

Estratégia pedagógica para permanência e êxito na disciplina de algoritmos e técnicas de programação do curso Técnico em Informática para Internet

Wendell Bento Geraldês¹, Ulisses Rodrigues Afonseca¹

¹Instituto Federal de Goiás campus Luziânia
72.811-580 – Luziânia – GO – Brasil

Abstract. *The discipline of algorithms and programming techniques is present in most courses in the area of Computing, whether among technical or higher education courses. As it is an initial subject and has a large number of failures and dropouts, it is imperative that different teaching/learning strategies are used. In secondary education integrated with professional and technological education, it is important to use playful strategies that focus on developing Computational Thinking in students and group work. This teaching strategy aims to use different approaches, ranging from the use of Unplugged Computing to the use of block language, such as Scratch. To achieve this objective, lesson plans adapted from the Programaê and Code.org initiative will be used. Preliminary results indicate good acceptance of the methods used and the impact on the first evaluations applied was satisfactory.*

Resumo. *A disciplina de algoritmos e técnicas de programação está presente na maioria dos cursos na área da Computação, seja entre os cursos técnicos ou superiores. Por ser uma disciplina inicial e, que apresenta grande número de reprovações e desistência, é imperativo que sejam utilizadas diferentes estratégias de ensino/aprendizagem. No ensino médio integrado a educação profissional e tecnológica é importante utilizar estratégias lúdicas que primam pelo desenvolvimento do Pensamento Computacional nos estudantes e o trabalho em grupo. Esta estratégia de ensino, tem como objetivo utilizar diferentes abordagens, que vão do uso da Computação Desplugada até a utilização de linguagem de blocos, como o Scratch. Para alcançar este objetivo serão utilizados planos de aula adaptados da iniciativa Programaê e Code.org. Os resultados preliminares apontam uma boa aceitação dos métodos utilizados e o reflexo nas primeiras avaliações aplicados foi satisfatório.*

1. Introdução

A disciplina introdução aos algoritmos, também chamada de algoritmos e técnicas de programação ou lógica de programação, está presente na maioria dos cursos na área da Computação. Sem a compreensão desta disciplina é muito difícil para o estudante compreender e assimilar o conteúdo das disciplinas subsequentes do curso. O elevado índice de evasão e desistência é uma preocupação frequente das instituições de ensino profissional e tecnológico que ofertam cursos nesta área do conhecimento.

Segundo Silva et al. (2018) é perceptível a relevância do uso da matemática, raciocínio lógico e interpretação de textos na atuação dentro da ementa do curso para

que se possa obter resultados satisfatórios. Os resultados desta pesquisa mostram que a maior dificuldade dos estudantes está em compreender o conceito de matrizes, seguido de estruturas de repetição. Um dos fatores apontado pelos autores para essa falta de entendimento sobre esses conteúdos é o fato da maioria dos estudantes relatarem que nunca tiveram contato com linguagens de programação [Silva et al. 2018].

Nos cursos técnicos integrados ao ensino médio, geralmente os estudantes são oriundos do ensino fundamental. Segundo a pesquisa realizada por [Rege et al. 2023], ao ingressarem nos cursos de computação, a maioria desses estudantes que provém de escolas públicas, possui pouca familiaridade com o manuseio de computadores e seus aplicativos. Além disso, a maioria dos estudantes afirmou não possuir conhecimento prévio em programação, enquanto apenas um pequeno número teve experiência com pensamento computacional [Rege et al. 2023].

Proporcionar estratégias que possam melhorar a permanência e êxito dos estudantes que ingressam nos cursos técnicos na área de informática é extramente importante para evitar a evasão e a desistência ao longo do curso. Isto se torna ainda mais relevante para os cursos integrados, já que as disciplinas técnicas são introduzidas logo no primeiro ano.

Este artigo apresenta uma proposta para o ensino de algoritmos e técnicas de programação em um curso Técnico Integrado ao Ensino Médio em Informática para Internet, onde algumas estratégias para melhorar o aprendizado foram incorporadas à ementa da disciplina de Algoritmos e Técnicas de Programação do primeiro ano do curso. A experiência ainda se encontra em desenvolvimento e pretende analisar o índice de aprovação dos estudantes e avaliar seu aprendizado ao longo do ano letivo.

