

# Uma proposta para utilização da metodologia POGIL no ensino de programação: estudo piloto

Marcos A. S. Pinto, Elaine H. T. Oliveira, Thiago Lopes Costa, Alexandre Passito, Leandro S. G. Carvalho, David B. F. Oliveira  
Universidade Federal do Amazonas  
Manaus – AM, Brasil  
{marcos.augusto,elaine,tlc2,passito,galvao,david}@icomp.ufam.edu.br

A disciplina de Introdução à Programação (conhecida como CS1) faz parte do componente curricular obrigatório de diversos cursos da graduação, sendo eles pertencentes ou não à área de computação [24]. Conhecer computação se tornou uma necessidade, uma vez que ela influencia cada vez mais a sociedade. No entanto, para muitos cursos que não são de computação, os *non-majors*, CS1 é o único contato dos alunos com a área. Com isso, muitos não demonstram interesse e motivação ao cursar a disciplina [23], resultando em altas taxas de evasão e reprovação [1, 5, 7, 17, 25].

O Instituto de Computação da Universidade Federal do Amazonas, entre 2010 e 2019, ofertou CS1 para 17 cursos *non-majors*, obtendo uma taxa de aprovação abaixo do esperado, oscilando em 40% e 50% [18]. As causas para esse problema foram identificadas e diversas soluções foram desenvolvidas [2, 4, 21, 22], no entanto, a taxa de aprovação permanece insatisfatória.

Este trabalho, apresenta as etapas iniciais de um projeto, ainda em desenvolvimento, que pretende alterar a metodologia de ensino atual (híbrida), predominantemente expositiva, pela POGIL (Process Oriented Guided Inquiry Learning - em português, Processo de Aprendizagem Orientado por Pesquisas Guiadas). Apesar da POGIL ser desenvolvida originalmente para cursos de Química, diversas pesquisas apresentam resultados positivos no uso desta metodologia no ensino de Computação [8–10, 15, 26].

POGIL é uma metodologia de ensino orientada a processos, centrada no aluno, na qual se aplica um processo de construção do conhecimento de forma significativa [16]. O foco está em incentivar e aprimorar a participação dos alunos na aprendizagem, abordando os principais conceitos de CS1 com atividades colaborativas. As atividades são desenvolvidas pelos professores, e devem atender um ciclo de aprendizagem, que neste projeto, contém as etapas de “exploração”, “interpretação de conceitos” e “aplicação de conceitos” [12, 14, 27].

O ciclo de aprendizagem motiva e orienta os alunos a buscarem pelas informações, desenvolvendo os seus próprios conceitos acerca do conteúdo apresentado. Com essa abordagem, o aluno desenvolve um senso de pertencimento no processo de construção do seu conhecimento [14, 15, 20]. Além disso, o aluno desenvolve uma visão epistemológica do processo de pesquisa científica.

Na POGIL, o professor deixa de ser a fonte do conhecimento, assumindo o papel de facilitador. Já os alunos, formam grupos e cada membro do grupo assume uma função (Gerente, Analista ou Secretário), simulando um ambiente de trabalho, tornando assim, os grupos autogerenciáveis no decorrer do curso [11, 14, 27].

Os alunos aprendem o conteúdo através da construção colaborativa dos conceitos, desenvolvidos durante as atividades, e aprimoram habilidades comportamentais (conhecidas como *soft skills*), no comprimento de suas funções e interações com seu grupo [3].

Na primeira etapa do projeto, foram desenvolvidas 7 atividades<sup>1</sup>, abordando os seguintes conceitos de programação: introdução à linguagem Python, operadores aritméticos, variáveis e estrutura sequencial, estruturas condicionais, estruturas de repetição, vetores e matrizes.

Na segunda etapa, entre 20/09/2021 e 08/11/2021, foi aplicado um estudo piloto [13, 19] com 30 horas de duração, na modalidade de ensino remoto, para 30 alunos de cursos *non-majors* da Universidade Federal do Amazonas.

No Discord, foram realizados encontros síncronos com 2 horas e 30 minutos de duração, às segundas-feiras. Nesses encontros, os grupos tinham acesso à sala principal onde estavam todos os alunos e uma sala privada, onde desenvolviam a atividade colaborativa. Era papel do professor visitar as salas de cada grupo e avaliar o progresso. Durante as atividades, os alunos eram avaliados pela sua participação e o entendimento do conteúdo. Se necessário, o professor poderia fazer perguntas, com o intuito de avaliar o entendimento de um grupo específico, acerca do conceito abordado, e caso percebesse algum mal entendido, ele explicava para os alunos que suas hipóteses estavam incorretas.

