Oficina Gamificada: Ensinando Algoritmos de Ordenação e Manipulação de Listas de forma Interdisciplinar com Matemática

David Carvalho, Murilo Leal e Elvis Melo

Universidade de Pernambuco (UPE) - Campus Garanhuns
R. Cap. Pedro Rodrigues, 105 - São José, CEP: 55.294-902 - Garanhuns - PE – Brasil

{david.fcarvalho, murilo.leal,elvis.melo}@upe.br

Abstract. *This report presents a gamified workshop aimed at teaching sorting algorithms and list manipulation to higher education students. Using the Station Rotation methodology, participants engaged in practical and playful activities that integrated concepts from mathematics and computing. The approach aimed to foster collaboration and active learning. The results indicated a better understanding of the algorithms covered and an appreciation for interactive methodologies in Computer Science education.*

Resumo. *Este relato apresenta uma oficina gamificada voltada ao ensino de algoritmos de ordenação e manipulação de listas para estudantes do ensino superior. Utilizando a metodologia de Rotação por Estações, os participantes passaram por atividades práticas e lúdicas que integram conceitos de matemática e computação. A proposta buscou favorecer a colaboração e a aprendizagem ativa. Os resultados indicaram maior compreensão dos algoritmos abordados e valorização de metodologias interativas no ensino de Computação.*

1 Introdução

O ensino de algoritmos e manipulação de listas é fundamental para formação dos estudantes em computação, pois os capacita para a resolução de problemas reais e para o desenvolvimento do pensamento lógico. No entanto, as abordagens tradicionais podem dificultar o engajamento e a assimilação desses conceitos. Sobreiro (2017) destaca que a gamificação pode ser uma ferramenta eficaz para engajar os estudantes do ensino superior, tornando o aprendizado mais dinâmico e interativo. Desse modo, metodologias ativas e gamificadas têm se mostrado uma alternativa promissora em proporcionar um aprendizado mais ativo e dinâmico dos estudantes.

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC Computação, 2022) estabelece que o ensino de computação deve atender a habilidade: utilizar algoritmos clássicos de manipulação sobre listas (EF08CO03), promovendo a organização e manipulação de dados para a solução de problemas reais. O ensino desses conteúdos permite que os alunos desenvolvam estratégias estruturadas e raciocínio lógico, competências essenciais tanto para a computação quanto para outras áreas do conhecimento como matemática.

Diante desse contexto, este trabalho tem como objetivo explorar os conceitos de arrays, listas e algoritmos de ordenação integrando conteúdos matemáticos por meio de atividades desplugadas, usando a metodologia Rotação por Estações, sendo três estações contendo desafios práticos que precisarão ser resolvidos com os conceitos aprendidos. Foram abordados algoritmos clássicos de ordenação, como Bubble Sort, Selection Sort, Insertion Sort, Merge Sort e Quick Sort, problemas matemáticos e raciocínio lógico.

Essa pesquisa busca responder o seguinte questionamento: De que maneira a utilização de metodologias ativas e gamificadas pode impactar o ensino e a fixação dos conceitos de manipulação e ordenação de listas com integração em matemática? Para isso, foi analisada a eficiência dessa abordagem interativa, destacando as dificuldades enfrentadas no processo e as estratégias empregadas para aprimorar a compreensão dos conteúdos.

Por fim, neste artigo são apresentados os resultados obtidos com a implementação do plano de aula, avaliando o impacto dessa metodologia em torno da participação e aprendizado dos alunos. Esta experiência contribui para o aprimoramento de práticas pedagógicas voltadas ao ensino de algoritmos, alinhadas às diretrizes da BNCC, e para o desenvolvimento de novas estratégias que tornem a aprendizagem mais envolvente e eficaz, promovendo uma conexão entre conceitos de computação e matemática.