2. Trabalhos relacionados

Penteado e Damasceno (2016) apresentaram um estudo que analisou a utilização de jogos digitais como auxílio na disciplina de lógica de programação no ensino médio técnico integrado em informática. A pesquisa mostrou que é possível utilizar ferramentas que auxiliem o processo de aprender a aprender. O estudo comprovou que na prática, é possível identificar dificuldades, motivar a obtenção de conhecimentos mais amplos, trabalhar em equipe, explorar ambientes através da interação e análise [Penteado and Damasceno 2016].

Pararidis e Franco (2016) apresentam uma experiência que propõe a utilização do Arduino para demonstrar os conceitos de programação a alunos do nível técnico do IFSULDEMINAS. Os resultados obtidos se mostram que a abordagem tem, de fato, capacidade de potencializar o ensino de programação no ensino médio integrado. O fator motivacional manifestado pelos alunos foi preponderante dentre os aspectos que confirmam essa capacidade [Paparidis and Franco 2016].

Lopes et al. (2016) propõe a utilização de um método de ensino de programação mediada pela simulação. A pesquisa comparou a utilização de métodos tradicionais de ensino com o método por simulação. Por meio das análises dos resultados, considerando-se a amostra da pesquisa, foi possível concluir que houve diferenças significativas entre o método proposto e o método tradicional. O método por simulação apresentou melhores resultados quando comparado com os métodos tradicionais, verificou-se também que os

participantes que utilizaram o método por simulação obtiveram um desempenho melhor do que aqueles que aprenderam através dos métodos tradicionais [Lopes et al. 2016].

Pereira (2021) apresenta uma proposta de ferramenta para facilitar o estudo e a retenção de conteúdos relacionados à disciplina de lógica de programação em nível técnico, ao apresentar seu conteúdo por meio de variados tipos de mídias, tais como, áudios, vídeos, textos e imagens estáticas e dinâmicas. Foi realizado um estudo empírico com 39 estudantes de um curso técnico de informática integrado ao ensino médio. Foram aplicados alguns questionários, e também foram realizadas entrevistas com grupos focais, além de um teste de desempenho. A partir dos resultados obtidos, chegou-se a conclusão de que a ferramenta obteve ótima aceitação, sendo eficaz em sua função de facilitar e auxiliar os alunos em seu aprendizado, motivação e interesse nas aulas, devido, principalmente, à forma pela qual o conteúdo foi apresentado [Pereira 2021].

Souza e Rodrigues (2021) apresentam a promoção do ensino por meio do pensamento computacional no Ensino Médio Integrado, de uma instituição pública focada em educação profissional. Isso, mediante a realização de uma oficina de curta duração, utilizando linguagem de programação visual por blocos, com ferramentas como Code.Org e Scratch. A oficina teve sua construção e concepção baseadas na teoria de aprendizagem situada, de Jean Lave. Foi aplicada em dois momentos com turmas distintas, e ao final de sua aplicação foi avaliada pelos estudantes. O resultado foi positivo e motivador quanto à metodologia utilizada e à linguagem de blocos [de Souza and Rodrigues 2021].

3. Metodologia

Neste capítulo apresenta-se a metodologia proposta para este estudo que está em curso e que pretende mitigar as reprovações e o baixo desempenho dos estudantes na disciplina de algoritmos e técnicas de programação.

3.1. Planos de aula - Programaê

A iniciativa Programaê foi idealizada em 2014 pela Fundação Telefônica Vivo e a Fundação Lemann com o objetivo de contribuir com o aprendizado e a propagação da lógica de programação e da cultura digital para educadores e estudantes, tornando-se o universo da programação acessível e proporcionando a multiplicação de experiências pedagógicas para esse público. Os conteúdos do Programaê! estão disponíveis gratuitamente e abordam as temáticas de pensamento computacional, programação plugada e desplugada, robótica e narrativas digitais [Programaê! 2023].

Nesta proposta foram utilizados o Planos de Aula - Blocos, que contém 30 aulas intercalando atividades de computação desplugada e atividades *online* na plataforma Code.org. Cada aula contém um objetivo, conteúdos, materiais, preparação, desenvolvimento e avaliação/reflexão. Em cada aula é possível apresentar um vídeo com depoimentos de celebridades, professores e profissionais da área da computação. Estes vídeos tem como objetivo motivar os estudantes a se aprofundar na aprendizagem da programação de computadores e utilizarem o Pensamento Computacional para resolver problemas do cotidiano [Programae! 2023].

