



Algoritmos e Programação I: relato de experiência no curso de Sistemas de Informação no semestre 1/2021.

Lena Lúcia de Moraes¹, Noeli A. Pimentel Vaz², Jéssica Maria Vieira Evangelista³

1.lena.moraes@ueg.br (PQ) <https://orcid.org/0000-0002-0778-9070>, 2.noeli@ueg.br (PQ),
3.jessica.evangelista@aluno.ueg.br (IC) - Sistemas de Informação (SI), Universidade Estadual de Goiás (UEG), Câmpus Central - SEDE: Anápolis - CET.

Resumo: Este trabalho apresenta as experiências vivenciadas no ensino/aprendizagem de Algoritmos e Programação (API) no semestre 1/2021 no curso de Bacharelado em Sistemas de Informação (SI) da Universidade Estadual de Goiás (UEG), Câmpus Central - SEDE: Anápolis - CET. São relatadas as técnicas pedagógicas, ferramentas, as dificuldades e resultados. A literatura tem mostrado que no ensino de programação os professores têm sido menos bem-sucedidos do que deveriam e assim, testemunham altas taxas de reprovação e evasão. Nesse sentido, é oportuno discutir quais técnicas pedagógicas e ferramentas são mais adequadas para promover engajamento e motivar os alunos a superarem as dificuldades e obterem melhores resultados. Este relato contribui para o cenário de Ensino Remoto Emergencial (ERE) que possibilitou o uso de diferentes técnicas pedagógicas de aprendizagem ativa no processo do ensino/aprendizagem de programação de computadores. As principais intervenções foram: compartilhamento das aulas síncronas e acompanhamento semanal das Atividades Orientadas Assíncronas (AOA) dos alunos com *feedbacks* rápidos e pontuais. Na comparação da frequência e média final das turmas de API e de Programação para Engenharia (PE), os resultados sugerem que as técnicas de aprendizagem ativa geraram bons resultados no ensino de API no curso de SI no contexto do ERE.

Palavras-chave: Ensino remoto emergencial (ERE). Aprendizagem ativa. Raciocínio Lógico. Pensamento computacional.

Introdução

O curso de SI tem uma longa tradição na UEG - CET. Criado em 2002, substituiu o curso de Tecnologia de Processamento de Dados (TPD) que foi ofertado no período de 1986 à 2001. Na matriz curricular de 2021, é ofertado em 8 semestres e fornece uma visão geral do mundo da informática: base matemática e teórica apropriada, e prática em programação e engenharia de software.

O raciocínio lógico ou pensamento computacional é parte da capacidade cognitiva que se afirma ser um dos fatores cruciais que determinam o sucesso ou o





fracasso de programadores novatos (OTHMAN et al., 2019). No entanto, desenvolver o pensamento lógico e aprender a programar não é uma tarefa fácil. Além disso, ensinar programação é uma tarefa árdua e desafiadora e exige interação e *feedback* constante e significativo entre professor e aluno (CARDOSO et al., 2021).

Com o ensino remoto emergencial (ERE) instituído em função da pandemia Covid-19, os ingressantes de SI - 1/2021 começaram os estudos universitários de forma remota. A missão de ensinar Algoritmos e Programação I (API) para 40 ingressantes num semestre reduzido foi atribuída às professoras autoras deste documento. O objetivo deste trabalho é relatar a experiência das professoras com os estudantes nos processos de ensino/aprendizagem de API no semestre 1/2021.

O uso de técnicas pedagógicas de aprendizagem ativa resultou em maior aceitação ou *feedback* positivo dos alunos, aumentando a satisfação ou motivação para melhorar a experiência de aprendizagem, seu desempenho e os resultados. Porém, requerem maior esforço e trabalho do professor para planejar e executar o processo de ensino/aprendizagem.

Material e Métodos

A origem dos problemas e dificuldades associados ao ensino/aprendizagem da programação é ampla e envolve diversas variáveis relacionadas aos diferentes atores envolvidos no processo. A literatura destaca principalmente as dificuldades relacionadas aos alunos, tais como: nível inadequado de leitura e interpretação; inexperiência em pensamento algorítmico e dificuldades no desenvolvimento de raciocínio lógico; habilidades deficientes de resolução de problemas; baixa capacidade de abstração; baixo nível de conhecimento em matemática; hábitos de estudo inadequados; pouca motivação; falta de persistência ou pouco comprometimento (BERSSANETTE; FRANCISCO, 2021). E esses fatores são frequentemente relacionados às altas taxas reprovção nas disciplinas de programação e de evasão nos cursos de informática (IEPSEN; BERCHT; REATEGUI, 2013). No entanto, deve-se considerar que pelo menos parte dos problemas





relacionados à aprendizagem da programação podem ter origem nas práticas pedagógicas desenvolvidas pelos professores.

