

Uma Experiência no Ensino de Pensamento Computacional e Fomento à Participação na Olimpíada Brasileira de Informática com Alunos do Ensino Fundamental

Pablo Schoeffel, Paolo Moser, Geraldo M. Varela, Leticia R. Durigon, Gustavo C. de Albuquerque, Matheus de S. Niquelati

Departamento de Engenharia de Software

Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC) - Ibirama – SC – Brazil

{pablo.schoeffel, paolo.moser, geraldo.varela}@udesc.br, {letidurigon, cibilsngustavo}@hotmail.com, mn4409@gmail.com

Abstract. *This paper describes an experience of computation thinking teaching to elementary school students through a course using ludic computer programming tools, games, gamification and unplugged computer science. The target was 34 students of 7th, 8th and 9th grade of the elementary school in the city of Ibirama – Santa Catarina. The evaluation yielded positive results about fun and satisfaction. In addition, the student participation in the Informatics Brazilian Olympics was evaluated and we identified a significantly better performance of students who participated of this course compared to students who did not.*

Resumo. *Este artigo relata a experiência do ensino de pensamento computacional para alunos do ensino fundamental, por meio de um curso, utilizando ambientes lúdicos de programação, jogos, gamification e computação desplugada. O público atingido foi de 34 alunos dos 7º, 8º e 9º anos do Ensino Fundamental do município de Ibirama – Santa Catarina e a avaliação mostrou resultados positivos relacionados à satisfação e diversão com o curso. Além desses resultados, foi avaliada a participação dos alunos do curso na Olimpíada Brasileira de Informática. Foram encontradas evidências de um desempenho significativamente superior em comparação ao desempenho de alunos que não participaram dessa atividade.*

1. Introdução

O desenvolvimento em educação e tecnologia tem sido apontado como um dos fatores mais importantes para o desenvolvimento de uma nação. Aliado a isso, a maneira que as crianças e jovens de hoje conseguirão relacionar-se com a tecnologia e com a computação, especificamente, impactarão na sociedade do futuro (BARR; HARRISON; CONERY, 2011; CROW, 2014; CARVALHO, 2015).

Porém, na contramão dessa constatação, percebe-se uma diminuição da procura por cursos de tecnologia (especificamente computação), originando uma desproporcionalidade entre a demanda crescente do mercado e a qualificação de mão de obra na área (SOFTEX, 2012). Apesar do relato de melhorias constantes nos indicadores da educação no Brasil, muitos desses indicadores são baseados em quantidades de alunos, aprovações, escolas, professores, entre outros (INEP, 2013). Entretanto, quando analisados qualitativamente, somente 40% dos estudantes

brasileiros do quinto ano e 23% do nono ano da rede pública aprenderam o adequado na competência de leitura e interpretação de texto. Com relação à matemática, somente 35% dos estudantes do quinto ano e 11% do nono ano da rede pública desenvolveram competências adequadas para resolução de problemas (QEDU, 2015).

A utilização de programação de computadores nas escolas, como meio de melhorar o raciocínio lógico, pensar de forma mais crítica e propor novas soluções são como ferramentas que podem melhorar esse cenário (BARCELOS; SILVEIRA, 2012; WILSON; MOFFAT, 2010; TSALAPATAS ET AL., 2012; LIN ET AL., 2005; PEA; KURLAND, 2007; ACKAY, 2009; SERIN; SERIN; SAELI ET AL., 2011) Segundo Pereira (2013), a codificação de programas de computadores deveria estar lado a lado com matérias tradicionais como biologia, química e física. Um dos objetivos de ensinar programação para crianças é o desenvolvimento do Pensamento Computacional, que caracteriza-se pelo uso de princípios da computação para ajudar a separar elementos de um problema em outras áreas, determinar seus relacionamentos e desenvolver passos lógicos para chegar a soluções automatizadas (KAFAI; BURKE, 2013).

Outro fator importante no ensino de computação para crianças é a utilização de métodos que buscam alternativas visando facilitar a aprendizagem do aluno. Dentre as metodologias mais eficazes está a utilização de atividades lúdicas durante a aplicação de conteúdo, sendo o lúdico um elo entre o aluno e o conhecimento (MATTA; FREITAS; SANTOS, 2010).

O objetivo desse artigo é relatar uma experiência do ensino de pensamento computacional utilizando ferramentas lúdicas para alunos do sétimo, oitavo e novo ano do ensino fundamental do município de Ibirama – Santa Catarina, analisando os resultados das avaliações realizadas e os resultados da participação desses alunos na Olimpíada Brasileira de Informática (OBI).

