

Motivando os Discentes e Solucionando seus Desafios de Aprendizagem, um Estudo do Projeto de Ensino Pré-Algoritmos

Reudismam Rolim

¹Departamento de Engenharias e Tecnologia
Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA)
Rodovia BR-226, s/n, Pau dos Ferros - RN, 59900-000 – Brasil

reudismam.sousa@ufersa.edu.br

Abstract. *Some students in courses in the computer science area tend to present difficulties in solving programming assignments. To help students, projects and studies have been developed, such as “Pré-Algoritmos”, studies to identify what motivates students to study programming and studies to understand the challenges to learn to program. A project that is showing a satisfactory result is Pré-Algoritmos. However, the project was evaluated only qualitatively. In this work, we propose to evaluate Pré-Algoritmos to identify how this project motivates students and helps them to solve challenges to learn to program. As a result, it was identified that the project helps in several aspects, mainly, regarding to understand the programming logic and to develop the ability to read and interpret texts.*

Resumo. *Alguns discentes em cursos na área de computação costumam ter dificuldade na resolução de problemas de programação. Para ajudar a auxiliar os discentes, projetos e estudos foram desenvolvidos, tais como Pré-Algoritmos, estudos para identificar o que motiva os discentes para estudarem programação e estudos para compreender os desafios para aprender programação. Um projeto que está mostrando um resultado satisfatório é Pré-Algoritmos. No entanto, o projeto foi avaliado apenas de forma qualitativa. Neste trabalho, propõe-se a avaliação do projeto Pré-Algoritmos para identificar como esse projeto motiva os discentes e os ajuda a solucionar desafios na aprendizagem de programação. Como resultado, identificou-se que o projeto auxilia em vários aspectos, principalmente, com relação a entender a lógica de programação e a desenvolver a capacidade de ler e interpretar textos.*

1. Introdução

Em cursos na área de computação, os discentes precisam desenvolver a habilidade de resolver problemas por meio de algoritmos, sendo que alguns discentes costumam apresentar dificuldade em solucioná-los [Rolim et al. 2019]. Em especial, no curso de Bacharelado em Tecnologia da Informação (BTI) da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), Centro Multidisciplinar de Pau dos Ferros – RN, para ajudar a minimizar problemas relacionados à dificuldade com a resolução de algoritmos, vários estudos e projetos foram desenvolvidos, tais como Pré-Algoritmos [Rolim et al. 2019], o estudo sobre os aspectos motivantes no processo de ensino aprendido em

programação [Queiroz et al. 2018] e o estudo sobre os principais desafios enfrentados pelos estudantes para aprender programação [Moreira et al. 2018].

No tocante a Pré-Algoritmos, abordado em Rolim et al. (2019), é um projeto executado como disciplina, paralelamente a disciplina Algoritmos. O projeto busca desenvolver a lógica de programação, possibilitando ao aluno entender os conceitos e as práticas de Algoritmos e seus laboratórios. No tocante à avaliação, o projeto não realiza avaliações somativas, sendo que, para ser aprovado, o aluno deve possuir o mínimo de frequência, o que reduz o foco na avaliação e permite que o discente se engaje no aprendizado. A disciplina tem como abordagem de ensino-aprendizagem a resolução de problemas típicos de campeonatos de programação, tais como o URI [BEZ and TONIN 2014], focando nos problemas de nível iniciante e intermediário. Adicionalmente, nas primeiras aulas apresentam-se linguagens de blocos, tal como Scratch [MIT 2019], devido ao pouco ou nenhum contato do aluno com programação.

Com relação a estudos voltados à motivação para aprender programação, Queiroz et al. (2018) realizaram um estudo com estudantes do curso de BTI do curso da UFERSA, no Centro Multidisciplinar de Pau dos Ferros para investigar os aspectos motivantes no processo de ensino aprendido em programação. Eles formularam quatro perguntas sobre os fatores motivacionais que estimulam, ou não, os alunos a estudarem conteúdos de programação introdutória em Algoritmos, são elas qual a maior dificuldade para aprender o conteúdo da disciplina de Algoritmos, o que mais motiva a estudar programação, o que mais desmotiva a estudar programação e quais as estratégias mais interessantes para estudar programação. Como resultado, eles identificaram que 60% dos alunos possuem dificuldades na compreensão da lógica de programação e os participantes informaram fatores, tais como não compreender conteúdos complexos em pouco tempo, não se interessar por aulas teóricas e erros contínuos no código.

