

Uma análise da integração da metodologia ativa Coding Dojo a uma plataforma de ensino-aprendizagem de algoritmos

Jovennilton Soares de Sousa¹, Djefferson Maranhão¹,
Paulo Victor Borges¹, Carlos de Salles Soares Neto¹

¹Departamento de Informática – Universidade Federal do Maranhão (UFMA)
São Luis – MA – Brazil

professorjsoares@hotmail.com, djefferson.maranhao@gmail.com

pvbo.lima@discente.ufma.br, carlos.salles@ufma.br

Abstract. *This paper investigates the integration of the Coding Dojo methodology, in Randori format, to an algorithm teaching and learning platform. The issue to be faced is how to reduce learning difficulties in disciplines related to algorithms and, consequently, reduce students' demotivation. For this purpose, an exploratory and descriptive research was carried out that allowed evaluating the proposed approach through the application of an evaluation questionnaire and empirical observation. The results obtained corroborate the hypothesis that the use of active methodologies, such as Coding Dojo, when incorporated into teaching platforms, can act as a facilitator and potentially increase motivation and algorithm learning.*

Resumo. *O presente trabalho investiga a integração da metodologia Coding Dojo, no formato Randori, a uma plataforma de ensino e aprendizagem de algoritmos. A questão a ser enfrentada é como reduzir as dificuldades de aprendizagem em disciplinas relacionadas a algoritmos e, conseqüentemente, reduzir a desmotivação dos estudantes. Para isso, foi realizada uma pesquisa exploratória e descritiva que permitiu avaliar a abordagem proposta mediante a aplicação de questionário de avaliação e de observação empírica. Os resultados obtidos corroboram a hipótese de que o uso de metodologias ativas, como o Coding Dojo, quando incorporado a plataformas de ensino, pode atuar como um facilitador e potencialmente ampliar a motivação e o aprendizado de algoritmos.*

1. Introdução

Ensinar algoritmos não é uma tarefa simples e muito menos fácil. Estudos apontam que as principais causas estão relacionadas com a dificuldade no aprendizado, a falta de motivação dos estudantes e o emprego de metodologias inadequadas pelo professor em sala de aula [Arimoto and Oliveira 2019] [Alves et al. 2019]. Estudos também mostram que Metodologias Ativas (MAs) podem ser utilizadas para ampliar a motivação e o aprendizado dos alunos [Andrade et al. 2021] [Lima and Siebra 2017].

O Coding Dojo (CD) é um exemplo de MA que visa o aperfeiçoamento do conhecimento na área de algoritmos e programação de computadores por meio da aprendizagem colaborativa, empregando aspectos de desafios e interação

[Marinho et al. 2016] [de Oliveira Santos et al. 2020]. No formato Randori, abordagem adotada neste trabalho, o CD consiste na atuação efetiva e coletiva dos alunos para a solução de problemas, de modo que uma rotatividade permite que cada participante possa executar e apresentar suas ideias e reflexões.

Ocorre que a adoção de metodologias ativas exige que os docentes disponham de tempo, pois precisam elaborar atividades mais complexas, criativas e variar as atividades para manter o interesse e a participação dos alunos ao longo da aula, além de escolher e preparar os recursos tecnológicos, quando necessários [do Nascimento et al. 2021]. Portanto, outra dificuldade encontrada pelos professores é exatamente o tempo que se leva para planejar e executar as aulas empregando MAs.

Essas problemáticas instigam a necessidade de uma ferramenta capaz de propiciar o uso da metodologia CD Randori, facilitando as práticas pedagógicas e minimizando os esforços do docente no planejamento e na execução, por meio de funcionalidades como: automação do tempo de apresentação, geração de lista de apresentação ordenada, análise e compilação dos algoritmos escritos e escolha de questões prontas e por assunto. Assim, como consequência, o docente consegue dedicar-se a outros aspectos da aula e dos alunos.

Portanto, este trabalho propõe integrar ferramenta e metodologia visando auxiliar o professor durante o planejamento e execução de suas aulas. Com o objetivo de investigar as perspectivas dos alunos sobre os aspectos da aprendizagem e da motivação provocados por essa integração. Para isso, o Cosmo, plataforma de ensino e aprendizagem de algoritmos, foi adaptado para o uso da metodologia ativa CD Randori. Essa proposta foi testada em sessões que ocorreram remotamente. Ao final de cada sessão, averiguou-se a receptividade dos alunos por meio da aplicação de um questionário de avaliação.

O artigo está organizado da seguinte forma: a Seção 2 apresenta a fundamentação teórica; a Seção 3 detalha as adaptações feitas na plataforma; a Seção 4 relata a experiência e mostra o questionário avaliativo; a Seção 5 apresenta os resultados; a Seção 6 descreve a discussão. Por fim, a Seção 7, apresenta as considerações finais.

2. Fundamentação Teórica

Esta seção apresenta os principais conceitos sobre MAs aplicadas no contexto de ensino e aprendizado de algoritmos, depois, especificamente, discute-se o CD no formato Randori.

