto principal é que os problemas são conhecidos, ou seja, durante competições de programação não há problemas cuja solução é desconhecida, e se busca as soluções mais rápidas em termos computacionais. A competição gira em torno de resolver os problemas “o mais rápido possível”, sendo a velocidade um objetivo natural do comportamento humano.

A programação competitiva estimula o participante a exercitar sua habilidade mental, fazendo-o pensar em todos os possíveis casos de exceção e testar suas soluções nesses casos. Esta é uma característica bastante comum no dia a dia de engenheiros de *software*, os quais podem testar os *softwares* desenvolvidos para ter a certeza de que suas funcionalidades estão de acordo com os requisitos exigidos pelo cliente. Outro fator positivo é que algumas competições são realizadas em grupo, preparando os competidores para o trabalho em equipe, habilidade desejada em profissionais desta área.

1.2.1 A Programação para Competições no Brasil

Atualmente existem duas principais competições de programação sendo realizadas frequentemente no Brasil: a Maratona de Programação da ACM International Collegiate Programming Contest (ACM-ICPC)² e a Olimpíada Brasileira de Informática (OBI)³.

A primeira, ACM-ICPC, é voltada aos alunos de graduação ou início de pós-graduação de cursos da área de informática. Ela busca fazer com que seus participantes resolvam problemas em um tempo determinado, promovendo o trabalho em equipe e a criatividade. Já a Olimpíada Brasileira de Informática tem como público alunos do Ensino Fundamental, Médio e início da graduação.

1.2.2 Olimpíada Brasileira de Informática

A Olimpíada Brasileira de Informática (OBI) é organizada pela Sociedade Brasileira de Computação para incitar o interesse pela Computação e pelas Ciências em geral, incentivar a inserção de disciplinas de raciocínio computacional e técnicas de programação de computadores nas escolas de ensino médio e fundamental, oferecer novos desafios aos estudantes e identificar talentos e vocações em ciências da computação de forma a melhor conduzi-los e instigá-los a seguir carreira na área. Todas as informações contidas nesta Seção estão de acordo com OBI (2018).

² Mais informações referentes à ICPC podem ser encontradas no site oficial da maratona: <https://icpc.baylor.edu/>

³ Outras informações da Olimpíada Brasileira de Informática podem ser encontradas no seu site oficial: <https://olimpiada.ic.unicamp.br/>

A primeira realização da Olimpíada Brasileira de Informática deu-se no ano de 1999. Ela foi executada em uma única fase e com apenas um nível: Modalidade Programação. Para melhor atender às demandas da competição através dos anos, a Olimpíada Brasileira de Informática passou de uma para três fases, são elas:

Fase Local a Fase Local é executada na própria escola onde o aluno realizou a sua inscrição. Em cada escola, para cada uma das modalidades e cada um dos níveis, serão classificados para a Fase Estadual aqueles que obtiverem as melhores classificações, tendo como limite 30% dos participantes efetivos da escola na Fase Local, na respectiva modalidade e nível.

Fase Estadual assim como a Fase Local, essa fase também é realizada na própria escola de inscrição. Em cada estado, para cada uma das modalidades e cada um dos níveis, serão classificados para a Fase Nacional aqueles que obtiverem as melhores classificações, tendo como limite 30% dos participantes efetivos do estado na Fase Estadual, na respectiva modalidade e nível.

Fase Nacional a classificação final dos competidores é resultante da Fase Nacional, sendo utilizadas as notas nas fases anteriores como critério de desempate. Os alunos com melhor classificação serão convidados a participar da Semana Olímpica da OBI e das seletivas para a Olimpíada Internacional de Informática (IOI) ⁴.

Ainda se adequando às necessidades dos participantes e aos modelos internacionais, a Olimpíada Brasileira de Informática passou a ser dividida pelas modalidades de Iniciação e Programação.

Na modalidade Iniciação, as provas não demandam dos participantes conhecimentos específicos da área de programação, mas conteúdos de lógica e problemas de computação, sendo resolvidos por escrito. A prática, a partir de problemas apresentados em anos anteriores, ajuda bastante no desempenho dos participantes. A Iniciação é dividida em três níveis:

Nível Júnior destinado aos alunos matriculados no quarto ou quinto anos do Ensino Fundamental.

Nível 1 destinado aos alunos matriculados no sexto ou sétimo anos do Ensino Fundamental.

Nível 2 destinado aos alunos matriculados no oitavo ou nono anos do Ensino Fundamental.

⁴ Mais informações no site oficial da Olimpíada: <<https://ioinformatics.org/>>

Na modalidade de programação, as provas são realizadas em computadores e as soluções são submetidas posteriormente à correção automática. São definidos previamente o conhecimento requisitado⁵ para cada nível da modalidade. Os competidores podem submeter suas respostas nas linguagens Pascal, C, C++, Python, Java e Javascript⁶. Ela é composta de quatro níveis:

Nível Júnior destinado aos alunos matriculados no Ensino Fundamental.

Nível 1 destinado aos alunos matriculados no Ensino Fundamental ou no primeiro ano do Ensino Médio.

Nível 2 destinado aos alunos matriculados no Ensino Fundamental ou até o terceiro ano do Ensino Médio. Também é exigido que tenham, no máximo, 20 anos completos no dia primeiro de julho do ano de sua participação.

Nível Sênior destinado aos alunos matriculados no quarto ano do Ensino Médio Técnico ou que estejam cursando, pela primeira vez, o primeiro ou segundo semestre de um curso de graduação no dia da realização da Fase Local.

1.2.3 Competições Internacionais

Como supracitado, os melhores colocados na Fase Nacional da Olimpíada Brasileira de Informática podem, durante a Semana da OBI, obter classificação e participar de duas competições de nível internacional: a IOI e a CIIC.

Realizada desde 1989, a *International Olympiad in Informatics* (IOI) ou, em português, Olimpíada Internacional de Informática, é uma das mais célebres competições internacionais na área de programação. Sediada a cada ano em um país diferente, ela reúne mais de 300 alunos provenientes de mais de 80 países. Os quatro integrantes da equipe brasileira são escolhidos durante a Semana da OBI, participando da prova conhecida como Seletiva da IOI. Diferente das fases da OBI, na prova seletiva para a IOI os competidores podem submeter suas respostas apenas nas linguagens C, C++ e Java⁷.

Desde o início da sua participação, em 1999, até 2019, o Brasil coleciona 43 medalhas: 3 medalhas de ouro, 12 medalhas de prata e 28 medalhas de bronze.

A Competição Ibero-Americana de Informática e Computação (CIIC) é realizada anualmente e conta com a participação de países que compõem a América Latina, Portugal, Espanha, e um país adicional que é convidado anualmente. No ano de 2018 foram convidados os competidores do Nível 2 da OBI que participaram da seletiva para a IOI.

⁵ A lista de conteúdos de cada nível é apresentada pela OBI e pode ser encontrada no site da Olimpíada.

⁶ Linguagens referentes ao ano de 2018.

⁷ Linguagens referentes ao ano de 2018.

O Brasil participa da CIIC desde 2012 e, desde então, obteve 28 medalhas até 2017, sendo 21 medalhas de ouro, 10 medalhas de prata e 4 medalhas de bronze.

1.3 *Problem-Based Learning* (PBL)

O PBL é uma metodologia que busca colocar o aluno como elemento ativo na busca pelo conhecimento, abandonando o papel passivo que presencia-se na maioria das escolas brasileiras. Dessa forma, o professor age como um facilitador no processo de construção do conhecimento, e não como um emissor de conhecimento. Pode haver obstáculos para conseguir participação plena do aluno, pois o professor deve ter boas estratégias para instigar os alunos a solucionarem o problema e o aluno deve adaptar-se a um novo paradigma, provavelmente diferente do que foi apresentado desde a pré-escola (SOUSA, 2011).

