

Ensino de Programação com Aprendizagem Cooperativa: Um Relato de Experiência

Marcelo M. Silva, Carlos E. A. Feitosa, Antonio J. R. Castro, M. Simone M. Nunes

¹Campus Quixadá – Universidade Federal do Ceará
Quixadá – CE – Brazil

{martins2016eng, eduardoalmeida8246, simone.mnunes}@gmail.com

{joelcastro}@fisica.ufc.br

Abstract. *Teaching programming can be complex and challenging for students and teachers. Cooperative learning is a motivating alternative, promoting active interaction among students, working together, and sharing knowledge. An experiment with around 40 Computer Engineering students was conducted in a computer lab, aiming to foster Computational Thinking through Cooperative Learning. After the study, a questionnaire assessed the students' familiarity with the learning methods. The results indicated that cooperative learning encouraged group problem-solving, enabling knowledge sharing and receiving positive feedback on its use.*

Keywords. *Programming Teaching, Cooperative Learning, Computational Thinking.*

Resumo. *O ensino de programação pode ser complexo e desafiador para alunos e professores. A aprendizagem cooperativa é uma alternativa motivadora, promovendo interação ativa entre estudantes, trabalhando em conjunto e compartilhando conhecimentos. Um experimento com cerca de 40 alunos de Engenharia de Computação foi realizado em um laboratório de informática, visando o Pensamento Computacional por meio da Aprendizagem Cooperativa. Após o estudo, um questionário avaliou a familiaridade dos alunos com os métodos de aprendizado. Os resultados indicaram que a aprendizagem cooperativa incentivou a resolução de problemas em grupo, permitindo o compartilhamento de conhecimentos e recebendo feedback positivo sobre seu uso.*

Palavras-Chave. *Ensino de Programação, Aprendizagem Cooperativa, Pensamento Computacional.*

1. Introdução

O ensino da programação de computadores deixou de ser uma prática exclusiva dos cursos de Computação e Engenharia, sendo que é perceptível sua aplicação em outras áreas, como Economia, Matemática, Física, entre outras. Profissionais dessas áreas estão recorrendo a ferramentas e métodos para desenvolver modelos computacionais [Zanetti et al 2016, Blikstein 2008]. Vale ressaltar que, a expansão da abrangência do ensino de Computação, passando-se a considerá-la como uma ciência básica [Barcelos and Silveira 2012]. Segundo [Wing 2006], o Pensamento Computacional (PC) deve ser uma habilidade básica a ser ensinada às crianças, assim como escrever, aritmética, ler. O PC corresponde, portanto, a um subconjunto de competências e habilidades relacionadas à abstração e decomposição de problemas de forma a permitir sua resolução usando recursos computacionais e estratégias algorítmicas [Wing 2006, Barcelos and Silveira 2012].

Os trabalhos de [Piekarski et al. 2015] e [Mourão 2017] destacam que a programação de computadores é um dos tópicos mais complexos no campo da Computação, exigindo a utilização de métodos, técnicas, ferramentas e habilidades dinâmicas e inovadoras por parte do docente ao lecionar a disciplina de Lógica de Programação em Instituições de Ensino Superior (IES). É possível identificar várias dificuldades durante o processo de ensino aprendizagem de programação, seja pela exigência lógico matemático predominante na disciplina, ou pela dificuldade de apreensão, por parte do professor ou até mesmo pelo ritmo de aprendizagem de cada aluno [Medeiros et al. 2013, Raabe and Silva 2005].

Diante disso, a adoção da aprendizagem cooperativa emerge como um elemento motivador no processo de ensino e aprendizagem de programação. Ela promove a interação ativa entre os alunos, permitindo que trabalhem em conjunto, compartilhem conhecimentos e experiências, o que pode motivar significativamente o processo de aprendizado de programação. A Aprendizagem Cooperativa é uma abordagem contemporânea de ensino que valoriza o protagonismo do aluno e incentiva o estudo em grupo [Sousa et al. 2018].

Dessa forma, o objetivo do presente trabalho é relatar a experiência de ensino do Pensamento Computacional por meio da Aprendizagem Cooperativa. Para isso, criamos um grupo de estudos no qual compareceram 40 alunos do curso de Engenharia de Computação. Os encontros aconteciam de maneira semanal, uma vez por semana, em um laboratório de informática, e ao final do período, realizamos um questionário para identificar a familiaridade dos alunos aos métodos de aprendizado, seus níveis de conhecimento antes e depois da realização do grupo, entre outras informações pertinentes à pesquisa.