Esse artigo está estruturado em cinco capítulos, sendo que o segundo capítulo contextualiza pensamento computacional e descreve trabalhos correlatos, o terceiro descreve as estratégias de ensino adotadas para os cursos realizados e a metodologia utilizada no experimento, o quarto apresenta e discute os resultados alcançados e, no quinto capítulo, são descritas as considerações finais.

2. Pensamento Computacional

Segundo Atmatzidou e Demetriadis (2014), o Pensamento Computacional tem recebido muito atenção nos últimos anos como sendo uma habilidade fundamental que promove mudanças no paradigma cognitivo dos estudantes em todas as áreas da ciência.

Pensamento Computacional, conforme definido por Ray et al. (2011), é um processo de resolução de problemas que inclui: i) a formulação de problemas de forma que permita a utilização do computador ou de outras ferramentas para auxílio na resolução; ii) organização e análise lógica dos dados; iii) representação de dados por meio de abstração, como modelos e simulações; iv) solução automática por meio de pensamento algorítmico; v) identificação, análise e implementação de possíveis soluções com objetivo de alcançar a combinação mais eficiente e efetiva de passos e recursos; vi) generalização e transferência desse processo de resolução de problemas para uma grande variedade de questões.

Neste contexto, o pensamento computacional deve ser tratado como uma habilidade fundamental para todos, não só para cientistas da computação. Assim como

a leitura, a escrita e a matemática, deve-se acrescentar pensamento computacional a todas as habilidades analíticas das crianças (WING, 2006). O desenvolvimento do raciocínio lógico é peça essencial para a resolução de problemas, pois assim o aprendiz deixa de reproduzir conceitos pré-definidos, e passa a ser mentor de suas tomadas de decisão, processando dados e informações e gerando resoluções baseadas no que aprende (VARGAS et al., 2012).

Diversas iniciativas têm sido desenvolvidas ao redor do mundo para o ensino de lógica e pensamento computacional para crianças desde a Educação Infantil, Ensino Fundamental e Médio. Alguns desses relatos serão descritos na próxima seção.

2.1 Trabalhos Correlatos

Foram encontrados dois tipos de trabalhos julgados correlatos ao presente artigo: i) relatos de experiência do ensino de lógica e pensamento computacional a alunos do ensino fundamental; ii) relatos de experiência na preparação e execução da Olimpíada Brasileira de Informática.

No primeiro conjunto de trabalhos, existem diversos relatos de cursos de lógica e pensamento computacional para alunos do ensino fundamental e médio, no Brasil e em diversas partes do mundo. Como exemplos, cita-se o trabalho de Wangenheim, Nunes e Santos (2014), o qual propôs e aplicou uma unidade instrucional para ensino de computação no Ensino Fundamental utilizando o Scratch em uma turma do primeiro ano em uma escola de Florianópolis-SC. Outro trabalho relacionado é o de Wilson e Moffat (2010), que avaliou a utilização do Scratch no aprendizado de programação em 21 alunos de oito e nove anos de idade, em Glasgow na Escócia. Lin et al. (2005) descreve a experiência de ensino de programação para 81 alunos do quinto, sexto e sétimo ano do Ensino Fundamental em Taiwan. Kalelioğlu e Gülbahar (2014) relatam a participação de 49 alunos do quinto ano do ensino fundamental num curso de programação com Scratch na Turquia. De forma geral, os resultados mostram que o aprendizado de computação é atrativo para os alunos e é viável para alunos desde o primeiro ano do ensino fundamental. Os trabalhos avaliam aspectos diferentes, como: adequação de ferramentas, satisfação dos alunos, aprendizagem e percepção dos professores. Porém, nenhum dos trabalhos citados apresentou tratamento estatístico para tais resultados.

No segundo conjunto de trabalhos, foram pesquisados trabalhos relatando o incentivo à participação de alunos na Olimpíada Brasileira de Informática e cursos preparatórios. O trabalho de Lemos et al. (2012) descreve resultados de atividades para a difusão da computação na região centro-sul fluminense, onde um dos objetivos foi a participação na OBI, porém sem mencionar resultados. Barros e Oeiras (2010) também descrevem uma iniciativa de fomentar a participação de alunos na OBI na cidade de Belém, porém também não descreve resultados. Oliveira e Oliveira (2009) apresentam experiências na divulgação e organização da OBI no agreste do estado de Alagoas, atingindo 29 alunos nas modalidades de iniciação. Machado et al. (2010) relatam a experiência de um curso objetivando o desenvolvimento da capacidade de raciocínio lógico-matemático e a introdução do raciocínio algorítmico, tendo participação de 61 alunos de três escolas de Salvador-BA, sendo que uma das ações foi fomentar a participação na OBI. Oliveira et al. (2013) descrevem um projeto para incentivar a participação de alunos da Paraíba na OBI, porém também não demonstram os resultados obtidos. Desses trabalhos, apenas Machado et al. (2010) e Oliveira e Oliveira

(2009) descrevem resultados parciais, porém sem uma análise estatística e poucos dados. Os demais trabalhos descrevem a experiência da realização de cursos preparatórios.