Os sete passos do PBL consistem em: compreender o contexto e sanar eventuais dúvidas; Identificar o problema a ser solucionado; Discutir as possibilidades de solução do problema; Resumir as hipóteses; Definir os conteúdos que devem ser estudados para a resolução do problema; Estudo individual dos temas definidos; e discussão do problema após os estudos individuais (SOUSA, 2011).

Foram apresentados os principais conceitos para a compreensão da temática e entendimento do contexto em que nos encontramos. Desta maneira, o leitor encontra-se apto a entender todo o estudo aqui documentado.

2 Metodologia

Neste capítulo são apresentadas as metodologias utilizadas durante a execução deste trabalho. Na primeira Seção, 2.1, é anunciada a Revisão Bibliográfica, utilizada para a apuração do conteúdo referente ao estudo. O Teste Piloto é apresentado na Seção 2.2, empregado para uma análise prévia da viabilidade da implantação das oficinas de programação. Na Seção 2.3 é explanada a Pesquisa Participante, que consiste na execução das oficinas de programação. Por fim, na Seção 2.4, é explicada a metodologia de Levantamento de Dados.

2.1 Revisão Bibliográfica

A revisão bibliográfica tem como objetivo construir o contexto da pesquisa e produzir o seu embasamento teórico. São revisadas as principais, e mais recentes, pesquisas que envolvem o tema abordado e que dêem fundamentos para o andamento do trabalho de pesquisa, demonstrando que o pesquisador está inteirado nas discussões no campo de conhecimento em investigação. Além disso, são esclarecidos ao leitor os termos técnicos e principais conceitos utilizados na pesquisa (PRODANOV; FREITAS, 2013).

A fim de realizar o levantamento da amostra para a realização da revisão de bibliografia, foram utilizadas as plataformas de pesquisas acadêmicas Google Academics e BDTD (Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações). Para mais, também foram realizadas pesquisas em sítios governamentais, tais como o Ministério da Educação, ou de instituições de pesquisas, como o Centro Regional de Estudos para o Desenvolvimento da Sociedade da Informação (Cetic)¹. Artigos e livros utilizados nas disciplinas de programação competitiva da Universidade de Brasília também foram inclusos.

Na ferramenta de pesquisas da Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações, foi realizada uma busca simples com a frase “Ensino de Computação Educação Básica” e foram encontrados 298 resultados. O autor analisou os 40 primeiros e, a partir da avaliação do título, foram eliminados 39 itens. Outra busca simples foi realizada com as palavras “*Problem-Based Learning*”. A partir da avaliação do título notou-se que a maioria dos resultados eram voltados a cursos específicos. Deste modo, elegeu-se a tese que tem abordagem na área de programação de computadores. Com isso, as duas teses foram selecionadas para compor a base bibliográfica. O resultado desta pesquisa pode ser visualizado na Tabela 1.

Uma segunda pesquisa foi realizada na ferramenta de pesquisas acadêmicas da

¹ Mais informações sobre o Cetic em seu site oficial: <<https://cetic.br/>>

Tabela 1 – Resultado da pesquisa realizada na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações.

Título	Autor(es)	Data
O Ensino de Algoritmos no Ensino Médio: Por que não?	Willian da Silva Leal.	2009
Aprendizagem Baseada em Problemas (PBL – Problem-Based Learning): estratégia para o ensino e aprendizagem de algoritmos e conteúdos computacionais	Sidinei de Oliveira Sousa	2011

empresa Google, a Google Academics, a busca com a frase “Ensino médio programação” obteve 94.600 resultados. O autor analisou os cinquenta primeiros resultados e, a partir da análise do título, foram eliminados 46 itens. Sendo assim, quatro artigos foram selecionados para compor a base bibliográfica. Os resultados desta pesquisa podem ser visualizados na Tabela 2.

Tabela 2 – Resultados da pesquisa acadêmica na ferramenta Google Academics.

Título	Autor(es)	Data
Ensino de Algoritmos e Programação: Uma Experiência no Nível Médio	José Carlos Rocha Pereira Júnior; Clevis Elena Rapkiewicz; Carla Delgado; José Antonio Moreira Xexeo.	2005
Análise de Metodologias e Ambientes de Ensino para Algoritmos, Estruturas de Dados e Programação aos iniciantes em Computação e Informática	Rodrigo Pereira dos Santos; Heitor Augustus Xavier Costa.	2006
Ensino de Lógica de Programação e Estruturas de Dados para Alunos do Ensino Médio	Rogério Eduardo Garcia; Ronaldo Celso Messias Correia; Milton Hirokazu Shimabukuro.	2008
Ensino de Programação no Ensino Médio: Uma Abordagem Orientada ao Design com a língua Scratch	Alexandre Scaico; Anderson Alves de Lima; Ewerton Henning Raposo; Jefferson Barbosa Belo da Silva; João Paulo Mendes; Luiz Fernando Paiva; Pasqueline Dantas Scaico; Silvia Azevedo; Yugo Alencar.	2013

Além das buscas em bases de artigos científicos, teses e dissertações, também foram, como supracitado, realizadas pesquisas em órgãos governamentais e instituições que realizam o levantamento de indicadores e pesquisas. Na Tabela 3 podemos ver essas fontes.

Tabela 3 – Pesquisas em órgãos públicos e instituições não-governamentais.

Título	Autor(es)	Data
TIC Educação: Mapeamento do acesso, do uso e da apropriação das tecnologias de informação e comunicação (tic) em escolas públicas e privadas de educação básica	Centro Regional de Estudos para o Desenvolvimento da Sociedade da Informação	2017
Base Nacional Comum Curricular: Educação é a base	Ministério da Educação	2017

2.2 Teste-Piloto

O teste-piloto aplica-se para que o pesquisador determine unidades de análise, métodos e de coleta ou análise de dados de maneira mais fácil (PRODANOV; FREITAS, 2013). Sendo assim, o autor e seu professor-orientador acharam pertinente a realização de um teste-piloto.

A realização do teste deu-se em uma escola de ensino médio na Região Administrativa II, Gama, no Distrito Federal. A escolha da escola deu-se por ser uma escola técnica em tecnologia da informação. Sendo assim, os alunos têm aulas teóricas e práticas de programação, desde lógica computacional, até orientação a objetos.

O objetivo foi, através de oficinas de programação, apurar o conhecimento dos alunos e sua familiaridade com problemas básicos de informática, levando a metodologia utilizada nas disciplinas da Universidade de Brasília, Programação para Competições e Tópicos Especiais em Programação. A metodologia utilizada foi a de aula expositiva com resolução de exercícios computacionais através da plataforma URI Online Judge. Os dados e resultados parciais do teste podem ser encontrados no Capítulo 4.

2.3 Pesquisa Participante

Após o teste-piloto ser aplicado em uma escola do ensino médio, e com os insumos obtidos durante essa experiência, planejou-se uma aplicação mais realista e moderada para a obtenção de dados coesos. Segundo Prodanov e Freitas (2013), a pesquisa participante caracteriza-se pelo contato e interação do pesquisador e presentes na situação investigada.

Por meio de oficinas de programação, a pesquisa participante foi aplicada em uma escola do nível fundamental na Região Administrativa II, Gama, no Distrito Federal. Por meio do intermédio de um professor da unidade educacional, foi obtido a aprovação da execução do projeto no laboratório de informática da escola.