2. Aprendizagem Cooperativa como Metodologia de Ensino

A Aprendizagem Cooperativa é uma estratégia de ensino em pequenos grupos, onde alunos com diferentes níveis de aprendizado colaboram para aprender o conteúdo. Cada membro desempenha uma função específica, contribuindo para o sucesso do grupo e beneficiando-se do conhecimento compartilhado. Ela é uma metodologia pedagógica que prioriza a interação e construção coletiva do aprendizado [Johnson 2008], buscando proporcionar um ambiente de aprendizagem no qual os alunos trabalhem em conjunto para alcançar objetivos comuns [Santorio et al 1999].

A Aprendizagem Cooperativa, segundo [Erbil 2020], está alinhada à perspectiva de [Vygotsky 1978], valorizando a interação social e a colaboração entre os alunos. Nessa abordagem, eles trabalham em grupos pequenos, compartilhando conhecimentos e resolvendo problemas coletivamente, promovendo o desenvolvimento cognitivo e socioemocional.

A Aprendizagem Cooperativa é frequentemente relacionada à Aprendizagem Colaborativa, como mencionado por [Johnson 2008]. Essa abordagem enfatiza o aprendizado natural, no qual os alunos são encorajados a trabalhar em grupos não-estruturados, sendo responsáveis por criar sua própria situação de aprendizado e colaborar ativamente uns com os outros. Para que a Aprendizagem Cooperativa ocorra de forma efetiva, [Johnson 2008] identifica cinco pilares principais que sustentam essa metodologia:

- **Interdependência Positiva:** Envolve a promoção da responsabilidade compartilhada e a compreensão de que o sucesso individual está ligado ao sucesso do grupo.
- **Interação Face a Face:** Estimula a comunicação e a colaboração direta entre os membros do grupo.

- **Responsabilidade Individual:** Incentiva a participação de cada aluno e a colaboração mútua na consecução dos objetivos.
- **Habilidades Sociais:** É o pilar que enfatiza a importância da empatia, do respeito e da comunicação efetiva dentro do grupo.
- **Processamento de Grupo:** A avaliação e a reflexão, que envolve o processo de autoavaliação, avaliação mútua e reflexão sobre o desempenho individual e coletivo.

Para o desenvolvimento bem-sucedido das atividades de Aprendizagem Cooperativa, é essencial contar com o apoio de um facilitador, que muitas vezes pode ser o próprio professor. O facilitador desempenha um papel fundamental ao garantir a incorporação dos cinco pilares da Aprendizagem Cooperativa nas atividades. Isso envolve criar um ambiente propício à cooperação, responsabilidade compartilhada, interação face a face, desenvolvimento de habilidades sociais e estimular a reflexão e avaliação do grupo.

3. Pensamento Computacional

A Sociedade Brasileira de Computação (SBC) definiu diretrizes educacionais que enfatizam a importância do Pensamento Computacional (PC). O PC engloba habilidades fundamentais, como compreensão, definição, modelagem, comparação, solução e análise de problemas de forma sistemática, através da construção de algoritmos [SBC 2018]. É crucial que a prática do PC seja incorporada à educação de crianças e jovens, pois ela possibilita o desenvolvimento de habilidades que auxiliam os alunos na resolução de problemas, na construção do conhecimento e na compreensão do contexto tecnológico em que vivem [Zanetti et al 2016].

Essas habilidades incluem a capacidade de formular um problema e dividi-lo em partes menores, além de abordar problemas utilizando a computação e o pensamento algorítmico, bem como identificar possíveis soluções. De acordo com [Wing 2006], o PC é um método para solucionar problemas, conceber sistemas e compreender o comportamento humano, baseado em conceitos fundamentais da computação. O processo de desenvolvimento do PC, quando trabalhado em conjunto com Aprendizagem Cooperativa fortalece o aprendizado dos alunos, a medida que os alunos envolvidos vão resolvendo os problemas de forma cooperativa interagindo com os outros alunos e trabalhando os cinco pilares [Silva et al. 2022].

4. Trabalhos Relacionados

Em [Alves et al. 2019], os autores conduziram um estudo de caso exploratório e descritivo em duas turmas, onde os alunos participaram de sessões de *Coding Dojos*. Nesse método, os alunos trabalharam em duplas (um como piloto e o outro como co-piloto) para resolver desafios de programação apresentados pela professora. Os resultados obtidos por meio de questionários mostraram que a aplicação do *Coding Dojos* teve um impacto positivo na motivação, colaboração e percepção de aprendizagem dos alunos, apesar de alguns ainda demonstrarem dificuldades e resistência em trabalhar em duplas.