Nesta trabalho foi realizada uma adaptação dos planos que não incluem abordagens pedagógicas específicas para o ensino médio. A maioria das atividades foi idealizada e direcionada aos anos iniciais e finais do ensino fundamental. Mas acredita-se que

mesmo assim, a utilização do material será adequada ao primeiro ano do curso Técnico Integrado e Integral em Informática para Internet.

3.2. Plano de ensino da disciplina

A disciplina de algoritmos e técnicas de programação é ministrada no primeiro ano do curso Técnico Integrado e Integral em Informática para Internet e, possui carga horária de 108 horas/aula, que constituem no total de 144 aulas durante o ano letivo.

Em sua ementa, a disciplina versa sobre os conteúdos que devem ser ensinados aos estudantes durante todo o percurso das aulas que incluem: (i) Conceitos de algoritmos; (ii) Conceitos de linguagens de programação; (iii) Constantes e variáveis; (iv) Tipos de dados: operadores, expressões aritméticas, lógicas e literais; (v) Comandos básicos: estrutura condicional e de repetição; (vi) Modularização; (vii) Variáveis compostas homogêneas e variáveis compostas heterogêneas; (viii) Estrutura de dados: manipulação de arquivos; (ix) Implementação em laboratório em uma linguagem de programação.

Fica a cargo do professor, a cada ano, preparar o plano de ensino que apresente conteúdo, número de aulas e estratégias de ensino adequadas ao que se pretende ensinar. Para este trabalho optou-se por realizar uma adaptação do Planos de Aula - Blocos, do Programaê! considerando a ementa da disciplina e o contexto no qual o estudantes estão inseridos. Em sua maioria, estes alunos e alunas, são oriundos de escolas onde não há ensino de Computação ou Pensamento Computacional. A adaptação dos planos de aula produziu o conjunto de conteúdos no plano de ensino da disciplina, listados a seguir:

- Por que programação?;
- Introdução à arte da ciência da programação;
- Pensamento Computacional;
- Algoritmos;
- Formas de apresentação de algoritmos: Português estruturado (Pseudocódigo, português ou pseudolinguagem);
- Variáveis/Constantes/Estrutura Sequencial;
- Estruturas de repetição;
- Operadores aritméticos e lógicos;
- Funções e procedimentos;
- Programas e programação;
- Linguagem de programação;
- Conceitos básicos de programação;
- Variáveis e tipos de dados;
- Estruturas de controle;
- Programação modular;
- Recursividade.

O objetivo é utilizar, atividades de Computação Desplugada, uso da linguagem de blocos Scratch e linguagem de programação com foco no paradigma estruturado, para ensinar aos estudantes todos os conteúdos apresentados anteriormente.

4. Resultados

Até o momento foram realizadas 18 aulas com uma turma de 49 estudantes do primeiro ano do curso Técnico Integrado e Integral em Informática para Internet. Destes alunos,

40 estão cursando a disciplina pela primeira vez e 9 são provenientes de dependência, ou seja, foram reprovados nesta disciplina no ano anterior.

Nas primeiras aulas foram apresentadas a disciplina e o plano de ensino de disciplina. Em seguida, os estudantes foram apresentados ao conteúdo “Por que programação?” em que puderam compreender a forma com a qual nos comunicamos com o computador, definir o que é programação de computadores, compreender as diferentes formas de se comunicar com um computador, vivenciar situações que necessitem de instruções para serem realizadas, dialogar sobre a importância da organização das instruções e mostrar a analogia entre codificação e leitura e escrita.

Logo após esta preleção, os estudantes foram convidados para ir ao pátio da escola onde participaram da atividade prática “Simulando um robô” (Figura 1). Nesta atividade o professor escolhe um aluno que fará o papel do robô. Antes de iniciar a atividade, é combinado com a turma, quais comandos serão utilizados para instruir o robô na realização de uma tarefa. Neste caso, foram escolhidos os seguintes comandos:

- Para Frente (n) passos;
- Para Trás (n) passos;
- Vire à direita 90 graus;
- Vire à esquerda 90 graus;
- Pegue o objeto;
- Largue o objeto.