A abordagem utilizada na fase de pesquisa participante foi baseada na metodologia

Problem-Based Learning. A escolha deu-se pelo fato de haver apenas um encontro por semana. Assim, durante o intervalo entre um encontro e outro, os alunos poderiam estudar os conteúdos a partir do material e ferramentas disponibilizados pelo autor orientado. Diferente do PBL, os conteúdos foram minimamente apresentados aos alunos para dar uma inicialização ao percurso para o propósito final.

2.4 Levantamento de Dados

O levantamento de dados refere-se à interrogação direta às pessoas (PRODANOV; FREITAS, 2013). Foram realizadas perguntas com abordagem qualitativa e quantitativa, a fim de coletar dados coesos acerca dos participantes. Dois métodos de coleta foram utilizados: questionário impresso e questionário *online*. Para a coleta de dados gerais e ambições pessoais, foi utilizado o questionário impresso, presente em Apêndice. Para uma coleta mais coesa de *feedback* do processo, foi utilizado o questionário *online*, garantindo ao entrevistado a anonimidade.

No questionário impresso, aplicado apenas na fase de teste piloto, buscou-se compreender o perfil do público, fazendo uma anamnese dos estudantes do ensino médio. Assim, foram coletados dados como idade, sexo e suas ambições acadêmicas. O objetivo é entender o perfil do público alvo para uma melhor experiência nas oficinas e avaliação dos dados finais.

No questionário eletrônico, aplicado nas fases de teste piloto e pesquisa participante, investigou-se a percepção dos alunos em relação ao curso. Procurou-se conhecer a apreciação em relação à metodologia de ensino, didática do professor e conteúdo apresentado. Essas primeiras questões foram objetivas, com as opções “Sim ” e “Não ” . Aos desistentes, buscou-se entender o motivo em uma pergunta aberta, mas com as opções pré-definidas de “Metodologia de ensino ”, “Didática do professor ”, “Conteúdo avançado ” e “Falta de tempo ”. Por fim, deixou-se um espaço aberto para que os alunos dessem um *feedback* livre, assim, podendo-se obter informações não previstas pelo autor.

Neste capítulo foram apresentadas as principais metodologias utilizadas para a realização deste estudo. Assim, compreende-se melhor a maneira como este estudo foi realizado.

3 Relatos de Campo

Neste capítulo são apresentados os relatos escritos durante a realização do teste-piloto e da pesquisa participante. Na Seção 3.1 encontram-se os relatos do teste-piloto, aplicado em 2018. Em seguida são relatados os encontros durante a execução da Pesquisa Participante na Seção 3.2.

3.1 Teste-piloto

Como atividade prática foi proposta a execução de uma oficina em uma escola de ensino médio localizada no Gama, Distrito Federal. O horário da oficina foi previamente acordado com a coordenação da área da Tecnologia da Informação do colégio, sendo definido toda segunda-feira e sexta-feira, das 13:30 às 14:30, no Laboratório 3.

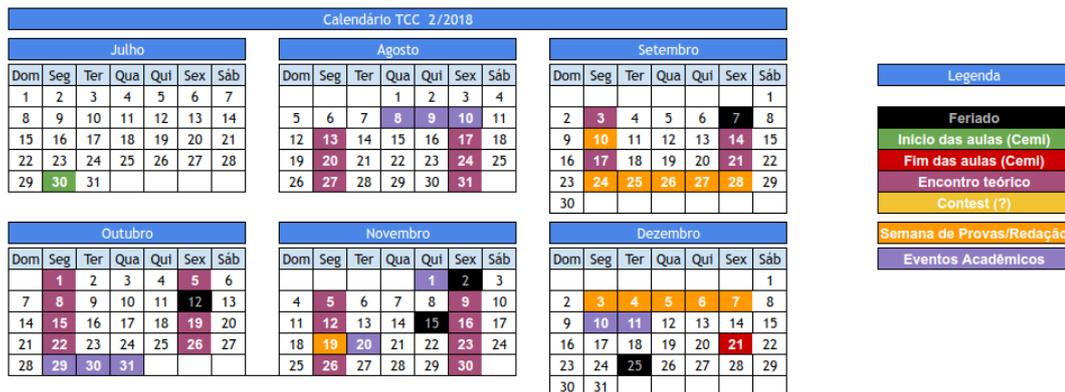


Figura 1 – Oficinas de programação no calendário escolar do Cemi

Os conteúdos ministrados durante os encontros da oficina foram baseados na ementa disponível no site da Olimpíada Brasileira de Informática e planejadas de acordo com o calendário oficial da escola, como pode ser visto na Figura 1. Eles foram dispostos no cronograma de acordo com recomendações do professor-orientador. Seguindo a orientação, foram adicionados os tópicos do nível Júnior da modalidade Programação, abordando dezesseis tópicos. A maneira com que os tópicos foram arranjados pode ser observado na Tabela 4.

Junto ao coordenador da área de tecnologia da informação do colégio, foram abertas e divulgadas as inscrições para os alunos de primeiro ao terceiro ano do ensino médio. Foram utilizadas as aulas de programação para a divulgação da oficina. Inicialmente a oficina obteve 16 alunos inscritos, de turmas e séries diferentes.

Tabela 4 – Cronograma dos encontros da oficina de programação

Área	Data	Conteúdo
Matemática	13/08	Introdução; Inteiros, operações e comparações
Matemática	17/08	Inteiros, operações e comparações; Propriedades do inteiro
Matemática	20/08	Propriedades básicas do inteiro; Frações
Matemática	24/08	Frações
Matemática	27/08	Linha, segmento de linha, ângulo, triângulo, retângulo, quadrado, circunferência
Matemática	31/08	Linha, segmento de linha, ângulo, triângulo, retângulo, quadrado, circunferência
Matemática	03/09	Distância Euclidiana
Matemática	14/09	Teorema de Pitágoras
Matemática	17/09	Números Primos
Matemática	21/09	Números Primos
Grafos	01/10	Árvores e suas propriedades básicas, árvores enraizadas
Grafos	05/10	Grafos direcionados e não direcionados
Grafos	08/10	Grau, caminho, ciclo, conectividade.
Grafos	15/10	Grau, caminho, ciclo, conectividade.
Grafos	19/10	Percorrer grafo com busca em largura e busca em profundidade
Grafos	22/10	Percorrer grafo com busca em largura e busca em profundidade
Estruturas	26/10	Pilhas e Filas
Estruturas	05/11	Pilhas e Filas
Estruturas	09/11	Listas Ligadas
Estruturas	12/11	Listas Ligadas
Estruturas	16/11	Representação de grafos
Estruturas	23/11	Representação de grafos
Estruturas	26/11	Árvore de busca binária estática
Estruturas	30/11	Árvore de busca binária estática

Houve duas tentativas na implantação das oficinas de programação por parte do autor. Seguem os seus relatos por dia de aplicação.

3.1.1 Primeira Tentativa

13 de agosto de 2018

No primeiro dia de oficina, numa segunda-feira, foi realizada a configuração das máquinas do Laboratório 3 da escola. Em seguida, foi abordado o conteúdo programado: introdução ao curso, à programação competitiva e à linguagem C++. Os alunos demonstraram intimidade com os termos utilizados e não manifestaram muitas dúvidas.

Tivemos a presença de 10 dos 16 alunos inscritos na oficina. Três alunos se destacaram por demonstrarem aptidão no entendimento e resolução da atividade proposta. Os demais alunos tiveram dificuldades com a linguagem, entendimento do problema ou com a configuração da máquina.