2.1. Metodologias ativas para o ensino-aprendizagem de algoritmos

O ensino e aprendizagem de algoritmos é um processo complexo, pois, normalmente, requer a codificação de soluções para problemas computacionais que associam lógica e matemática [Reis da Silva et al. 2021]. Essa complexidade resulta em um índice expressivo de desistência e em um grau acentuado de desmotivação por parte dos aprendizes de computação [Richter et al. 2019]. É consenso entre os docentes, que atuam nas disciplinas de algoritmos, que dificuldades de aprendizagem existem e que estratégias de ensino diferentes precisam ser experimentadas [Diemer et al. 2019] e [Pattanaphanchai 2019].

Com o avanço tecnológico, muitas mudanças ocorreram no processo de ensino e aprendizagem. Isso acontece principalmente devido às alterações do mercado de trabalho e, por consequência, no perfil do aluno, que sofreu transformações no decorrer dos anos

[OLIVEIRA et al. 2018]. Sobre isso, em [Bacich and Moran 2018], conceitua-se que as MAs são estratégias de ensino e aprendizagem baseadas na participação ativa dos estudantes e podem estimular o aprendizado autônomo e participativo por meio da solução de problemas. Dessa maneira, em [Richter et al. 2019], mostra-se como pesquisadores estão preocupados em implementar MAs voltadas a uma aproximação do aluno com a sua realidade, além de alcançar maior autonomia no aprendizado. Nesse contexto, [Alves et al. 2019] aponta que, no processo de aprendizagem, a motivação é elemento indispensável, pois quando estão motivados, os estudantes evidenciam entusiasmo para realizar tarefas e costumam orgulhar-se do próprio desempenho.

2.2. Coding Dojo (CD)

O termo Dojo está relacionado ao lugar onde se pratica artes marciais ou ao local de meditação na cultura japonesa [Delgado et al. 2012][Luz and Neto 2012]. Entretanto, em inglês, Coding Dojo nada mais é que um "local de treinamento de código" ou "local de treinamento de programação"[Bonfim 2015]. Conforme [Marinho et al. 2016] e [de Castro and Siqueira 2019], o CD é uma metodologia que visa o aperfeiçoamento do conhecimento na área de algoritmos e programação de computadores por meio da aprendizagem colaborativa, empregando aspectos de desafios e interação. Existem três formas de se aplicar uma atividade, são elas: Randori, Kata e Kake. Esses formatos divergem entre si quanto à organização e à aplicação, entretanto possuem o mesmo objetivo final, que é o de aprender e treinar em grupo.

O formato Randori é constituído por três perfis: piloto, copiloto e espectadores. Inicialmente, um problema de programação é proposto para ser resolvido por pares, sendo que apenas o Piloto consegue escrever (codificar) a solução, ficando o Copiloto com a missão de auxiliá-lo; enquanto os espectadores apenas assistem a apresentação. A rotatividade ocorre de modo que o piloto passe a figurar como espectador; o copiloto passe a ser o piloto; e algum espectador passe a ser o novo copiloto, sendo o tempo administrado pelo professor [da Silva et al. 2022].

3. Adequação da Plataforma

De acordo com [Júnior et al. 2018] e [Raposo 2018], o Cosmo¹ é uma plataforma de ensino multitarefa, focada em atividades voltadas ao estudo de uma disciplina de Introdução a Algoritmos. Dessa forma, sua arquitetura pode ser ampliada por meio de *plugins*, permitindo a possibilidade de adicionar ao ambiente diferentes tipos de atividades que possam ser criadas por professores no ensino de programação.

Conforme as Figura 1 e Figura 2, para a realização dessas sessões foi necessária a implementação do CD Randori na plataforma. Desse modo, o processo de desenvolvimento ocorreu seguindo as seguintes etapas: **Levantamento de requisitos:** verificar os objetivos da funcionalidade, definir os requisitos e elaborar o escopo do projeto. **Prototipação:** criação de uma referência para o momento da implementação. **Implementação:** o desenvolvimento Web foi guiado por metodologias ágeis. Por último, **Testes:** são feitos testes e correção de eventuais erros.

Com isso, foram implementados os recursos para criar uma sessão de Coding Dojo com rotatividade automática dos participantes, de modo que todos atuem pelo menos

