

Avaliação de uma Qualificação Docente para o Ensino de Programação por meio do uso de Metodologias Ativas de Aprendizagem e a Teoria da Carga Cognitiva

João Henrique Berssanette¹, Antonio Carlos de Francisco²

¹Instituto Federal do Paraná (IFPR) – Campus Telêmaco Borba – PR – Brasil

²Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciência e Tecnologia (PPGECT),
Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) – Campus Ponta Grossa – PR –
Brasil

joao.berssanette@ifpr.edu.br, acfrancisco@utfpr.edu.br

Abstract. *This paper presents the results of the participants' evaluation of a teacher qualification course for teaching computer programming through active learning methodologies and cognitive load theory. To this end, the research data for the study were obtained through the implementation of the aforementioned qualification with teachers in computer science, information technology, and related fields. Among the study results are the evaluation of the qualification developed and the participants' perception concerning the possibility of reflection on the teaching-learning process and the practice in the teaching of programming through this qualification.*

Resumo. *Este artigo apresenta os resultados da avaliação dos participantes sobre um curso de qualificação docente para o ensino de programação de computadores, por meio do uso de metodologias ativas de aprendizagem e a teoria da carga cognitiva. Para tanto, os dados de investigação do estudo foram obtidos por meio da implementação da referida qualificação junto a docentes das áreas de computação, informática e afins. Entre os resultados do estudo, encontram-se: a avaliação a qualificação desenvolvida, bem como a percepção dos participantes, quanto a possibilidade de reflexão sobre o processo de ensino e aprendizagem e a prática no ensino de programação por meio desta.*

1. Introdução

A literatura ao longo dos anos evidencia que o processo de ensino e aprendizagem de programação de computadores tem se mostrado difícil para estudantes e professores nos diferentes níveis, cursos e contextos de ensino, ocasionando elevados níveis de insucesso, principalmente em disciplinas introdutórias de programação.

Estudos como os de Bennedsen e Caspersen (2007), Watson e Li (2014) e Simon *et al.* (2019) indicam que as taxas de insucesso em disciplinas introdutórias de programação giram em torno de 30%, o que faz com que essas disciplinas possam ser consideradas um dos gargalos em cursos de computação, informática e outros que as contemplam em sua matriz curricular, dificultando ou, até mesmo, impedindo a continuidade dos estudantes nos cursos.

Os problemas associados ao processo de ensino e aprendizagem de programação envolve diversas variáveis de múltiplos atores. Esses problemas têm sido amplamente discutidos pela comunidade acadêmica que apresenta causas, como a falta de competências na resolução de problemas, poucas habilidades matemáticas, baixo nível de abstração, dificuldades de interpretação do problema e compreensão de texto por parte dos estudantes [Luxton-Reilly *et al.* 2018; Medeiros *et al.* 2019; Souza *et al.* 2016; Yeomans *et al.* 2019].

No entanto, deve-se considerar que ao menos uma parte dos problemas relacionados ao processo de ensino e aprendizagem de programação pode ter uma relação direta com os processos de ensino empregados pelos docentes que podem implicar, direta ou indiretamente, nos problemas concernentes aos estudantes.

Nessa direção, Vihavainen, Airaksinen e Watson (2014) ao sistematizarem abordagens para o ensino introdutório de programação com o intuito de analisar os efeitos que essas intervenções podem ter sobre as taxas de aprovação, observaram que, em média, as intervenções no ensino podem melhorar as taxas de aprovação em quase um terço quando comparadas a uma abordagem tradicional baseada em aulas expositivas em laboratório.

A relevância deste trabalho está relatar uma experiência que visou explorar alternativas que possam auxiliar no atendimento às demandas de mediação educacional no contexto do ensino e aprendizagem de programação, com o intuito de reverter os insucessos presentes nas disciplinas, por meio da qualificação dos docentes.

Dentro do contexto exposto, o desenvolvimento deste trabalho tem como objetivo apresentar os resultados referentes a avaliação dos participantes sobre um curso de qualificação docente para o ensino de programação de computadores, por meio do uso de metodologias ativas de aprendizagem e a teoria da carga cognitiva.