17 de agosto de 2018

No segundo dia houve a presença apenas dos três alunos destaques. Foi dada continuidade ao conteúdo de operações e comparações e não foram apresentadas dificuldades pelos alunos. Os alunos ficaram excitados com a realização do primeiro exercício na plataforma URI Online Judge. Foram sanadas dúvidas referentes ao funcionamento da plataforma: como encontrar exercícios, como submeter uma resposta, quais os possíveis *feedbacks* dados pelo sistema e demais dúvidas.

Preocupado com o baixo número de presentes, o coordenador da área de TI do colégio foi contatado para um possível esclarecimento sobre o motivo das faltas dos alunos. Segundo o professor, eles estavam se envolvendo com muitos projetos no final do ano.

20 de agosto de 2018

No terceiro dia apenas um aluno, de 16 inscritos, esteve presente na oficina. Foram realizados novos exercícios com este aluno, que estava bastante interessado no conteúdo. Foi explicado a ele que, caso necessário, as oficinas continuariam mesmo com apenas uma pessoa presente.

Após o dia 20, porém, não obtivemos presença de alunos. Cientes do evidente e agudo decaimento da presença e do interesse dos alunos, foi solicitado um maior apoio dos professores da área de programação. Negociou-se a oportunidade de, àqueles que participassem da oficina fosse atribuída uma nota extra, porém não se obteve sucesso.

3.1.2 Segunda Tentativa

Após os três primeiros dias de tentativa, o autor entrou em uma longa discussão com os professores da instituição para que fosse instigada a participação dos alunos na oficina de programação. Eles assumiram a relevância da participação dos alunos nas atividades propostas, porém, nenhum incentivo foi acertado. Sem a ajuda dos professores, mas com seu apoio, foi planejada uma abordagem diferente.

A principal aposta para a segunda abordagem foi o estreitamento da comunicação com os alunos. Foram reabertas as inscrições mas, desta vez, foi solicitada a inserção do número de celular. Obtendo a inscrição de 20 alunos, novamente dos primeiro, segundo e terceiro anos, foi criado um grupo no Whatsapp para uma comunicação mais direta e assertiva. Além da comunicação, também foi criada uma turma no URI Online Judge Academic. Essa ferramenta permite a criação de grupos de estudos, facilitando a análise e o acompanhamento dos alunos por parte dos professores.

Também foi feita uma apresentação em *slides* onde o autor apresentou as principais ideias da oficina, seus benefícios e diferenciais. Foram contatados ex-maratonistas para

Como visto na Figura 4, o calendário foi planejado para a aplicação de dois simulados: um no início do projeto, para mensurar o nível de conhecimento dos alunos em relação aos tópicos relacionados à programação competitiva, e outro no final, para que pudesse ser feita a comparação de desempenho e, por conseguinte, avaliar a eficiência das oficinas de programação. Os relatos das oficinas são descritos abaixo.

8 de maio de 2019

Por questões relativas ao calendário escolar, estiveram presentes apenas cinco alunos dos 18 que foram inscritos previamente. Assim sendo, professor orientador foi consultado para saber como proceder: aplicar o simulado inicial para aqueles cinco alunos presentes ou esperar a próxima semana para que a aplicação tivesse uma maior amostragem. A orientação foi aguardar o próximo encontro para que o simulado fosse aplicado a um maior número de alunos.

Com isso, a oficina começou a ser ministrada. Foi apresentado uma prévia do que seria apresentado durante o curso e qual o objetivo de sua aplicação. Tentou-se, ao máximo, fazer com que os alunos se sentissem à vontade e tivessem uma maior proximidade ao orientando, pois seriam poucos encontros e era importante prover o conforto dos alunos com a sua participação.

Os alunos realizaram o cadastro na plataforma URI, escolhida por ter problemas de todas as categorias, inclusive problemas recomendados para iniciantes, e ter uma interface bonita e atraente, o que ajudaria na adaptação do aluno com a ferramenta. Também foi realizado o cadastro no site Repl.it, utilizado para compilar os programas em Python que seriam desenvolvidos durante os nossos encontros.

O conteúdo inicial foi, sinteticamente, apresentado. Os alunos aprenderam a ler informações do usuário e apresentar algo na tela. Foi disponibilizado o conteúdo do Git do professor orientador e eles dipuseram da internet para realizar os exercícios. Todos finalizaram a tarefa inicial com êxito (exercício 1001 do URI). E apresentei o desafio seguinte (exercício 1002 do URI) foi apresentado para que fosse tentado por eles, porém ninguém conseguiu finalizá-lo.

15 de maio de 2019

As atividades na escola foram interrompidas devido à paralisação nacional convocada por sindicatos, grêmios e outros movimentos sociais/políticos. Assim sendo, o encontro não foi realizado.

22 de maio de 2019

Seguindo a orientação do professor orientador, nesse encontro foi aplicado o simulado inicial do projeto. O adiamento foi avaliado como positivo, pois estiveram presentes 9 alunos na aula, o que equivale a um aumento de 80% em relação ao dia 8 de maio.

Apesar da duração recomendada de duas horas, todos os alunos terminaram a prova em até uma hora e dez minutos de duração. Sendo iniciada às 14 horas e 10 minutos, teve o seu encerramento às 15 horas e 20 minutos, ocupando a maior parte do tempo reservado à prova.

A prova aplicada foi selecionada dentre as provas disponibilizadas no sítio eletrônico da Olimpíada Brasileira de Informática. O critério de escolha foi uma prova da atual estrutura da competição, ou seja, com os níveis e etapas de acordo com a edição do ano corrente. A prova escolhida foi a da Fase 1 de Iniciação do ano de 2012.

29 de maio de 2019

A oficina planejada para a quarta-feira, 29 de maio, não foi executada. O motivo para tal é que não houve presença de nenhum dos dezoito alunos inscritos nas oficinas de programação. Desta forma, a programação foi adiada para ser realizada no encontro seguinte.

05 de junho de 2019

Na aula de 05 de junho, em que estiveram presentes seis alunos, foi executado o cronograma da aula programada para o dia 29 de maio (inteiros e operadores aritméticos). Como a primeira aula após o primeiro simulado, o autor e seu orientador acharam significativo fazer a correção de algumas questões do simulado junto aos alunos.

A escolha das questões a serem resolvidas coletivamente desenrolou-se a partir das questões em que a maioria dos alunos obtiveram insucesso. Assim, foram escolhidas as questões 5 (0 acertos), 3 (1 acerto) e, a partir do desejo dos alunos, as questões 16 e 19. Durante a correção das questões foram enfatizados alguns ideais que são utilizados na construção de uma solução para um problema de programação competitiva. O primeiro deles é o entendimento da questão: o que é solicitado?

A segunda questão é a entrada do problema: quais são os dados importantes para a construção da solução? Qual o tipo de dado será inserido? Em terceiro, temos a construção da solução: o que será processado para chegarmos ao resultado? Qual o passo-a-passo (algoritmo)? Por fim, tem-se que compreender a saída do problema: qual o tipo de dado solicitado? Como ele deve ser mostrado?

Após a elucidação das soluções do simulado, deu-se início à segunda metade da aula. Os alunos que ausentaram-se durante a aula do dia 8 de maio realizaram o cadastros

nas plataformas URI Online Judge e Repl.it para a resolução das questões. Enquanto isso, foram reforçados conceitos utilizados na aula anterior: leitura e escrita de dados e os principais tipos de dados (*string*, inteiro e *float*).

A partir da temática da aula (inteiros e operadores aritméticos), o autor escolheu três questões nível iniciante no URI Online Judge, sendo elas: “Soma Simples” (1003), “Produto simples” (1004) e “Média 1” (1005). Os alunos tiveram dificuldades em recapitular o conteúdo ao iniciar, mas logo desenvolveram dois dos três problemas propostos.

