

Compile.exe - Programação para o Ensino Médio

Vítor de M. Mandowski¹, Willian do E. S. Rodrigues¹, Emerson de V. Vieira¹,
Ana Carolina Konrad¹, Laura Q. Jurgina¹, Leomar S. da Rosa Júnior¹

¹Centro de Desenvolvimento Tecnológico
Universidade Federal de Pelotas (UFPel)
Pelotas – RS – Brasil

Abstract. *The development of logical reasoning is essential for problem-solving in any field. Programming logic is a tool that allows one to exercise the ability to structure a task methodically, with the purpose of making the process more efficient and agile. In this context, the main objective of this work is to enhance the programming logic skills of high school students, aiming to assess the positive impact that stimulating logical reasoning can have on the resolution of various tasks and challenges.*

Resumo. *O desenvolvimento do raciocínio lógico é fundamental para a resolução de problemas, independentemente da área de atuação. A lógica de programação é uma ferramenta que permite exercitar a capacidade de estruturar uma tarefa de forma metódica, com o propósito de tornar o processo mais eficiente e ágil. Nesse contexto, este trabalho tem como objetivo principal o aprimoramento das habilidades de lógica de programação em alunos do ensino médio, com a finalidade de avaliar o impacto positivo que o estímulo ao raciocínio lógico pode ter na resolução de diversas tarefas e desafios.*

1. Introdução

A Tecnologia está cada vez mais presente na sociedade, se tornando um assunto de interesse para todas as pessoas, principalmente para os jovens, pois consideram o uso das novas tecnologias algo irreversível na vida das pessoas hoje em dia [Sousa 2011]. Além disso, a tecnologia tornou-se uma ferramenta de suma importância para a educação, tanto que, no atual cenário, educação e tecnologias são fortemente ligadas, sendo que a maior parte das ferramentas tecnológicas são utilizadas como apoio nos processos educativos, mesmo que não tenham sido desenvolvidas para esse fim (KENSKI citado por [Pereira da Silva et al. 2017]).

Até o ano de 2022, conforme apontado por [de Oliveira et al. 2022], os conteúdos de Pensamento Computacional e Programação eram pouco estimulados nas escolas públicas de ensino básico. Apenas alguns estudantes, em geral pertencentes a famílias com melhores condições financeiras, tinham acesso a conhecimentos de lógica e fundamentos da computação por meio de cursos pagos ou escolas particulares. De acordo com [Ribeiro et al. 2022], para preencher essa lacuna, a Sociedade Brasileira de Computação (SBC) desde 2022 prevê medidas de projeto para a implementação do ensino de Computação na Educação Básica.

É importante desenvolver o pensamento computacional e a lógica de programação para os estudantes de ensino médio, pois são ferramentas que podem ser aplicadas em diversas áreas do conhecimento [Meneses et al. 2015]. Com isso, pode-se desenvolver a

lógica de programação aplicando o conceito a uma linguagem de programação, despertando, assim, a curiosidade desses alunos na área de tecnologia [Chaves et al. 2019].

Diante deste contexto, com o propósito de promover o desenvolvimento do pensamento computacional e das habilidades em lógica de programação entre estudantes do ensino médio, o Grupo PET (Programa de Educação Tutorial) Computação da UFPel (Universidade Federal de Pelotas) implementou um curso introdutório de programação na linguagem C destinado aos alunos do grupo Desafio Pré-Universitário Popular da UFPel. Este curso foi projetado com o objetivo de introduzir os conceitos essenciais de programação para os estudantes, conforme estabelecido na BNCC (Base Nacional Comum Curricular) do Ministério da Educação do Brasil (2022).

Além disso, proporcionou uma valiosa oportunidade para o Grupo PET Computação se engajar em um projeto de extensão. Projetos de extensão como esse, têm como objetivo principal estabelecer uma ponte entre a universidade e a comunidade, contribuindo para o fortalecimento do sistema educacional.