Com o objetivo de avaliar a aceitação da metodologia POGIL, um questionário<sup>2</sup> (em validação) contendo 7 perguntas foi aplicado para os alunos, sendo 4 em escala Likert de 3 pontos e 3 perguntas discursivas.

Os resultados preliminares do questionário foram extremamente positivos - os alunos sugeriram aprimoramentos relevantes nas atividades e relataram estarem motivados durante as aulas.

Nas próximas etapas, será realizada uma análise mais profunda, utilizando a Teoria Fundamentada [6] (Grounded Theory), para entendermos melhor quais foram os fatores que despertaram o interesse dos alunos. Após as análises, será aplicado um novo estudo piloto, no ano civil de 2022.

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'22, Abril 24–29, 2022, Feira de Santana, Bahia, Brasil (On-line)

© 2022 Copyright mantido pelo(s) autor(es). Direitos de publicação licenciados à Sociedade Brasileira de Computação (SBC).

<sup>1</sup><https://github.com/Marcosccp04/EstudoPiloto>

<sup>2</sup><https://0uhpw679zsl.typeform.com/to/sZcbqfXr>

## AGRADECIMENTOS

Esta pesquisa, realizada no âmbito do Projeto Samsung-UFAM de Ensino e Pesquisa (SUPER), nos termos do artigo 48 do Decreto nº 6.008/2006 (SUFRAMA), foi parcialmente financiada pela Samsung Eletrônica da Amazônia Ltda., nos termos da Lei Federal nº 8.387/1991, por meio dos convênios 001/2020 e 003/2019, firmados com a Universidade Federal do Amazonas e a FAEPI, Brasil. O presente trabalho, também, foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001 e Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - Brasil (Processo 308513/2020-7).

Os autores agradecem o discente da Universidade Federal do Amazonas Carlos William Torres Machado, que colaborou no projeto como monitor voluntário, participando efetivamente durante todo o processo de aplicação das atividades síncronas.

