

Uma análise dos resultados obtidos no primeiro ano do projeto preparatório para a Maratona de Programação

Jonathan Weber Nogueira¹, Fernando Pedrazzi Pozzer¹

¹Curso de Ciência da Computação – Universidade Federal de Santa Maria (UFSM)
Santa Maria – RS – Brazil

jwnogueira@inf.ufsm.br, fppozzer@inf.ufsm.br

Abstract. *This article aims to analyze the results obtained in the first year of the competitive programming research project, which aims to prepare students for the Brazilian Computing Society Programming Marathon. The evolution of students in the competitive environment is analyzed, along with their interpretations about their own growth.*

Resumo. *Este artigo visa analisar os resultados obtidos no primeiro ano do projeto de pesquisa de programação competitiva, o qual tem como finalidade preparar alunos para a Maratona SBC de Programação. É analisada a evolução dos alunos no âmbito competitivo, juntamente com as suas interpretações acerca do seu próprio crescimento.*

1. Introdução

A Maratona SBC de Programação é um evento que acontece anualmente para selecionar equipes no âmbito regional e nacional para participarem da Final Mundial da ICPC (International Collegiate Programming Contest World Finals). As equipes são formadas por três alunos - além de um reserva -, os quais devem resolver um conjunto de questões de assuntos variados da área da computação (por exemplo, geometria computacional, grafos, *strings*, teoria dos números, paradigmas de programação, estrutura de dados, entre outros). O trio dispõe de apenas um computador para realizar essas tarefas, o que fomenta a organização e o trabalho em equipe. Deve-se apontar também que é permitida a consulta a materiais impressos, condição a qual incentiva a não memorização de algoritmos, mas o entendimento de sua aplicabilidade.

No segundo semestre do ano de 2022, a disciplina de DCOM1001 - Maratona de Programação voltou a ser ofertada na Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), com intuito de incentivar novos alunos a entrar no mundo da programação competitiva. Concomitante a disciplina, foi proposto para os discentes manter o estudo conjunto sobre assuntos relacionados a cadeira, formando assim um grupo de pesquisa para preparação dos times para a Primeira Fase da Maratona de Programação 2023.

Este artigo visa apresentar o andamento do projeto durante esse último ano, bem como os resultados obtidos pelos participantes nas competições. Ainda, é apresentada a visão que os alunos têm acerca dos benefícios que o projeto/disciplina lhes proporcionou.

2. Referencial Teórico

Segundo [Piekarski et al. 2015], as maratonas de programação envolvem a aplicação de três abordagens de aprendizado. São elas: competitiva, cooperativa e baseada em problemas.

O aprendizado competitivo é um método onde o conhecimento é proporcionado por meio da competição e de desafios. Deve-se notar, no entanto, que o conhecimento adquirido não depende dos resultados obtidos. A relação entre desempenho e resultado varia com base no objetivo do aluno [Burguillo 2010]. A natureza da competição nas maratonas de programação desafia os participantes a aplicarem seus conhecimentos e habilidades sob pressão. Isso promove o pensamento rápido, a resolução de problemas de forma eficaz e o aprimoramento de habilidades de programação. Os alunos são incentivados a superar obstáculos e a competir em nível nacional e internacional, o que é altamente motivador para muitos.

O aprendizado cooperativo é um método que utiliza técnicas de ensino onde os alunos trabalham com atividades de aprendizado em grupos e recebem gratificações com base no desempenho alcançado. O foco dessa metodologia é ampliar a troca de informações e conhecimento entre os estudantes [Roger and Johnson 1994]. Equipes de programação são um componente fundamental das maratonas, algo que demanda que os membros colaborem e compartilhem conhecimentos para resolver os problemas da maneira mais eficiente.

O aprendizado baseado em problemas é um método que busca obter o conhecimento por meio da prática e da solução de um dado problema. O foco do aprendizado é a compreensão e a resolução de questões [Hmelo-Silver 2004]. Cada problema apresentado nas maratonas é um quebra-cabeça a ser resolvido. Os participantes precisam aplicar seus conhecimentos teóricos na prática para encontrar soluções para esses problemas. Isso destaca a importância desse método.

Além disso, acerca dos benefícios da programação competitiva na carreira profissional de seus praticantes, pode-se afirmar que ela contribui significativamente para o alcance das vagas mais bem pagas nas grandes empresas de tecnologia [Nair 2020]. O autor ainda afirma que essas atividades geram um impacto positivo na vida estudantil, fomentam a capacidade de resolver problemas - bem como o trabalho em equipe - e aprimoram as habilidades de programação.