¹<https://cosmo.telemidia-ma.com.br/>

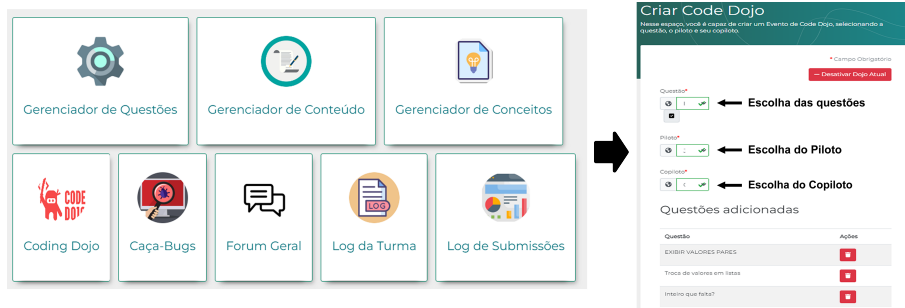


Figura 1. Ambiente para professores

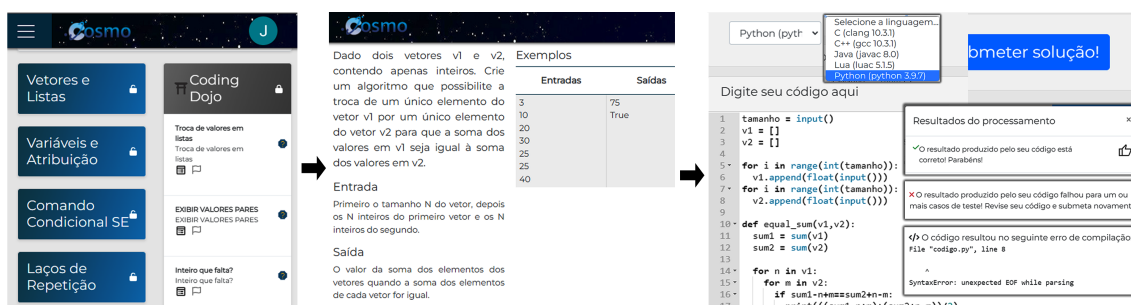


Figura 2. Demonstração do Coding Dojo na plataforma

uma vez em um dos três perfis (piloto, copiloto e espectador) e de permitir que todos visualizem o código que está sendo escrito pelo piloto em tempo real. Assim, por meio do botão *Coding Dojo*, no menu principal, tem-se acesso à tela *Criar Coding Dojo*, onde são escolhidas as questões e os participantes nos campos *Piloto* e *Copiloto*. Essas informações são enviadas ao servidor por requisições HTTP, sendo armazenadas em um banco de dados que retorna as questões a serem apresentadas e organiza a fila dos participantes.

Todos os participantes registrados na sessão têm acesso às questões pré-determinadas e à ordem estabelecida dos participantes. No entanto, a visualização da interface difere conforme o papel desempenhado. Importante ressaltar que, ao tentarem digitar, tanto o copiloto quanto os espectadores recebem uma mensagem indicando que não têm permissões de edição no momento atual. Já o piloto, tem permissão para editar o código. A atualização do código ocorre em tempo real, facilitada pela comunicação contínua via requisições HTTP entre cliente e servidor, como exposto na Figura 3.

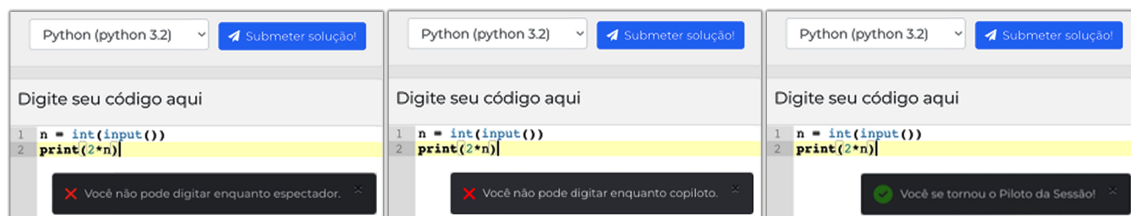


Figura 3. Interfaces dos Espectadores, do Copiloto e do Piloto, respectivamente.

A gestão da fila de participantes é controlada pelo cliente da aplicação. A cada cinco minutos, a página atualiza, preservando o código em desenvolvimento, mas rotacionando o piloto (Figura 3). O participante que estava como piloto retorna ao final

da fila, enquanto os pilotos e copilotos subsequentes são definidos até a conclusão positiva da questão. A cada atualização, os participantes são informados sobre a troca de piloto e do estado da questão.

Após a finalização da sessão de *Coding Dojo*, uma requisição HTTP é enviada ao servidor, contendo informações relevantes sobre a sessão, como a lista de participantes, a questão trabalhada, o tempo de duração e o resultado final. Esses dados são armazenados para futuras análises, permitindo que os organizadores acompanhem o progresso dos participantes e a eficácia das questões utilizadas. Eles também são úteis para fornecer *feedback* aos participantes e orientar futuras sessões de *Coding Dojo*.

4. Relato de Experiência

O planejamento do CD serviu para estabelecer objetivos claros e elaborar atividades e estratégias pedagógicas, permitindo uma modelagem mais organizada e eficiente da aula, observando a metodologia a fim de facilitar a apresentação de conteúdos. No mais, propiciou a elaboração de mecanismos para avaliar o processo de ensino-aprendizagem.