2. Trabalhos Relacionados

O trabalho proposto por [Chaves et al. 2019] constitui em uma iniciativa realizada pelo PET-TI da Universidade Federal do Ceará, que teve como objetivo principal despertar o interesse de estudantes do ensino médio e/ou ensino tecnológico, que tinham pouca ou nenhuma experiência com computação, pela área de Tecnologia da Informação (TI) e, ao mesmo tempo, promover o que é a computação e a sua importância. Isso foi realizado por meio de atividades introdutórias que abordaram programação e o desenvolvimento do pensamento lógico-matemático.

Os autores [Meneses et al. 2015] promovem anualmente um curso introdutório à programação para estudantes do ensino médio, conhecido como Projeto IntroComp, realizado pelo PET Engenharia de Computação da Universidade Federal do Espírito Santo. No relato de experiência, eles descrevem as iniciativas e estratégias do projeto, assim como alguns resultados obtidos em seus cinco anos de existência. O objetivo geral deste projeto é atrair alunos para uma instigante experiência com a programação, visando, sobretudo, despertar nos alunos o interesse pela computação por meio do desenvolvimento computacional.

3. Metodologia Desenvolvida

O curso denominado "Compile.exe" foi estruturado com um total de 12 aulas, realizadas em encontros semanais, totalizando um período com duração média de 90 minutos cada. As aulas foram divididas em cerca de 30 minutos dedicados à apresentação do conteúdo teórico, seguidos por aproximadamente 60 minutos destinados às atividades práticas.

Antes do início do curso, o Grupo PET planejou todas as aulas, as quais foram postas à disposição no Portal do PET para acesso dos alunos. Após cada conteúdo ministrado em aula, foram disponibilizadas vídeo-aulas no canal do YouTube do PET e no Portal do PET para complementar o aprendizado. Durante as aulas, os alunos usaram a IDE de programação Geany para escrever e compilar códigos, facilitando a prática.

Inicialmente, as aulas foram organizadas e divididas com o seguinte planejamento de conteúdo: a primeira, dedicada à introdução, abordando a importância da lógica de

programação no cotidiano, além de alguns conceitos de *hardware* e *software*. Nas demais aulas, foram apresentados os seguintes conteúdos: uma aula sobre lógica, outra sobre variáveis, duas aulas sobre estruturas condicionais, duas aulas sobre estruturas de repetição, uma aula sobre vetores e *strings*, uma aula sobre matrizes, uma aula sobre *switch case*, uma aula com exercícios práticos, e a última aula consistiu em uma revisão de todo o conteúdo. Diferentemente de [Chaves et al. 2019], que elaborou isso em apenas uma etapa, conseguimos, assim, trabalhar melhor o conteúdo de cada aula, aprofundando o conhecimento para os alunos.

No planejamento do curso, estabeleceu-se um sistema de revezamento entre os membros do Grupo PET para a mediação das aulas, de maneira que um petiano responsabiliza-se por ministrar o conteúdo de cada encontro. Os demais desempenham o papel de monitores, oferecendo apoio aos alunos durante as atividades práticas e proporcionando suporte individualizado quando necessário, tornando assim as aulas mais dinâmicas.

Na primeira aula do curso, aplicou-se um questionário composto por três questões que envolviam testes de habilidades, lógica, pensamento computacional e matemática básica, com o propósito de avaliar os alunos antes do início do curso. Essas três questões foram elaboradas por [Schorr 2020] e estão apresentadas abaixo:

1. Felipe irá realizar uma viagem e ao final dela quer saber a quantidade de km percorridos e os litros de combustível utilizados. Para calcular a distância Felipe sabe que precisa aplicar a fórmula $\text{distância} = \text{tempo} * \text{velocidadeMedia}$ e para obter a quantidade de litros gastos precisa calcular a média de km por litro que o veículo fez e aí aplicar a fórmula: $\text{litrosUsados} = \text{distância}/\text{kmLitro}$.
 - (a) Quais as informações são necessárias para que Felipe consiga aplicar as fórmulas: $\text{distância} = \text{tempo} * \text{velocidademedia}$ e $\text{litros usados} = \text{distância}/\text{kmlitro}$
 - (b) Ao final das operações o que Felipe terá como resposta?
2. Uma empresa fabricante de marcadores de quadro branco deseja automatizar seu serviço, adquirindo um robô para auxiliar no armazenamento dos marcadores conforme a cor do marcador. A função deste robô é identificar a cor do marcador e colocar na caixa correta. O robô ao identificar a cor do marcador deverá se dirigir até a caixa correta, largar o marcador e retornar a sua posição na esteira. Este robô possui apenas algumas funções como:
 - (a) Andar para frente de passo em passo;
 - (b) Girar para esquerda;
 - (c) Girar para direita;
 - (d) Identificar a cor;
 - (e) Pegar o marcador;
 - (f) Largar o marcador.