3. Projeto e Atividade Realizadas

O grupo de pesquisa Preparação para a Maratona de Programação da SBC, número 058762 no Portal de Projetos da UFSM [UFSM 2023], iniciou seus estudos em setembro de 2022, visando fomentar e aprimorar o conhecimento dos alunos participantes para se prepararem e competirem em maratonas de programação. No primeiro mês, o objetivo do projeto foi estudar, preparar e compilar materiais das áreas de computação e matemática com possíveis algoritmos e fórmulas que poderiam ser necessárias na Primeira Fase da Maratona de Programação SBC de 2022.

Esta competição ocorreu no dia 8 de outubro de 2022. Ao total, 10 times participaram do evento na sede de Porto Alegre (RS) sendo 2 da UFSM, formados pelos participantes do projeto, e 8 da UFRGS (Universidade Federal do Rio Grande do Sul). Os resultados não foram expressivos, devido ao fato de que o projeto estava em sua fase inicial, e nenhuma equipe obteve classificação para a próxima fase [ICPC22]. Contudo, a experiência adquirida contribuiu com o desenvolvimento do alunos para as próximas competições e eventos.

Ainda no ano de 2022, ocorreu a Primeira Maratona de Programação da Semana

Acadêmica da Informática (SAINF) da UFSM, no dia 16 de novembro, organizada pelo Diretório Acadêmico da Informática (DAINF). Ao total, competiram 8 times dos cursos de computação da UFSM, onde 4 equipes faziam parte do projeto. Os resultados obtidos foram satisfatórios, de modo que, os quatro primeiros colocados do torneio foram as equipes do projeto. Esse fato destaca o impacto significativo que essa preparação teve no desempenho dos alunos em competições locais [SAINF 2022].

Após a participação nesses dois eventos, os integrantes do projeto envolveram-se com algumas competições simuladas entre os membros. Além das simulações, os integrantes encontravam-se semanalmente na UFSM para discutir novas questões ou novas maneiras de resolverem problemas, compartilhando assim o conhecimento obtido entre os encontros.

Por fim, no dia 2 de setembro de 2023, ocorreu a Primeira Fase da Maratona SBC de Programação 2023: o principal evento para o qual as equipes do projeto estavam se preparando. A competição ocorreu na sede de Ijuí (RS), com a participação de 16 times, sendo 7 equipes da UFSM, compostas por participantes do projeto e/ou alunos que estão cursando a disciplina de Maratona de Programação, 3 equipes da Universidade de Passo Fundo (UPF), 3 equipes da Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul (UNIJUÍ) e 3 equipes do Instituto Federal Sul-rio-grandense (IFSul) de Passo Fundo. Os resultados obtidos foram satisfatórios, de forma que, das 10 primeiras equipes entre as 16, 7 eram da UFSM. Além da boa classificação das equipes em Ijuí, um dos times obteve a classificação para a próxima fase da maratona.

A equipe Guerra nas `**+` conquistou a única vaga da sede de Ijuí vencendo a Maratona Regional e obtendo classificação geral 111 no Brasil [ICPC23]. Isso é um feito notável que mostra a dedicação desses estudantes, assim como a eficácia dos métodos de ensino utilizados. Com a obtenção da vaga para a Segunda Fase da Maratona SBC de Programação, a equipe da UFSM competiu na nacional, que ocorreu no dia 21 de outubro de 2023, em Chapecó (SC).

Esses resultados são um testemunho do trabalho árduo e da dedicação, além da importância do projeto de pesquisa na preparação dos alunos. Ainda, eles mostram como as competições de programação promovem não apenas o conhecimento como também geram experiências importantes para os estudantes.

4. Método

Para se estabelecer a visão dos alunos com relação aos benefícios que a programação competitiva promove, foi aplicado um questionário feito utilizando a escala Likert com 5 categorias. Ele foi aplicado com 12 alunos, sendo eles participantes do projeto de pesquisa - incluindo egressos - ou matriculados na disciplina. Foram abordados questionamentos a respeito da percepção do aluno com relação a sua evolução devido às atividades do projeto/disciplina.

5. Resultados

O questionário consistiu em três tópicos envolvendo a percepção do aluno com relação a sua evolução: aumento da fluidez com que programa, melhora na capacidade de resolver problemas e melhora nas habilidades envolvendo trabalho em equipe. Ainda, foi

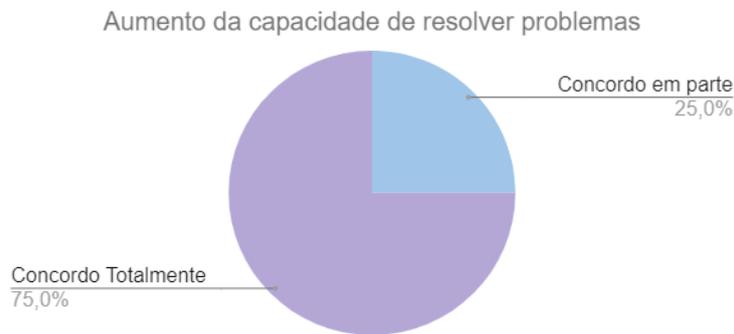
questionada a aplicabilidade dos conhecimentos adquiridos na disciplina/projeto na vida acadêmica e, por fim, se os conhecimentos adquiridos e habilidades desenvolvidas foram satisfatórios.