2 Fundamentação Teórica

Este relato de experiência foca em algoritmos, elementos fundamentais na computação para a resolução de problemas. Com o avanço tecnológico, o ensino de computação tem se tornado cada vez mais relevante, e a busca por métodos eficazes para transmitir esses conhecimentos é constante. Nesse contexto, foram selecionados trabalhos relacionados que fundamentam estratégias eficazes para o ensino de algoritmos de ordenação e manipulação de listas. Durante essa análise, foram consideradas contribuições relevantes de estudos anteriores. Bigolin et al. (2020), aplicaram metodologias ativas no ensino de Programação e Estrutura de Dados, obtendo queda significativa nas taxas de reprovação e em certos semestres, zero reprovações.

Em complemento, Sobreiro (2017) propõe uma metodologia de gamificação para o ensino superior, com desafios e recompensas voltados a combater a desmotivação em disciplinas complexas. A relevância dessa pesquisa para o presente trabalho reside no fato de que a gamificação pode ser uma estratégia valiosa para o ensino de algoritmos, frequentemente complexos, ao aumentar o engajamento e a motivação discente.

É válido ressaltar, também, o estudo de Magalhães, De Bona e Borges (2021), uma revisão de literatura que investigou metodologias para auxiliar na compreensão de algoritmos de ordenação na Educação Básica. Este estudo apresenta os resultados de uma atividade desplugada de matemática desenvolvida com estudantes do oitavo ano, focada na construção lógica de algoritmos. A proposta se baseia nos pilares do pensamento computacional e na metodologia de resolução de problemas investigativos. Os resultados indicam potencial das atividades desplugadas para um ensino mais ativo e interdisciplinar.

Além disso, o trabalho de conclusão de curso de Lima (2021) desenvolveu o aplicativo “Computação Plugada Ordenação”, voltado para o ensino de algoritmos de

ordenação na Educação Básica. A proposta adapta atividades desplugadas, como as de (Bell et al. 2011), para um ambiente digital interativo e acessível. O aplicativo explora os algoritmos Quicksort e Insertion Sort com linguagem simples e atividades lúdicas para facilitar a compreensão. A avaliação com professores e usuários indicou boa aceitação e potencial pedagógico.

Dois trabalhos recentes se aproximam ainda mais da proposta metodológica deste relato. Carlos et al. (2025) discutem especificamente a inserção do modelo de Rotação por Estações no ensino superior, apontando desafios de infraestrutura e de mediação docente próprios desse nível de ensino; trata-se, portanto, de um contexto de aplicação semelhante ao deste trabalho, ainda pouco explorado quando associado ao ensino de Computação. Já Amaral e Barbosa (2024) combinaram Rotação por Estações e Gamificação no ensino de Transformações Geométricas na Educação Básica, obtendo ganhos na compreensão dos conteúdos matemáticos trabalhados; essa proposta se aproxima da apresentada aqui por unir as duas mesmas metodologias, ainda que aplicadas a outro conteúdo (geometria) e a outro nível de ensino (Educação Básica).

Diante das pesquisas analisadas, observa-se que, embora explorem gamificação, metodologias ativas e atividades desplugadas isoladamente, nenhum dos trabalhos combina estas três frentes especificamente para o ensino de algoritmos de ordenação com integração à matemática no ensino superior, lacuna que este trabalho busca preencher. Assim, este estudo se apoia nessas referências para estruturar uma abordagem promissora no ensino de algoritmos de ordenação e manipulação de listas.

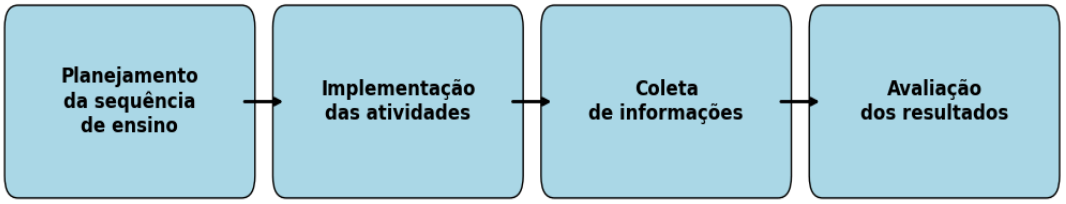
3 Metodologia

A pesquisa foi desenvolvida a partir de uma experiência prática de ensino, estruturada com o uso de metodologias ativas e gamificadas de “forma desplugada”, voltadas para estudantes do ensino superior, matriculados na disciplina de Ensino da Computação, na Universidade de Pernambuco - Campus Garanhuns. As atividades ocorreram de forma presencial, ao longo de uma manhã, com duração aproximada de três horas e vinte minutos. A temática abordada nessa experiência concentrou-se na manipulação de listas e algoritmos de ordenação com conceitos matemáticos.