Dentre as principais contribuições deste estudo, encontram-se: a avaliação a qualificação desenvolvida, bem como a possibilidade de reflexão sobre o processo de ensino e aprendizagem e a prática no ensino de programação por meio desta.

Compete registrar que este artigo corresponde a um pequeno recorte de um estudo exploratório relacionado à tese de doutorado do primeiro autor, intitulada “Metodologias ativas de aprendizagem e a teoria da carga cognitiva para a construção de caminhos no ensino de programação de computadores” [BERSSANETTE 2021].

O presente artigo está estruturado da seguinte forma: na segunda seção, apresenta-se aporte teórico; na terceira, evidencia-se a metodologia; na quarta, são destacados os resultados e as suas análises; e, na quinta, salientam-se as considerações finais.

2. Aporte Teórico

2.1 Ensino de Programação

O ensino de programação tem como propósito preparar os aprendizes para que desenvolvam suas capacidades, adquirindo os conhecimentos e competências necessárias para apresentar soluções aos diversos problemas do mundo real, com vistas a implementá-los no ambiente computacional.

Entretanto, aprender a programar computadores não é uma tarefa simples, tampouco trivial, pois a programação é uma habilidade altamente cognitiva, a qual requer múltiplos domínios. Contudo, mesmo considerando a natureza complexa da programação, não se deve, de maneira alguma, fortalecer a crença ou mito de que alguns nascem programadores e outros não, pois a programação não é uma habilidade inata; dessa forma, essa habilidade pode ser adquirida/aprendida e aprimorada com a prática [Guzdial 2015].

A literatura destaca, principalmente, as dificuldades relacionadas aos estudantes. Em decorrência das dificuldades observadas e com o intuito de reverter esse cenário, professores e pesquisadores têm se dedicado a estudar as causas das complexidades, bem como desenvolver propostas variadas voltadas, especialmente, para aprendizes novatos em programação, que visam, de algum modo, a tornar o processo de ensino e aprendizagem de programação mais efetivo.

Contudo, incumbe ponderar que nenhuma dessas propostas se mostrou completa ou, até mesmo, genérica, a ponto de sanar as dificuldades; por isso, os problemas inerentes ao aprendizado de programação ainda persistem, fazendo com que os estudantes continuem lutando para aprender a programar, por razões que a hipótese não deve apenas ser restrita a aspectos cognitivos.

Desse modo, deve-se considerar que as dificuldades inerentes aos docentes, como ausência de metodologias e/ou práticas de ensino adequadas, abordagem pouco motivadora, métodos de avaliação inadequados e restrição de tempo, podem implicar, direta ou indiretamente, dificuldades concernentes aos estudantes, por exemplo, pouca motivação, falta de persistência ou pouco empenho e baixa capacidade de abstração.

Nesta seara, pondera-se também que uma parcela significativa dos docentes que lecionam disciplinas que versam sobre programação de computadores é oriunda de cursos superiores de bacharelado e tecnologia; por isso, muitos não possuem uma formação pedagógica, pois os conhecimentos relacionados ao processo de ensino e aprendizagem não são um dos enfoques desses tipos de curso.

Assim, pode-se conjecturar que os índices de insucesso em disciplinas introdutórias de programação, que se mantem estáveis ao longo dos anos, podem estar diretamente relacionados à maneira com que continuamos a replicar no processo de ensino e aprendizagem de programação, sem um suporte teórico e metodológico adequado.

Dessa forma, explorar alternativas que auxiliem no atendimento às demandas de mediação educacional, condizentes com a redução dos insucessos nas disciplinas de programação é de suma importância, a fim de proporcionar práticas educativas adequadas, desenvolvidas a partir de bases teóricas e metodológicas sólidas e qualificadas para a organização didático-pedagógica do processo de ensino e aprendizagem, estando essas alinhadas à educação contemporânea e às necessidades dos estudantes atuais.