Em [Machado et al. 2018], os autores apresentaram um aplicativo chamado CLin-Class, projetado para dispositivos móveis, que visa apoiar o aprendizado cooperativo de programação de computadores. O objetivo é reduzir os índices de reprovação e incentivar a colaboração entre os alunos. O aplicativo foi testado em uma turma de Programação Orientada a Objetos, e os resultados do estudo de caso mostraram que a combinação do uso da tecnologia móvel com uma abordagem colaborativa teve benefícios significativos para o

aprendizado dos alunos, estimulando sua participação nas atividades e promovendo a troca de experiências e o trabalho em grupo.

Por fim, em [Silva et al. 2022], os autores analisaram a integração da Robótica Educacional, Programação de Computadores e Aprendizagem Cooperativa como ferramentas de aprendizado na área da computação. O grupo de estudos, composto por 42 alunos, utilizou a metodologia de Aprendizagem Cooperativa para ensinar conceitos básicos de robótica a outros alunos. Foram desenvolvidos vários projetos em diferentes áreas. O questionário aplicado para a validação da pesquisa indicou que a metodologia cooperativa foi bem avaliada pelos participantes, demonstrando que a colaboração auxiliou na aprendizagem dos alunos.

Fazendo uma análise comparativa dos relacionados, os trabalhos de [Alves et al. 2019] e [Silva et al. 2022] utilizam de metodologias para o ensino de conteúdos da Tecnologia da Informação, assim como o presente trabalho. No caso de [Alves et al. 2019], a metodologia utilizada foi o Dojo Coding, e em [Silva et al. 2022] foi a aprendizagem cooperativa, da mesma forma que esta pesquisa. A inovação Em [Machado et al. 2018] não há o uso de Aprendizagem Cooperativa, e sim um aplicativo que utiliza como base a cooperação para a resolução de problemas. Por fim, uma das principais semelhanças dos três trabalhos está no método de coleta, que é por questionário tanto para identificação de dados demográficos dos participantes quanto para coleta de suas opiniões sobre os processos e as ferramentas.

5. Metodologia

Nesta pesquisa, estabelecemos um grupo de estudos para promover a colaboração entre os estudantes por meio de grupos heterogêneos. O objetivo era incentivar a Aprendizagem Cooperativa, na qual todos os membros contribuem no aprendizado, ensinando e aprendendo juntos em atividades e projetos acadêmicos. Após uma fase inicial de familiarização com os princípios da Aprendizagem Cooperativa, os participantes foram desafiados a usar sua criatividade no desenvolvimento de projetos em equipe. O grupo de programação, composto por 40 alunos, visa ensinar conceitos básicos de programação para estudantes com dificuldades nesse centro universitário. Os alunos eram iniciantes na programação, que deram consentimento para participar do grupo, inclusive aderindo ao contrato de convivência, uma ferramenta do método. As atividades eram feitas em equipes multidisciplinares.

Seguindo a metodologia de Aprendizagem Cooperativa baseada nos cinco pilares definidos por [Johnson 2008], o grupo ministrou aulas práticas expositivas. O plano de ensino abrange desde introdução à programação até conteúdos avançados, considerando a expectativa histórica do nível de instrução dos estudantes nas disciplinas de fundamentos de programação. Os encontros ocorreram semanalmente em um laboratório de informática, com duração de 2 horas cada. Os participantes realizaram atividades relacionadas aos temas abordados em cada encontro. O responsável pelo projeto ministrou as aulas após receber formações sobre a metodologia de Aprendizagem Cooperativa, sob a orientação dos tutores do programa. O plano de atividades seguiu cinco etapas, conforme a Figura 1, abordando conceitos de programação com o objetivo de desenvolver habilidades de Pensamento Computacional nos estudantes.

Na primeira etapa (I), em um único encontro semanal, foram apresentadas as ferramentas comumente utilizadas, como o *GitHub* e *Moodle*. Os alunos receberam instruções sobre a Aprendizagem Cooperativa, abordando os pilares: Habilidades Sociais, Interação Face a Face, Responsabilidade Individual e Processamento de Grupo. Nesse momento, realizaram



Figura 1. Passos Metodológicos

três atividades: auto apresentação dos participantes, construção do contrato de convivência do grupo e apresentação dos conteúdos programáticos do grupo de estudos, iniciando as discussões sobre programação. Todos os participantes assinaram o contrato.

A segunda etapa (II) teve duração de 4 semanas e consistiu em aulas teóricas e práticas. No momento teórico, foram apresentados os conceitos básicos da programação, como fluxograma, atribuições, variáveis, tipos primitivos e boas práticas. No momento prático, os participantes receberam um roteiro com atividades sobre esses conteúdos. Trabalhando os pilares de interdependência positiva e responsabilidade individual, os participantes foram divididos em equipes e receberam atividades específicas. Durante o momento prático, utilizou-se questões de desafios de programação disponíveis no repositório do GitHub¹. Além disso, o recurso do Moodle foi utilizado para avaliar os códigos com casos de testes. Ao final de cada atividade, houve um momento de processamento de grupo, no qual os participantes puderam dar feedback sobre a atividade.