As questões foram corrigidas e as dúvidas sanadas quando questionadas ao autor. Os alunos mostraram-se bastante interessados na resolução dos problemas, até mesmo esquecendo-se do horário de saída.

12 de junho de 2019

Nesta aula foi documentada a presença de cinco alunos. O conteúdo das últimas aulas foi brevemente rememorado, reforçando a base de conhecimento para seguir adiante. Idealmente, essa aula abordaria os temas de comparações lógicas e laços de repetições.

Após apresentar os operadores lógicos e relacionais, essenciais para um algoritmo de comparação, foi sugerido aos alunos a execução do exercício “1036 - Fórmula de Bháskara”, que abordava perfeitamente o assunto da oficina.

Com algumas dificuldades na construção de um algoritmo como solução para o problema, os alunos conseguiram escrever um programa que atendia os requisitos, que durou quase todo o tempo da oficina — cerca de duas horas.

Por essa dificuldade apresentada por eles, não foi possível abordar os laços de repetição, que seriam mais complexos e demandaria mais tempo que o disponível.

19 de junho de 2019

Planejada para ser a última oficina com conteúdo, o encontro do dia 19 de junho foi cancelado por conta do calendário escolar, período de provas.

26 de junho de 2019

No dia 26 de junho, ainda em período de provas, foi aplicado aos alunos, com a colaboração dos professores, o simulado final da Pesquisa Participante. Por um erro do autor, foi aplicada a prova da OBI 2013, Fase 1, Modalidade Iniciação, Nível 2, onde na verdade deveria ser aplicada a prova OBI 2013, Fase 1, Modalidade Iniciação, Nível 1, do mesmo nível da prova aplicada no início da experiência.

Preparando-se para uma nova aplicação, desta vez do nível correto, o autor corrigiu e analisou, por curiosidade, os dados das provas de nível 2. Os resultados podem ser

encontrados na Seção 4.2.

03 de julho de 2019

Por fim, no dia 03 de julho, foi aplicada a prova da OBI 2011, Fase 1, Modalidade Iniciação, Nível 1.

Neste capítulo foram apresentados, a partir da análise do autor, os relatos do teste-piloto, que iniciou no dia 13 de agosto de 2018 e encerrou-se no dia 28 de setembro de 2018 e os relatos da pesquisa participante, iniciada em 8 de maio de 2019, encerrando-se no dia 03 de julho de 2019.

4 Resultados

Neste capítulo são apresentados e avaliados os dados obtidos durante a execução deste trabalho. Os dados referentes ao teste-piloto, realizado em uma escola de ensino médio, são apresentados e analisados na Seção 4.1. Em seguida, os dados obtidos durante a execução da Pesquisa Participante são apresentados e analisados na Seção 4.2.

4.1 Resultado da Pesquisa Durante o Teste-Piloto

No dia 1º de outubro de 2018, após não haver alunos na oficina, houve uma consulta, por meio do aplicativo Whatsapp, do interesse dos alunos em relação às oficinas. “Eu não vou mais pro curso. Não tenho mais tempo. Infelizmente, eu gostava bastante”, relatou o aluno I. “Gosto muito do projeto, faltei sexta passada e hoje porque não tive tempo de ir. Semana de provas...”, disse o aluno II, um dos alunos mais ativos da turma. A aluna III relatou que “A questão é que a maioria das pessoas gosta de ter o curso e quer continuar, entretanto, estamos extremamente sem tempo. Provas, inúmeros trabalhos se aproximando. Infelizmente não poderei continuar. Perdão”. Sendo assim, o projeto foi encerrado.

Por fim, no dia 19 de novembro de 2018, foi realizado o levantamento de dados através de um questionário online utilizando a plataforma Google Docs. Dos 20 alunos inscritos, 14 deles responderam o questionário, composto por quatro perguntas objetivas e uma pergunta subjetiva.

A primeira pergunta foi “Qual o principal motivo da desistência do curso?”, tendo como objetivo entender o comportamento dos alunos ao decorrer das oficinas. Eram alternativas desta pergunta: Metodologia de ensino, Didática do professor, Conteúdo avançado, Falta de tempo, Outros. Apenas “Falta de tempo” e “Metodologia de ensino” foram marcadas pelos entrevistados, sendo que 11 deles responderam “Falta de tempo” e 3 optaram por “Metodologia de ensino”, como mostra a Figura 5.

Em seguida foi realizada a pergunta “Você gostou da metodologia de ensino? (Aula expositiva + Resolução de exercícios pela plataforma URI)”. O objetivo desta pergunta era saber se a abordagem das oficinas foram agradáveis aos alunos participantes. As possíveis respostas eram: “Sim”, “Não” e “Não pude participar”, todas elas foram respondidas por, ao menos, duas pessoas. O resultado pode ser observado na Figura 6.

Com o objetivo de saber a opinião dos alunos em relação ao “professor”, como assim chamavam o autor deste trabalho, a terceira pergunta objetiva foi “Você gostou da didática do professor? (Explica bem? Oratória boa?)”. Três pessoas responderam “Não”

Qual o principal motivo da desistência do curso?

14 respostas

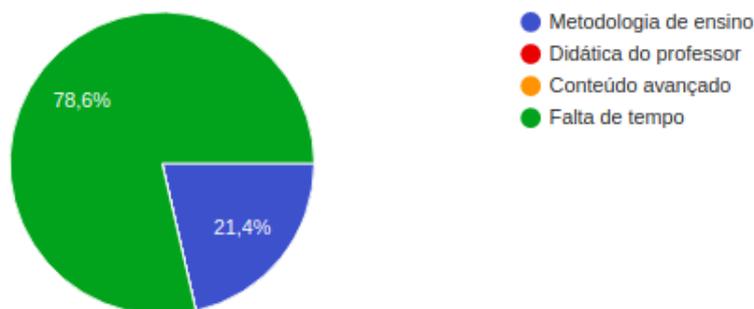


Figura 5 – Resultados obtidos na primeira pergunta do questionário aos alunos desistentes.

Você gostou da metodologia de ensino? (Aula expositiva + Resolução de exercícios pela plataforma URI)

14 respostas

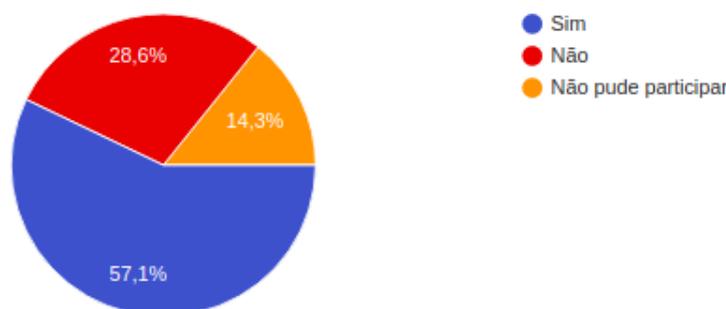


Figura 6 – Resultados obtidos na segunda pergunta do questionário aos alunos desistentes.

e 11 pessoas responderam “Sim”, como explicitado na Figura 7.

Para ter um *feedback* em relação aos conteúdos estudados durante as oficinas, foi realizado a última pergunta objetiva: “Você gostou do conteúdo apresentado?”. As respostas foram bastante satisfatórias: a alternativa “Sim” recebeu 13 votos, enquanto “Não” recebeu apenas uma, como mostra a Figura 8.

Por fim, aproveitando a anonimidade dos entrevistados, foi pedido para que eles falassem o que quisessem. Segue a declaração da aluna VII.