Com relação aos relatos de ensino de pensamento computacional e raciocínio lógico por meio da programação, diversos trabalhos foram encontrados, porém a maioria deles descreve ações isoladas e de curta duração. Com relação ao incentivo e participação na OBI, nenhum dos artigos encontrados descreve resultados de forma sistemática, além de não terem sido encontrados artigos relacionando um curso para o ensino de pensamento computacional com resultados na OBI, como é o caso deste trabalho.

3. Metodologia

Serão descritos nessa seção os aspectos de metodologia relacionados às estratégias de ensino utilizadas no curso (seção 3.1) e também a metodologia de avaliação utilizada nos estudos de caso (seção 3.2).

3.1 Estratégias de Ensino

O curso descrito nesse artigo faz parte de um programa de extensão da Universidade do Estado de Santa Catarina, que visa o ensino lúdico de tecnologia para jovens, o qual está dividido em três ações: i) lógica computacional: ensino de raciocínio lógico e pensamento computacional de forma lúdica e prática; ii) programação de computadores: introdução ao ensino de programação, com introdução de linguagens de programação; iii) robótica: ensino e prática de montagem e programação de computadores, utilizando os kits LEGO Mindstorms®.

O programa prevê o avanço dos estudantes nas três ações, de forma sequencial, com o objetivo final de utilizar os conhecimentos de lógica e programação na montagem e programação de robôs. Esse artigo refere-se ao primeiro dos cursos, que visa o ensino de lógica computacional de forma lúdica.

A carga horária do curso foi de 48 horas, sendo aplicado em dois dias por semana, totalizando oito semanas. Os alunos foram divididos em duas turmas, separados pelo ano de curso do aluno no Ensino Fundamental, sendo uma turma com os alunos do 7º ano e outra turma com alunos dos 8º e 9º anos.

A estratégia de ensino consistiu em dividir o curso em dois momentos, sendo que o primeiro correspondeu às três primeiras semanas e incluiu atividades de preparação para a OBI, em conjunto com atividades de introdução à lógica e pensamento computacional; o segundo teve foco na prática de lógica e programação de algoritmos por meio de ferramentas lúdicas.

Foram utilizadas diversas técnicas e metodologias de ensino, a fim de deixar o aprendizado mais lúdico e atrativo para os estudantes. Para isso, as aulas das três primeiras semanas foram divididas em duas partes, sendo que na primeira delas trabalhou-se em conceitos básicos de lógica computacional, sempre utilizando mecanismos lúdicos como: jogos, brincadeiras, computação desplugada¹ e atividades de preparação para OBI; na segunda parte buscou-se introduzir a prática de programação

¹ projeto para promover a área por meio do ensino de computação sem o uso de computador, utilizando atividades lúdicas para atingir pessoas de todas as idades. Projeto disponível em: <http://csunplugged.org/>.

por meio de ferramentas lúdicas, abrangendo-se os conceitos de variáveis, programação estruturada, condicionais e repetição. Utilizou-se também técnicas de Aprendizagem Baseada em Problemas (PBL – *Problem Based Learning*), sendo que a cada semana era proposto um problema desafio, a ser resolvido utilizando os conceitos aprendidos. Esses problemas foram criados nas ferramentas RoboMind e Scratch (descritos a seguir), sendo ordenados em grau crescente de complexidade e contemplando os assuntos que foram aprendidos na referida semana.

O RoboMind é uma ferramenta que permite deslocar um robô através de um mapa e realizar algumas ações por meio de comandos estruturados. O Scratch, por sua vez, é um ambiente que permite criar jogos e animações por meio da criação de programas arrastando blocos visuais de comandos pré-definidos. Como ferramenta adicional, foi demonstrado e estimulado o uso dos aplicativos do site Code.org, que possui diversos instrumentos para aprendizagem de programação de crianças e jovens.

Como forma de engajamento e estímulo, também foram utilizados alguns conceitos de *gamification*² por meio da realização de uma gincana, cujas provas eram compostas de problemas de lógica e desafios de programação, os quais contavam pontos que acumulavam ao longo do curso. Para promover interação entre os estudantes, as atividades da gincana foram realizadas em pares e os pares variavam a cada atividade, de acordo com um sorteio prévio.