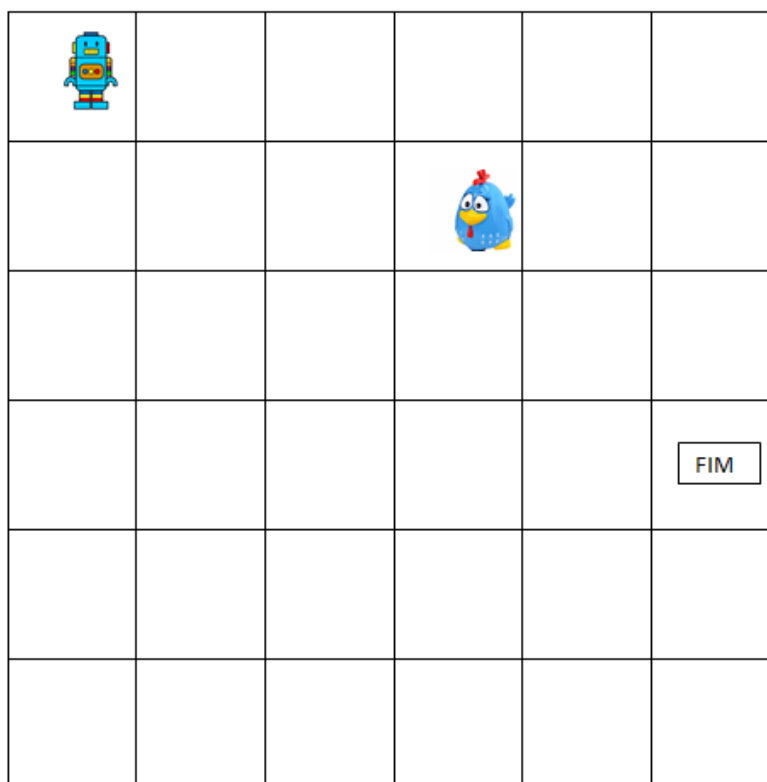


Figura 1. Simulando um robô

Com uma fita crepe foi construído um cenário para a realização da atividade no pátio da escola. O quadro 1 da linha 1 foi escolhido como ponto inicial. Uma posição

aleatória foi escolhida dentro do cenário para depositar um objeto que deveria ser transportado pelo robô. Em seguida, foi definida uma posição final para onde o robô deveria depositar o objeto. Um segundo aluno ficou responsável por dar as instruções necessárias para o robô executar a tarefa proposta. A atividade então foi iniciada e todos os estudantes participaram, ora no papel de "programador(a)", ora no papel de robô.

No decorrer da atividade os estudantes mostraram muita criatividade, definindo obstáculos para dificultar o deslocamento do robô e fazendo com que o "programador(a)" utilize-se estratégias diferentes para realizar a tarefa (Figura 2).



Figura 2. Simulando um robô na prática

Nas aulas seguintes, foi apresentada à arte da ciência da programação, conteúdo que pode ser encontrado na aula 2 do Programaê!. Aqui os estudantes foram apresentados a Ciência da Computação e puderam conhecer as diferenças entre Programação, Ciência da Computação e Pensamento Computacional. Eles também puderam aprender que a lógica da programação pode ser aprendida sem a presença de um computador e que usar a máquina não significa "desligar o cérebro" [Programae! 2023].

Nesta aula foi realizada a atividade com o Decodificador Binário e as Tiras Binárias. Uma folha com o Decodificador Binário foi entregue a cada estudante e também uma folha com as Tiras Binárias. Este é um exemplo de como o computador o compreende e trabalha com o código binário. Cada letra do alfabeto, de A até Z, possui um código composto por 8 (oito) quadrados, que podem estar preenchidos ou não.

O professor explicou como cada código representa de forma única um caractere na folha. Em seguida foi realizado exemplo prático junto com os estudantes utilizando a letra A e seu respectivo código na folha. Após esta etapa, todos(as) estudantes foram convidados(a) a pintar as Tiras Binárias com o respectivo código que representava a letra

inicial do seu primeiro nome. Para finalizar a atividade, o professor entregou aos estudantes uma folha de papel quadriculado onde eles deveriam pintar os códigos para formar o seu primeiro nome.