O público-alvo é formado por estudantes de Ciência da Computação concludentes da disciplina de Algoritmos I. A ideia original da metodologia CD é que os participantes sejam organizados em grupos de aproximadamente 10 (dez) pessoas por sessão. Assim, a primeira etapa da sessão consiste em informar as regras e funcionamento do CD em sua originalidade e revisar o assunto de "vetores e listas" basicamente, em razão desse ter sido o último tópico estudado na disciplina Algoritmos I. Além disso, são elaboradas questões em níveis crescentes de dificuldade. Diante disso, para organizar o CD Randori, utilizou-se como referência as etapas descritas em [da Silva et al. 2022] e [Scherer and Mór 2020]. Assim, cada sessão de Dojo foi estruturada em seis etapas e, com isso, foram realizados ensaios cronometrados e um teste piloto, a fim de averiguar a duração aproximada para cada etapa, conforme mostra a Tabela 1.

Etapa	Duração
1 Apresentação da técnica	5 minutos
2 Abordagem de conteúdos, questões e dúvidas	14 minutos
3 Criação das duplas	5 minutos
4 Codificação	30 minutos
5 Retrospectiva	21 minutos
6 Aplicação do questionário de avaliação	15 minutos
Total	90 minutos

Tabela 1. Organização das sessões de Dojo

Para a realização dos Coding Dojos, foram convidados 96 (noventa e seis) estudantes de graduação em Ciência da Computação, concludentes da disciplina de Algoritmos I na Universidade Federal do Maranhão em São Luís. Dos convidados, apenas 24 (vinte e quatro) aceitaram participar das sessões. A baixa adesão pode ser em decorrência dos estudantes estarem de férias e da voluntariedade na participação.

Os Coding Dojos foram realizados remotamente nos meses de fevereiro e março de 2023. Para tanto, por meio da plataforma foi possível que todos os participantes visualizassem a escrita dos códigos em tempo real. Além disso, o *Google Meet* foi utilizado como ferramenta para auxiliar no encontro dos alunos e na comunicação em

chat, áudio e vídeo (opcional) durante todas as sessões. Visualmente, o ambiente na plataforma para o copiloto e para os espectadores são semelhantes, ficando a diferença apenas na atuação que compete ao copiloto. Dessa maneira, a atuação do copiloto em auxiliar o piloto com dicas, consultas e filtragem das dicas fornecidas pelos espectadores ocorreu por meio dos recursos de chat e áudio do *Google Meet*. Ao todo, foram realizadas três sessões de Coding Dojo, cada qual com diferentes alunos e diferentes quantidades devido a ausência de alunos que previamente confirmaram presença, conforme mostra a Tabela 2.

Sessão	Inscritos	Participantes	Assunto	Quant. de questões	Duração
1	15	12	Vetores/Lista	3	90 minutos
2	8	7	Vetores/Lista	3	85 minutos
3	8	5	Vetores/Lista	3	80 minutos

Tabela 2. Detalhamento das sessões de Coding Dojo

Em todas as sessões, as questões tratavam sobre vetores e listas e foram inicialmente cadastradas na plataforma utilizando o *Gerenciador de Questões*, e são mostradas na Tabela 3. A linguagem de programação escolhida foi *Python*.

ID	TÍTULO	ENUNCIADO	INFORMAÇÕES:	
			ENTRADA	SAÍDA
1	Exibir valores pares	Crie um programa que receba um valor inteiro N e mostre na tela os valores pares que estejam no intervalo iniciado em 2 até o valor informado.	A entrada consiste de um inteiro N qualquer. Ex: 11	A saída consiste dos valores pares contidos no intervalo de 2 até o N informado. Ex: 2 4 6 8 10
2	Troca de valores em listas	Dado dois vetores v1 e v2, contendo apenas inteiros. Crie um algoritmo que possibilite a troca de um único elemento do vetor v1 por um único elemento do vetor v2 para que a soma dos valores em v1 seja igual à soma dos valores em v2.	Primeiro o tamanho N do vetor, depois os N inteiros do primeiro vetor e os N inteiros do segundo. Ex: 3 10 20 30 25 25 40	O valor da soma dos elementos dos vetores quando a soma dos elementos de cada vetor for igual. Ex: 75 True
3	Inteiro que falta?	Considere que um vetor de tamanho n-1 possui todos os inteiros de 1 a n, menos um deles. Desenvolva um algoritmo para descobrir qual o inteiro que está faltando na sequência do vetor.	Primeiro o tamanho N do vetor, depois os N-1 inteiros do vetor. Ex: 5 1 5 3 4	A saída deverá conter o inteiro que está faltando no vetor. Ex: 2

Tabela 3. Questões das sessões Coding Dojo

Durante as sessões, a primeira etapa consistiu na apresentação dos princípios, funcionamento e objetivos da técnica Coding Dojo no formato Randori, assim como estimular o respeito e a integração dos participantes durante a aprendizagem colaborativa.

Em seguida, ocorreu uma revisão sobre "vetores e listas" utilizando a linguagem Python, acompanhada da resolução de uma questão e um momento para sanar as dúvidas. Esta etapa foi importante para que os alunos revisassem e observassem o funcionamento da plataforma de ensino escolhida.