A Rotação por Estações é um modelo de ensino híbrido em que os estudantes se revezam por diferentes estações de aprendizagem, cada uma com uma atividade distinta, enquanto o professor atua como mediador (Christensen, Horn e Staker, 2013). A Computação Desplugada, por sua vez, refere-se a atividades que ensinam conceitos de computação sem uso de computadores, por meio de jogos e dinâmicas físicas (Bell, Witten e Fellows, 2011), como as placas numéricas e as estações descritas a seguir.

Ademais, o percurso metodológico adotado foi organizado em quatro etapas principais: planejamento da sequência de ensino, implementação das atividades, coleta de informações e avaliação dos resultados, conforme ilustrado na Figura 1.

Figura 1. Estrutura Metodológica da Experiência



O processo iniciou-se com a elaboração de um Plano de Sequência de Ensino, detalhando os conteúdos, objetivos e métodos. Para orientar a prática, definiu-se a necessidade de conhecimentos prévios em algoritmos, lógica de programação e matemática básica. Os recursos didáticos utilizados foram slides, notebooks, projetor, papéis e canetas. A abordagem metodológica combinou aulas expositivas dialogadas com atividades práticas gamificadas no formato de Rotação por Estações, a fim de estimular a compreensão de listas, arrays e diferentes algoritmos de ordenação, como Bubble Sort, Selection Sort, Insertion Sort, Merge Sort e Quick Sort.

Em seguida, a execução do plano foi organizada em formato de aulas geminadas, ocorrendo em dois momentos principais no mesmo dia. Inicialmente, realizou-se uma introdução conceitual dos algoritmos de ordenação, seguida por demonstrações práticas que incentivaram a participação ativa dos estudantes. Para tornar o aprendizado mais concreto, os alunos encenaram o funcionamento dos algoritmos utilizando placas com números, posicionando-se fisicamente em filas para representar o processo de ordenação. No segundo momento, foi aplicada a metodologia de Rotação por Estações, estruturada em três estações de desafios: resolução de problemas matemáticos seguida da simulação do Selection Sort com os resultados obtidos; uma atividade de caça aos números combinada à ordenação com o Merge Sort; e, por fim, um jogo da forca para descoberta de palavras, cujas letras foram convertidas em códigos ASCII para formar listas a serem ordenadas com o Quick Sort. Cada grupo registrou suas atividades em vídeo e publicou as gravações em uma plataforma online (Padlet).

Em continuidade, durante a realização das atividades, foram feitas observações sobre a participação e o desempenho dos alunos nos desafios propostos. Além disso, ao final da oficina, foi aplicado um formulário de avaliação individual, onde os estudantes puderam dar um feedback sobre suas percepções de aprendizado, nível de dificuldade para compreender o assunto, se a metodologia utilizada foi adequada e contribuiu para a fixação dos conteúdos e como avalia a oficina.

Portanto, a análise dos dados coletados foi realizada considerando diversos aspectos, tais como: a precisão das ordenações realizadas pelos estudantes, o desempenho nas atividades propostas em cada estação, o tempo demandado para a execução dos desafios e a qualidade dos registros em vídeo produzidos pelos grupos. A coleta de dados ocorreu por meio de dois instrumentos principais: os vídeos das atividades publicados pelos estudantes no Padlet e os formulários de avaliação preenchidos ao final da oficina. As respostas obtidas nesses formulários também contribuíram para a reflexão sobre a efetividade da metodologia adotada, possibilitando a identificação de potenciais melhorias para futuras aplicações. Ressalta-se que nenhuma informação pessoal ou sensível foi coletada durante o processo

4 Resultados e Discussões

Em um primeiro momento, foram analisados todos os aspectos da primeira aula, que abordou o conceito de Ordenação e Manipulação de Listas. Durante essa etapa, o tema foi explorado em profundidade e, em seguida, depois da explicação de cada algoritmo de ordenação, os alunos eram convidados a participar de uma ordenação em fila na frente da turma usando números de diferentes conjuntos numéricos (Figura 2(a)).