Outra atividade realizada foi o desenvolvimento de um projeto final, onde os alunos precisaram criar um novo projeto, do início, na ferramenta Scratch. Essa atividade foi realizada em equipes de até três alunos e os grupos apresentaram os projetos finais para os demais participantes e também para alguns professores do curso, que serviram de jurados e avaliadores. Essa atividade compôs a última pontuação da gincana e os melhores classificados de cada turma foram premiados, embora todos tenham recebido uma premiação de participação.

A metodologia de ensino-aprendizagem seguida foi a mesma para ambas as turmas. A diferenciação ocorreu somente na complexidade das atividades, visto que para a turma do 7º ano, em diversos momentos, tarefas foram simplificadas ou o tempo para realização aumentado, enquanto para a turma dos 8º e 9º anos, algumas tarefas extras e desafios adicionais foram criados.

3.2 Metodologia de Avaliação

A fim de avaliar a efetividade do aprendizado e do engajamento dos alunos com o curso, foi aplicado um questionário pós-unidade elaborado pela iniciativa Computação na Escola da Universidade Federal de Santa Catarina (COMPUTACAO NA ESCOLA, 2015). O instrumento busca identificar fatores como aprendizagem, diversão e percepção da área utilizando uma linguagem mais simples e informal, com uso de imagens para melhor entendimento e adequação à faixa etária.

Os questionários foram preenchidos no último dia do curso, em Junho de 2015 e a avaliação foi realizada com 34 alunos. A pesquisa compreendeu estudantes de quatro escolas diferentes, sendo uma escola pública municipal, duas escolas públicas estaduais e uma escola privada.

² O uso de elementos de design de jogo em contextos que não são jogos (DETERDING et al., 2011).

Os resultados quantitativos obtidos na participação da Olimpíada Brasileira de Informática de 2015, por parte dos alunos participantes do projeto foram analisadas com base em métodos estatísticos paramétricos (teste *t* de Student e ANOVA seguida de Tukey-Kramer), com $\alpha=0,05$, uma vez que não houveram desvios significativos do pressuposto de normalidade (teste de Shapiro-Wilk). Associações entre variáveis qualitativas como gênero, grau de evasão, participação do curso e característica pública/privada das escolas foram testadas com o teste Qui-Quadrado para tabelas de contingência, sempre com $\alpha=0,05$.

4. Resultados e Discussão

Foram avaliados 34 alunos, sendo 17 alunos da turma do 7º ano do EF e 17 alunos da turma dos 8º e 9º anos do EF. A Figura 1 mostra que os aspectos de satisfação com o curso foram positivos: a maioria achou as aulas boas ou excelentes, fáceis, divertidas e rápidas (no sentido de “não-tediosas”).

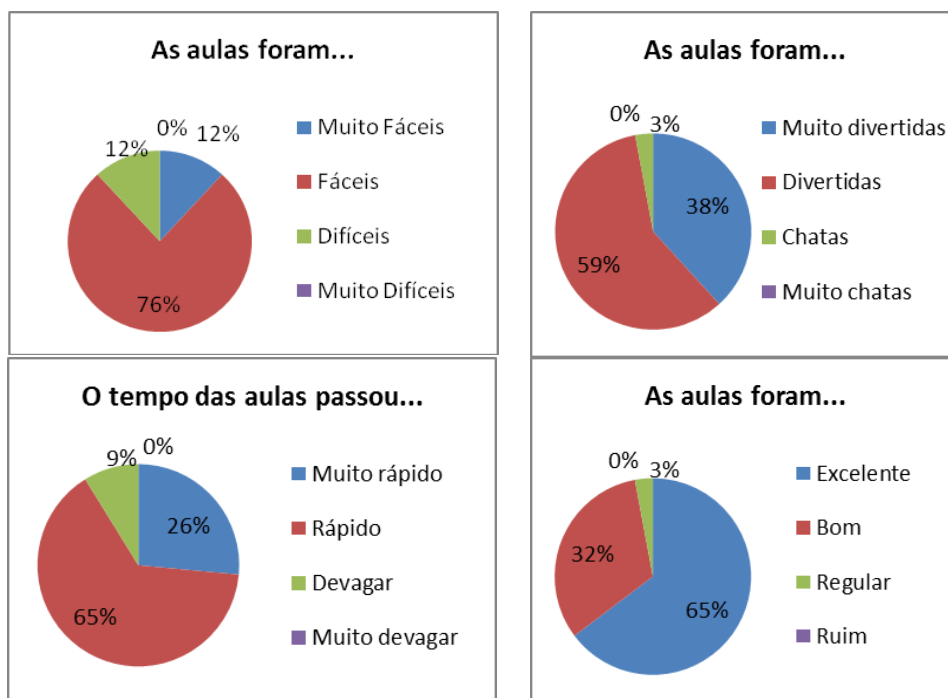


Figura 1 – Avaliação da satisfação do curso

Analisando especificamente o desenvolvimento de programas, nota-se que a maioria dos participantes considerou a atividade divertida ou muito divertida e prazerosa, conforme Figura 2.