2.2 Metodologias Ativas de Aprendizagem

As metodologias ou abordagens de aprendizagem ativa têm obtido notório destaque na área da educação, estando cada vez mais presentes na pauta de discussão da área, de forma a serem pesquisadas as suas possibilidades e as limitações da implementação, nos diferentes contextos e níveis de ensino.

As abordagens ou metodologias ativas de aprendizagem subjazem o aprendizado ativo, que têm como foco o estudante e cabe ao docente planejar atividades para que os educandos se envolvam e participem ativamente do processo, levando-os a contextualizar e desenvolver conceitos sobre o que estão aprendendo. Assim, dentro desse contexto, compete ao estudante assumir uma postura ativa em relação ao seu aprendizado por meio de situações e problemas desafiadores projetados pelo docente.

Cabe observar que são muitos os modelos propostos como metodologias ativas de aprendizagem. Estas, por sua vez, podem ser conceituadas de uma forma mais ampla como práticas educacionais que orientam os processos de ensino e aprendizagem e que se concretizam por meio de estratégias, abordagens e técnicas voltadas para a participação efetiva do estudante no desenvolvimento de sua aprendizagem.

Dentre as principais metodologias ou abordagens ativas de aprendizagem mencionadas pela literatura, destacam-se: a sala de aula invertida (*Flipped Classroom*), a aprendizagem baseada em problemas (*Problem Based Learning*), a aprendizagem baseada em projetos (*Project Based Learning*), a aprendizagem baseada em pesquisa (*Inquiry Based Learning*), a aprendizagem baseada em times ou equipes (*Team Based Learning*), a aprendizagem baseada em jogos (*Game Based Learning*), o ensino híbrido (*Blended Learning*), a gamificação (*Gamification*), a instrução por pares (*Peer Instruction*), a educação mão na massa (*Hand's ON*), entre outras.

Na literatura, diversos estudos têm registrado evidências de que os usos de metodologias ativas de aprendizagem são eficazes e produzem resultados superiores, quando comparados à abordagem tradicional baseada em palestras. Isso expressa a diminuição dos índices de reprovação, a promoção de um maior interesse e engajamento dos estudantes, desenvolvendo e melhorando as atitudes deles, além de promover o pensamento crítico, a compreensão mais profunda, com a possibilidade de melhores resultados de aprendizagem, por meio de um processo de ensino e aprendizagem contextualizado, que estabelece condições para que os estudantes sejam responsáveis por sua aprendizagem [Freeman *et al.* 2014; Michael 2006].

No contexto do ensino de programação, em virtude das características práticas intrínsecas a essa matéria, em que se faz necessário prover experiências de programação aos aprendizes, uma vez que a atividade de programar é construtiva, conforme frisado por Wirth (1986), observa-se que, nos últimos anos, muito se tem pesquisado e discutido sobre as possibilidades e as limitações do uso de metodologias ativas de aprendizagem.

A literatura evidencia que a implementação de metodologias ativas de aprendizagem no contexto do ensino de programação pode oportunizar diversos benefícios; dentre eles, destacam-se os seguintes: a maior aceitação ou feedback positivo dos estudantes, aumentando sua satisfação ou motivação; melhora a experiência de aprendizagem, nos resultados de aprendizagem ou o desempenho, estimulando o interesse, envolvimento ou engajamento, bem como o desenvolvimento de *soft skills* ou habilidades relacionadas ao trabalho colaborativo e à comunicação dos estudantes.

De um modo geral, os estudos que abordam as metodologias ativas de aprendizagem no contexto do ensino e aprendizagem de programação se baseiam em intervenções pedagógicas, realizadas em sala de aula e visam a avaliar as diferentes técnicas pedagógicas de aprendizagem ativa, por meio da coleta de evidências empíricas sobre a efetividade dessas técnicas, bem como suas eventuais contribuições e limitações.