A aula seguinte foi dedicada ao ensino do Pensamento Computacional em que os estudantes puderam compreender e vivenciar as quatro etapas do Pensamento Computacional: decomposição, padrões, abstração e algoritmo. Este conteúdo faz parte da Aula 4 do Programaê! e a atividade realizada consistiu no desafio de criar um monstro [Programae! 2023]. A turma foi dividida em 8 (oito) grupos e receberam um “Catálogo de Monstros”. Cada grupo foi responsável por construir um monstro utilizando partes dos 3 (três) monstros existentes no catálogo e em seguida escrever o algoritmo para desenhar o monstro criado. Este algoritmo foi compartilhado com outro grupo que ficou responsável por desenhar o monstro utilizando apenas as instruções contidas no texto, de acordo com o exemplo a seguir:

- Desenhe uma cabeça Frank Doidão;
- Desenhe olhos Zumbi Ranzinza;
- Desenhe um nariz Duende Feliz;
- Desenhe orelhas Frank Doidão;
- Desenhe uma boca Duende Feliz.

A última atividade até o momento foi a “Programação em Papel Quadriculado”, que está disponível na Aula 5 do Programaê!. Esta atividade auxilia os estudantes a compreender o processo de codificação/decodificação, o conceito de programação, a dificuldade de traduzir problemas reais em programas e a importância do conhecimento da linguagem que será utilizada para escrever as instruções [Programae! 2023].

Os estudantes receberam um kit com amostras de desenhos/algoritmos, um cartão de instruções de programação, papel quadriculado e também canetinhas hidrográficas coloridas. O professor fez um exemplo no quadro, mostrando um desenho simples e escrevendo em seguida o algoritmo para realizá-lo. Logo depois, os estudantes foram convidados a formar grupos e escrever algoritmos relativos aos desenhos do *kit* com amostras e compartilhar com os outros grupos que ficaram responsáveis em realizar os desenhos.

Para ensinar as formas de apresentação de algoritmos foi utilizada a linguagem Logo. O Logo é uma linguagem de programação criada por Seymour Papert na década de 1960 e permitiu entender que o processo de criação de um programa para a resolução de um problema acontece por intermédio de um ciclo de ações descrição-execução-reflexão-depuração [Vieira et al. 2017].

Neste contexto foram apresentados os conceitos fundamentais da programação de computadores como, por exemplo, variáveis, estruturas de repetição, estruturas de decisão e operadores. Em seguida estes mesmos conceitos foram apresentados aos estudantes através da linguagem de blocos Scratch.

Os estudantes aprenderam através da criação de jogos simples como cada conceito se aplica na prática. Durante a aula expositiva, era apresentado um conceito fundamental da programação e em seguida era construído um jogo contendo este fundamento.

5. Análise dos Resultados

Os resultados obtidos até o momento mostraram um forte engajamento dos estudantes em realizar as atividades desplugadas. Alguns estudantes tiveram dificuldades em fazer as atividades em grupo mas foram incentivados a procurar os colegas para tentar trabalhar com eles. Uma avaliação de aprendizagem foi aplicada na última aula e a partir dela será possível verificar se os esforços empenhados até o momento foram bem sucedidos.

A primeira avaliação foi realizada com base nas atividades desplugadas, já a segunda avaliação foi com base na linguagem Logo. O resultado foi animador, a média de notas da turma nestas duas avaliações foi de 80 pontos. A terceira avaliação foi realizada com base na linguagem Scratch e abordou os conceitos fundamentais da programação de computadores vistos e estudados através da linguagem. O resultado foi considerado bom e a média da turma foi de 73 pontos.

Como o presente trabalho ainda está sendo realizado, somente será possível analisar seus resultados ao final do ano letivo com base nas avaliações e o no desempenho dos estudantes ao longo do percurso da disciplina.

6. Próximos Passos

Os próximos passos da pesquisa incluem a introdução a linguagem de programação Python. Serão apresentados os fundamentos da programação de computadores, como por exemplo, conceitos de variáveis, constantes, estrutura sequencial, estruturas de decisão, estruturas de repetição, operadores lógicos e aritméticos.