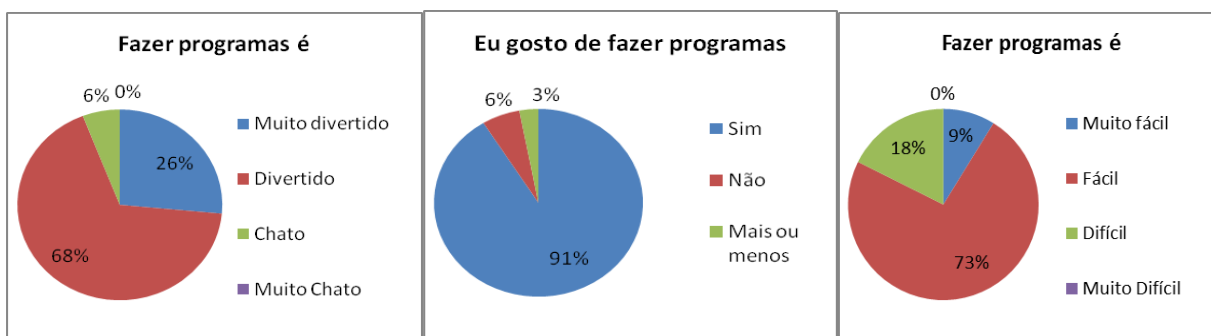


Figura 2 – Percepção dos alunos sobre desenvolvimento de programas

Com relação à percepção do aluno sobre o seu conhecimento, 76% dos alunos envolvidos mostraram seus códigos desenvolvidos no curso para outras pessoas e, de forma geral, quase a totalidade dos participantes (97%) entendem que conseguem fazer um programa de computador e querem aprender mais, conforme Figura 3.

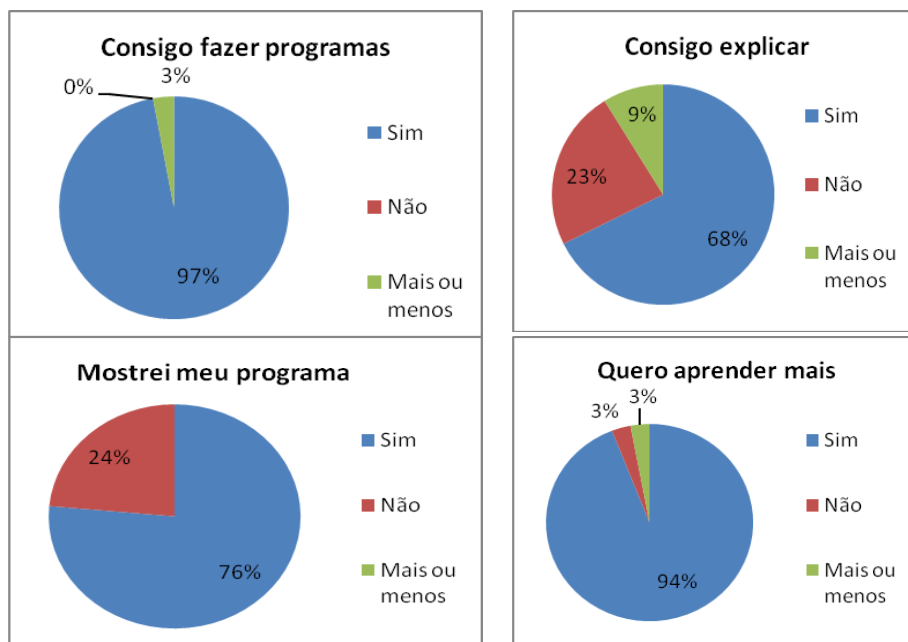


Figura 3 – Percepção do aluno sobre seu conhecimento e interesse

Outro fator avaliado foi a percepção dos estudantes com respeito à área, sendo que a maioria dos alunos considera a computação uma atividade útil e cerca de três quartos relataram que pensam em trabalhar na área, conforme Figura 4.