2.3 Teoria da Carga Cognitiva

A Teoria da Carga Cognitiva, proposta por Sweller na década de 1980 como uma teoria de design instrutivo, tem como objetivo explicar como a carga de processamento de informações induzida por tarefas de aprendizagem pode afetar a capacidade dos aprendizes em processar novas informações e construir conhecimento na memória de longo prazo [Sweller 1988].

Essa teoria se respalda no modelo amplamente aceito da arquitetura cognitiva humana cujos componentes centrais são a memória de trabalho e a memória de longo prazo. Tem como premissa básica que o processamento cognitivo humano é fortemente limitado pela memória de trabalho, que só pode processar um número restrito de elementos de informação ao mesmo tempo [Sweller *et al.* 2019].

Para Sweller (2003), a aprendizagem se efetiva de maneira frutífera quando o processo de informação estiver alinhado ao processo cognitivo humano, ou seja, quando o volume de informações oferecidas ao aprendiz é compatível com a capacidade de compreensão humana.

Desse modo, o princípio básico da teoria da carga cognitiva é otimizar as cargas cognitivas para que maiores recursos cognitivos estejam disponíveis para a aprendizagem, ou seja, os recursos liberados podem, em princípio, ser direcionados às atividades de aprendizagem relevantes para o processo de construção do esquema.

É pertinente enfatizar que a teoria da carga cognitiva fornece diretrizes para o desenvolvimento de diversos formatos instrucionais, incluindo exemplos trabalhados [Kirschner 2002]. Assim, essa teoria implica que o projeto instrutivo deve levar em consideração a capacidade limitada de memória de trabalho do aluno para maximizar a chance de construção eficaz do esquema [Sweller *et al.* 1998].

Assim, ao entender a programação de computadores como uma habilidade altamente cognitiva, a qual requer múltiplos domínios e conhecida por ser difícil de aprender, é fundamental considerar as cargas cognitivas impostas aos aprendizes, bem como as capacidades deles em absorver esses conhecimentos durante o processo de ensino e aprendizagem.

Na literatura, as abordagens que relacionam a teoria da carga cognitiva ao contexto do ensino e aprendizagem de programação buscam, por meio dos princípios, diretrizes, efeitos ou técnicas dessa teoria, desenvolver um design instrucional mais eficiente; ou visam, de algum modo, a medir as cargas cognitivas. Outra abordagem consiste na junção das anteriores, ou seja, além de desenvolver um design instrucional mais eficiente, é preciso mensurar as cargas cognitivas decorrentes dele.

3. Metodologia

O presente trabalho do ponto de vista de seus objetivos, pode ser classificado como uma pesquisa exploratória-descritiva. Exploratória, pois visa proporcionar uma maior familiaridade com as temáticas e as implicações delas com os problemas, com vistas a torná-los explícitos, construindo, assim, novas hipóteses; e descritiva, pois visa descrever, analisar e interpretar os resultados referentes a avaliação dos participantes para a qualificação desenvolvida.

Os dados de investigação do estudo foram obtidos por meio de atividades e questionários, durante a implementação de um curso de qualificação docente para o ensino de programação de computadores por meio de metodologias ativas de aprendizagem e a teoria da carga cognitiva.

Os dados coletados são analisados de forma qualitativa. As análises realizadas são majoritariamente descritivas com foco na avaliação realizada pelos participantes curso de qualificação docente para o ensino de programação de computadores por meio de metodologias ativas de aprendizagem e a teoria da carga cognitiva.

3.1. Caracterização da Curso

O curso de qualificação docente desenvolvido se constitui no produto educacional vinculado à pesquisa da tese do primeiro autor, e se instaurou em uma formação continuada para docentes das áreas de computação, informática e afins, sendo ofertado na modalidade de educação a distância por meio do Ambiente Virtual de Aprendizagem – AVA – pautado no Moodle, com uma carga horária total de 80 horas.

Essa formação continuada se objetivava a qualificar os docentes participantes para o ensino de programação de computadores por meio do uso de metodologias ativas de aprendizagem e a teoria da carga cognitiva, a partir do desenvolvimento de reflexões sobre as variadas possibilidades de uma abordagem pedagógica respaldada nessas premissas.