A próxima etapa consistiu na criação das duplas (piloto e copiloto), momento em que todos os participantes foram cadastrados na sessão de CD da plataforma, e foi definido quem seria o primeiro piloto e copiloto. Além disso, foi informada a ordem de apresentação dos demais participantes.

Durante a etapa de codificação, os participantes assumiram o protagonismo da prática, solucionando problemas utilizando a linguagem Python. Ao longo das sessões de

CD, uma falha na funcionalidade de troca e contagem do tempo impossibilitou que esse recurso fosse automatizado, ficando o responsável pela sessão incumbido na contagem do tempo e no controle da rotatividade de apresentação, assim como na ativação e desativação do acesso para edição do algoritmo em construção.

Uma questão era definida como concluída, quando o código era submetido e a plataforma retornava com uma mensagem indicando sucesso. O Cosmo compila o código do aluno e o executa contra uma bateria de testes, para validar a correção da solução. Além disso, o professor, responsável pela sessão, poderia intervir caso fosse observada alguma divergência do problema da questão com a solução compilada.

Após a conclusão de cada questão, os participantes debateram acerca da lógica empregada na solução do problema e expuseram as facilidades e dificuldades encontradas no processo de problema-solução-aprendizagem (retrospectiva).

Por fim, foi disponibilizado o endereço eletrônico do questionário e aguardado até que todos respondessem, para que assim a sessão fosse encerrada.

4.1. Questionário de Avaliação

O questionário foi desenvolvido com base na proposta em [Marinho et al. 2016], assim como em [Alves et al. 2019] e [da Silva et al. 2022], de modo a ampliar o entendimento quanto à experiência do usuário no que diz respeito ao aprendizado de algoritmos, motivação, uso da metodologia CD e o auxílio proporcionado pela plataforma.

Ao todo, foram elaboradas 14 questões: 3 (três) estão relacionadas ao aprendizado; 3 (três) estão ligadas à metodologia; 3 (três) são afeitas à motivação e a interação entre os participantes; 2 (duas) estão vinculadas à plataforma de ensino; e 3 (três) são de texto aberto, abordando aspectos da metodologia adotada. Quanto às opções de resposta, 9 (nove) questões são mensuradas por meio da escala Likert; 2 (duas) questões são avaliadas de maneira dicotômica (sim ou não); e 3 (questões), com respostas de texto aberto para perguntas sobre pontos positivos, pontos negativos e sugestões.

ID	PERGUNTAS	RESPOSTAS
APRENDIZADO		
Q1	Do modo como a metodologia Coding Dojo foi aplicada nesta sessão, você concorda que facilita o aprendizado de algoritmos?	Escala Likert
Q2	O CD é uma metodologia capaz de influenciar positivamente no meu aprendizado de algoritmos?	Escala Likert
Q3	Você concorda que o uso da prática de Coding Dojo é importante para quem está aprendendo algoritmos?	Escala Likert
METODOLOGIA		
Q4	Você gostou da experiência de trocar de posição (piloto e copiloto) durante a sessão de Coding Dojo?	Sim/Não
Q5	Você já conhecia a metodologia Coding Dojo?	Sim/Não
Q6	Você concorda que a metodologia Coding Dojo pode contribuir positivamente nos conhecimentos ministrados na disciplina de Algoritmos I?	Escala Likert
MOTIVAÇÃO		
Q7	O Coding Dojo é uma metodologia capaz de influenciar positivamente na minha motivação para aprender algoritmos?	Escala Likert
Q8	Você concorda que a metodologia Coding Dojo integrada a Plataforma ampliou sua motivação durante as sessões?	Escala Likert
Q9	Você concorda que durante a sessão de Coding Dojo houve uma influência positiva na relação e colaboração com meus colegas de programação, ajudando ou sendo ajudado na resolução de exercícios?	Escala Likert
PLATAFORMA		
Q10	Você concorda que a Plataforma de Ensino integrada com a metodologia Coding Dojo estimula o interesse no aprendizado de algoritmos?	Escala Likert
Q11	Você concorda que a Plataforma de Ensino integrada com a metodologia Coding Dojo facilita o aprendizado de algoritmos?	Escala Likert

TEXTO ABERTO		
Q12	Quais foram os pontos positivos da metodologia Coding Dojo?	Texto aberto
Q13	Quais foram os pontos negativos da metodologia Coding Dojo?	Texto aberto
Q14	Comente sobre algo que não contemplado nos itens anteriores e que você deseja acrescentar em nossa pesquisa sobre a metodologia Coding Dojo.	Texto aberto

Tabela 4. Questionário de avaliação

5. Apresentação dos resultados

Os resultados obtidos por meio do questionário foram tabulados e são aqui apresentados.