Figura 2. Alunos participando da aula (a) e Visualização pelo VisuaAlgo (b)



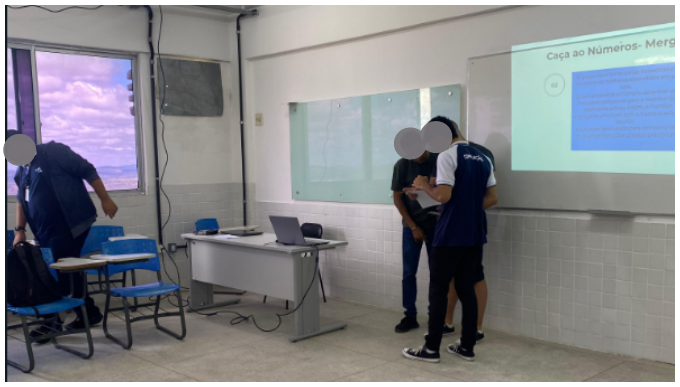


Os alunos simulam a ordenação dos três primeiros algoritmos, Bubble, Insertion e Selection Sort. Depois da simulação em fila foram apresentados os dois últimos algoritmos – Merge e Quick Sort. Para visualização foi decidido não convidar os alunos a frente, pois foi julgado que a visualização via software – VisuAlgo – seria mais eficaz, especialmente para esses últimos algoritmos de caráter mais complexo (Figura 2(b)).

Em um segundo momento, foi apresentado aos alunos como funcionaria a dinâmica da atividade que eles iriam realizar. A atividade foi abordada em um modelo de Rotação por Estações com cada estação envolvendo um desafio, de modo que sendo resolvido, resultaria em uma lista de números. Com a lista em mãos, o grupo deveria gravar ordenando de acordo com o algoritmo da estação.

A primeira estação era uma Caça aos Números. Em uma sala foram espalhados vários números, em papel recortado, colados em lugares estrategicamente escondidos, entregamos também uma folha com pistas em formato de metáforas. Os alunos precisavam encontrar esses números e em seguida ordená-los corretamente, utilizando o Merge Sort (Figura 3).

Figura 3. Alunos na primeira estação



Nessa estação nenhum grupo conseguiu completar todas as etapas de maneira satisfatória. Dois dos grupos não conseguiram achar todos os números para fazer a ordenação. Apenas um grupo conseguiu encontrar os números e gravar o vídeo ordenando (Figura 5(a)), mas, sem querer, utilizaram um algoritmo derivado do Merge Sort, o Ternary Merge Sort. Apesar de terem conseguido ordenar corretamente, pela regra o grupo não pontuou. Esse episódio sugere que o grupo pode ter desenvolvido raciocínio algorítmico autônomo, e não apenas reproduzido o Merge Sort esperado, o que aponta para a necessidade de critérios de avaliação mais flexíveis em soluções corretas, porém não previstas.