O referido curso aborda as seguintes temáticas: programação de computadores; educação hoje; metodologias ativas de aprendizagem; e teoria da carga cognitiva. Todos os materiais relacionados a esse curso de qualificação, bem como o próprio, podem ser recuperados por meio do acesso ao produto vinculado a pesquisa neste endereço: <http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/25526>.

3.2. Planejamento e Execução da Pesquisa

Esta pesquisa e todos os seus instrumentos de coleta de dados foram aprovados pelos Comitês de Ética em Pesquisa da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (CAAE nº: 30627620.5.0000.5547), bem como do Instituto Federal do Paraná (CAAE nº: 30627620.5.3001.8156). Além disso, os instrumentos de coleta de dados foram validados antes da aplicação efetiva junto a amostra, por meio da implementação de um teste piloto do curso no ano de 2019.

A participação na pesquisa foi condicionada aos seguintes critérios: i) ter mais de 18 anos; ii) ser docente das áreas de computação, informática e afins; iii) já ter lecionado algum componente curricular/disciplina que versa sobre programação de computadores; e iv) assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) e Termo de Consentimento para Uso de Imagem e Som de Voz (TCUISV).

A implementação do curso de qualificação ocorreu no ano de 2020, e contou com um total de 94 participantes, distribuídos, geograficamente, em 21 das 27 unidades federativas do Brasil. Contudo, a amostra relativa a esse estudo é composta por 41 participantes que concluíram o curso descrito anteriormente.

Na Tabela 1, apresenta-se uma breve caracterização da amostra, incluindo se o participante possui ou não formação pedagógica, sua maior titulação e o tempo em que leciona as matérias concernentes à programação.

Tabela 1. Caracterização da amostra

	Participantes	%
Formação Pedagógica		
Com formação	26	63,41%
Sem formação	15	36,59%
Maior Titulação		
Doutorado	6	14,63%
Mestrado	19	46,34%
Especialização/ MBA	10	24,39%
Graduação	6	14,63%
Tempo lecionando matérias concernentes à programação		
mais de 15 anos	5	12,20%
entre 11 a 15 anos	8	19,51%
entre 6 a 10 anos	6	14,63%
entre 1 a 5 anos	14	34,15%
menos de 1 ano	8	19,51%

4. Resultados, Análises e Discussões

Ao término da qualificação, os participantes avaliaram inicialmente os seguintes elementos: ambiente virtual de aprendizagem utilizado (moodle); atividades propostas; carga horária; desempenho do professor formador; E-books e seus respectivos conteúdos; formato como o curso foi estruturado; e os vídeos e seus respectivos conteúdos. Os resultados referentes a avaliação desses elementos são expostos no Gráfico 1.