Por sua vez, Moreira et al. (2018) formularam um questionário com estudantes universitários da UFERSA para identificar os principais desafios enfrentados pelos estudantes para aprender programação e os principais conteúdos que os alunos apresentam dificuldades. O questionário foi dividido em duas partes, a primeira relacionada a aspectos pessoais e a segunda com informações sobre a disciplina. Dentre as perguntas formuladas, são destacadas duas, quais as principais dificuldades para o entendimento de programação e quais os conteúdos que apresentam mais dificuldade. Como resultado, foi reportado como maior dificuldade dos alunos a de desenvolver a lógica de programação. Os participantes também destacaram outros fatores, tais como o entendimento da sintaxe, a falta de tempo para se dedicar a disciplina e a interpretação dos problemas propostos.

Embora Rolim et al. (2019) tenham avaliado Pré-Algoritmos, esta foi feita quantitativamente, comparando o desempenho dos participantes e o desempenho dos não-participantes, com resultados positivos para os participantes. No entanto, é necessário abordar outros aspectos. O objetivo do trabalho é identificar como Pré-Algoritmos ajuda os estudantes na motivação e na resolução dos desafios de aprendizagem. Para isso, foi realizado um questionário com questões gerais sobre o projeto e como o projeto auxilia a motivar os discentes e como ajuda a superar desafios de aprendizagem. Os participantes indicaram que Pré-Algoritmos auxilia em vários aspectos, principalmente, com relação a entender a lógica de programação e a desenvolver a capacidade de ler e interpretar textos.

2. Metodologia

Para identificar os efeitos provocados pelo projeto Pré-Algoritmos, realizou-se um questionário para identificar quais os efeitos do projeto nos aspectos apresentados nos trabalhos de Queiroz et al. (2018) e Moreira et al. (2018). As questões com escolhas apresentavam uma opção outros que permitia especificar uma opção. O questionário foi finalizado com a pergunta *Deixe suas sugestões gerais para melhoria do projeto Pré-Algoritmos?*

As questões iniciais foram relacionadas a informações gerais sobre Pré-Algoritmos, tais como *o que o levou a participar como aluno do projeto Pré-algoritmos?* com opções de única escolha a) Curiosidade, b) Um colega me convidou e decidi verificar, c) A participação no projeto poderia me ajudar em Algoritmos e d) O professor da disciplina sugeriu a participação? Adicionalmente, foi questionado o período em que participou do projeto com opções de única escolha entre os períodos de 2018.1 à 2019.2. Também foi questionado *you acredita que Pré-Algoritmos teve algum efeito positivo no seu aprendizado de Algoritmos?* com opções de única escolha a) sim, b) não e c) talvez. Outra questão incluída foi *you foi aprovado em Algoritmos no período em que participou do projeto Pré-Algoritmos?* com opções de única escolha a) sim, b) não e c) A disciplina está em andamento. Adicionalmente, foi questionado *se não chegou a frequência desejada para receber o certificado em Pré-Algoritmos, qual foi a motivação para faltar ao projeto?* com opções de única escolha a) Recebi o certificado b) O conteúdo era muito básico e c) Já havia me ajudado o suficiente e conseguia trabalhar sozinho(a). Por fim, em relação as questões gerais foi questionado *de que formas Pré-Algoritmos poderia ser modificado para atender melhor você ao pagar Algoritmos?*