A terceira etapa (III) durou 4 semanas e abordou as aulas de programação com foco em estruturas de decisão, repetição e funções. Foram apresentados conceitos básicos e exemplos para aplicação prática. Nesse momento, para trabalhar os pilares de Interdependência Positiva, Interação Face a Face e Habilidades Sociais, os participantes continuaram divididos em equipes, com cada membro desempenhando uma função e seguindo um roteiro direcionado. As equipes trabalharam os conceitos iniciais e novos conceitos por meio da resolução de dez questões diferentes. Após cada questão, os participantes explicaram uns aos outros a lógica utilizada na solução. Ao final, foi realizado um processamento de grupo para obter o feedback geral.

A quarta etapa (IV) durou 4 semanas e focou no ensino e prática de vetores, matrizes e ponteiros. Com base no conhecimento prévio dos alunos, foram abordados conceitos mais específicos. Nessa etapa, trabalhou-se a Interdependência Positiva, Interação Face a Face e Responsabilidade Individual, através de um sistema de rodízio de temas, onde cada equipe se responsabilizou por um conceito e o apresentou à turma por meio de atividades práticas. O desafio foi solucionar problemas de programação relacionados aos conceitos abordados tínhamos acesso a um banco de questões de onde foram sorteadas dez questões. Cada aluno programou uma parte das questões e os demais membros do grupo explicaram a lógica utilizada. Ao final, os alunos deram feedback sobre o aprendizado.

A quinta (V) e última etapa durou 6 semanas, com a divisão dos participantes em

¹<https://github.com/qxcodefup/arcade>

equipes para desenvolver projetos individuais. Cada equipe teve a tarefa de formular e resolver um problema computacional dentro desse período. Nesse momento, os participantes já possuíam conhecimento básico necessário para a execução do projeto. Trabalhando os cinco pilares da Aprendizagem Cooperativa, os participantes foram desafiados a formar oito equipes de cinco pessoas, totalizando 40 participantes no projeto. Ao final do semestre, houve uma exposição dos projetos desenvolvidos.

Com o objetivo de analisar as percepções dos alunos e obter um retorno do grupo de programação, foi requisitado aos participantes que respondessem a um questionário online de avaliação. O questionário de coleta de dados utilizado foi o questionário, composto de perguntas abertas e fechadas, sendo que para perguntas fechadas foi usada a escala de Likert com cinco categorias [Vieira and Dalmoro 2008]. A elaboração do questionário para essa pesquisa contou, nas perguntas fechadas, com cinco itens. As opções da escala variaram entre 1 e 5, sendo 5 o maior número de concordância e 1 o maior grau de discordância. O questionário foi disponibilizado pela plataforma *Google Forms*. A análise de dados foi realizado utilizando a linguagem de programação *python*.

O trabalho em questão é resultado de uma pesquisa aplicada e descritiva que adota uma abordagem quantitativa [Denzin and Lincoln 2006]. Os pesquisadores estudaram os elementos em seu contexto natural, buscando atribuir significado e interpretar os fenômenos com base nos significados atribuídos pelas pessoas envolvidas. A análise dos dados utilizou a técnica de Análise de Conteúdo [Bardin 2011], amplamente empregada em estudos semelhantes. Para a mensuração dos dados do questionário, foi realizada uma análise de amostragem considerando o total de alunos de cada curso que participou do grupo de programação.

Tendo em vista que a população total – número de estudantes dos cursos de, Engenharia de Computação – era de 176 pessoas e que, dessas, 40 responderam ao questionário mencionado, os resultados para essa amostra possuem um índice de confiança de 90%, com uma margem de erro de 11.43%. Em outras palavras, as respostas que foram obtidas pela amostra de 40 pessoas estariam em 90% dos intervalos de respostas que seriam obtidos se toda a população tivesse respondido, com os intervalos construídos sobre um erro de 11.43%. Em seguida, foram realizados cálculos das medidas de tendência central, como a média, a fim de obter uma descrição resumida da distribuição dos dados coletados. Além disso, foram calculadas medidas de dispersão, como a variância, para avaliar a variabilidade dos dados. Para explorar ainda mais os padrões e tendências presentes nos dados, utilizamos uma variedade de técnicas de análise exploratória. Isso incluiu a criação de gráficos de barras para visualizar a distribuição das respostas em cada item do questionário. Além das técnicas tradicionais, empregamos a linguagem de programação Python para realizar análises adicionais, como a obtenção da matriz de correlação. Essa matriz foi visualizada por meio de um heatmap, o que nos permitiu identificar as relações entre as variáveis medidas pelo questionário.