A oficina que foi ofertada pelo professor Thiago serve de grande valia para quem quer aperfeiçoar suas técnicas na área da informática, infelizmente não foi de total proveito pelos os alunos por conta que os mesmos não possuem tempo hábil para estarem presentes em todas as aulas. Mas o pouco que deu para absorver, foi de grande proveito!

Você gostou da didática do professor? (Explica bem? Oratória boa?)

14 respostas

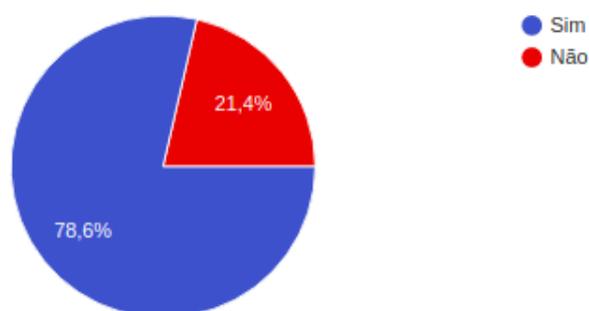


Figura 7 – Resultados obtidos na terceira pergunta do questionário aos alunos desistentes.

Você gostou do conteúdo apresentado?

14 respostas

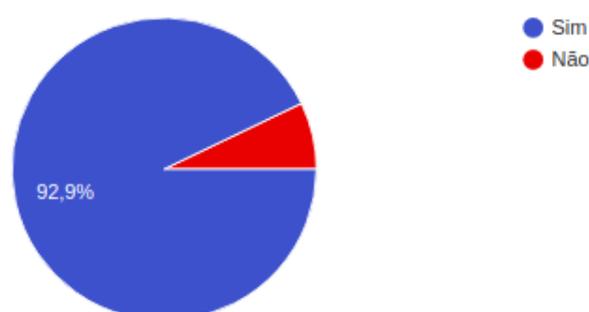


Figura 8 – Resultados obtidos na quarta pergunta do questionário aos alunos desistentes.

Também houveram críticas negativas. Um estudante declarou que o autor “precisa de mais experiência em sala de aula, explorar mais metodologias de ensino”. Um outro relatou que “resolver exercício não foi legal”.

4.2 Resultado da Pesquisa Durante a Pesquisa Participante

Dos sete encontros previstos para as oficinas de programação da pesquisa participante, foram realizadas apenas quatro:

- (08/05/19) Estrutura básica, entradas e saídas
- (05/06/19) Números inteiros e operações aritméticas
- (12/06/19) Operadores lógicos, operadores relacionais e condicionais.

Em todos os encontros realizados foram documentadas listas dos alunos que encontravam-se presentes, apresentada na Figura 9. Dentre eles, temos o aluno 6, com 100% de presença e os alunos 14, 16, 18 e 22 com 75% de presença. É importante enfatizar que o aluno 6 obteve uma nota 6/20 no primeiro simulado, o aluno 14 alcançou uma respeitável nota de 17/20, o aluno 16 também atingiu a pontuação de 6/20, o aluno 18 obteve 2/20 e, por fim, o aluno 22 também com 6/20.

Nome	Turma	08/05	15/05	22/05	29/05	05/06	12/06	19/06
Aluno 1	9A	-	-	-	-	-	-	-
Aluno 2	9A	-	-	-	-	-	-	-
Aluno 3	9A	-	-	-	-	-	-	-
Aluno 4	9A	-	-	-	-	-	-	-
Aluno 5	9A	-	-	-	-	-	-	-
Aluno 6	9A	P	-	P	-	P	P	-
Aluno 7	9B	-	-	-	-	-	-	-
Aluno 8	9B	-	-	-	-	-	-	-
Aluno 9	9C	-	-	-	-	-	-	-
Aluno 10	9D	-	-	P	-	-	P	-
Aluno 11	9D	-	-	P	-	-	P	-
Aluno 12	9D	-	-	-	-	-	-	-
Aluno 13	9D	-	-	P	-	-	P	-
Aluno 14	9D	-	-	P	-	P	P	-
Aluno 15	9E	-	-	P	-	P	-	-
Aluno 16	9H	P	-	P	-	P	-	-
Aluno 17	9H	-	-	-	-	-	-	-
Aluno 18	9H	P	-	P	-	P	-	-
Aluno 19	9H	-	-	-	-	-	-	-
Aluno 20	9H	-	-	-	-	-	-	-
Aluno 21	9H	-	-	-	-	-	-	-
Aluno 22	9H	P	-	P	-	P	-	-
Aluno 23	9H	-	-	-	-	-	-	-
Aluno 24	9H	-	-	-	-	-	-	-
Aluno 25	9J	P	-	-	-	-	-	-

Figura 9 – Lista de presença dos alunos em relação aos dias de oficina.

Na Figura 10 podemos ver as respostas individuais dos alunos participantes às questões do simulado um, referente à OBI 2012, e sua performance de acordo com o gabarito disponibilizado pelo site da OBI, apresentado na Tabela 5.

Nome	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	Total
Aluno 6	A	E	A	E	A	C	D	A	E	A	A	E	B	E	E	E	D	E	A	A	6
Aluno 10	B	E	D	C	C	C	D	B	C	C	C	D	E	B	D	B	C	C	C	B	5
Aluno 11	D	B	D	C	A	C	C	A	B	A	C	B	C	C	E	D	E	D	E	A	11
Aluno 13	C	E	D	C	A	C	C	A	A	B	B	E	C	-	A	C	A	B	D	E	3
Aluno 14	D	B	D	D	D	C	C	A	D	E	C	A	E	E	E	D	C	D	E	A	17
Aluno 15	B	E	D	C	E	C	D	B	A	B	D	C	B	A	D	D	C	E	A	D	3
Aluno 16	B	C	D	D	D	C	E	C	B	C	B	A	E	E	B	B	C	A	D	C	6
Aluno 18	B	D	C	D	A	A	D	C	A	B	B	E	C	D	C	B	E	D	A	C	2
Aluno 22	E	C	E	D	E	C	C	C	A	E	B	C	E	C	E	B	E	A	C	C	6

Figura 10 – Respostas dos alunos para o simulado 1, aplicado no dia 22 de maio.

Pelas notas apresentadas na Figura 10, pode-se constatar que mais de 75% dos alunos participantes acertaram até 30% das questões, com o pior desempenho de apenas 10% de acertos. Por outro lado, temos dois pontos fora da curva: o primeiro é o aluno 11, com 55% de acertos e o aluno 14, com 85% de acertos.

Com esses resultados, temos uma média de 6.55/20 e um desvio padrão de quase 5 questões (4.72). Esses dados são compreensíveis pelo fato das duas maiores notas (11 e 17) serem demasiadamente grandes em relação às menores notas, como 2 e 3. Assim, a média

ficou em um valor próximo ao das notas medianas e ao desvio padrão alto, indicando uma falta de nivelamento na capacidade de abstração e desenvoltura dos alunos na resolução de exercícios que envolvem matemática algébrica e lógica.

Tabela 5 – Gabarito OBI 2012, Fase 1, Modalidade Iniciação, Nível 1.

Questão	Resposta	Questão	Resposta
1	D	11	C
2	B	12	A
3	A	13	E
4	D	14	E
5	B	15	E
6	C	16	D
7	C	17	C
8	A	18	D
9	C	19	E
10	E	20	A

Após a realização das oficinas de programação, fora prevista a aplicação de mais um simulado, para termos comparativos. Assim, poderemos abstrair minimamente o impacto causado pelos problemas resolvidos em sala de aula. Para isso, definiu-se a aplicação da prova da Fase 1, Modalidade Iniciação, Nível 1 do ano de 2013. Porém, por erro do autor, foi aplicada a prova da Fase 1, Modalidade Iniciação, Nível 2 de 2013. Os dados foram colhidos e analisados.