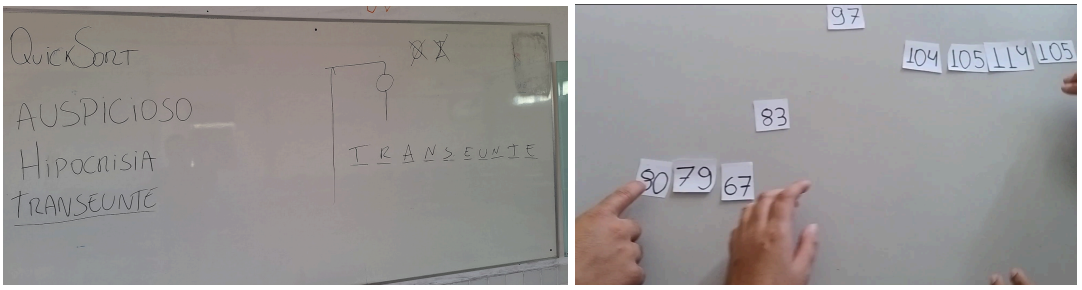
Figura 4. Vídeo dos alunos ordenando com Merge Sort (a) e convertendo palavra em ASCII (b)



A segunda estação desenvolvida foi a Forca com ASCII. Nessa estação os alunos precisavam descobrir uma palavra de 10 letras (Figura 5(a)) e após a descoberta eles precisavam transformar cada letra em um número usando a tabela ASCII (Figura 6(b)). Com todas as letras transformadas, eles teriam uma lista de 10 números que precisavam ser ordenados, usando o algoritmo Quick Sort, enquanto gravavam o processo.

As palavras foram selecionadas de forma arbitrária – Hipocrisia, Auspicioso e Transeunte. Todos os grupos conseguiram encontrar sua respectiva palavra, conseguiram converter para ASCII e também aplicar o algoritmo de Quick Sort corretamente, com base nas análises dos vídeos feitos pelos alunos (Figura 5(b)). Um destaque importante é que um dos grupos conseguiu realizar a ordenação no tempo de 1 minuto e 51 segundos, bem mais rápido que os dois outros que passaram dos 3 minutos. Mesmo assim, apenas dois grupos pontuaram, pois um dos grupos não conseguiu enviar o vídeo completo para análise.

Figura 5. Resultado da Forca com ASCII (a) e alunos ordenando (b)



A última estação foi chamada de Problemas Matemáticos. Nessa estação os alunos precisavam resolver problemas matemáticos sobre média, equações, funções, proporcionalidade e conjuntos (Figura 6). Foram dadas 5 questões e a resposta de cada questão era um dos elementos da lista. A missão dos alunos era ordenar essa lista utilizando o Selection Sort.

Figura 6. Alunos resolvendo problemas matemáticos

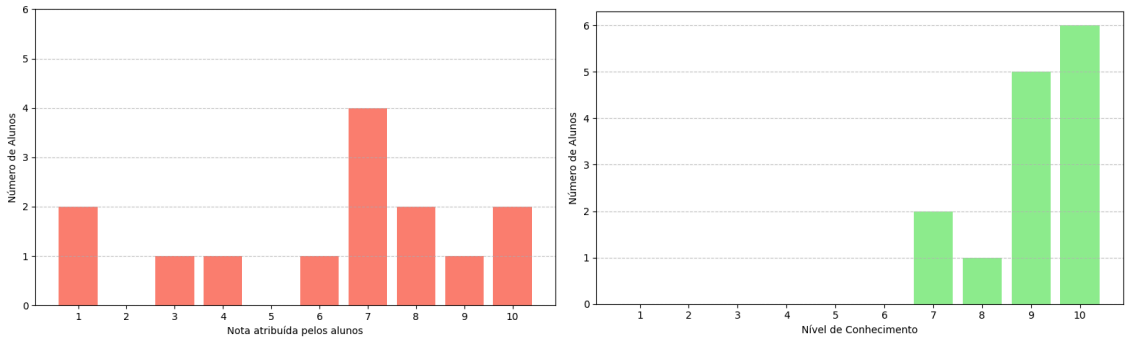


A diversidade das estações proporcionou uma abordagem dinâmica e interativa, em que os alunos puderam vivenciar, de forma prática e colaborativa, os conceitos previamente discutidos em sala. A partir disso, tornou-se muito importante compreender como os alunos perceberam essa metodologia, razão pela qual foi aplicado um formulário de feedback ao final da atividade. O formulário obteve 14 respostas e sua análise é apresentada a seguir, com o objetivo de avaliar os impactos pedagógicos da Rotação por Estações e levantar elementos que contribuam para o aprimoramento de práticas futuras.