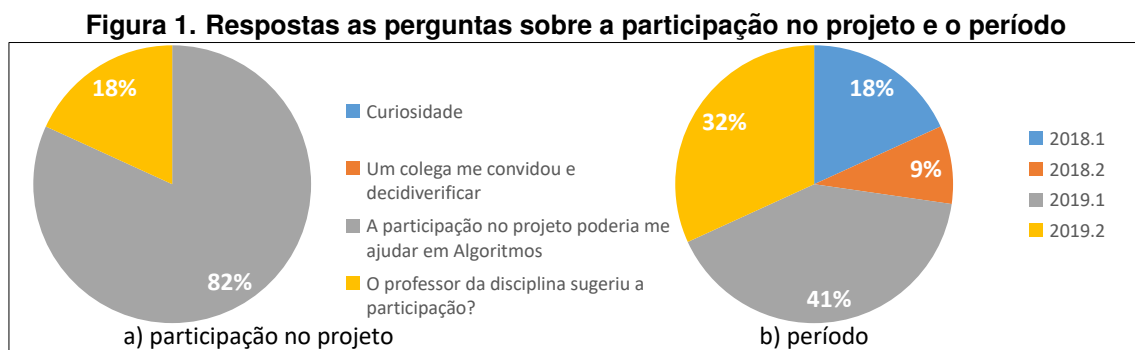
Adicionalmente, foram feitas perguntas relacionadas ao trabalho de Queiroz et al. (2018), a citar *Pré-Algoritmos o(a) ajudou de alguma forma para superar alguma dificuldade para aprender o conteúdo da disciplina de Algoritmos?* com opções de escolha única a) Pensar na lógica de programação, b) Compreender o enunciado da questão, c) Entender a sintaxe, d) Todas as anteriores, e) Nenhuma dificuldade, f) Não sei g) Não ajudou. Outra questão foi *Pré-Algoritmos o(a) ajudou de alguma forma a lhe motivar a estudar programação?* com opções de múltipla escolha a) Estudar em grupo, b) Estudar sozinho, c) Estudar por meio de vídeo aulas, d) Praticar/resolver exercícios continuamente, e) Acertar e ver o código executando, f) Um professor motivado.

Também foi questionado *Pré-Algoritmos o(a) ajudou a superar algum problema problema relacionado a desmotivação a estudar programação?* com opções de múltipla escolha a) Não compreender rápido os conteúdos muito complexos, b) Muito conteúdo em uma única aula/ritmo acelerado do professor, c) Aula com muita teoria, sem prática, d) Aula realizada em sala, e não no laboratório, e) Estudar sozinho, f) Estudar em grupos, quando os meus colegas aprendem o conteúdo e eu não, g) Erros contínuos no código. Por fim, foi questionado *Pré-Algoritmos poderia ser alterado ou continuar dando ênfase a alguma das estratégias abaixo, qual (is) dela(s) você acha mais interessante para estudar programação?* com opções de múltipla escolha a) Através de arduínos, b) Através de um ambiente de programação mais lúdico, c) Através de campeonatos de programação internos no campus, d) Através do uso de objetos de aprendizagem online, e) Através de jogos educativos, f) Através de aplicativos de celular, g) Através de grupos de estudos, h) Através de estratégias que ensinassem a programar sem computador, para compreender os conceitos básicos da programação.

Com relação a Moreira et al. (2018), foi questionado *Pré-Algoritmos o(a) ajudou de alguma forma a superar suas principais dificuldades para o entendimento de programação?* com opções de múltipla escolha a) A metodologia do professor, b) Cansaço, c) Conhecimentos matemáticos, d) Falta de tempo, e) Leitura e interpretação, f) Sintaxe da linguagem, g) Lógica de programação. Adicionalmente, foi questionado *Pré-Algoritmos o(a) ajudou a superar o entendimento do conteúdos que apresentam mais dificuldade.* com opções de múltipla escolha a) Não apresentam dificuldade, b) Ponteiros, c) Vetores, matrizes, strings, d) Funções, e) Estruturas de repetição, f) Estruturas condicionais, g) Atribuição e operandos, h) Tipos de dados, i) Conceitos e propriedades.