6. Resultados e Discussões

Com base nas respostas dos estudantes em relação a escala Likert, o gráfico disposto na Figura 2 de frequência exhibe a distribuição das respostas em relação às opções de concordância de 1 a 5. O eixo horizontal representa as perguntas objetivas do questionário (P1 a P9), enquanto o eixo vertical representa a frequência ou contagem de respostas para cada nível na escala Likert (representado pelas cores). No gráfico de frequência, é possível observar a quantidade de respostas atribuídas a cada opção da escala Likert. As barras representam

visualmente a frequência de respostas em cada categoria, destacando os níveis que apresentam maior concentração de votos para as perguntas de P1 a P9, vide tabela 1.

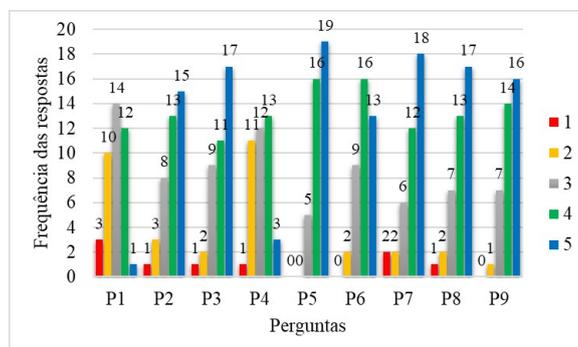


Figura 2. Gráfico de Frequência das Perguntas e Respostas

Quando questionados sobre a familiaridade dos respondentes com computação (P1) a minoria afirmou que tem conhecimento na faixa de respostas entre 4 e 5 pontos, o equivalente a 32,5%, como mostrado no gráfico na Figura 2. Infere-se então que o público do grupo de estudo em sua maioria tinha conhecimentos mínimos da área. Já com relação ao trabalho em equipe, quando foi perguntado sobre a motivação para trabalho em equipe e se o aluno se sente à vontade para aprender com outros alunos (P2), na faixa entre 4 e 5 pontos, ambos tiveram 70% de respostas, ou seja, a grande maioria se sente motivada para trabalhar em equipe e aprender com outros alunos.

Tabela 1. Gráfico de Frequência das Perguntas e Respostas

Código	Perguntas	Média	Variância
P1	Qual sua familiaridade com programação?	2,95	0,99
P2	O trabalho em equipe é um fator motivador ?	3,95	1,06
P3	Você se sente mais à vontade aprendendo com outros alunos?	4,03	1,05
P4	Você teve dificuldades para solucionar as questões?	3,15	1,00
P5	Qual o seu nível de satisfação com as aulas práticas de Fundamentos de Programação (FUP) ?	4,35	0,70
P6	Você conseguiu aprender o conteúdo que foi abordado ?	4,00	0,88
P7	A metodologia de aprendizado em equipe foi um diferencial em seu aprendizado?	4,05	1,13
P8	Esse método de ensino ajuda no seu aprendizado?	4,08	1,02
P9	Após a execução das aulas práticas houve melhora no entendimento do conteúdo da disciplina de FUP?	4,18	0,83

Quando questionados sobre o nível de satisfação com as aulas práticas (P5), 87,5% dos alunos afirmaram estar satisfeitos, dado esse validado na questão sobre o aprendizado do conteúdo onde 72,5% afirmou ter conseguido aprender o tema abordado no grupo de estudo. Mais uma relação é percebida quando esses alunos afirmam, 75%, que a metodologia foi um diferencial para o aprendizado, o que é reafirmado na questão no item que questiona se o método ajudou no aprendizado, onde 75% respondem afirmativamente. A tabela 1, são exibidas as médias e variâncias das respostas dos alunos, utilizando a escala Likert. Ao analisar as médias, podemos observar que as pontuações variam de 2,95 a 4,18. Essas pontuações estão em uma escala de 1 a 5, na qual valores mais altos indicam maior concordância com as afirmações. Com base nessas médias, podemos identificar quais aspectos receberam as pontuações mais altas e mais baixas por parte dos estudantes.