Nesse sentido, um dado particularmente relevante revelado pelo formulário foi a resposta unânime à pergunta “Você acha que a dinâmica de rotação por estação foi eficaz para praticar os conceitos apresentados?”, na qual 100% dos estudantes responderam “Sim”. Esse resultado evidencia a eficácia da metodologia e reforça seu potencial de replicabilidade, podendo inspirar outros educadores na aplicação de planos de aula que integrem os conceitos de algoritmos e manipulação de listas com elementos interdisciplinares da matemática.

Outras duas perguntas importantes dizem respeito ao nível de conhecimento que os alunos consideraram ter sobreOrdenação e Manipulação de Listas antes (Gráfico 1(a)) e depois (Gráfico 1(b)) da oficina realizada.

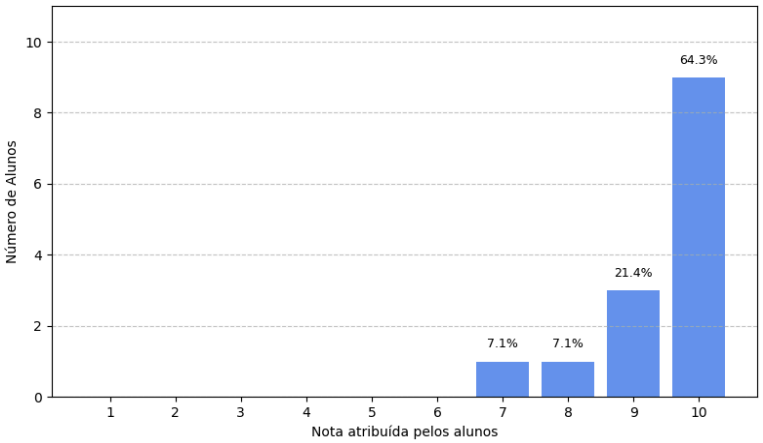
Gráfico 1. Nível de Conhecimento antes (a) e depois da Oficina (b)



Com base nos gráficos, é possível perceber que os alunos consideraram ter melhorado seus conhecimentos em relação ao conteúdo da oficina, o que demonstra a efetividade da metodologia adotada. A comparação entre os níveis de conhecimento antes e depois revela um avanço significativo na compreensão dos algoritmos de ordenação e manipulação de listas, reforçando a importância de abordagens práticas, no ensino de conteúdos computacionais.

Para finalizar a análise dos resultados, a satisfação geral dos participantes com a oficina é corroborada pelos dados apresentados no (Gráfico 2). A pergunta "Como você avalia essa oficina?" demonstra uma percepção extremamente positiva, onde (64,3%) dos alunos atribuíram a nota máxima (10), enquanto (21,4%) dos alunos deram nota 9. Apenas uma pequena parcela dos estudantes (1 aluno, 7,1%) avaliou com nota 7 e outro com nota 8. A ausência de notas de 1 a 6 reforça o sucesso da abordagem e a alta aprovação da oficina pelos estudantes.

Gráfico 2. Avaliação Geral da Oficina



Portanto, a oficina gamificada indicou, segundo a percepção dos participantes, alta eficácia no aprendizado de algoritmos e manipulação de listas. A eficiência da Rotação por Estações, o aprimoramento percebido no conhecimento dos participantes e a elevada satisfação geral com a oficina indicam que a metodologia cativou os envolvidos e consolidou a compreensão dos conceitos. Isso valida a abordagem prática e interdisciplinar como um modelo promissor para o ensino de computação, com significativo potencial de replicabilidade em outros contextos educacionais.

5 Conclusões

Retomando o questionamento inicial sobre como metodologias ativas e gamificadas podem impactar o ensino e a fixação de conceitos de ordenação e manipulação de listas integrados à matemática: de modo geral, a oficina gamificada sobre algoritmos de ordenação e manipulação de listas, integrada à matemática, mostrou-se promissora para o engajamento e a assimilação no ensino superior, com potencial para outros níveis. A metodologia ativa promoveu aprendizado interativo e significativo, validado pelo feedback dos estudantes e pelos resultados das atividades. Além de beneficiar os alunos, a abordagem contribuiu para a formação prática de futuros professores de computação.