3. Resultados e Discussões

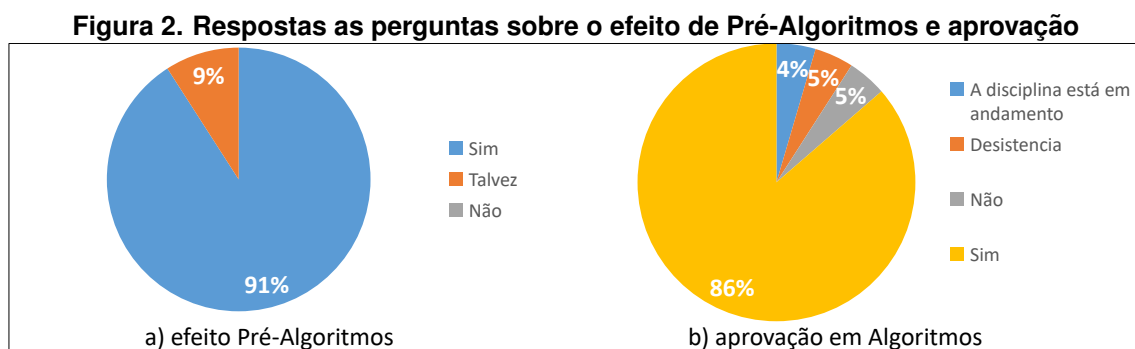
Nesta seção, apresenta-se e discute-se os resultados sobre o efeito de Pré-Algoritmos. O questionário foi enviado para alunos que participaram do projeto. Ao total, 22 participantes responderam ao questionário. Na Figura 1a, apresenta-se o resultado sobre o que levou o discente a participar do projeto e na Figura 1b o período de participação no projeto.



Fonte: Autoria Própria

A maioria dos participantes (82%) responderam que o projeto poderia ajudar em Algoritmos, indicando uma expectativa para o desempenho ao participar do projeto, sendo que prevalecem os discentes do período 2019.1 (41%).

Com respeito ao efeito de Pré-Algoritmos na aprendizagem, os resultados são apresentados na Figura 2a. Por outro lado, o indicativo de se o aluno foi o não aprovado em Algoritmos é mostrado na Figura 2b.



Fonte: Autoria Própria

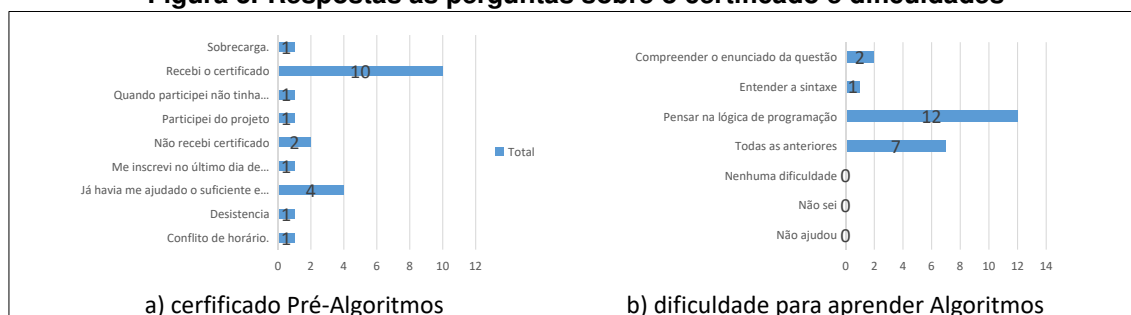
Grande parte dos participantes responderam que o projeto afetou positivamente o seu aprendizado (91%), indicando que a expectativa de um bom desempenho é concretizada, sendo corroborado pelo número de discentes aprovados em Algoritmos (86%).

No tocante a caso o discente não tenha a frequência desejada no projeto, a opção mais escolhida foi que receberam o certificado (46%), conforme a Figura 3a.

3.1. Relação Pré-Algoritmos com a Motivação

Em relação as questões de Queiroz et al. (2018) para a motivação dos alunos, o resultado da questão Pré-Algoritmos ajudou a superar alguma dificuldade para aprender o conteúdo da disciplina de Algoritmos é mostrado na Figura 3b.