O ensino tradicional, baseado em aulas expositivas, pode colocar o aluno num papel passivo e tem sido questionado em diferentes áreas do conhecimento. Alternativamente, o modelo de aprendizagem ativa, visa a participação ativa dos alunos e seu engajamento por meio de uma ampla variedade de metodologias, estratégias, abordagens e técnicas pedagógicas centradas no aluno, de modo que se envolvam no processo de ensino/aprendizagem, a fim de aplicar seus conhecimentos de maneiras significativas, empregando habilidades de pensamento de ordem superior e refletindo sobre seu aprendizado para construir novos conhecimentos.

Devido à aplicação e às características práticas relacionadas ao processo de ensino/aprendizagem da programação de computadores, o uso de diferentes técnicas pedagógicas de aprendizagem ativa é bastante promissor. Em geral, pode-se dizer que a aprendizagem ativa se desenvolve por meio de qualquer método instrucional que exija dos alunos realizar atividades de aprendizagem significativas, aliadas à reflexão sobre o que estão aprendendo e fazendo, e tendo como principal característica uma abordagem centrada no aprendiz, na qual professores e alunos colaboram e interagem com o conteúdo. Dentre as metodologias, destacam-se: sala de aula invertida, instrução por pares, *think-pair-share*, gamificação, estudo de caso, *hands-on*, aprendizagem baseada em projetos, problemas, jogos e muitos outros.

O ERE demandou mudanças no ensino tradicional expositivo e conteudista e possibilitou o uso de técnicas e estratégias de aprendizagem ativa. Ou seja, alunos e professores tiveram que se reinventar com essa nova modalidade de ensino. A seguir, são apresentadas as metodologias e ferramentas usadas pelas professoras na condução do processo de ensino/aprendizagem de API.

A Figura 1 apresenta os principais elementos da proposta pedagógica para a oferta da disciplina durante o ERE. As Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) e ferramentas utilizadas pelas professoras propiciaram comunicação, interação e desenvolvimento de atividades síncronas e assíncronas (Figuras 1 e 2).





Figura 1 - Proposta pedagógica da disciplina de API em SI.



Fonte: elaborada pelas autoras.

Figura 2 - Ferramentas de apoio usadas no processo de ensino/aprendizagem.



Fonte: elaborada pelas autoras.

O *Google Meet* foi utilizado nas aulas síncronas (AS) que aconteceram duas vezes na semana em horários previamente agendados no *Google Agenda*. Na classe virtual, as professoras expuseram o conteúdo teórico, exemplos e esclareceram dúvidas. Os alunos interagiam oralmente ou via mensagens de texto no *chat* e raramente abriram a câmera. As AS foram gravadas, permitindo aos alunos a revisão de conteúdos assincronamente quando necessário. O email institucional foi utilizado para permitir acesso aos alunos na plataforma e foi pouco utilizado pelos alunos.





O Moodle foi o Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) utilizado para disponibilizar os materiais da disciplina como slides, listas de exercícios e vídeos e para realizar Verificações de Aprendizagem (VA), Atividades Práticas Avaliativas (APA) e Atividades Orientadas Assíncronas (AOA).

A comunicação entre professoras e alunos foi feita por meio do *WhatsApp*. Avisos, lembretes de datas importantes, postagem de atividades e *feedbacks* gerais das atividades eram postados no grupo criado pelas professoras. Além disso, os alunos usavam esse canal para esclarecer dúvidas em relação às atividades. Em diversas situações, os alunos faziam comunicação direta com as professoras, evitando a exposição de suas dúvidas e necessidades no grupo.

O planejamento e controle das atividades da disciplina foram compartilhados pelas professoras no *Google Drive* (Figura 5) e, na maioria das vezes, usaram as ferramentas de apoio desta plataforma, como: editor de texto, planilha e vídeos. Após a consolidação dos dados no Drive, o conteúdo, a frequência e as notas eram lançadas no sistema Acadêmico Fênix.