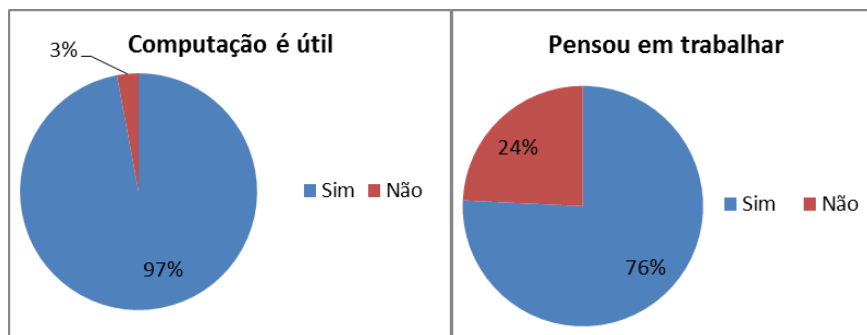


Figura 4 – Percepção dos alunos à respeito da área de computação

Para avaliar a evasão do curso, foi contabilizado o número de alunos inscritos que efetivamente iniciaram o curso e aqueles que o finalizaram. A Tabela 1 mostra que a evasão total foi de 24,4%. Apesar do fato de que o percentual de evasão feminina foi o dobro da evasão masculina, a condução de um teste Qui-Quadrado não apresentou evidências de associação entre gênero e percentual de evasão.

Tabela 1 – Taxa de evasão por gênero

Gênero	Inscritos	Iniciaram	Finalizaram	Evasão (%)	Valor p (Qui-Quadrado)
F	13	10	6	40,0	0,19
M	38	35	28	20,0	
Total	51	45	34	24,4	

No que diz respeito aos aspectos negativos, os comentários mais frequentes foram relativos à ferramenta RoboMind e ao barulho e conversas paralelas que atrapalharam algumas aulas.

Além desses resultados, as escolas que tiveram alunos participantes do projeto foram instigadas a participarem da Olimpíada Brasileira de Informática (OBI). Como resultado, 237 alunos participaram, sendo que 38 desses alunos fizeram parte do curso, embora nem todos tenham finalizado. A Tabela 2 mostra o desempenho dos alunos comparando aqueles que participaram com aqueles que não participaram do projeto.

Tabela 2 – Comparação de resultados dos alunos na OBI

Participam do curso	Alunos	Média	Desvio Padrão	Valor p (ANOVA)	Aprovados (%)		Valor p (Qui-quadrado)
Sim	38	11,63	5,36	0,00	21	55,3	0,00
Não	199	6,55	2,96		19	9,5	

O teste Qui-Quadrado apresentou evidências altamente significativas para rejeição da hipótese nula, corroborando a hipótese de existência de associação entre os níveis de aprovação e a participação do curso. A nota média da nota foi 11,63 para os alunos que fizeram o curso e é significativamente maior em comparação à média geral de 7,36 e à média daqueles que não fizeram o curso (6,55), segundo o teste ANOVA seguido do *post-hoc* Tukey-Kramer.

Com relação à modalidade da escola dos alunos, observa-se na Tabela 3 um comparativo entre escolas públicas e privadas.

Tabela 3 – Comparação de resultados da OBI por modalidade da escola

Modalidade	Alunos	Geral		Alunos que fizeram o curso		Alunos que não fizeram o curso		Alunos Aprovados	
		Média	DP ¹	Média	DP ¹	Média	DP ¹		
Pública	220	6,80	3,18	9,74	4,66	6,39	2,69	29	13%
Privada	17	14,65	5,22	16,27	4,08	11,67	6,12	11	65%

¹ Desvio padrão

O desempenho dos alunos da escola privada foi significativamente superior, considerando o número de aprovações, de acordo com o teste Qui-Quadrado (valor p aprox. 0,00). Considerando as notas, também houveram evidências altamente significativas para rejeição da hipótese de igualdade (teste t, valor p=0,001) corroborando a hipótese de diferença entre as médias dos alunos de escola pública e privada. Para evitar vieses, foram avaliados separadamente os alunos que fizeram e não fizeram o curso, sendo que houveram evidências significativas para rejeição da hipótese de igualdade entre alunos de escola pública e privada, tanto no grupo que fez o curso (valor p aprox. 0,00) quanto no grupo que não fez o curso (valor p = 0,044).

Por fim, no que diz respeito ao gênero dos estudantes participantes na OBI, 104 alunas obtiveram média de 6,76 (desvio padrão = 2,92), enquanto os 133 alunos obtiveram média de 7,83 (desvio padrão = 4,51). Quando submetidos ao teste t, novamente obteve-se um valor p estatisticamente não diferente de zero, apresentando evidências de que a nota média dos alunos analisados difere com relação ao gênero.