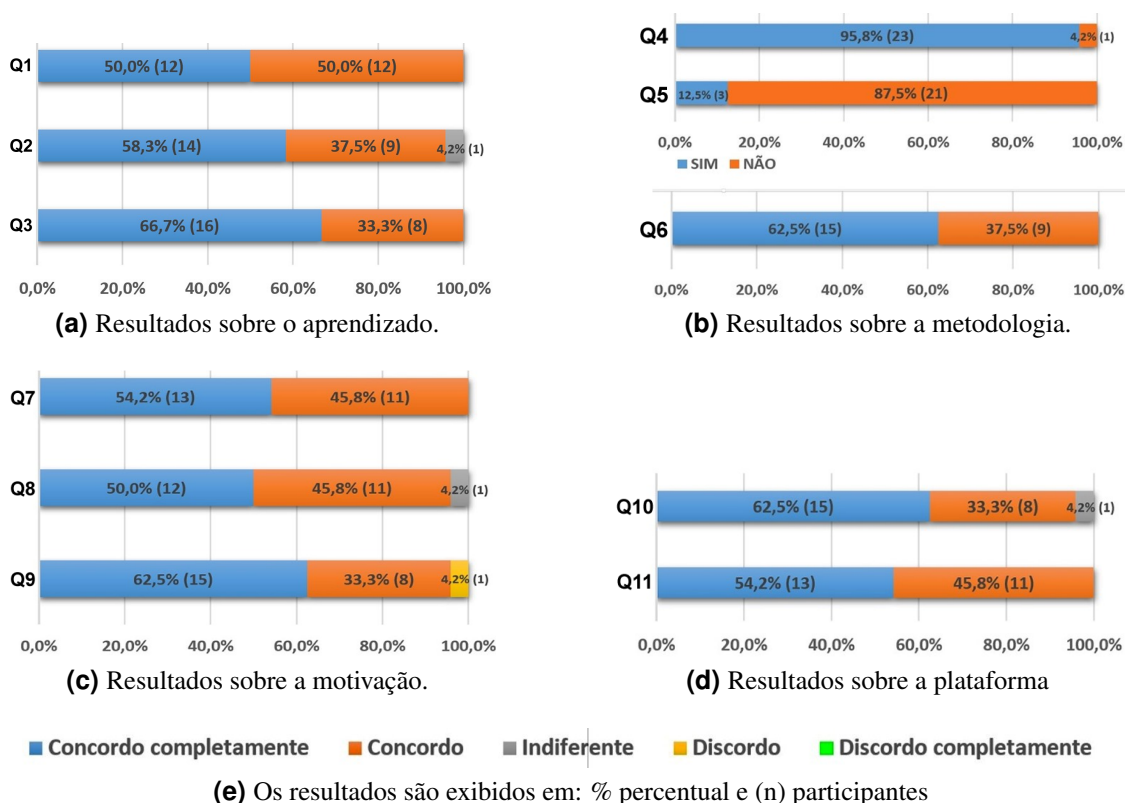


Figura 4. Resultados

No que diz respeito à avaliação geral do aprendizado, os níveis de concordância foram de 100% para Q1, 95,8% para Q2 e 100% para Q3, apontando para uma média geral de 98,6% de concordância em melhorias nesse quesito. Significa dizer que, na percepção do aluno, a metodologia CD facilitou o seu aprendizado, bem como o influenciou de forma positiva, conforme apresenta a Figura 4a.

No que se refere à avaliação da metodologia, os níveis de concordância foram de 95,8% para Q4 e de 100% para Q6, indicando que os alunos gostaram da experiência de trocar de posição, promovida pela metodologia CD; e apontando no sentido de que o emprego dessa metodologia contribuiu positivamente para a assimilação dos conceitos ministrados na disciplina de Algoritmos I, conforme mostra a Figura 4b.

No que tange à avaliação do aspecto motivacional, os resultados indicaram que 100% dos alunos concordaram que a metodologia CD é capaz de influenciar na motivação

para o aprendizado de algoritmos (Q7). Ainda, os resultados obtidos demonstraram que, na percepção de 95,8% dos alunos, a incorporação da metodologia à plataforma amplia a motivação durante as aulas (Q8). Além disso, para 95,8% dos alunos, as sessões de CD contribuíram na relação e colaboração com os colegas de classe (Q9), conforme a Figura 4c.

Quanto à avaliação da plataforma de ensino, os resultados apontaram que 95,8% dos alunos concordaram que a plataforma integrada com a metodologia CD estimulou o interesse no aprendizado de algoritmos (Q10); e que, na compreensão de 100% dos alunos, facilitou o aprendizado de algoritmos, conforme a Figura 4d.