Escreva a sequência que deverá ser seguida pelo robô para colocar os 2 marcadores da esteira no seu respectivo depósito. Sabe-se que o depósito tem a mesma cor que o marcador.

A Figura 1 ilustra a esteira e os depósitos dos marcadores conforme sua cor.

3. Uma instituição de Ensino Superior realizou um evento para os seus alunos. Para a contabilização dos dados foram necessárias algumas informações dos alunos, estas foram coletadas na porta do auditório pelo atendente João. Após o evento a

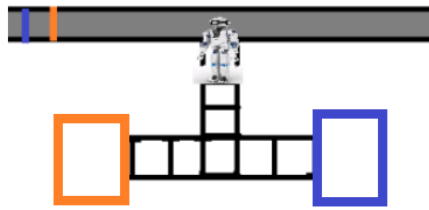


Figura 1. Adaptado de: [Schorr 2020]

direção da instituição deseja saber: Média de idade geral; Média de idade do sexo feminino; Média de idade do sexo masculino; Total de alunos do sexo masculino e Total de alunos sexo feminino.

- (a) Quais informações João deverá pedir para os alunos?
- (b) Descreve a sequência de passos que deverá ser utilizada por João para a realização do levantamento e análise das informações dos alunos para posteriormente informar a direção da instituição os dados pedidos.

O mesmo questionário foi aplicado ao final do curso para avaliar o desenvolvimento do pensamento computacional e das habilidades lógicas desenvolvidas e estimuladas ao longo do curso ministrado.

Ao final de cada encontro, foi aplicado um outro questionário que incluía perguntas de múltipla escolha relacionadas ao conteúdo abordado. Isso proporcionou a capacidade de mensurar o conhecimento adquirido pelos alunos ao término de cada aula. Além disso, esse questionário continha perguntas destinadas a avaliar a qualidade do ensino ministrado na aula em questão. Estas perguntas foram desenvolvidas com base nos critérios estabelecidos por [Jurgina et al. 2020] e estão apresentadas abaixo:

1. O conteúdo desta aula foi de fácil entendimento?
2. Com o que aprendeu na aula, conseguiu realizar os exercícios propostos?
3. Gostou do conteúdo dessa aula?
4. Você achou que a aula foi bem aplicada?
5. Você acha que o que aprendeu hoje terá algum uso no seu cotidiano?

4. Resultados Alcançados

Em relação ao questionário de lógica aplicado na primeira aula, 21 alunos responderam, dos quais 15 concluíram o curso. As respostas foram avaliadas usando uma escala de notas de 0 a 4. Esses resultados iniciais serviram como base para avaliar o desenvolvimento do pensamento computacional e das habilidades lógicas e de matemática básica dos alunos ao longo do curso. No último encontro do curso, o mesmo questionário foi aplicado à turma, com 14 dos alunos presentes na primeira aula respondendo, além de 2 alunos que não estiveram na primeira aula, mas concluíram o curso.

O gráfico apresentado na Figura 2 exibe os resultados a partir da aplicação dos 2 questionários lógicos. É possível observar uma melhoria significativa nas notas dos alunos. Além disso, dado que as questões são dissertativas, observou-se um avanço notável na capacidade dos estudantes em elaborar e construir suas respostas de maneira mais eficiente. A questão 3 foi a que obteve o ganho mais significativo, seguida da questão

1. No entanto, na questão 2, os alunos mantiveram a mesma média nos dois questionários, acredita-se que isso ocorreu devido a uma maior complexidade da resolução dessa questão.