Figura 3. Respostas as perguntas sobre o certificado e dificuldades

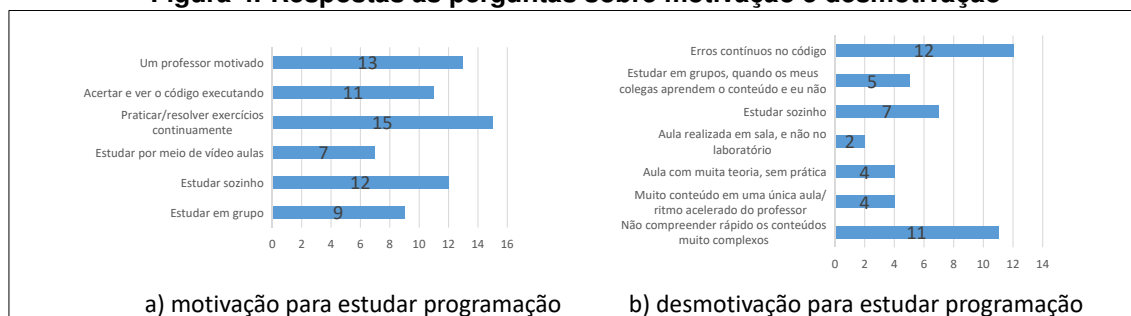


Fonte: Autoria Própria

Em Queiroz et al. (2018), os alunos citaram como os principais problemas para aprender Algoritmos, a tarefa de pensar na lógica de programação (37%) e compreender o enunciado da questão (40%). Neste estudo sobre Pré-Algoritmos, a maioria dos participantes responderam que Pré-Algoritmos ajuda a pensar na lógica de programação (55%). Somando-se a opção todas as anteriores, o total ultrapassa 86%, demonstrando que o projeto auxilia os discentes em suas principais dificuldades.

O resultado da questão Pré-Algoritmos o ajudou de alguma forma a lhe motivar a estudar programação é mostrado na Figura 4a. No tocante a como Pré-Algoritmos ajudou o discente a superar algum problema de desmotivação para estudar programação, na Figura 4b são apresentadas as respostas dos participantes.

Figura 4. Respostas as perguntas sobre motivação e desmotivação

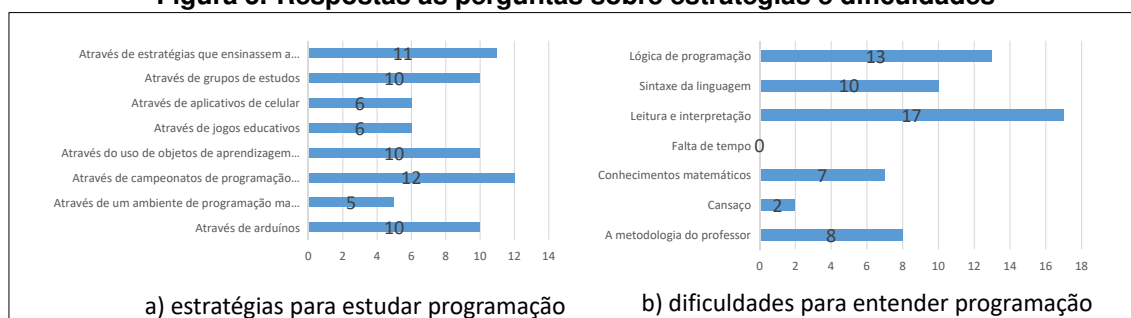


Fonte: Autoria Própria

Em relação a como o projeto ajudou na motivação para estudar programação, as opções mais votadas foram praticar/resolver exercícios continuamente (68%) e um professor motivado (59%). O resultado mostra uma mudança no aspecto motivante, pois em Queiroz et al. (2018) essas opções não ficaram em primeiro lugar, a opção que mais foi citada foi acertar e ver o código executando (57%). Praticar/resolver exercícios continuamente recebeu 38% dos votos e 38% afirmaram que um professor motivado os motivavam. Com relação a como Pré-Algoritmos pode ajudar a resolver algum problema com a desmotivação para estudar programação, a maioria dos participantes responderam erros contínuos no código (55%) e não compreender rápido os conteúdos muito complexos (50%). Dessa forma, Pré-Algoritmos contribuiu para motivar os discentes, pois, em Queiroz et al. (2018), esses foram os pontos apontados como os principais fatores que desmotivavam para o aprendizado, não compreender rápido os conteúdos muito complexos recebeu 36% dos votos e erros contínuos no código recebeu 31% dos votos dos participantes.

Na Figura 5a é apresentado o resultado para a pergunta sobre como Pré-Algoritmos poderia ser alterado ou continuar dando ênfase a alguma da estratégia.