Quanto aos aspectos positivos da metodologia aplicada (Q12), a maioria dos participantes destacou a cooperação entre os participantes, a diversidade de ideias para resolver os problemas e o emprego da prática. Um dos participantes do experimento explicitou que: *a cooperação entre alunos ajuda bastante na compreensão da solução, pois todos podem vê-la sendo criada em tempo real, o que facilita o entendimento.*

Com relação aos aspectos negativos da metodologia aplicada (Q13), os participantes destacaram a necessidade de uma maior participação do copiloto e de mais tempo para que todos possam praticar. Um dos participantes destacou que esperava *mais a participação do copiloto, que poderia ser mais ativa.* Outro disse que a metodologia *exige bastante tempo para que todas as pessoas participem.*

A respeito dos comentários acerca de aspectos não contemplados na pesquisa (Q14), as respostas obtidas foram diversas, sendo a maioria das respostas no sentido de elogiar a sessão de CD. Para um dos participantes do experimento, *há um aprendizado que estimula a formação de grupo de estudos fora da sala de aula.* Na visão de outro participante, *o CD simula um ambiente real de trabalho com programação.*

6. Discussão

Ao adotar uma abordagem qualitativa nesta pesquisa, optou-se por incluir perguntas semelhantes em diferentes seções do questionário como parte de uma estratégia de triangulação de dados. Essa triangulação permite a coleta de múltiplas perspectivas e percepções aprofundadas, enriquecendo a compreensão dos aspectos estudados por meio da análise comparativa e convergência das respostas.

É interessante salientar que, em razão do baixo número de participantes, os resultados não podem ser generalizados, porém permitem uma perspectiva sobre os efeitos da relação entre a metodologia e a plataforma. Esta perspectiva está relacionada com as dificuldades de aprendizado e a desmotivação dos estudantes durante o ensino-aprendizagem de algoritmos. Sendo assim, os resultados obtidos no presente estudo sugerem que essa combinação entre a metodologia e a plataforma utilizada apresentou resultados promissores.

Os aspectos positivos observados durante as sessões de CD Randori revelam o engajamento e os benefícios percebidos pelos participantes. O fato de os participantes demonstrarem interesse em auxiliar o piloto por meio do chat na construção do código destaca a natureza colaborativa da metodologia. Essa colaboração mútua na solução de problemas é um dos pilares das metodologias ativas, e os comentários feitos durante as retrospectivas enfatizam a importância dessa abordagem. A explicação do código também

foi valorizada, pois facilita a compreensão da lógica empregada pelo piloto e copiloto, promovendo uma aprendizagem mais significativa.

No entanto, também foram observados aspectos negativos que podem ser abordados para melhorar as sessões futuras de CD Randori. Em uma sessão com doze participantes, três deles não tiveram a oportunidade de atuar como piloto ou copiloto, pois todas as questões já haviam sido resolvidas. É importante reconhecer que esses participantes permaneceram participativos via *chat*, indicando um interesse contínuo nas atividades. Para garantir uma melhor distribuição das oportunidades, pode-se considerar a adoção de melhorias na plataforma que assegure que todos os participantes tenham a chance de desempenhar esses papéis-chave ao longo das sessões e a inclusão de um número mais amplo de questões. Além disso, constatou-se a necessidade de automatizar a contagem de tempo e a troca dos participantes na plataforma Cosmo para as sessões de CD Randori. A automação desses aspectos pode otimizar o fluxo das atividades, garantindo uma transição mais suave entre os papéis e permitindo que o foco principal seja mantido na construção colaborativa do código, além de minimizar os esforços do professor responsável pela sessão.

Considerando esses aspectos positivos e negativos observados durante as sessões de CD Randori, é possível identificar oportunidades de aprimoramento para promover uma participação mais equitativa, fornecer desafios consistentes e melhorar a experiência geral dos participantes. A implementação de ajustes adequados pode contribuir para uma dinâmica mais eficaz e eficiente nas sessões futuras.

Logo, o conjunto de achados indica que, nas circunstâncias e limitações definidas no presente estudo, a integração do CD Randori com o Cosmo tem o potencial de beneficiar o ensino e aprendizagem de algoritmos como uma nova possibilidade. Em resumo, os resultados encontrados nas Figuras 4a, 4b, 4c e 4d corroboram com a hipótese de que o uso de metodologias ativas, como o Coding Dojo, quando incorporado a plataformas de ensino, pode ser uma possibilidade de facilitar e potencialmente ampliar a motivação e o aprendizado de algoritmos. Resultados similares são apresentados em [Alves et al. 2019], para uma amostra com 26 alunos da disciplina de introdução a programação.

7. Considerações finais

Considerando as dificuldades de aprendizado e a desmotivação dos estudantes em disciplinas relacionadas com algoritmos, este artigo tem como objetivo investigar as perspectivas dos alunos sobre a aplicação do CD Randori integrado ao Cosmo, uma plataforma de ensino e aprendizagem de algoritmos. Logo, observou-se, através dos resultados advindos da aplicação de questionário e da observação dos participantes durante as sessões, que os participantes em geral concordaram que a metodologia Coding Dojo integrada ao Cosmo, pode contribuir positivamente para o ensino e aprendizagem de algoritmos, na motivação e colaboração entre participantes.

Como trabalhos futuros, pretende-se: (i) integrar e testar outros formatos do Coding Dojo à plataforma para comparar os resultados entre os três formatos; (ii) aplicar sessões mais vezes com os mesmos alunos, porém com temáticas diferentes, a fim de observar a presença e participação dos participantes ao decorrer das sessões; e (iii) aplicar o Coding Dojo integrado a plataforma na modalidade presencial.