Figura 1. Fluidez de Código



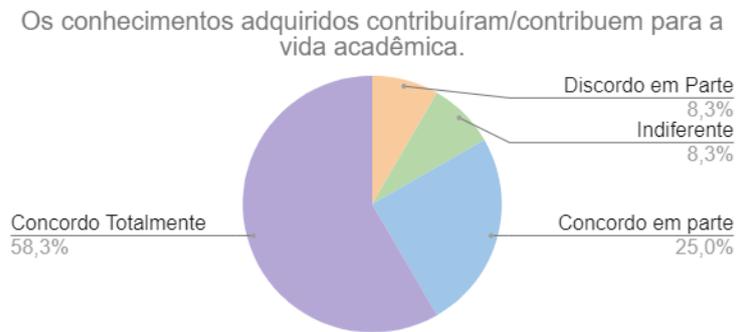
Como pode-se observar na Figura 1, a maioria dos alunos (75%) sente que o projeto/disciplina de Maratona de Programação contribuiu para um aumento de fluidez no desenvolvimento de código. Isso é esperado, posto que uma das habilidades que a programação competitiva requer é a velocidade para elaborar os algoritmos.

Figura 2. Capacidade de Resolver Problemas



Conforme a Figura 2, a capacidade de resolver problemas foi a habilidade com a evolução mais expressiva, uma vez que todos os participantes da pesquisa - ainda que alguns em parte (25%) - concordam que o treinamento contribuiu positivamente com ela. Isso também era esperado, dado que, conforme apontado anteriormente, o aprendizado baseado em problemas é muito presente.

Figura 3. Impacto na Vida Acadêmica



Devido ao fato dos conteúdos estudados serem muito amplos na área da informática, era esperado que fossem impactar positivamente na vida acadêmica dos alunos. Claro que é necessário apontar que em razão dos conteúdos muitas vezes serem específicos, a sua aplicabilidade na faculdade pode não ser tão expressiva. Isso fica evidenciado pela Figura 3, a qual revela uma pequena discordância e indiferença com relação à contribuição dos conhecimentos proporcionados pelo projeto na vida acadêmica (ambas 8,3%). Porém, assim como nos quesitos anteriores, a maioria dos estudantes teve um parecer favorável no que concerne esta questão (83,3%).

Figura 4. Trabalho em Equipe



Na Figura 4, pode-se observar que a melhora nas habilidades de trabalho em equipe foi a menos expressiva, tendo 25% de votos desfavoráveis. Contudo, os índices de aprovação ainda foram significativos, representando 50% dos votos. Essa heterogeneidade pode indicar que o aprendizado cooperativo não exerce uma influência tão grande quanto os demais no projeto e que varia entre os times. Deve-se apontar também que outro possível causador é o fato das atividades dentro da disciplina serem mais individualizadas.

Figura 5. Ganhos Gerais



A Figura 5 representa um reflexo dos demais gráficos, posto que engloba os conhecimentos adquiridos e as habilidades desenvolvidas de forma geral. Como pode-se observar, a maioria dos alunos se sente satisfeita com seu aprendizado no projeto/disciplina (91,7%). Isso indica que as estratégias usadas estão sendo eficazes para o seu treinamento.

É interessante apontar os resultados desta pesquisa considerando somente as respostas do trio que se classificou para a final nacional, posto que são dos alunos que demonstraram melhor a eficácia do treinamento. Com isso, pode-se comparar as respostas gerais com as deles na tentativa de determinar quais aspectos foram mais significativos para a obtenção de tal resultado.

Todos os participantes do trio tiveram um parecer favorável com relação a todos os tópicos apresentados, exceto o trabalho em equipe. Com relação a este, as opiniões divergiram, sendo uma neutra, uma negativa e uma positiva. Em relação à comparação dos resultados gerais com estes, pode-se determinar que um dos possíveis motivos de alguns tópicos não apresentarem um impacto tão expressivo pode ser o pouco tempo em contato com a programação competitiva que muitos participantes têm. Deve-se notar que todos os participantes do trio finalista tiveram contato com o projeto desde o seu início, isto é, há um ano. Outra importante conclusão é que o desenvolvimento da habilidade de trabalhar em equipe não foi determinante para a obtenção da classificação para a etapa nacional.

