

# Análise de correlação entre habilidade de Resolução de Problemas e desempenho em disciplinas de programação

Jhonatas Costa Oliveira, Leandro S. G. Carvalho,  
Elaine H. T. Oliveira, David B. F. Oliveira  
Universidade Federal do Amazonas  
Manaus – AM, Brasil  
{jco,galvao,elaine,david}@icompufam.edu.br

Filipe Dwan Pereira  
Universidade Federal de Roraima  
Boa Vista – RR, Brasil  
filipe.dwan@ufr.br

Apesar de estudado há décadas e, mesmo com avanços, a literatura ainda não chegou a uma conclusão sobre o que caracteriza um bom resolvidor de problemas [13]. Como levantado por Veerasamy et al. [14], muitos alunos ingressantes no ensino superior possuem habilidades limitadas de resolução de problemas e enfrentam dificuldade em utilizar os principais conceitos de programação para expressar suas soluções em código. Com efeito, é importante analisar a relação entre habilidade de resolução de problemas e o desempenho em disciplinas de programação, a fim de que sejam adotadas intervenções precoces proativamente [1–5, 8–11].

Na Universidade Federal do Amazonas (UFAM), a disciplina de Introdução à Programação de Computadores (IPC) é ofertada como componente curricular obrigatório de 17 cursos de graduação *non-major*. Porém, a taxa de aprovação nessa disciplina, entre 2010 e 2019, oscilou entre 40% a 50%. Isso representa um desperdício de recursos públicos na formação de profissionais de nível superior. Como uma forma de lidar com esse problema, este trabalho em progresso tem por objetivo validar e aplicar um questionário diagnóstico que potencialmente identifique alunos com dificuldade na resolução de problemas e com consequente alto risco de reprovação. Mais especificamente, o questionário será usado como instrumento preditor, através da análise de correlação entre os fatores avaliados e o desempenho do aluno, possibilitando acompanhá-lo de forma especial para que os riscos de reprovação sejam reduzidos na disciplina de IPC. Note que desenvolver questionários de avaliação desse tipo é um grande desafio na área de educação em computação [12]. Com isso, uma alternativa é adaptar instrumentos existentes [5].

Nesse sentido, Lishinski e colegas [5] observaram que a capacidade de resolução de problemas se correlaciona significativamente com o desempenho nas tarefas de programação (elaboração de código), mas não se correlaciona com o desempenho nos exames de múltipla escolha. Na UFAM, tipicamente, os exercícios e avaliações em IPC envolvem justamente a habilidade de elaboração de código. Portanto, é importante verificar se os resultados observados no exterior se aplicam no contexto local.

Além disso, o Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (PISA – *Programme for International Student Assessment*) é um estudo comparativo internacional, realizado a cada três anos pela Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico

(OCDE). A avaliação do PISA não envolve apenas a memorização de conhecimentos, mas a habilidade do estudante em matemática, leitura, ciências e resolução de problemas [6]. Em 2003, a principal área avaliada foi Resolução de Problemas. Do teste de 2003, foram liberados ao público dez questões de Resolução de Problemas, sendo que 4 dessas questões foram utilizadas por [5]. Dos itens utilizados, dois são de análise e projeto de sistema, um de tomada de decisão e outro de solução de problemas. A escolha foi baseada no nível de dificuldade e relevância do problema, que foram identificadas calculando a porcentagem dos alunos que responderam corretamente aos itens no teste do PISA 2003.

Com isso, neste estudo, o instrumento usado por [5] será adaptado para o português brasileiro, a fim de aplicá-lo aos alunos de IPC da UFAM e verificar a correlação com o desempenho nessa disciplina, confirmando ou não os achados de Lishinski e colegas. Obtendo-se valores lineares nos fatores avaliados no instrumento, será utilizado o coeficiente de correlação de Pearson, o mesmo utilizado por Lishinski e colegas. Se as variáveis tenderem a mover-se na mesma direção relativa, mas não necessariamente a uma taxa constante, será aplicado o coeficiente de correlação de Spearman, conforme recomendado em [14]. Note que os autores [5] correlacionaram a pontuação de habilidades de resolução de problemas (PSS, em inglês) do aluno com o seu desempenho em Programação Introdutória e, concluem que o PSS é um preditor significativo para estimar o desempenho do aluno.

Neste trabalho em andamento, a minuta de questionário será traduzida da Língua Inglesa para a Língua Portuguesa e passará pelo primeiro processo de validação. O segundo processo da validação será marcado por entrevistas, com alunos de graduação da UFAM, no modelo *Think Aloud*, seguindo o método usado por [7], que validará a coesão e coerência da minuta. Após as entrevistas, a minuta passará por correções de inconsistências destacadas nas entrevistas. Posteriormente, o questionário será aplicado aos alunos de uma turma teste, que irão responder o questionário e darão sugestões de mudança, caso haja. Adiante serão encontrados padrões nas respostas discursivas a fim de transformá-las em questões objetivas. Por fim, passará pelo último processo de entrevistas para a validação do questionário final.

Após o encerramento da validação, o questionário será aplicado em diversas turmas de IPC, no início do período letivo, por meio da plataforma de juiz online CodeBench<sup>1</sup>. As respostas dadas pelos alunos aos itens do questionário serão coletadas e, em seguida, correlacionadas com a nota obtida em IPC durante o mesmo período letivo. Os resultados obtidos pelo presente estudo serão contrastados com aqueles obtidos por Lishinski e colegas [5].