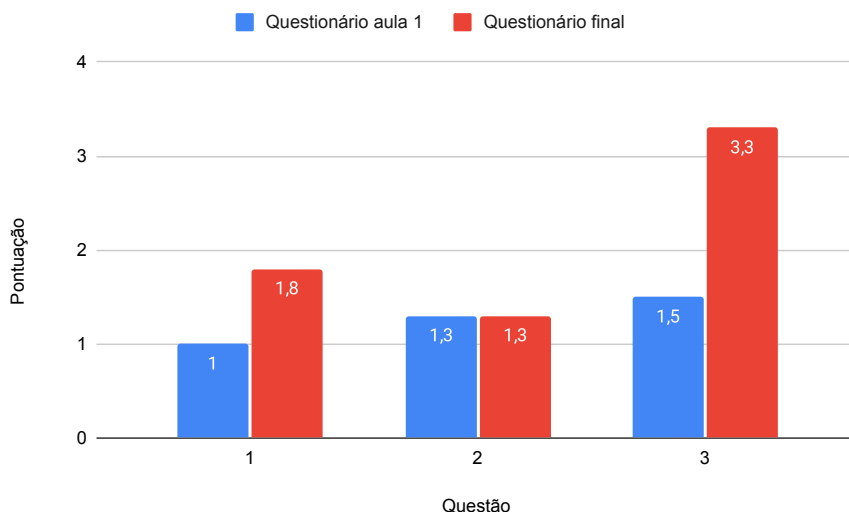


Figura 2. Resultados dos questionários lógicos

Na Figura 3, é possível encontrar o resultado das perguntas relacionadas à qualidade de ensino, acompanhado por um gráfico que exibe a média de todas as respostas das 11 primeiras aulas. Ao analisar este gráfico, conclui-se que a metodologia adotada mostrou-se eficiente em relação à satisfação dos alunos durante o curso, embora alguns alunos acreditem que os conteúdos ministrados podem ter aplicação limitada uso cotidiano.

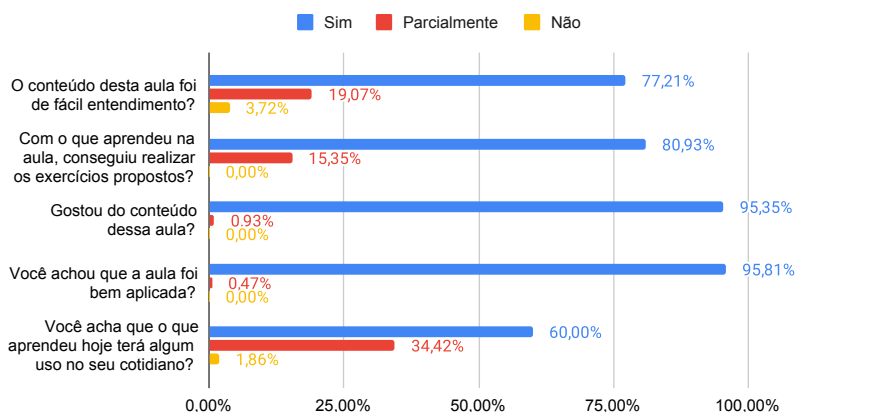


Figura 3. Média das Perguntas sobre Qualidade do Ensino

Ao longo do curso, avaliamos o entendimento dos alunos em cada aula e as dificuldades observadas pelos monitores na turma. Com base nisso, ajustamos o cronograma

proposto para atender às necessidades da turma, com o objetivo de tornar as aulas mais dinâmicas e facilitar o entendimento dos alunos. Isso envolveu a otimização do conteúdo, que incluiu a remoção dos tópicos sobre matrizes e *switch case* para manter o curso com 12 aulas, além de reforçar o aprendizado desses conteúdos, contribuindo para a dinâmica das aulas e auxiliando os alunos na compreensão do material.

Em relação aos questionário semanais, os resultados foram divididos por conteúdos, para que se pudesse analisar onde houve mais dificuldade. Estes questionários foram de múltipla escolha, diferente do questionário lógico. o gráfico da Figura 4 mostra os resultados para as perguntas sobre *hardware*, *software* e introdução a lógica de programação. Neste questionário, 75% das questões tiveram um resultado satisfatório. A questão que obteve o maior índice de erros teve seu conteúdo reforçado durante as aulas subsequentes.