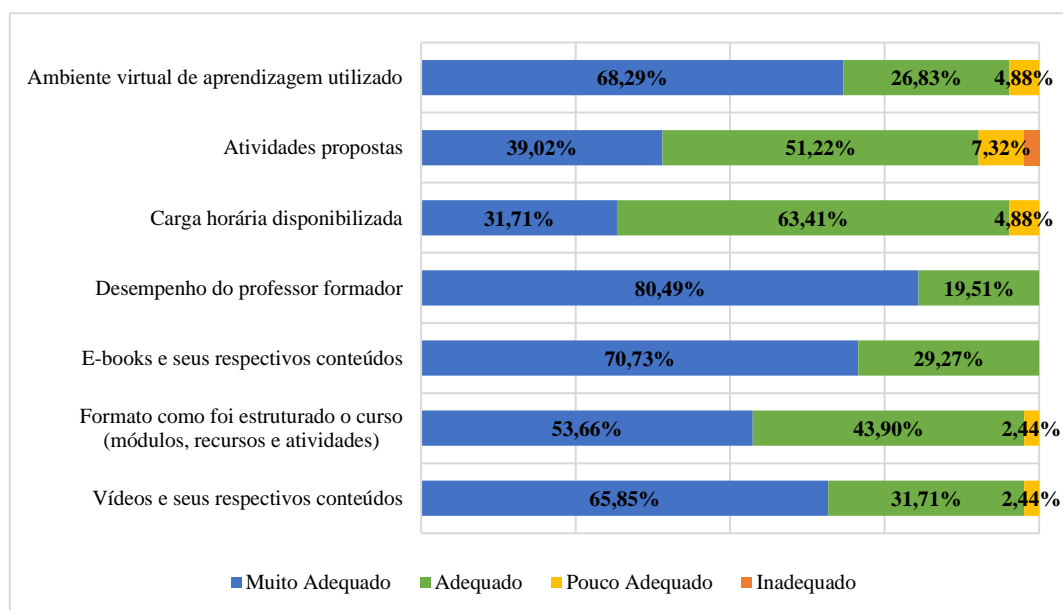


Gráfico 1. Avaliação de elementos do curso

No que se refere à avaliação dos participantes sobre a série de elementos referentes ao curso, expostos no Gráfico 1, observa-se que as parcelas mais significativas dos participantes avaliaram esses elementos como muito adequado ou adequado.

Em seguida, os participantes avaliaram o curso de um modo geral (Gráfico 2). No que tange a essa avaliação, 68,29% (n=28) dos participantes que concluíram avaliaram como excelente, 29,27% (n=12) como bom, um participante (2,44%) como satisfatório e nenhum dos participantes avaliou o curso como ruim.

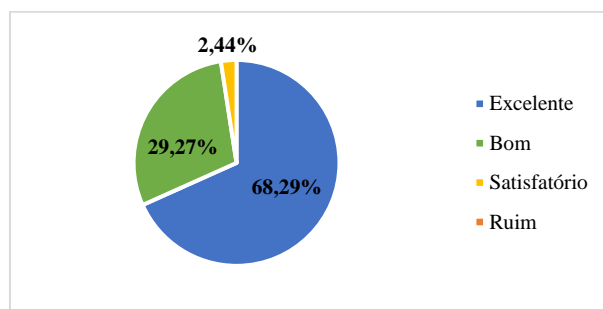


Gráfico 2. Avaliação do Curso

Ainda no que concerne à avaliação do curso realizada pelos participantes, no Quadro 1, são recuperados alguns dos registros externalizados como meio de ampliar a compreensão sobre a avaliação.

Quadro 1. Registros dos participantes sobre o curso

P01: *Agradeço por todo o conhecimento disponibilizado nessas aulas, que foram de grande aprendizado. Foram aulas muito enriquecedoras que, com certeza, vão fazer toda a diferença nas próximas turmas. Pude refletir em vários pontos da prática docente, mas também acerca da minha própria aprendizagem, já que não paramos de aprender nunca. Conhecendo a forma com que aprendo, posso explorar melhor as minhas habilidades e evitar metodologias com as quais sei que não serão efetivas. A qualificação abriu minha mente e possibilitou uma imersão na temática permitindo refletir e me apropriar de novos conceitos e expertises.*

P04: *Gostaria de agradecer a oportunidade de ter participado desta trilha formativa incrível, onde trouxe novidades e muita reflexão.*

P06: *Foi ótimo, aprendi muito como docente e só achei que os exercícios eram muito longos, tinha de ter muito tempo para pensar, estudar e responder. Acredito que seria melhor se o curso fosse distribuído em mais horas.*

P19: *O impacto desta qualificação foi enorme, pois venho de uma formação técnica que passamos longe do mundo da pedagogia e ter este primeiro contato com tudo isso só aguçou a vontade de continuar aprendendo cada vez mais sobre a própria pedagogia e suas ramificações. A partir deste momento, já estou colocando em prática os conhecimentos de cargas cognitivas, utilizando de alguns métodos ativos de dar aula, e já começo a ter bons resultados. Vejo que mudar o modo tradicional de dar aulas foi a principal mudança. Inovar nos métodos de metodologia ativa e trabalhar de forma consciente a carga cognitiva das aulas. Além disso, os alunos começam a “ver” as aulas com mais entusiasmo; dadas as mudanças, ninguém quer ficar de fora e tentam ajudar no que for preciso com os outros alunos que demoram a pegar o ritmo.*