## REFERÊNCIAS

- [1] Jens Bennedsen and Michael E Caspersen. 2019. Failure rates in introductory programming: 12 years later. *ACM inroads* 10, 2 (2019), 30–36.
- [2] Leandro SG Carvalho, Bruno F Gadelha, Fabíola G Nakamura, David BF Oliveira, and Elaine HT Oliveira. 2016. Ensino de programação para futuros não-programadores: contextualizando os exercícios com as demais disciplinas de mesmo período letivo. In *Anais do XXIV Workshop sobre Educação em Computação*. SBC, 121–130.
- [3] Ben Coleman and Matthew Lang. 2012. Collaboration across the curriculum: a disciplined approach to developing team skills. In *Proceedings of the 43rd ACM technical symposium on Computer Science Education*. 277–282.
- [4] Thiago Lopes Costa, Elaine Harada Teixeira de Oliveira, Alexandre Passito, Marcos Augusto de Souza Pinto, Leandro Silva Galvão de Carvalho, David Braga Fernandes de Oliveira, and Filipe Dwan Pereira. 2021. Material Didático Interativo para a disciplina de Introdução à Programação de Computadores. In *Anais Estendidos do Simpósio Brasileiro de Educação em Computação*. SBC, 41–42.
- [5] Reinaldo AZ Garcia. 1987. *Identifying the academic factors that predict the success of entering freshmen in a beginning computer science course*. Ph.D. Dissertation.
- [6] Barney G Glaser and Anselm L Strauss. 2017. *Discovery of grounded theory: Strategies for qualitative research*. Routledge.
- [7] Trudy Howles. 2009. A study of attrition and the use of student learning communities in the computer science introductory programming sequence. *Computer science education* 19, 1 (2009), 1–13.
- [8] Iris Howley. 2020. Adapting guided inquiry learning worksheets for emergency remote learning. *Information and Learning Sciences* (2020).
- [9] Helen H Hu, Clifton Kussmaul, Brian Knaeble, Chris Mayfield, and Aman Yadav. 2016. Results from a survey of faculty adoption of process oriented guided inquiry learning (POGIL) in computer science. In *Proceedings of the 2016 ACM Conference on Innovation and Technology in Computer Science Education*. 186–191.
- [10] Helen H Hu and Tricia D Shepherd. 2013. Using POGIL to help students learn to program. *ACM Transactions on Computing Education (TOCE)* 13, 3 (2013), 1–23.
- [11] Helen H Hu and Tricia D Shepherd. 2014. Teaching CS 1 with POGIL activities and roles. In *Proceedings of the 45th ACM technical symposium on Computer science education*. 127–132.
- [12] Clifton Kussmaul. 2012. Process oriented guided inquiry learning (POGIL) for computer science. In *Proceedings of the 43rd ACM technical symposium on Computer Science Education*. 373–378.
- [13] Alison Mackey and Susan M Gass. 2015. *Second language research: Methodology and design*. Routledge. 52–60 pages.
- [14] Richard S Moog and James N Spencer. 2008. POGIL: An overview. ACS Publications.
- [15] Sukanya Kannan Moudgalya, Chris Mayfield, Aman Yadav, Helen H Hu, and Clif Kussmaul. 2021. Measuring Students' Sense of Belonging in Introductory CS Courses. In *Proceedings of the 52nd ACM Technical Symposium on Computer Science Education*. 445–451.
- [16] José Augusto da Silva Pontes Neto. 2006. Teoria da aprendizagem significativa de David Ausubel: perguntas e respostas. *Série-Estudos-Periódico do Programa de Pós-Graduação em Educação da UCDB* (2006).
- [17] R Newman, R Gatward, and M Poppleton. 1970. Paradigms for teaching computer programming in higher education. *WIT Transactions on Information and Communication Technologies* 7 (1970).
- [18] Jhonatas Costa Oliveira, Leandro Silva Galvão de Carvalho, Elaine Harada Teixeira de Oliveira, David Braga Fernandes de Oliveira, and Filipe Dwan Pereira. 2021. Análise de correlação entre habilidade de Resolução de Problemas e desempenho em disciplinas de programação. In *Anais Estendidos do Simpósio Brasileiro de Educação em Computação*. SBC, 43–44.
- [19] Lisa Olivieri. 2013. Piloting POGIL in an introductory Python programming course. *Journal of Computing Sciences in Colleges* 28 (06 2013), 194–195.
- [20] Lisa M Olivieri. 2013. Piloting POGIL in an introductory Python programming course. *Journal of Computing Sciences in Colleges* 28, 6 (2013), 194–195.
- [21] Filipe Dwan Pereira, Linnik Maciel de Souza, Elaine Harada Teixeira de Oliveira, David Braga Fernandes de Oliveira, and Leandro Silva Galvão de Carvalho. 2020. Predição de desempenho em ambientes computacionais para turmas de programação: um Mapeamento Sistemático da Literatura. In *Anais do XXXI Simpósio Brasileiro de Informática na Educação*. SBC, 1673–1682.
- [22] Filipe Dwan Pereira, Elaine HT Oliveira, David Fernandes, and Alexandra 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.
- [23] Beth Simon, Brian Hanks, Renée McCauley, Briana Morrison, Laurie Murphy, and Carol Zander. 2009. For me, programming is... In *Proceedings of the fifth international workshop on Computing education research workshop*. 105–116.
- [24] Luiza Engler Stadelhofer and Isabela Gasparini. 2018. Ensino de Algoritmos e Lógica de Programação para os Diferentes Cursos: Um Mapeamento Sistemático da Literatura. In *Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE)*, Vol. 29. 108.
- [25] Christopher Watson and Frederick WB Li. 2014. Failure rates in introductory programming revisited. In *Proceedings of the 2014 conference on Innovation & technology in computer science education*. 39–44.
- [26] Aman Yadav, Clif Kussmaul, Chris Mayfield, and Helen H Hu. 2019. POGIL in computer science: faculty motivation and challenges. In *Proceedings of the 50th ACM Technical Symposium on Computer Science Education*. 280–285.
- [27] Aman Yadav, Chris Mayfield, Sukanya Kannan Moudgalya, Clif Kussmaul, and Helen H Hu. 2021. Collaborative Learning, Self-Efficacy, and Student Performance in CS1 POGIL. In *Proceedings of the 52nd ACM Technical Symposium on Computer Science Education*. 775–781.