Fica permitido ao(s) autor(es) ou a terceiros a reprodução ou distribuição, em parte ou no todo, do material extraído dessa obra, de forma verbatim, adaptada ou remixada, bem como a criação ou produção a partir do conteúdo dessa obra, para fins não comerciais, desde que sejam atribuídos os devidos créditos à criação original, sob os termos da licença CC BY-NC 4.0.

*EduComp'21*, Abril 26–30, 2021, Jataí, Goiás, Brasil (On-line)

© 2021 Copyright mantido pelo(s) autor(es). Direitos de publicação licenciados à Sociedade Brasileira de Computação (SBC).

<sup>1</sup>codebench.icomp.ufam.edu.br/

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao apoio e financiamento prestado pela Universidade Federal do Amazonas – UFAM por meio do Edital 081/2019 – PROPESP/UFAM, do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC). Além disso, esta pesquisa, realizada no âmbito do Projeto Samsung-UFAM de Ensino e Pesquisa (SUPER), de acordo com o artigo 48 do Decreto no 6.008/2006 (SUFRAMA), foi parcialmente financiada pela Samsung Electronics da Amazônia Ltda., nos termos de Lei Federal no 8.387/1991, mediante contrato 001/2020, firmado com a Universidade Federal do Amazonas e a FAEPI, Brasil. Contamos também com o apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001 e do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - Brasil (Processo 308513/2020-7).

## REFERÊNCIAS

- [1] Ada Araujo, Daniel Lopes Zordan Filho, Elaine Harada Teixeira de Oliveira, Leandro Silva Galvão de Carvalho, Filipe Dwan Pereira, and David Braga Fernandes de Oliveira. 2021. Mapeamento e análise empírica de misconceptions comuns em avaliações de introdução à programação. In *Anais do Simpósio Brasileiro de Educação em Computação*. SBC, 123–131.
- [2] Ingrid Lima dos Santos, David Braga Fernandes Oliveira, Leandro Silva Galvão de Carvalho, Filipe Dwan Pereira, and Elaine Harada Teixeira de Oliveira. 2020. Tempos de Transição em Estados de Corretude e Erro como Indicadores de Desempenho em Juizes Online. In *Anais do XXXI Simpósio Brasileiro de Informática na Educação*. SBC, 1283–1292.
- [3] Filipe Dwan, Elaine Oliveira, and David Fernandes. 2017. Predição de zona de aprendizagem de alunos de introdução à programação em ambientes de correção automática de código. In *Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE)*, Vol. 28. 1507.
- [4] Samuel Fonseca, Elaine Oliveira, Filipe Pereira, David Fernandes, and Leandro Silva Galvão de Carvalho. 2019. Adaptação de um método preditivo para inferir o desempenho de alunos de programação. In *Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE)*, Vol. 30. 1651.
- [5] Alex Lishinski, Aman Yadav, Richard Enbody, and Jon Good. 2016. The influence of problem solving abilities on students' performance on different assessment tasks in CS1. In *Proceedings of the 47th ACM technical symposium on computing science education*. 329–334.
- [6] Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE). 2005. PISA 2003 Technical Report. Disponível em <http://www.oecd.org/education/school/programme-for-international-student-assessment-pisa/35188570.pdf> (fev/2021).
- [7] Miranda C Parker, Mark Guzdial, and Shelly Engleman. 2016. Replication, validation, and use of a language independent CS1 knowledge assessment. In *Proceedings of the 2016 ACM conference on international computing education research*. 93–101.
- [8] Filipe Pereira, Elaine Oliveira, David Fernandes, Hermino Junior, and Leandro Silva Galvão de Carvalho. 2019. Otimização e automação da predição precoce do desempenho de alunos que utilizam juizes online: uma abordagem com algoritmo genético. In *Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE)*, Vol. 30. 1451.
- [9] Filipe Dwan Pereira, Samuel C Fonseca, Elaine HT Oliveira, David BF Oliveira, Alexandra I Cristea, and Leandro SG Carvalho. 2020. Deep learning for early performance prediction of introductory programming students: a comparative and explanatory study. *Brazilian journal of computers in education*. 28 (2020), 723–749.
- [10] F. D. Pereira, E. H. Oliveira, D. Fernandes, and A. Cristea. 2019. Early performance prediction for CS1 course students using a combination of machine learning and an evolutionary algorithm. In *2019 IEEE 19th International Conference on Advanced Learning Technologies (ICALT)*, Vol. 2161. IEEE, 183–184.
- [11] Filipe D Pereira, Elaine HT Oliveira, David BF Oliveira, Alexandra I Cristea, Leandro SG Carvalho, Samuel C Fonseca, Armando Toda, and Seiji Isotani. 2020. Using learning analytics in the Amazonas: understanding students' behaviour in introductory programming. *British Journal of Educational Technology* (2020).
- [12] A. V. Robins. 2019. Novice programmers and introductory programming. In *The Cambridge Handbook of Computing Education Research*. Cambridge University Press, Cambridge, Chapter 12, 327–376.
- [13] Isabel Vale, Teresa Pimentel, and Ana Barbosa. 2015. Ensinar matemática com resolução de problemas. *Quadrante* 24, 2 (2015), 39–60.
- [14] Ashok Kumar Veerasamy, Daryl D'Souza, Rolf Lindén, and Mikko-Jussi Laakso. 2019. Relationship between perceived problem-solving skills and academic performance of novice learners in introductory programming courses. *Journal of Computer Assisted Learning* 35, 2 (2019), 246–255.