4. Considerações Finais

Esse trabalho descreveu uma iniciativa de ensino de pensamento computacional para alunos do ensino fundamental. Para buscar maior envolvimento e engajamento dos alunos, foram utilizados aspectos lúdicos com diferentes técnicas e ferramentas de ensino.

A partir de uma avaliação da percepção dos 34 alunos que finalizaram o curso, foi identificado que, em geral, os alunos acharam as aulas fáceis e divertidas, a maioria deseja obter mais conhecimento sobre computação e cerca de 75% pensam em trabalhar na área. Esses resultados apresentam evidências de que as metodologias de ensino-aprendizagem utilizadas tiveram êxito ao facilitar a aprendizagem e tornar o processo divertido. Além disso, os resultados indicam que o curso provocou interesse nos alunos em dar continuidade nos estudos na área de computação, atendendo a um dos objetivos do programa.

Outro resultado positivo obtido foi da participação dos alunos do curso na OBI. Baseado em testes estatísticos, constatou-se que os alunos que realizaram o curso obtiveram notas médias significativamente maiores do que as obtidas por aqueles que não o realizaram. Isso indica que o curso teve êxito na aprendizagem, pelo menos no que se refere ao estilo de questões da OBI, que são exercícios de problemas de lógica. Também baseando-se em métodos estatísticos constatou-se que os alunos da escola privada que participaram das olimpíadas tiveram resultados significativamente melhores que os alunos de escola pública, independente se participaram ou não do curso de lógica computacional. Além disso, com relação ao gênero, constatou-se que o desempenho nas provas da OBI não variou estatisticamente entre alunos do sexo masculino e feminino. No que diz respeito à evasão, esta foi maior por parte do sexo feminino, apesar de que esta diferença não foi significativamente relevante. Por outro lado, os resultados indicam uma diferença significativa no desempenho das meninas em relação aos meninos na OBI, o que pode indicar uma dificuldade para a área e justificar a maior evasão.

Algumas ameaças à validade dos resultados devem ser consideradas, como: i) o pequeno número de participantes, principalmente com relação a alunas do sexo feminino e de escola privada; ii) o fato da participação no curso ter sido voluntária enquanto a participação na OBI foi obrigatória, em algumas das escolas, pode influenciar nos resultados e no perfil dos participantes; iii) o conteúdo das provas da OBI serem estritamente relacionados a resolução de problemas de lógica podem não refletir completamente os conhecimentos repassados no curso.

De forma geral, o curso aplicado teve avaliação positiva, atendendo a seus objetivos. Sugestões de melhoria: i) rever o uso da ferramenta RoboMind, talvez reduzindo o tempo ou trocando por outra ferramenta; ii) rever método de condução das atividades, para evitar conversas paralelas na sala; iii) iniciar o trabalho final com mais antecedência, permitindo o desenvolvimento de projetos mais complexos e o uso de mais criatividade para as soluções propostas pelos alunos.

Referências

Akcay, T. (2009). Perceptions of Students and Teachers About the Use of a Kid's Programming Language in Computer Courses, 321–336.