No ensino presencial os ingressantes são divididos em duas turmas (A e B) com no máximo 20 alunos em cada turma. Essa divisão ocorre para que as atividades práticas de programação sejam desenvolvidas nos laboratórios de informática que contém 20 computadores e também os professores possam acompanhar as atividades práticas. No ERE não existe essa limitação do número de computadores, pois cada aluno usava seu computador pessoal para desenvolver as atividades. Assim, ao invés de cada professora trabalhar com sua turma isolada, as professoras decidiram juntar as turmas e desenvolver um trabalho a quatro mãos e compartilhar experiências. Carinhosamente, o aluno Victor Nunes cunhou o nome da turma de LeNo (combinação das iniciais dos nomes das professoras) e os demais abraçaram a ideia e, a partir de então, passaram a denominar a turma como LeNo.

Inicialmente foi decidido que a professora Noeli se dedicaria em desenvolver a parte teórica e a professora Lena acompanharia a parte prática, mas sempre fazendo o compartilhamento de ideias e atividades. Mediante a necessidade de desenvolver atividades extra classe para trabalhar conteúdos e contabilizar como carga horária e





frequência, foram desenvolvidas as AOA. Nas AS (terças e quintas), as duas professoras participavam e expunham as teorias e conteúdo. Nas quintas-feiras era disponibilizada lista de exercícios que abordavam os conteúdos trabalhados na semana. Parte dos exercícios das listas eram escolhidos para comporem as AOA que eram entregues pelos alunos em tarefas no Moodle até as 23h55 das quartas-feiras. Desta forma, os alunos tinham uma semana para desenvolverem as atividades e contavam com diversas formas de apoio na resolução das atividades: gravação das aulas, vídeo aulas, monitoria, AS nas terças e comunicação e interação via *WhatsApp*.

Na maioria das vezes, os exercícios das AOA foram corrigidos assim que os alunos postavam no *Moodle*. Nas quintas, pela manhã, as correções eram finalizadas e todos os alunos recebiam os *feedbacks* individualizados na tarefa do *Moodle*. Para os alunos mais eficazes eram lançados novos desafios, enquanto que os menos eficazes eram motivados a estudar os assuntos nos quais tinham maior dificuldade. Essa dinâmica foi executada no período de 03/08 à 30/10/2021, em 33 aulas sendo: duas AOA de atividades ingressantes, onze AOA de prática de algoritmos e programação, duas APA e vinte AS (18 aulas teóricas e duas VA).

Resultados e Discussão

A aprendizagem é influenciada por diversos fatores cognitivos e emocionais. As emoções são onipresentes e afetam as estratégias de aprendizagem, a motivação para perseverar e os resultados acadêmicos.

Coto et al. (2021) identificou que aprender a programar gera fortes emoções nos alunos. De fato, pode-se observar na turma LeNo, que as emoções dos alunos variavam em função da sua capacidade em resolver os problemas dos exercícios (autoeficácia). Os mais eficazes desenvolviam rapidamente e esperavam por novos desafios, enquanto que os menos eficazes se sentiam frustrados e desmotivados a superar as dificuldades. A partir dessa percepção, as professoras desenvolveram ações para auxiliar e ajudar proativamente tanto os alunos eficazes quanto os menos





eficazes. Isso foi possível, por meio de *feedbacks* personalizados nas atividades, respeitando a individualidade de cada aluno.

Para exemplificar, no início do semestre, as professoras ficaram preocupadas com o relato de uma aluna que chorava todas as vezes que ia responder as atividades. E no final da disciplina, disse que havia se apaixonado pela disciplina, o desespero havia passado e se sentia confiante e motivada a aprender programação.

A turma LeNo, foi a primeira oferta de API em que não houve reprovação por notas. Todos os alunos que perseveraram e se dedicaram até o final da disciplina foram aprovados. Dos 40 alunos matriculados nas Turmas A e B, 31 (77,5%) foram aprovados, cinco (12,5%) desistiram, três (7,5%) nunca frequentaram as aulas e um (2,5%) aproveitou créditos.

A frequência e média final de API foram comparados com os dados obtidos na disciplina de Programação para Engenharia (PE) no semestre 1/2021 (Tabelas 1 e 2). A disciplina de PE é semelhante à API e o 1º bimestre foi ministrado pela professora Noeli e o 2º bimestre pela professora Lena. Foi utilizado o mesmo material de apoio de API, mas com técnicas pedagógicas tradicionais: sem compartilhamento de sala e planejamento e sem AOA e *feedback* semanal nas atividades.

Tabela 1 – Frequência às aulas.

Frequência	PE	API
100%	6 (17,6%)	14 (35,9%)
80% - 100%	12 (35,3%)	17 (43,6%)
60% a 80%	5 (14,7%)	2 (5,1%)
40% - 60%	1 (2,9%)	2 (5,1%)
20% - 40%	4 (11,8%)	3 (7,7%)
0% - 20%	6 (17,6%)	1 (2,6%)
Total	34 (100,0%)	39 (100,0%)

Fonte: elaborada pelas autoras.