Referências

- Alves, G., Rebouças, A., and Scaico, P. (2019). Coding dojo como prática de aprendizagem colaborativa para apoiar o ensino introdutório de programação: Um estudo de caso. In *Anais do XXVII Workshop sobre Educação em Computação*, pages 276–290, Porto Alegre, RS, Brasil. SBC.
- Andrade, T., Almeida, C., Barbosa, J., and Rigo, S. (2021). Metodologias ativas integradas a um sistema de recomendação e mineração de dados educacionais para a mitigação de evasão em ead. In *Anais do XXXII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação*, pages 824–835, Porto Alegre, RS, Brasil. SBC.
- Arimoto, M. and Oliveira, W. (2019). Dificuldades no processo de aprendizagem de programação de computadores: um survey com estudantes de cursos da área de computação. In *Anais do XXVII Workshop sobre Educação em Computação*, pages 244–254. SBC.
- Bacich, L. and Moran, J. (2018). *Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática*. Penso Editora.
- Bonfim, M. (2015). "o que é o coding dojo". acessado em: 24 de outubro de 2022. disponível em: <https://www.devmedia.com.br/o-que-e-o-coding-dojo/30517/>.
- da Silva, A. M. M., Soares, A. L. B., Silva, E. C., Machado, B. R., and Bezerra, C. I. M. (2022). Ensino de programação remoto com dojo de programação usando método randori. In *Anais do XXXIII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação*, pages 128–138. SBC.
- de Castro, R. M. and Siqueira, S. (2019). Metodologias, técnicas, ambientes e tecnologias alternativas utilizadas no ensino de algoritmos e programação no ensino superior no brasil. In *Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação*, volume 8, page 228.
- de Oliveira Santos, F. A., Junior, E. A., Oliveira, L. B. A., and Duarte, S. (2020). Mapeamento sistemático sobre aprendizagem colaborativa com suporte computacional no brasil/systematic mapping on collaborative learning with computational support in brazil. *Brazilian Journal of Development*, 6(1):91–102.
- Delgado, C., de Toledo, R., and Braganholo, V. (2012). Uso de dojos no ensino superior de computação.
- Diemer, M. H., Bercht, M., do Canto Filho, A. B., and Schorr, M. C. (2019). Metodologias ativas no ensino de algoritmos e programação: um relato de aplicação da metodologia peer instruction. *Revista Destques Acadêmicos*, 11(4).
- do Nascimento, A. F., Mesquita, A. F. S., and de Campos Viana, L. A. F. (2021). Percepção das metodologias ativas por professores que atuam no estado de minas gerais, brasil. *Research, Society and Development*, 10(12):e54101220202–e54101220202.
- Júnior, D. J. L. R., de Salles Soares Neto, C., Raposo, A. C., and dos Santos Neto, L. A. (2018). Cosmo: Um ambiente virtual de aprendizado com foco no ensino de algoritmos. In *Anais do XXVI Workshop sobre Educação em Computação*, Porto Alegre, RS, Brasil. SBC.

- Lima, E. and Siebra, C. (2017). Collabeduc: Uma ferramenta de colaboração em pequenos grupos para plataformas de aprendizagem a distância. In *Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE)*, volume 28, page 1707.
- Luz, R. B. and Neto, A. (2012). Usando dojos de programação para o ensino de desenvolvimento dirigido por testes. In *Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE)*, volume 23.
- Marinho, C., Moreira, L., Coutinho, E., Paillard, G., and de Lima, E. T. (2016). Experiências no uso da metodologia coding dojo nas disciplinas básicas de programação de computadores em um curso interdisciplinar do ensino superior. In *Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação*, volume 5, page 1097.
- OLIVEIRA, C. A. d. S. et al. (2018). Educação informatizada: importância da formação de professores de computação para a qualidade do ensino-aprendizagem.
- Pattanaphanchai, J. (2019). An investigation of students' learning achievement and perception using flipped classroom in an introductory programming course: A case study of thailand higher education. *Journal of University Teaching and Learning Practice*, 16(5):4.
- Raposo, A. C. (2018). Levantamento de requisitos e modelagem do ambiente virtual de aprendizagem cosmo.
- Reis da Silva, T., Silva Barros, I., Da Silva Sousa, L. K., Lopes Damasceno Sá, A., Maciel Silva, A. F., Sousa Araujo, M. C., and da Silva Aranha, E. H. (2021). Um mapeamento sistemático sobre o ensino e aprendizagem de programação. *RENOTE*, 19(1):156–165.
- Richter, C. J., Bernardi, G., and Cordenonsi, A. Z. (2019). O ensino de programação mediado por tecnologias educacionais: uma revisão sistemática de literatura. *RENOTE*, 17(1):517–526.
- Scherer, A. P. Z. and Mór, F. N. (2020). Uso da técnica coding dojo em aulas de programação de computadores. In *Anais do XXVIII Workshop sobre Educação em Computação*, pages 6–10. SBC.