- Atmatzidou, S., & Demetriadis, S. (2014). How to Support Students' Computational Thinking Skills in Educational Robotics Activities, 43–50.
- Barcelos, T. S., & Silveira, I. F. (2012). Teaching Computational Thinking in initial series: An analysis of the confluence among mathematics and Computer Sciences in elementary education and its implications for higher education. *38th Latin America Conference on Informatics, CLEI 2012 - Conference Proceedings*.
- Barr, D. Harrison, J. Conery, L. Computational Thinking: a digital age. Learning & Leading with Technology. International Society for Technology in Education. p. 20-23, mar./abr., 2011.
- Barros, L G. Oeiras, J. Y. Y. (2010). Extensão universitária em Computação por meio da Olimpíada Brasileira de Informática. In: Anais do XXX Congresso da SBC, Belo Horizonte, MG, 2010.
- Carvalho, R. (2015). Para especialista, aprender programação é importante para qualquer profissional. Na Prática. Fundação Escolar. 20 ago. 2015. Disponível em: < <https://www.napratica.org.br/aprender-programacao/>>.
- Computação na Escola (2015). Avaliação de unidades escolares para ensinar computação com SCRATCH. Grupo de Qualidade de Software, Universidade Federal de Santa Catarina. Disponível em: < http://www.computacaonaescola.ufsc.br/?page_id=1108>.
- Crow, D. (2014). Why every child should learn to code. The Guardian, 07 fev. 2014. Disponível em: < <http://www.theguardian.com/technology/2014/feb/07/year-of-code-dan-crow-songkick>>.
- Deterding, S. et al (2011). From Game Design Elements to Gamefulness: defining “gamification”. MindTrek'11, Tampere, Finlândia, set. 2011.
- Inep. (2013). Índice de Desenvolvimento da Educação Básica - Ideb, 1–4.
- Kafai, Y. B. Burke, Q (2013). Computer Programming Goes Back to School. In: Education Week, set. 2013.
- Kalelioğlu, F., & Gülbahar, Y. (2014). The effects of teaching programming via Scratch on problem solving skills: A discussion from learners' perspective. *Informatics in Education*, 13(1), 33–50.
- Lemos, B. M. et al. (2012). Difusão e Popularização da Computação na Região Centro-Sul Fluminense. *Revista Fluminense de Extensão Universitária*, Vassouras, v. 2, n. 1, p. 11-20, jan/jun., 2012.
- Lin, J., Yen, L., Yang, M., & Chen, C. (2005). Teaching computer programming in elementary schools: a pilot study. *National Educational Computing Conference*, 1–8.
- Machado, E. Z. A. et al. (2010). Trabalhando com alunos de ensino fundamental e médio para a descoberta de talentos em computação: um relato de experiência. In: Workshop de Inclusão Digital Bahia-Alagoas-Sergipe, 2010, Maceió. X Escola Regional Bahia-Alagoas-Sergipe, 2010.
- Matta, Eloana. Freitas, Maria S T. Santos, Roseli M. O lúdico como facilitador do processo de ensino aprendizagem. Cáceres/Mato Grosso: Cefapro, 2010.

- Oliveira, B. A. A. et al. (2013) Ensino de Linguagem de Programação no Ensino Fundamental e Médio: Ampliando o Acesso através da EAD. XIV Encontro de Extensão (ENEX).
- Oliveira e Oliveira (2009). A Olimpíada Brasileira de Informática no agreste Alagoano: Ontem, Hoje e Amanhã. Escola Regional de Computação Bahia Alagoas Sergipe, Ilhéus, 2009.
- Pea, R. D., & Kurland, D. M. (1984). On the cognitive effects of learning computer programming. *New Ideas in Psychology*, 2(2), 137–168.
- Pereira, Leonardo. Escolas Defendem Ensino de Programação a Crianças e Adolescentes. Olhar Digital, 06 Fev. 2013. Disponível em: <http://olhardigital.uol.com.br/noticia/escolas-defendem-ensino-de-programacao-a-criancas-e-adolescentes/35075>.
- QEDu. (2015) Meritt e Fundação Lemann. Retrieved from: <http://www.qedu.org.br/>
- Ray, L., Whitehead, C., Shamim, K., Summers, W., & Obando, R. (2011). School Level Computer Science Education and Computer Science Teacher Training in the US: An Overview and an Example Solution. In Society for Information Technology & Teacher Education International Conference (Vol. 2011, No. 1, pp. 3931-3938).
- Saeli, M., Perrenet, J., Jochems, W. M. G., Zwaneveld, B., Nederland, O. U., & Centrum, R. D. M. (2011). Programming in Secondary School : Teaching a Pedagogical Content Knowledge Perspective. *Informatics in Education*, 10(1), 73–88.
- Serin, O., Bulut Serin, N., & Saygılı, G. (2010). Developing problem solving inventory for children at *the* level of primary education (PSIC). *Elementary Education Online*, 9 (2), 446-458.
- Softex. (2012). Mercado de Trabalho e Formação de Mão de Obra em TI. Observatório Softex, 2012.
- Tsalapatas, H., Heidmann, O., Almisi, R., & Houstis, E. (2012). Game-Based Programming Towards Developing Algorithmic Thinking Skills in Primary Education. *Scientificbulletin.Upm.Ro*, 9(1).
- Vargas, Melina N. Utilização da Robótica Educacional como Ferramenta Lúdica de Aprendizagem na Engenharia de Produção: introdução à produção automatizada. In: XL Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia, Belém – PA, 2012.
- Wangenheim, C G. Nunes, V. R. Santos, G. D. (2014). Ensino de Computação com SCRATCH no Ensino Fundamental – Um Estudo de Caso. *Revista Brasileira de Informática na Educação*, Volume 22, Número 3, 2014.
- Wilson, A., & Moffat, D. C. (2010). Evaluating Scratch to introduce younger schoolchildren to programming. *Proceedings of the 22nd Annual Workshop of the Psychology of Programming Interest Group*, 64–75.
- Wing, J. M. (2006). Computational Thinking. *Communications of the ACM* 49, p. 33-35.