Figura 5. Respostas as perguntas sobre estratégias e dificuldades

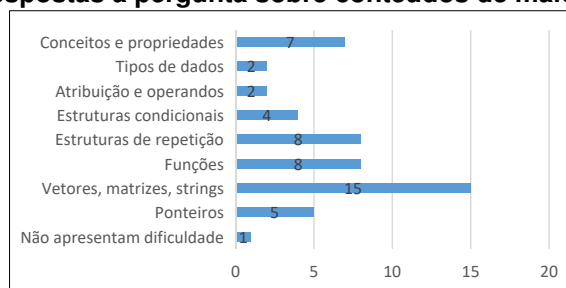


Fonte: Autoria Própria

A maioria dos participantes responderam através de campeonatos de programação internos no campus (55%) e através de estratégias que ensinassem a programar sem computador, para compreender os conceitos básicos da programação, a computação desplugada (50%). As opções mais votadas em Queiroz et al. (2018) foram através de arduínos e computação desplugada. Apesar de haver uma mudança de ênfase de de programação através de arduínos para campeonatos de programação, o uso de arduínos também recebeu uma boa pontuação (45%), a mesma pontuação de através do uso de objetos de aprendizagem *online*. No tocante, ao uso de campeonatos de programação, algumas iniciativas foram realizadas dentro da disciplina Algoritmos no semestre 2019.1. Também ocorrem treinamentos para a participação em maratonas de programação nacionais e internacionais, tal como ACM ICPC ao longo dos anos.

3.2. Relação Pré-Algoritmos com os Desafios com Aprender Programação

Com relação as perguntas elaboradas por Moreira et al. (2018), a primeira questão feita foi se Pré-Algoritmos ajudou de alguma forma a superar suas principais dificuldades para o entendimento de programação, os resultados são mostrados na Figura 5b. Com relação a questão se Pré-Algoritmos ajudou a superar o entendimento do conteúdos que apresentam mais dificuldade, os resultados são mostrados na Figura 6.

Figura 6. Respostas a pergunta sobre conteúdos de maior dificuldade

Fonte: Autoria Própria

No tocante a como Pré-Algoritmos ajudou a superar suas principais dificuldades para o entendimento de programação, a maioria dos participantes responderam que o projeto ajudou na leitura e interpretação e na lógica de programação com 77% e 59% dos votos dos candidatos, respectivamente. Em Moreira et al. (2018), a lógica de programação foi a opção mais votada (43%), seguida pelo entendimento da sintaxe da linguagem (35%). Dessa forma, Pré-Algoritmos levou os discentes a superarem a maior de suas dificuldades que é o entendimento da lógica de programação. No tocante à leitura e interpretação, embora não tenha recebido uma das maiores pontuações, está diretamente relacionado à compreensão da lógica de programação. Por outro lado, com respeito a pergunta se Pré-Algoritmos ajudou a superar o entendimento do conteúdos que apresentam mais dificuldade, a maioria dos participantes responderam vetores, matrizes, strings (68%), funções (36%) e estruturas de repetição (36%). Em Moreira et al. (2018), as opções mais citadas foram funções (45%) e estruturas de repetição (45%). Dessa forma, Pré-Algoritmos vai de encontro a facilitar o entendimento dos conteúdos mais problemáticos para os alunos. Embora vetores, matrizes e strings não tenham recebido a maioria dos votos em Moreira et al. (2018), trata-se de um conteúdo importante para o discente no prosseguimento do curso.

3.3. Ameaças à Validade e Limitações

O trabalho apresenta ameaças à validade. Como ameaça à validade interna, os alunos participantes de Pré-Algoritmos podem estar mais motivados para o aprendizado de Algoritmos que discentes que possuam mais dificuldade. Para minimizar essa ameaça, enviou-se o questionário para todos os participantes, independentemente, se foram aprovados ao não no projeto e todos os discentes tiveram a mesma oportunidade de fazer parte de Pré-Algoritmos. Como ameaça à validade externa, aplicou-se a disciplina apenas na UFERSA, dessa forma os resultados poderiam ser diferentes em outras instituições. Como forma de amenizar essa ameaça, a disciplina foi aplicada a turmas diferentes e de diferentes semestres de Algoritmos. Como ameaça a validade de conclusão, tem-se o tamanho da amostra, que nesse trabalho foi de 22 participantes. No entanto, esse é um número considerável, pelo projeto está em execução durante apenas 4 semestres, com cerca de 40 inscritos por semestre, resultando em torno de (14%) de taxa de resposta.