Tabela 2 – Média final.

Média Final	PE	API
9.0 - 10.0	1 (2,9%)	10 (25,6%)
8.0 - 9.0	3 (8,8%)	9 (23,1%)
7.0 - 8.0	2 (5,9%)	9 (23,1%)
6.0 - 7.0	5 (14,7%)	3 (7,7%)
5.0 - 6.0	5 (14,7%)	0 (0%)
< 5.0	18 (52,9%)	8 (20,5%)
Total	34 (100,0%)	39 (100,0%)

Fonte: elaborada pelas autoras.

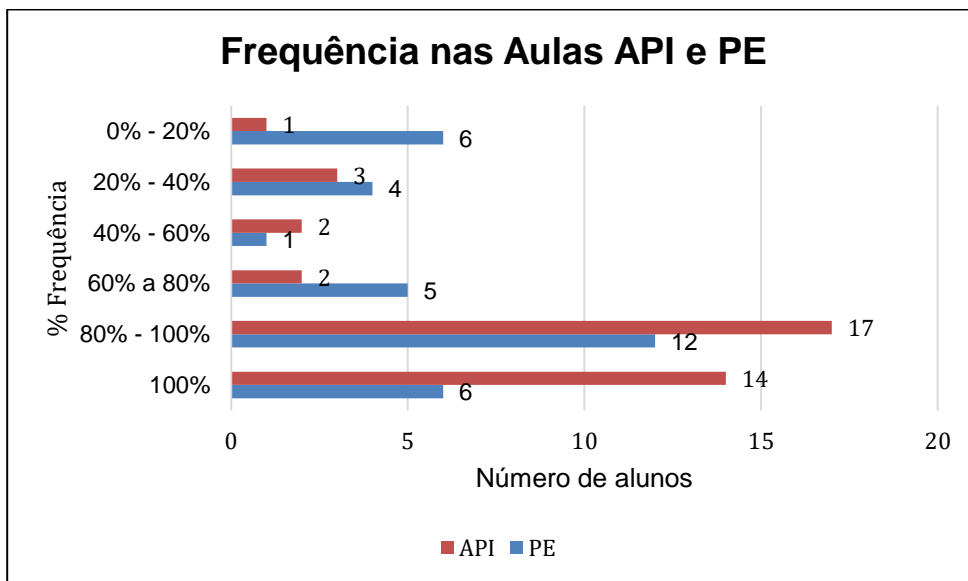
Os dados mostram que os alunos de API foram mais assíduos nas aulas, sendo que 14 (100% de frequência) não faltaram nenhuma aula e 17 tiveram entre 80% e 100% de frequência. Por outro lado, na PE os alunos faltaram mais (Figura 3).





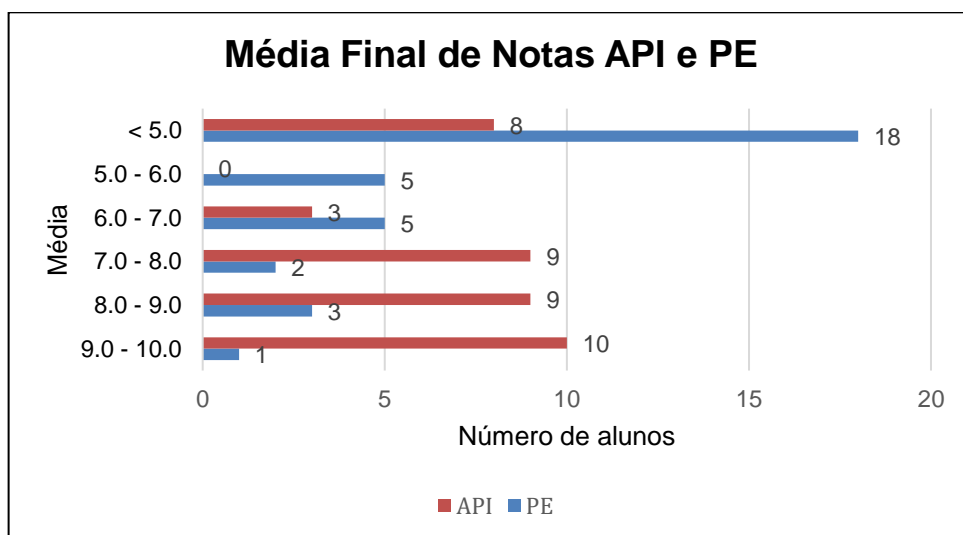
E a frequência reflete nos resultados, notas e média final. Em API, dentre os que obtiveram média final (MF) ≥ 6.0 e foram aprovados, 10 (32,25%) tiveram MF ≥ 9.0 , 9 (29,03%) MF entre 8.0 e 9.0, 9 (29,03%) MF entre 7.0 e 8.0 e 3 (9,67%) MF entre 6.0 e 7.0. Em PE, as MF dos aprovados foram mais baixas (Figura 4).