Será necessário realizar uma avaliação diagnóstica para identificar e avaliar o nível de proficiência e identificar lacunas de habilidades e competências do Pensamento Computacional na metodologia utilizada na disciplina. Para isso será utilizada a Matriz de Referência para Avaliação do Pensamento Computacional criada por Medeiros(2020) e que irá auxiliar na criação de questões para a avaliação [Medeiros 2020].

Ao final do ano letivo, considera-se também avaliar o número de aprovações, reprovações por nota e reprovações por falta para comparar estes dados aos já existentes ao longo dos anos de 2010 a 2023.

7. Considerações Finais

A dificuldade dos estudantes na disciplina de algoritmos e técnicas de programação no curso Técnico Integrado e Integral em Informática para Internet é conhecida pois o curso é ofertado desde 2010 na instituição onde esta pesquisa/experimento está sendo realizado. A média de reprovações por nota é de 35,06%, enquanto a média de reprovações por falta é de 8,80% ao ano.

A possibilidade de experimentar diferentes estratégias de ensino/aprendizagem é recomendada em qualquer disciplina. Torna-se imperativo utilizar novas estratégias em disciplinas que são pré-requisito e que tem grande influência nos próximos passos do estudante no curso, sobretudo quanto a taxa de reprovação ou desistência é grande. Espera-se como futuros trabalhos, apresentar os resultados finais desta experiência pedagógica e proporcionar a replicação da mesma em outras instituições de educação profissional e tecnológica.

Referências

- de Souza, L. D. and Rodrigues, E. V. (2021). Instituto de hackers: o pensamento computacional aplicado ao ensino médio integrado profissionalizante. *Informática na educação: teoria & prática*, 24(1 Jan/Abr).
- Lopes, B., Duarte, W., Nogueira, T., Lopes, R., and Ferreira, D. (2016). Método de ensino de programação mediada por simulação: Um estudo de caso no curso técnico integrado em informática. *Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação - SBIE)*, 27(1):340.
- Medeiros, N. A. A. (2020). Avaliação diagnóstica em pensamento computacional: Uma proposta para avaliar os alunos do ensino fundamental com base no currículo de referência do cieb. Master's thesis, Universidade Federal Do Rio Grande Do Norte.
- Papiridis, O. and Franco, M. (2016). Plataforma arduino como apoio ao ensino de programação no curso de técnico em informática integrado. In *Anais do XXIV Workshop sobre Educação em Computação*, pages 2323–2332, Porto Alegre, RS, Brasil. SBC.
- Penteadó, C. S. and Damasceno, E. F. (2016). Contribuições da aplicação de jogos digitais no ensino de lógica de programação para o ensino médio integrado em informática. *Revista E.T.C Educação, Tecnologia e Cultura*, (14):1–18.
- Pereira, D. E. F. (2021). Recurso educacional aberto para o estudo de algoritmos e lógica de programação: uma abordagem no ensino técnico integrado ao médio. Disponível em <https://repositorio.unifei.edu.br/jspui/handle/123456789/2845>.
- Programae! (2023). Planos de aula - curso blocos. Disponível em: <https://programae.github.io/blocos/>.
- Programae! (2023). Sobre o programaê! Disponível em <https://www.fundacaotelefonicavivo.org.br/programae/>.
- Rege, A., Vieira, V., Salgado, L., and Viterbo, J. (2023). O perfil dos ingressantes nos cursos técnicos integrados ao ensino médio em informática para internet e redes de computadores. In *Anais do XXIX Workshop de Informática na Escola*, pages 1069–1079, Porto Alegre, RS, Brasil. SBC.
- Silva, W. d. S., Lima, M. S., Raposo, J. C. d. S., and Silva Júnior, L. C. F. d. (2018). Levantamento sobre as dificuldades dos discentes nas disciplinas de programação no curso técnico de informática. *Diversitas Journal*, 3(3):761–770.
- Vieira, M. F. V., Santana, A. L. M., and Raabe, A. L. A. (2017). Do logo ao pensamento computacional: o que se pode aprender com os resultados do uso da linguagem logo nas escolas brasileiras. *Tecnologias, Sociedade e Conhecimento*, 4(1):82–106.