A participação na condução das atividades proporcionou aos futuros docentes uma experiência prática essencial, aprimorando suas habilidades didáticas e a reflexão sobre o ensino de algoritmos e manipulação de listas. A experiência promoveu aprendizagem significativa para os alunos e enriqueceu a prática pedagógica dos professores em formação. O estudo sugere indícios da eficácia de um plano de aula replicável, reforçando a relevância de metodologias ativas e gamificadas para a compreensão de conteúdos complexos.

Como limitações, destacam-se o número reduzido de participantes (14 respondentes), a ausência de medidas objetivas de aprendizagem (pré/pós-teste) e o possível viés de desejabilidade social, já que o formulário foi aplicado pelos próprios responsáveis pela oficina, pontos que trabalhos futuros devem endereçar.

Recomenda-se expandir tempo e participantes, usar dinâmicas lúdicas e integrar a computação interdisciplinarmente com áreas como a Matemática, aplicando métodos interativos para aprendizado contextualizado e útil, focando na relevância de algoritmos

para solucionar problemas.

O presente trabalho foi realizado com o apoio da Universidade de Pernambuco (UPE), entidade do Governo do Estado de Pernambuco voltada para o fomento ao Ensino, Pesquisa e a Extensão universitária.

REFERÊNCIAS

MEC. Amaral, P. V. da S., & Barbosa, N. M. (2024). Transformações geométricas no plano: Uma abordagem híbrida das metodologias Rotação por Estações e Gamificação para o Ensino Fundamental. REMAT: Revista Eletrônica da Matemática, 10(2), e2003. https://periodicos.ifrs.edu.br/index.php/REMAT/article/view/7064

Bell, T., Witten, I. H., & Fellows, M. (2011). Computer science unplugged: Ensinando ciência da computação sem o uso do computador (L. R. Nunes, Trad.).

Bigolin, N. M., Silveira, S. R., Bertolini, C., Almeida, I. C. de, Geller, M., Parreira, F. J., Cunha, G. B. da, & Macedo, R. T. (2020). Active learning methodologies: An experience report in the courses of programming and data structure. *Research, Society and Development*, *9*(1), e74911648. https://doi.org/10.33448/rsd-v9i1.1648

Brasil. Ministério da Educação. (2022). Computação: Complemento à Base Nacional Comum Curricular (Anexo ao Parecer CNE/CEB nº 2/2022). MEC. https://bit.ly/computacao-tabelas

Carlos, D. G., Santos, I. F., Santos Júnior, R. de V., Monteiro, B. de S., & Mendes Neto, F. M. (2025). Modelo de rotação por estações: Uma visão de sua inserção no ensino superior. Revista Delos. https://ojs.revistadelos.com/ojs/index.php/delos/article/view/6318

Christensen, C. M., Horn, M. B., & Staker, H. (2013). Ensino híbrido: Uma inovação disruptiva? (Fundação Lemann & Instituto Península, Trads.).

Lima, R., & Dantas Rebouças, A. (2021). Computação plugada ordenação: Um aplicativo para ensinar sobre algoritmos de ordenação na educação básica. In Anais do XXXII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (pp. 1174–1185). SBC. https://doi.org/10.5753/sbie.2021.218143

Magalhães, M. B., Bona, A. S. D., & Borges, K. S. (2021). A lógica dos algoritmos de ordenação na educação básica através de atividades desplugadas de matemática. *Revista Tecnologias Educacionais em Rede (ReTER)*, *2*(3), e1/01–14. https://doi.org/10.5902/2764499255141

Sobreiro, J. A. P. (2017). *Proposta de desenvolvimento de instrumento de aplicação de atividades gamificadas para disciplinas do ensino superior* (Dissertação de mestrado, Centro Universitário Internacional Uninter). https://repositorio.uninter.com/handle/1/130