P32: *Com as explicações sobre carga cognitiva, carga estranha e diversos outros conceitos, ficou mais claro o porquê de alguns alunos irem tão bem e de outros já desistirem no começo. Como conversamos, desde o começo do curso, a grande maioria de nós apenas estava replicando o que havia aprendido com os professores e disciplinas de nossas graduações.*

P35: *Esta não é a primeira formação continuada que realizo, nem é o primeiro curso com o tema sobre metodologias ativas. O que diferencia é que a organização das aulas e riqueza dos conteúdos, aliado ao conhecimento do professor, fizeram este ser o curso mais proveitoso dos últimos que realizei. Entendo com mais clareza os conteúdos e tenho apoio de materiais e ferramentas para utilizar em sala de aula. Mesmo que eu use formas tradicionais de ensino, estarei ciente de que poderia ter feito melhor. E, ao realizar a aula com as metodologias apresentadas, terei certeza de que posso melhorar mais ainda. Percebo que sei um pouco, mas falta muito para dominar, a ponto de ficar fácil elaborar uma aula com as abordagens vistas. Vou me cobrar mais, vou estudar mais, e ficarei decepcionada cada vez que fizer uma aula tradicional. Esta qualificação acrescentou o incômodo nas minhas práticas. A partir dela, sei que não poderei mais fazer da mesma forma.*

Conforme pode ser observado no Quadro 1, os participantes P01, P04, P19 e P35 destacam, em seus registros, os conhecimentos disponibilizados pelo curso, bem com a oportunidade de reflexão proporcionada por ele. Nesse sentido, observa-se que os registros expostos por esses participantes estão em consonância com os observados referentes à avaliação do curso.

O participante P06 também tece elogios sobre o curso, no entanto pondera que os exercícios propostos eram muito longos e demandavam, em seu entendimento, uma carga horária maior que a disponibilizada.

O participante P32 evidencia que a qualificação lhe trouxe um embasamento teórico de ideias que ele já possuía para melhorias no ensino, bem como de práticas que já realizava, mesmo sem saber os nomes delas.

Nesta direção, cabe destacar aspectos importantes como à ausência da formação pedagógica, indicado pelo participante P19, ao relatar que vem de uma formação técnica e, por isso, passa longe do mundo da pedagogia, bem como a questão da replicação das práticas de seus mestres no processo de ensino e aprendizagem de programação, demarcado pelos participantes P32 e P35.

Realça-se ainda o relato do participante P19, que informa estar colocando em prática a abordagem pedagógica proposta e começa a perceber, como resultados, os entusiasmos de seus alunos.

A seguir, são apresentadas as avaliações dos participantes quanto à possibilidade de reflexão sobre o processo de ensino e aprendizagem de programação (Gráfico 3) e sobre sua prática no ensino de programação (Gráfico 4) por meio do curso.

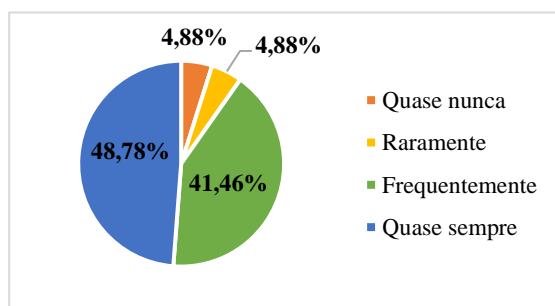


Gráfico 3. Reflexão sobre o processo de ensino e aprendizagem de programação

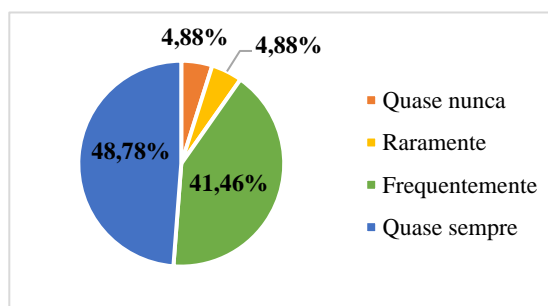


Gráfico 4. Reflexão sobre a prática no ensino de programação

No que tange à possibilidade de reflexão sobre o processo de ensino e aprendizagem de programação por meio do curso (Gráfico 3), observa-se que, de um modo geral, as parcelas mais significativas dos participantes avaliaram que curso possibilitou a reflexão frequente ou quase sempre em relação ao processo de ensino e aprendizagem de programação.