Nome	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	Total	
Aluno 6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Aluno 10	C	B	D	A	B	D	A	C	C	C	A	B	B	D	B	C	C	B	B	C		4
Aluno 11	B	A	D	A	C	D	C	B	D	B	A	A	E	D	C	D	A	D	C	B		8
Aluno 13	B	A	A	A	C	A	A	C	B	E	B	A	D	B	A	C	A	D	C	C		6
Aluno 14	B	A	C	E	C	C	D	A	D	E	A	A	C	E	E	A	C	C	A	B		6
Aluno 15	A	A	A	A	E	D	A	A	A	C	A	A	A	A	B	A	A	A	A	A		7
Aluno 16	C	E	A	D	A	E	A	D	B	A	C	B	D	D	B	E	E	D	A	B		6
Aluno 18	A	B	C	A	E	C	B	A	C	C	D	B	C	E	B	B	A	A	E	E		4
Aluno 22	B	A	D	E	A	E	A	A	A	E	D	D	A	E	D	E	B	E	D	E		5

Figura 11 – Respostas dos alunos para o simulado 2, aplicado no dia 26 de junho.

Uma das importantes informações que se busca conhecer ao observar os dados do segundo simulado é o desempenho do aluno 14, que no primeiro simulado acertou 85% das questões. Como observa-se na Figura 11, as notas estão muito mais próximas uma das outras, tendo como média 5.75 e desvio padrão de aproximadamente 1 questão (1.39). Havendo como base o primeiro simulado, observa-se uma normalização nas notas dos alunos, diminuindo a diferença entre a maior nota e a menor nota de 15, no primeiro simulado, para 4, no segundo.

É importante comparar o desempenho dos alunos entre os dois simulados, apesar do segundo ser de um nível diferente do primeiro. Como visto na Tabela 7, a variação de

Tabela 6 – Gabarito OBI 2013, Fase 1, Modalidade Iniciação, Nível 2.

Questão	Resposta	Questão	Resposta
1	B	11	B
2	D	12	D
3	A	13	A
4	A	14	D
5	E	15	C
6	C	16	E
7	D	17	*
8	E	18	D
9	D	19	A
10	B	20	C

acerto, em geral, foi bastante pequena. Os alunos 13, 15 e 18 têm uma variação positiva, ou seja, mesmo a prova sendo mais difícil, eles acertaram um maior número de questões. O aluno 16 manteve o mesmo número de acertos, o que também pode ser considerado positivo, uma vez que o segundo simulado é de um nível maior que o primeiro. Os alunos 10 e 22 tiveram uma pequena variação negativa, que também é um resultado positivo para o cenário em que estamos inseridos. Já os alunos 11 e 14 têm um maior nível de variação negativa, indicando uma queda maior de acertos.

Tabela 7 – Comparação do desempenho dos alunos nos simulados 1 e 2

Aluno	Simulado 1	Simulado 2	Presença	Varição de acertos
Aluno 6	6	-	80%	-
Aluno 10	5	4	60%	-5%
Aluno 11	11	8	60%	-15%
Aluno 13	3	6	60%	15%
Aluno 14	17	6	80%	-55%
Aluno 15	3	7	60%	20%
Aluno 16	6	6	80%	0%
Aluno 18	2	4	80%	10%
Aluno 22	6	5	80%	-5%

Na tentativa de corrigir o erro da aplicação do segundo simulado, foi marcada a aplicação de um terceiro simulado aos alunos participantes. A prova aplicada foi da OBI 2011, Fase 1, Modalidade Iniciação, Nível 1. Apesar de todos concordarem em refazer o simulado, apenas 3 alunos estiveram presentes durante essa aplicação, diminuindo nossa amostragem.

Como visto na Figura 12, o aluno 22 acertou 10 questões, um aumento de aproximadamente 67% em relação ao seu desempenho no primeiro simulado, onde acertou 6 questões. Este mesmo aluno obteve a nota 5/20 no simulado 2, onde o nível de dificuldade

Nome	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	Total
Aluno 6	A	C	E	E	D	C	A	D	C	A	E	B	D	E	B	D	C	D	D	C	3
Aluno 10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Aluno 11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Aluno 13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Aluno 14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Aluno 15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Aluno 16	B	A	B	C	D	A	C	E	D	C	A	A	C	D	A	D	E	C	B	D	3
Aluno 18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Aluno 22	D	C	A	A	B	A	C	B	A	A	D	C	B	B	B	D	D	B	A	A	10

Figura 12 – Respostas dos alunos para o simulado 3, aplicado no dia 03 de julho.

é maior.

O aluno 6 teve uma queda de 50% do desempenho em relação ao primeiro simulado, caindo de 6 questões acertadas no simulado 1, para 3 questões no simulado 3. O aluno em questão não participou da aplicação do simulado 2.

Por último, temos o aluno 16, obtendo o saldo de 3 questões corretas. No primeiro simulado, esse aluno obteve uma pontuação de 6/20. Assim como o aluno 6, seu desempenho caiu em 50%. É interessante notar que o aluno 16 também obteve nota 6/20 no simulado 2, onde o nível de dificuldade é maior que os demais simulados.

O autor apresentou neste capítulo os dados obtidos durante a realização do teste-piloto e da pesquisa participante, analisando o desempenho dos alunos durante a aplicação de simulados.

5 Considerações Finais

O autor pôde inferir que os jovens têm pouca perspectiva do impacto da tecnologia da informação em seu futuro profissional, não aproveitando oportunidades como as oferecidas através das oficinas de programação. Constatou-se uma baixa adesão dos alunos ao projeto, podendo ser causada por diversos fatores.

Foi percebido que os alunos de ensino fundamental tiveram uma maior disponibilidade para participar dos encontros, enquanto os alunos do ensino médio tem outras prioridades durante o curso, como vestibular, pesquisa científica e outros tipos de projetos. Outro fator que agrava esse comportamento é o número de disciplinas, no ensino médio os alunos têm, em média, 18 disciplinas, enquanto no ensino fundamental esse número cai para cerca de 10. Assim, é importante que os alunos tenham disponibilidade para participar da experiência proposta.

Os alunos envolveram-se bastante durante as resoluções das atividades propostas durante as oficinas. Isso se dá, principalmente, pelo acesso ao computador, que é utilizado minimamente como ferramenta para busca de conhecimento na escola. Isso ajudou a aumentar o foco, interesse e participação dos alunos.

Houve uma boa participação do corpo docente das escolas, colaborando diretamente na comunicação com os alunos. As escolas ofereceram espaços adequados para a realização das oficinas, com computadores, lousas e outros materiais. Além disso, foi dado todo o suporte necessário para que o projeto fosse executado com sucesso.

Apesar da baixa aderência, os alunos que optaram em participar do projeto foram perseverantes e presentes. Considera-se uma melhora na performance a partir da combinação dos dados dos simulados aplicados, podendo ser atribuída ao entendimento da dinâmica das questões, ao conhecimentos obtidos durante as oficinas de programação e à evolução da maneira de construir soluções, aproximando-se do pensamento computacional.

O uso de princípios do Problem-Based Learning não foi muito impactante. Os alunos tiveram pouco acesso ao material e muitos deles não tinham acesso ao computador para que o estudo fosse desenvolvido em casa. Assim sendo, os alunos em sua maioria só tinham acesso ao computador durante as oficinas de programação.