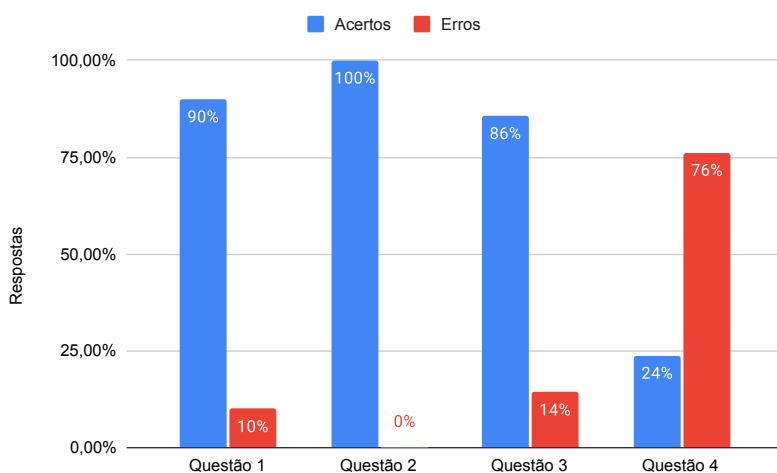


Figura 4. Respostas do questionário sobre *hardware*, *software* e introdução a lógica de programação

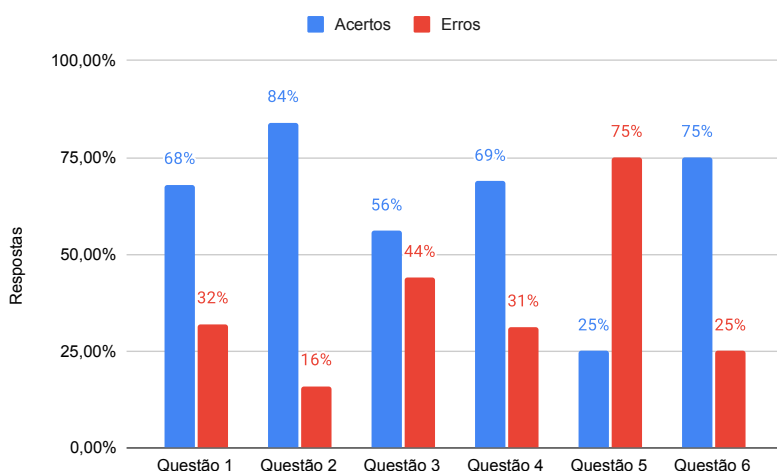


Figura 5. Respostas do questionário sobre variáveis, entrada e saída de dados em C

O gráfico da Figura 5 contém os resultados das questões relacionadas a variáveis, além de entrada e saída de dados em C, onde 5 das 6 perguntas tiveram desempenho satisfatório, demonstrando um sólido entendimento por parte dos alunos desses conceitos fundamentais.

O terceiro conteúdo abordou o uso de operadores lógicos e condicionais, os resultados estão presentes no gráfico da Figura 6. A partir dessa aula, notou-se a necessidade de dedicar mais tempo à parte prática do curso, visto que o índice de erros aumentou consideravelmente. Foi neste ponto que começamos a realizar alterações no cronograma inicialmente proposto.