A pergunta P9, que aborda na percepção do estudante como a execução das aulas práticas melhora o processo de ensino, obteve a média mais alta, com 4,18. Isso indica que os

educadores estão bastante satisfeitos com esse aspecto específico, sugerindo que as práticas são essenciais para o entendimento do conteúdo. Por outro lado, as variáveis P1, relacionada à familiaridade com programação, e P4, referente as dificuldades enfrentadas na resolução dos problemas propostos, apresentaram as médias mais baixas, com 2,95 e 3,15, respectivamente. Esses resultados sugerem que esses aspectos estão entre os menos satisfatórios e intimamente ligados. Por meio dessa análise das médias, é possível identificar as áreas que estão recebendo as melhores avaliações dos alunos, assim como as áreas que podem demandar maior atenção e melhorias. Sob uma perspectiva diferente, a variância mede a dispersão dos dados em relação à média. Valores mais altos de variância indicam uma maior variabilidade nas respostas dos discentes, enquanto valores mais baixos indicam uma maior consistência nas avaliações. Ao examinar as variâncias apresentadas, observa-se que as respostas às perguntas exibem valores variando de 0,70 a 1,13. Por exemplo, as variáveis P5, P9 e P6 demonstram variações relativamente baixas, com valores de variância próximos a 0,70, 0,83 e 0,88 respectivamente, sugerindo que os alunos têm opiniões mais uniformes e menos dispersas em relação a esses aspectos. Em contrapartida, as variáveis P7, P2 e P3 apresentam as maiores variações, com valores de variância acima de 1,13, 1,06 e 1,05, respectivamente, indicando uma maior variabilidade nas respostas dos alunos para essas dimensões. De modo que, ao analisar o conjunto de respostas para a pergunta P7, nota-se que apenas dois estudantes escolheram as categorias 1 e 2. Esses resultados são discrepantes em relação ao restante do grupo, considerando que a média e a variância indicam que as respostas deveriam variar entre 2,92 e 5,18.

A matriz de correlação em formato de heatmap é uma representação gráfica que ilustra a relação entre as variáveis (perguntas). Cada célula da matriz é colorida de acordo com o valor da correlação correspondente, conforme exemplificado na figura 3. Essa visualização gráfica é de grande utilidade para identificar padrões e relações entre as variáveis, oferecendo uma análise mais intuitiva e abrangente dos dados coletados [Silva 2021].



Figura 3. Heatmap: visão geral da correlação entre as perguntas. A escala de cores é representada pela intensidade da cor vermelha.

Após análise dos dados, foi observado que as perguntas P7 e P8 apresentam uma forte correlação de 0.86, o que sugere que a metodologia utilizada teve um impacto positivo

no aprendizado dos estudantes e serviu como suporte para a aquisição de conteúdo. De maneira semelhante, as perguntas P3 e P7 apresentam uma correlação forte de 0.71, indicando que os estudantes devem se sentir confortáveis em aprender junto com os demais para que a aprendizagem seja efetiva. Por outro lado, as perguntas P4 e P6 apresentam uma correlação negativa de -0.5. A pergunta P4 mostra uma correlação negativa em relação às demais perguntas, por exemplo, a relação P1 e P4, indica que se os alunos não possuem familiaridade com programação, eles podem enfrentar dificuldades na resolução das questões propostas.

Na perspectiva de compreender e contextualizar esses resultados, as respostas qualitativas foram analisadas, incluindo as opiniões e comentários dos alunos que justificam suas preferências em relação às atividades avaliadas. As respostas das perguntas abertas corroboram com o que já foi inferido. Nesse contexto, quando questionados sobre suas impressões referentes à forma de aplicação dos conteúdos nos práticos, fornecendo *insights* adicionais sobre o tema. A interpretação dos resultados foi conduzida utilizando o método de análise de conteúdo proposto por [Bardin 2011]. De modo análogo ao trabalho de [Battistel et al. 2022], as respostas dos participantes foram codificadas com base na repetição de palavras encontradas nos discursos escritos e em trechos selecionados das falas dos participantes, constituindo as unidades de registro. Em seguida, foi realizada a categorização das respostas de acordo com os pilares da aprendizagem cooperativa [Johnson 2008]. Destacamos alguns comentários dos participantes: P25 “...Gostei bastante, achei diferente das outras vezes que estudei programação, achei mais dinâmico e inclusive as atividades e avaliação em dupla ou grupo achei bem atrativas uma vez que pude trocar conhecimentos em os demais para resolver a atividade proposta...” esse comentário se relaciona com os pilares **Habilidades Sociais, Interação Face a Face, e Interdependência Positiva**; Já em P18: “...Trabalhar em equipe para que todo mundo saísse com o mesmo conhecimento foi um grande desafio e foi legal ver minha equipe conseguindo... temos a **Interdependência Positiva**; Em P37” “... Poder repassar o conteúdo que eu aprendi para meus colegas me ajudou a aprender e eles também aprenderam com isso ...” temos a **Responsabilidade Individual**; e por fim em P40: “... Consegui apontar melhorias ao final de cada encontro foi bem legal, porque iam vendo formas de melhorar a metodologia...” temos o **Processamento de Grupo**.