Figura 3 – Frequência dos alunos nas aulas de API e PE.



Fonte: elaborada pelas autoras.

Figura 4 – Média final de notas de API e PE.



Fonte: elaborada pelas autoras.





Na experiência compartilhada pelas professoras na turma LeNo no ERE foi possível observar: maior aceitação ou *feedback* positivo de alunos, aumentando a satisfação ou motivação; melhora na experiência e nos resultados de aprendizagem dos alunos; maior interesse, envolvimento e engajamento dos alunos; maior desenvolvimento de habilidades (*soft skills*) relacionadas ao trabalho colaborativo e comunicação; aumento da autoconfiança dos alunos; otimização e expansão do cronograma da sala de aula; maior flexibilidade no processo de ensino/aprendizagem, fazendo com que os alunos aprendam em seu próprio ritmo e diminuam as lacunas entre os alunos eficazes e ineficazes; e, aumento nas taxas de aprovação.

Por outro lado, as professoras tiveram mais trabalho e esforço para planejar e executar o processo de ensino/aprendizagem, bem como, estimular e motivar os alunos se esforcem e se tornarem protagonistas de sua aprendizagem.

Considerações Finais

Ressalta-se que pode haver outras variáveis que interferiram no resultado final dos alunos, visto que os processos de ensino/aprendizagem foram realizados de forma remota, sem controle direto das professoras. Além disso, existem diferenças das áreas de estudo, sendo que os alunos de SI são propensos ao uso das TIC.

Diante dos resultados obtidos, é oportuno continuar com ações de aprendizagem ativa e acompanhar esses alunos à medida que avançam para os próximos semestres e verificar os resultados nas disciplinas que envolvem programação e, baseado nos resultados dos alunos, promover mudanças e aperfeiçoar cada vez mais as disciplinas de API.

Ressalvadas as limitações da pesquisa aqui apresentada, os dados observados sugerem que o ensino remoto com metodologias de aprendizagem ativa pode gerar bons resultados, principalmente, no curso de SI que está fortemente ligado às TIC. Sugere-se que trabalhos futuros aprofunde no estudo de metodologias, técnicas e ferramentas que aplicadas no ensino remoto em SI possam ser amplamente adotadas na graduação e pós-graduação na UEG no futuro próximo.





E, por fim, da mesma forma que os alunos, os professores necessitam de motivação e suporte da universidade para continuamente se aperfeiçoarem e promoverem ações de aprendizagem ativa e assim vislumbrar, reconhecer e aplicar as oportunidades trazidas pelo ensino remoto.

Agradecimentos

Nossos sinceros agradecimentos aos estudantes ingressantes de 2021/1 do curso de SI – CET, que nos ajudaram a transformar desafios em oportunidades de crescimento profissional, nos motivando a cumprir com excelência nosso papel na universidade e na sociedade.

Referências

BERSSANETTE, J.; FRANCISCO, A. de. **Active learning in the context of the teaching/learning of computer programming: A systematic review.** Journal of Information Technology Education: Research, Informing Science Institute, v. 20, n. 1, p. 201–220, 2021.

CARDOSO, M. et al. **Using virtual programming lab to improve learning programming: The case of algorithms and programming.** Expert Systems, Wiley Online Library, v. 38, n. 4, p. e12531, 2021.

COTO, M. et al. **Emotions and programming learning: systematic mapping.** Computer Science Education, Taylor & Francis, p. 1–36, 2021.

IEPSEN, E. F.; BERCHT, M.; REATEGUI, E. **Detection and assistance to students who show frustration in learning of algorithms.** In: IEEE. 2013 IEEE Frontiers in Education Conference (FIE). [S.l.], 2013. p. 1183–1189.

OTHMAN, M. et al. **The impact of pair programming on students logical thinking: A case study on higher academic institution.** Social and Management Research Journal, v. 16, n. 1, p. 85–98, 2019. ISSN 0128-1089. Disponível em: <<https://myjms.mohe.gov.my/index.php/SMRJ/article/view/6085>>.