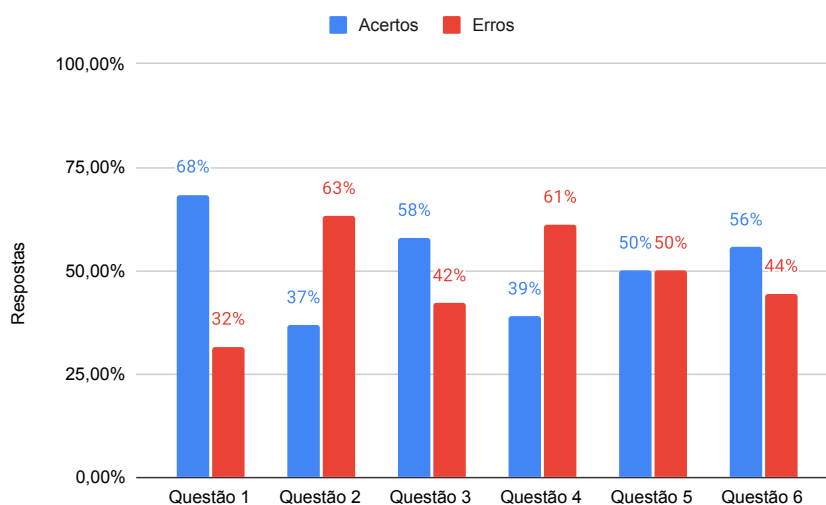


Figura 6. Respostas do questionário sobre operadores lógicos e condicionais

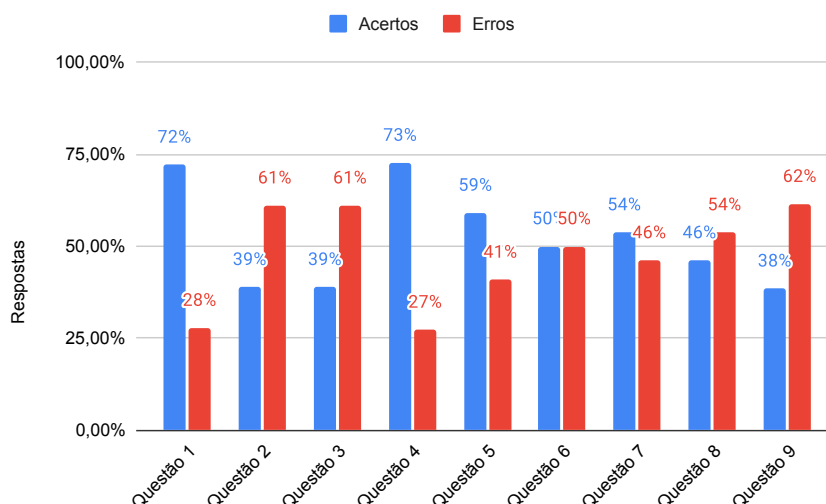


Figura 7. Respostas do questionário sobre laços de repetição

O gráfico da Figura 7 apresenta os resultados do conteúdo que demandou um maior número de aulas para abordagem: laços de repetição, que ocuparam três aulas.

Acredita-se que esse conteúdo tenha sido o mais complexo trabalhado ao longo do curso, o que resultou no maior índice de erros nos questionários.

Por último, o gráfico da Figura 8 apresentou uma taxa de erro considerável em 5 das 6 questões sobre vetores e *strings*. Esse alto índice de erro indica que os alunos enfrentaram mais desafios consideráveis ao lidar com esse conteúdo específico, assim como no conteúdo anterior.

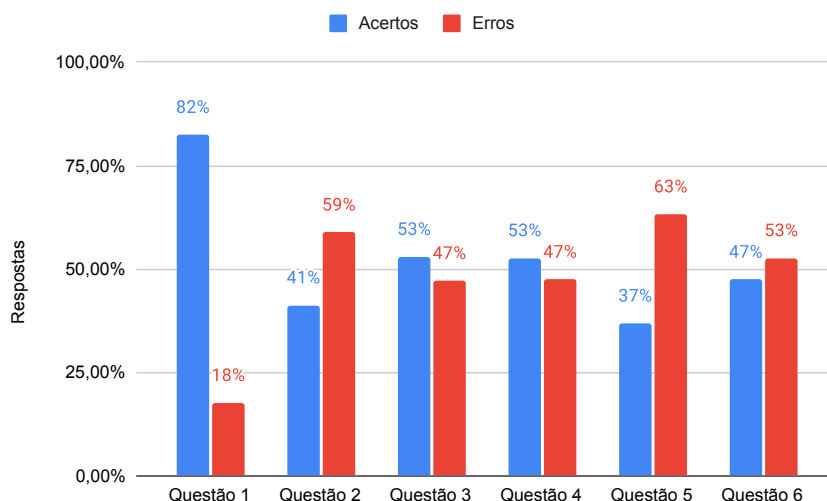


Figura 8. Respostas do questionário sobre vetores e *strings*

5. Conclusões

Com base nos resultados obtidos com os formulários sobre a qualidade de ensino, pôde-se observar que no geral a metodologia aplicada foi satisfatória, de acordo com as avaliações realizadas pelos alunos. Sobre os exercícios e dificuldade do entendimento do conteúdo, apesar de satisfatórios os resultados, uma quantidade significativa da turma marcou “parcialmente” o que acredita-se que se deve a falta de prática dos exercícios fora do período de aula. O dado mais preocupante foi em relação ao uso no cotidiano do conteúdo, um fator impactante nisso é que por serem alunos de ensino médio, não necessariamente continuarão na área de tecnologia.