A aplicação do ensino de programação, aliada à Aprendizagem Cooperativa, foi realizada na Universidade Federal do Ceará, por meio do grupo de programação. Seus participantes desenvolveram projetos que simulavam sistemas ligados a diversas áreas, tais como: sistema bancário, um mini sistema com funcionalidades de depósito, cadastro de conta, transferência; Jogos, através de um mini sistema de um jogo da forca; Um bloco de anotações por meio do desenvolvimento de ou mini sistema para guardar anotações da Bíblia; como facilitadores de aprendizagem.

7. Considerações Finais

A partir da análise bibliográfica realizada, foi constatado que a adoção de novas metodologias educacionais em conjunto com as Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) tem se tornado uma demanda relevante [Silva et al. 2022, Alves et al. 2019, Machado et al. 2018]. Nesse contexto, o presente estudo se propôs a explorar o ensino de programação por meio da abordagem da Aprendizagem Cooperativa, revelando-se uma abordagem promissora em comparação com outras pesquisas no campo educacional. Essa convergência entre metodologias e o uso das TICs demonstra uma resposta eficaz às demandas atuais na área da educação.

Trabalhar com a metodologia de Aprendizagem Cooperativa permitiu que os estudantes se desafiassem mutuamente, envolvendo não apenas a si mesmos, mas também outros estudantes com níveis de conhecimento semelhantes. Essa abordagem promoveu um processo de comunicação efetivo dentro da equipe, facilitando a troca de ideias e o compartilhamento de conhecimentos entre os membros. Destacamos algumas respostas de alunos que reforçam a importância: *P1: "O aprendizado em grupo é muito bom, nós nos ajudamos bastante, as vezes acontecem algumas discordâncias mas sempre tentamos chegar a uma solução final pensando juntos"; P4: " Como todos do grupo das práticas tiveram q se esforçar para descobrir a resolução das atividades, o conhecimento adquirido acabou se tornando mais prazeroso e motivador para as aulas".* Além disso, é importante ressaltar que o compartilhamento de conhecimento por meio das atividades em grupo desempenhou um papel fundamental no engajamento dos participantes e no sucesso da realização das atividades.

Nessa prática colaborativa, os participantes puderam trocar experiências e informações, o que contribuiu para uma compreensão mais aprofundada dos conteúdos abordados e para o desenvolvimento de habilidades essenciais. Destacamos algumas respostas de alunos que reforçam a importância: *P33: "Gostei bastante, achei diferente das outras vezes que estive em um grupo de estudos, achei mais dinâmico e inclusive as atividades e avaliação em grupo achei bem atrativas uma vez que pude trocar conhecimentos com os demais".*

A Aprendizagem Cooperativa promove a colaboração entre os alunos, incentivando-os a trabalharem grupos para alcançar objetivos comuns. O pensamento computacional, refere-se à habilidade de resolver problemas de forma sistemática, com conceitos e técnicas da ciência da computação. A Aprendizagem Cooperativa pode ser trabalhada com o pensamento computacional de várias formas, destacamos das lições aprendidas: **O Compartilhamento de conhecimento:** Ela permitiu que os alunos compartilhassem seus conhecimentos e experiências uns com os outros. Isso é útil no contexto do PC, pois os alunos puderam trocar ideias sobre estratégias de resolução de problemas, algoritmos e abordagens de programação. Ao discutir e colaborar, ampliaram sua compreensão do PC.; **Em equipe conseguimos resolver o problema:** Ela incentivou os alunos a resolver problemas em grupo, o que se alinha com o PC. Nos desafios complexos, os alunos colaboraram para analisar e decompor o problema em partes menores, identificar possíveis soluções e criar algoritmos eficientes. Trabalhar em equipe permitiu que eles explorassem diferentes perspectivas e abordagens, aprimorando sua capacidade de pensar de forma algorítmica.; **Construção de projetos Cooperativos:** Os alunos aplicaram o PC ao colaborar no desenvolvimento de projetos relacionados à programação. O Trabalho em equipe fortaleceu suas habilidades de PC, e aperfeiçoou competências como responsabilidade individual, e trabalho em equipe.; **Feedback entre Alunos:** A Aprendizagem Cooperativa ofereceu oportunidades para que os alunos forneçam feedback uns aos outros através do processamento de grupo. No contexto do PC, os alunos puderam revisar e comentar o código ou algoritmo produzido por seus colegas. A revisão e feedback promoveu a melhoria contínua, ofereceu diferentes perspectivas sobre as soluções propostas.