4. Conclusão

A aprendizagem de algoritmos, por vezes, costuma ser difícil para alguns estudantes. No sentido de amenizar esse problema, na UFERSA, no curso de BTI do Centro Multidisciplinar de Pau dos Ferros, várias abordagens, tais como o curso Pré-Algoritmos e

outros estudos no tocante a motivação dos estudantes para aprender programação e os desafios encontrados na aprendizagem de programação. Pela comparação do desempenho dos participantes de Pré-Algoritmos para aqueles que não participaram, o desempenho dos participantes em termos quantitativos é superior ao dos não participantes. No sentido de identificar quais são os efeitos provocados pelo projeto, este trabalho propôs uma avaliação de Pré-Algoritmos no tocante a como o projeto auxilia a motivar os discentes e como ajuda a superar desafios de aprendizagem. Em um questionário respondido por 22 discentes de BTI, foi identificado que Pré-Algoritmos auxilia em vários aspectos, principalmente, com relação a entender a lógica de programação e a desenvolver a capacidade de ler e interpretar textos. Em relação o cenário antes de Pré-Algoritmos, a taxa de insucessos média foi de 71%, enquanto que durante os quatro semestres do projeto, a taxa média de insucessos foi de 52%. Dessa forma, conclui-se que o projeto auxiliou a disciplina Algoritmos, levando em consideração a opinião dos discentes e taxa de insucessos.

Como trabalhos futuros, pretende-se analisar o desempenho dos discentes aprovados em Pré-Algoritmos em outras disciplinas, tais como Algoritmos e Estrutura de Dados I. Adicionalmente, pretende-se realizar um projeto nos mesmos moldes de Pré-Algoritmos para auxiliar outras disciplinas em que os alunos costumam apresentar dificuldades, tais como Algoritmos e Estrutura de Dados I e II, e comparar o desempenho dos participantes nessas disciplinas. Também, pretende-se analisar o impacto de Pré-Algoritmos na taxa de evasão também, e não somente no desempenho da disciplina.

Agradecimentos

Agradecemos à UFERSA pela infraestrutura disponibilizada e por ceder um bolsista, ao Instituto Metrópole Digital – IMD por ceder um laboratório para condução do projeto, aos os revisores anônimos pela sugestões e a todos que contribuíram para o projeto.

Referências

- [BEZ and TONIN 2014] BEZ, J. L. and TONIN, N. A. (2014). URI online judge e a internacionalização da universidade. Disponível em <https://scratch.mit.edu/> Acessado em 15 de abril de 2019.
- [MIT 2019] MIT (2019). Scratch. Disponível em <https://scratch.mit.edu/> Acessado em 15 de abril de 2019.
- [Moreira et al. 2018] Moreira, G. L., Holanda1, W., da S. Coutinho, J. C., and Chagas, F. S. (2018). Desafios na aprendizagem de programação introdutória em cursos de ti da ufersa, campus pau dos ferros: um estudo exploratório. In *Proceedings of the III Encontro do Oeste Potiguar, ECOP '18*, pages 90–96. ECOP.
- [Queiroz et al. 2018] Queiroz, J. V., Rodrigues, L. M., and Coutinho, J. (2018). Um relato dos fatores motivacionais na aprendizagem de programação na perspectiva de alunos iniciantes em programação da universidade federal rural do semi-Árido campus pau dos ferros-rn. In *Proceedings of the III Encontro do Oeste Potiguar, ECOP '18*, pages 90–96. ECOP.
- [Rolim et al. 2019] Rolim, R., Leite, F. T., de Oliveira Guimara es, A., and de Oliveira, A. R. (2019). Pré-algoritmos - ações de apoio à melhoria do ensino de graduação. In *Proceedings of the IV Encontro do Oeste Potiguar, ECOP '19*, pages 123–130. ECOP.