Para estimular uma maior colaboração em equipe, pode-se considerar a adoção de várias técnicas. Um exemplo é o Dojo de Programação, que é uma abordagem colaborativa para o aprendizado em programação. Nesse formato, os participantes trabalham em duplas, alternando entre os papéis de "piloto" e "copiloto". Durante sessões com limite de tempo, eles abordam problemas de programação, praticam a refatoração de código e participam de discussões pós-sessão para compartilhar aprendizados e estratégias. Esse ambiente colaborativo facilita a troca de conhecimento, promove a melhoria contínua e permite a aplicação prática de conceitos, contribuindo para o desenvolvimento tanto de habilidades técnicas quanto interpessoais. O principal foco reside na obtenção de aprendizado por meio da resolução ativa de desafios de programação [Mourão 2017].

6. Conclusão

A abordagem baseada em problemas nas maratonas de programação e no projeto de pesquisa incentiva os alunos a aprimorar suas habilidades de resolução de problemas. A capacidade de tratar desafios complexos de maneira lógica e estruturada é uma habilidade valiosa em qualquer área da informática. Ainda, a natureza competitiva das maratonas incentiva os participantes a aprimorar suas habilidades de programação bem como a rapidez com a qual desenvolvem. Deve-se apontar também que, por se tratar de times, existe um estímulo - ainda que não tão expressivo - às habilidades envolvendo o trabalho em equipe. Pode-se afirmar, portanto, que as maratonas de programação proporcionam uma experiência de aprendizado holística, que é muito benéfica tanto profissional quanto academicamente.

Tendo em vista o objetivo do projeto, as atividades desenvolvidas e o desempenho dos seus participantes, pode ser dito que o projeto cumpriu com seus objetivos. Isso é evidenciado pelo fato de que integrantes do projeto, participantes da equipe Guerra nas $\backslash\backslash*\backslash\backslash*+$, conseguiram obter uma vaga na Final Nacional, que ocorreu no dia 21 de outubro de 2023. Outro indício desse cumprimento de objetivos é o alto índice de alunos satisfeitos com a sua própria evolução.

Para trabalhos futuros, poderia ser analisado o porquê de haver uma heterogeneidade tão expressiva com relação à percepção dos integrantes no que concerne o desenvolvimento das habilidades de trabalho em equipe fomentadas pelo projeto. Ainda, sobre esse aspecto, pode ser avaliado o impacto do trabalho em equipe para a obtenção de bons resultados na Maratona de Programação. Outro assunto a ser desenvolvido são as formas de aumentar a eficácia dos estudos de programação competitiva com base nos métodos e técnicas abordadas neste trabalho, além da criação de novas estratégias de treinamento.

Referências

- Burguillo, J. C. (2010). Using game theory and competition-based learning to stimulate student motivation and performance. *Computers & education*, 55(2):566–575.
- Hmelo-Silver, C. E. (2004). Problem-based learning: What and how do students learn? *Educational psychology review*, 16:235–266.
- ICPC22. The 2022 icpc south america/brazil first phase. <https://icpc.global/regionals/finder/South-America-Brazil-First-Phase-2023/standings>. (Accessed on 10/04/2023).
- ICPC23. The 2023 icpc south america/brazil first phase. <https://icpc.global/regionals/finder/South-America-Brazil-First-Phase-2024/standings>. (Accessed on 10/04/2023).
- Mourão, A. (2017). Uma proposta da eficiência do uso da metodologia ativa baseada em problemas, utilizando dojo de programação, aplicada na disciplina de lógica de programação. In *Anais do Workshop de Informática na Escola*, volume 23, pages 667–676.
- Nair, P. R. (2020). Increasing employability of indian engineering graduates through experiential learning programs and competitive programming: Case study. *Procedia Computer Science*, 172:831–837.
- Piekarski, A. E., Miazaki, M., Hild, T., Mulati, M. H., and Kikuti, D. (2015). A metodologia das maratonas de programação em um projeto de extensão: um relato de experiência. In *Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação*, volume 4, page 1246. sn.
- Roger, T. and Johnson, D. W. (1994). An overview of cooperative learning. *Creativity and collaborative learning*, pages 1–21.
- SAINF (2022). Sainf 2022 - certificados - google drive. <https://drive.google.com/drive/folders/1EQ-y1-4sYxMpo8iYUrd-zOpk7PmF0D1u>. (Accessed on 10/04/2023).
- UFSM (2023). Portal de projetos - acesso público. <https://portal.ufsm.br/projetos/publico/projetos/list.html>. (Accessed on 10/05/2023).