Como trabalhos futuros, abordaremos tópicos avançados em Programação de forma interdisciplinar, para estimular o Pensamento Computacional. Será possível explorar a prática desses tópicos, desenvolvendo materiais didáticos e avaliando sua eficácia. Estudos poderão investigar os impactos no engajamento dos alunos, resolução de problemas e competências transversais, em colaboração com professores de diferentes disciplinas para integrar a programação no currículo e estabelecer conexões práticas.

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. SBC.
- Barcelos, T. S. and Silveira, I. F. (2012). Pensamento computacional e educação matemática: Relações para o ensino de computação na educação básica. In *XX Workshop sobre Educação em Computação, Curitiba. Anais do XXXII CSBC*, volume 2, page 23. sn.
- Bardin, L. (2011). Análise de conteúdo. edições 70. *Lisboa. Portugal*.
- Battistel, O. L., Holz, S. M., and Sauerwein, I. (2022). Motivação e eficiência em estratégias de ensino de física no nível médio. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, 44:e20210278.
- Blikstein, P. (2008). O pensamento computacional e a reinvenção do computador na educação. *Education & Courses*, 1.
- Denzin, N. K. O. and Lincoln, Y. S. O. (2006). *O Planejamento Da Pesquisa Qualitativa*. Artmed.
- Erbil, D. G. (2020). A review of flipped classroom and cooperative learning method within the context of vygotsky theory. *Frontiers in Psychology*, 11.
- Johnson, Roger T e Johnson, D. W. (2008). Active learning: Cooperation in the classroom. *The annual report of educational psychology in Japan*, 47:29–30.
- Machado, L. D. P., Berkenbrock, C. D. M., Bianeck, G. A., and Siple, I. Z. (2018). Uma ferramenta colaborativa para apoiar a aprendizagem de programação de computadores. *Revista Brasileira de Computação Aplicada*, 10(1):23–29.
- Medeiros, T. J., da Silva, T. R., and da Silva Aranha, E. H. (2013). Ensino de programação utilizando jogos digitais: uma revisão sistemática da literatura. *Renote*, 11(3).
- Mourão, A. B. (2017). Uma proposta da eficiência do uso da metodologia ativa baseada em problemas, utilizando dojo de programação, aplicada na disciplina de lógica de programação. In *Anais Do XXIII Workshop de Informática Na Escola*, pages 667–676. SBC.
- Piekarski, A. E., Miazaki, M., Hild, T., Mulati, M. H., and Kikuti, D. (2015). A metodologia das maratonas de programação em um projeto de extensão: um relato de experiência. In *Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação*, volume 4, page 1246. sn.
- Raabe, A. L. A. and Silva, J. D. (2005). Um ambiente para atendimento as dificuldades de aprendizagem de algoritmos. In *XIII Workshop de Educação em Computação (WEI'2005)*. São Leopoldo, RS, Brasil, volume 3. sn.
- Santoro et al, F. (1999). Um framework para estudo de ambientes de suporte à aprendizagem cooperativa. *Revista Brasileira de Informática na Educação*, 4(1):51–68.
- SBC (2018). "diretrizes para ensino de computação na educação básica", sociedade brasileira de computação.
- Silva, C. (2021). Visualization research at the software engineering and information systems laboratory (seis). In *Anais Estendidos do XXXIV Conference on Graphics, Patterns and Images*, pages 244–247, Porto Alegre, RS, Brasil. SBC.

- Silva, M. M., Guerra, C. D., Severo, M., Máximo, J. B., Castro, A. J., de Queiroz Neto, V., Aguilar, P. A., and Nunes, M. S. (2022). Robótica e aprendizagem cooperativa como ferramenta de aprendizado: Um relato de experiência do pacce. In *Anais do XXX Workshop sobre Educação em Computação*, pages 73–84. SBC.
- Sousa, F. T. R., Matias Filho, F. M. F., Nascimento, A. S., de Couto, M. R. L., Júnior, F. L. d. A. S., and de Moraes, J. L. (2018). Metodologia de ensino moderna orientada a projetos: modelo colaborativo de aprendizagem aplicado à disciplina de eletrônica digital. *Revista de Informática Aplicada*, 14(1).
- Vieira, K. M. and Dalmoro, M. (2008). Dilemas na construção de escalas tipo likert: o número de itens e a disposição influenciam nos resultados. *Encontro da ANPAD*, 32:1–16.
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in Society: Development of Higher Psychological Processes*. Harvard University Press.
- Wing, J. M. (2006). Computational thinking. *Communications of the ACM*, 49(3):33–35.
- Zanetti et al, H. (2016). Pensamento computacional no ensino de programação: uma revisão sistemática da literatura brasileira. In *:Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE*, volume 27, page 21.