Em relação ao teste lógico aplicado no primeiro e último encontro, houve uma melhora significativa de desempenho, demonstrando que a prática de programação e o estímulo ao raciocínio lógico contribuem para a resolução de exercícios de lógica no geral. Como se tratavam de perguntas dissertativas, observou-se também que as respostas do teste final foram no geral mais completas e estruturadas, quando comparadas ao primeiro teste.

Ao longo do curso, foi observado um aumento na taxa de erro dos questionários sobre os conteúdos, e essa tendência pode ser atribuída à acumulação de conteúdo. Isso se deve ao fato de que a compreensão adequada dos tópicos mais recentes depende do entendimento dos conceitos anteriores. Portanto, devido ao curto período do curso e à falta de prática assíncrona nos exercícios de programação, o conteúdo pode ter se tornado um tanto sobrecarregado, o que levou a uma queda na taxa de acertos. No entanto,

é importante destacar que a turma apresentou um desempenho satisfatório e conseguiu acompanhar as aulas de forma geral, o que é um resultado positivo.

Além disso, vale ressaltar que o curso teve uma taxa de desistência bastante baixa, de apenas 31% dos alunos. Isso reflete o engajamento e o interesse da maioria dos participantes em aprender programação.

Apesar de satisfatórios os resultados, para futuras edições do curso, pretende-se aumentar o incentivo da prática assíncrona dos conteúdos, além de reforçar a importância da lógica no cotidiano, pois mesmo não seguindo a área de tecnologia, a lógica pode ser utilizada para diversas finalidades. É de suma importância que acadêmicos da área tecnológica disseminem o conhecimento de lógica de programação, pois exercitar o raciocínio lógico é importante para qualquer área de conhecimento.

Referências

- Chaves, L. S., Bezerra, C. I. M., et al. (2019). Ensino de programação em escolas públicas: Relato de uma ação do pet-ti. In *Anais do XXV Workshop de Informática na Escola*, pages 667–676. SBC.
- de Oliveira, M. G., da Silva, M. F., and Rodrigues, C. B. (2022). Curso híbrido baseado em moocs de lovelace e oficinas presenciais para aprendizagem ativa e nobre de pensamento computacional e programação. In *Anais do XXVIII Workshop de Informática na Escola*, pages 179–188. SBC.
- Jurgina, L. Q., Zanandrea, R., Júnior, L. S. R., and de Souza Marques, F. (2020). Logicflow: Uma ferramenta para o auxílio de ensino-aprendizagem de circuitos digitais. In *Anais do XXXI Simpósio Brasileiro de Informática na Educação*, pages 322–331. SBC.
- Meneses, L., Mai, L., Rosario, J., de Oliveira, E., and Gomes, R. (2015). Introcomp: Atraindo alunos do ensino médio para uma instigante experiência com a programação. In *Anais do XXIII Workshop sobre Educação em Computação*, pages 366–375, Porto Alegre, RS, Brasil. SBC.
- Pereira da Silva, M., Maciel, R., and Câmara, F. (2017). A lógica de programação como ferramenta para o ensino e a aprendizagem da matemática.
- Ribeiro, L., da Costa Cavalheiro, S. A., Foss, L., da Cruz, M. E. J. K., and de França, R. S. (2022). Proposta para implantação do ensino de computação na educação básica no Brasil. In *Anais do XXXIII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação*, pages 278–288. SBC.
- Schorr, M. C. (2020). Pcomp-model: desenvolvendo o pensamento computacional na educação básica para auxiliar na aprendizagem de algoritmos e programação do ensino superior.
- Sousa, C. (2011). Novas linguagens e sociabilidades: como uma juventude vê novas tecnologias. *Revista interações*, pages 170–188.