Com isso, sugere-se aos futuros pesquisadores interessados neste tema que proponham novas metodologias de ensino voltada à faixa etária em questão, utilizando elementos lúdicos e elementos que facilitem a assimilação dos alunos em relação ao pensamento computacional.

Apêndice

Oficina de Programação para Competição

Aulas práticas de programação para os alunos do ensino médio

Nome completo				Idade			
Cadastro de Pessoa Física	_____			Ano	<input type="radio"/> 1º Ano	<input type="radio"/> 2º Ano	<input type="radio"/> 3º Ano
Sexo	<input type="radio"/> Masculino			Turma	<input type="radio"/> A	<input type="radio"/> B	<input type="radio"/> C
Telefone	<input type="radio"/> Feminino				<input type="radio"/> D	<input type="radio"/> E	

Caso pense em seguir na vida acadêmica, qual área é mais propensa e que mais condiz com seus interesses? Marque até 2 opções

Ciências Biológicas

Ciências Exatas

Ciências Humanas

Não tenho interesse

Quais, dos cursos abaixo, você poderia cursar? Marque até 3 opções

<input type="radio"/> Administração	<input type="radio"/> Enfermagem	<input type="radio"/> Física	<input type="radio"/> Pedagogia
<input type="radio"/> Agronomia	<input type="radio"/> Enfermagem e Obstetrícia	<input type="radio"/> Fisioterapia	<input type="radio"/> Psicologia
<input type="radio"/> Arquitetura e Urbanismo	<input type="radio"/> Engenharia Aeroespacial	<input type="radio"/> Fonoaudiologia	<input type="radio"/> Química
<input type="radio"/> Arquivologia	<input type="radio"/> Engenharia Ambiental	<input type="radio"/> Gestão Ambiental	<input type="radio"/> Química Tecnológica
<input type="radio"/> Artes Cênicas	<input type="radio"/> Engenharia Automotiva	<input type="radio"/> Gestão do Agronegócio	<input type="radio"/> Relações Internacionais
<input type="radio"/> Artes Plásticas	<input type="radio"/> Engenharia Civil	<input type="radio"/> Gestão de Políticas Públicas	<input type="radio"/> Serviço Social
<input type="radio"/> Biblioteconomia	<input type="radio"/> Engenharia Eletrônica	<input type="radio"/> Gestão em Saúde Coletiva	<input type="radio"/> Saúde Coletiva
<input type="radio"/> Ciência da Computação	<input type="radio"/> Engenharia de Computação	<input type="radio"/> Geofísica	<input type="radio"/> Terapia Ocupacional
<input type="radio"/> Ciências Naturais	<input type="radio"/> Engenharia de Energia	<input type="radio"/> Geografia	<input type="radio"/> Teoria, Crítica e História da Arte
<input type="radio"/> Ciência Política	<input type="radio"/> Engenharia de Redes de Comunicação	<input type="radio"/> Geologia	<input type="radio"/> Turismo
<input type="radio"/> Ciências Ambientais	<input type="radio"/> Engenharia de Software	<input type="radio"/> História	<input type="radio"/> Visuais
<input type="radio"/> Ciências Biológicas	<input type="radio"/> Engenharia de Produção	<input type="radio"/> Letras	<input type="radio"/> Outro:
<input type="radio"/> Ciências Contábeis	<input type="radio"/> Engenharia Elétrica	<input type="radio"/> Matemática	
<input type="radio"/> Ciências Econômicas	<input type="radio"/> Engenharia Florestal	<input type="radio"/> Medicina	
<input type="radio"/> Ciências Farmacêuticas	<input type="radio"/> Engenharia Mecânica	<input type="radio"/> Medicina Veterinária	
<input type="radio"/> Ciências Sociais	<input type="radio"/> Engenharia Mecatrônica	<input type="radio"/> Museologia	
<input type="radio"/> Design	<input type="radio"/> Estatística	<input type="radio"/> Música	
<input type="radio"/> Direito	<input type="radio"/> Farmácia	<input type="radio"/> Nutrição	
<input type="radio"/> Educação do Campo	<input type="radio"/> Filosofia	<input type="radio"/> Odontologia	

Autorizo, a partir deste documento, que Thiago Rafael Felix Moreira, estudante da Universidade de Brasília - Faculdade do Gama, registrado pelo número de matrícula 14/0032495, (1) utilize os dados acima informados, (2) capture fotos com a minha imagem durante a metodologia e (3) realize questionários de pesquisa de cunho acadêmico durante a realização das aulas, para a análise e estudo do impacto do aprendizado da programação na escolha de carreira acadêmica de alunos do ensino médio.

Assinatura do aluno

Figura 13 – Questionário aplicado aos alunos participantes do teste-piloto da oficina de programação

Referências

- ARAÚJO, D. C. et al. O ensino de computação na educação básica apoiado por problemas: Práticas de licenciandos em computação. Universidade de Pernambuco, 2015. Citado na página 21.
- CENTRO REGIONAL DE ESTUDOS PARA O DESENVOLVIMENTO DA SOCIEDADE DA INFORMACAO. *TIC Educação: Mapeamento do acesso, do uso e da apropriação das tecnologias de informação e comunicação (tic) em escolas públicas e privadas de educação básica*. Brasil, 2017. Citado na página 21.
- COMPUTER SCIENCE. *Cambridge Dictionary*. [S.l.], 2018. Citado na página 21.
- HALIM, S.; HALIM, F. Competitive programming 3. 2013. Citado na página 27.
- MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. *Base Nacional Comum Curricular: Educação é a base*. Brasil, 2017. Citado 2 vezes nas páginas 25 e 26.
- OBI. *Olimpíada Brasileira de Informática*. 2018. Disponível em: <<https://olimpiada.ic.unicamp.br>>. Acesso em: 11 nov. 2018. Citado na página 27.
- PEREIRA, J. C. R.; RAPKIEWICZ, C. E. O processo de ensino-aprendizagem de fundamentos de programação: Uma visão crítica da pesquisa no brasil. Universidade Estadual do Norte Fluminense, 2004. Citado na página 21.
- PEREIRA, J. J. C. R. et al. Ensino de algoritmo e programação: Uma experiência no nível médio. Rio de Janeiro, 2005. Citado na página 21.
- PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C. de. *Metodologia do Trabalho Científico: Métodos e Técnicas da Pesquisa e do Trabalho Acadêmico*. Brasil, 2013. Citado 3 vezes nas páginas 31, 33 e 34.
- ROY, P. V.; HARIDI, S. Concepts, techniques, and models of computer programming. 2003. Disponível em: <<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.102.7366&rep=rep1&type=pdf>>. Citado 2 vezes nas páginas 21 e 26.
- SANTOS, R. P. dos; COSTA, H. A. X. Análise de metodologias e ambientes de ensino para algoritmos, estruturas de dados e programação aos iniciantes em computação e informática. Universidade Federal de Lavras, 2006. Citado 3 vezes nas páginas 21, 22 e 26.
- SCAICO, P. D. et al. Programação no ensino médio: Uma abordagem de ensino orientado ao design com scratch. Rio de Janeiro, 2012. Citado na página 22.
- SOUSA, S. O. Aprendizagem baseada em problemas (obl - problem-based learning): Estratégia para o ensino e aprendizagem de algoritmos e conteúdos computacionais. Universidade Estadual Paulista, 2011. Citado na página 30.
- WING, J. M. Computational thinking. In: *Communications of the ACM*. [S.l.: s.n.], 2006. v. 49, n. 3, p. 33-35. Citado na página 22.