Nessa mesma linha, quanto à possibilidade de refletir sobre a prática no ensino de programação por meio do curso (Gráfico 4), nota-se que, as avaliações dos participantes são similares às apresentadas anteriormente para a possibilidade de reflexão sobre o processo de ensino e aprendizagem de programação, ou seja, as parcelas mais significativas dos participantes avaliaram que o curso possibilitou refletir criticamente

(de maneira frequente ou quase sempre) no que compete à prática no ensino de programação.

Por fim, o último resultado a ser apresentado corresponde às respostas dos participantes quando indagados se pretendem implementar, em sua prática no ensino de programação, as premissas abordadas pela qualificação ou a abordagem pedagógica proposta baseada na associação de metodologias ativas de aprendizagem (MAA) a teoria da carga cognitiva (TCC) (Gráfico 5).

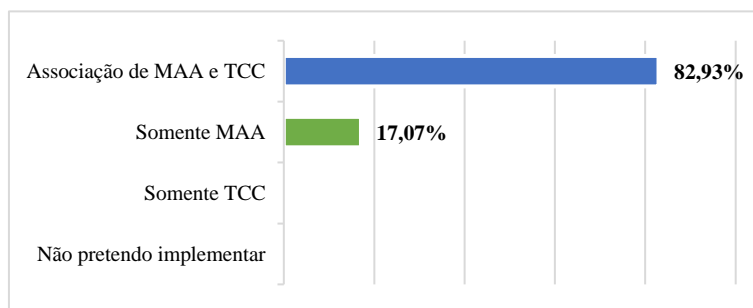


Gráfico 5. Intenção de implementar

Conforme pode ser observado no Gráfico 5, dos 41 participantes que concluíram o curso, 82,93% (n=34) afirmaram que pretendem implementar a abordagem pedagógica proposta baseada na associação de metodologias ativas de aprendizagem e a teoria da carga cognitiva para o ensino de programação; outros 17,07% (n=7) afirmaram que pretendem implementar somente o uso de metodologias ativas de aprendizagem. Nenhum dos participantes indicou que pretende implementar somente a teoria da carga cognitiva, bem como não implementar nenhuma das premissas.

O resultado referente à intencionalidade desses docentes em implementar a abordagem pedagógica proposta se coaduna aos resultados expostos ao longo desta seção, evidenciando que a qualificação desenvolvida, bem como as temáticas abordadas nesta, tem potencial para contribuir com o processo de ensino e aprendizagem de programação.

Nesse sentido, deve-se levar em consideração que a avaliação desses docentes é essencial, uma vez que eles possuem uma experiência admissível lecionando matérias relacionadas à programação e, por isso, conhecem e vivenciam as dificuldades no processo de ensino e aprendizado de programação.

5. Considerações Finais

Neste estudo, foram apresentados os resultados referentes a avaliação dos participantes sobre um curso de qualificação docente para o ensino de programação de computadores, por meio do uso de metodologias ativas de aprendizagem e a teoria da carga cognitiva. Os dados de investigação do estudo foram obtidos por meio da implementação da referida qualificação junto a docentes das áreas de computação, informática e afins.

A partir da análise dos resultados, pode-se depreender que o curso de qualificação desenvolvido atende ao objetivo de qualificar os docentes participantes para o ensino de programação de computadores por meio do uso de metodologias ativas de aprendizagem e a teoria da carga cognitiva, através da reflexão sobre as variadas possibilidades de uma abordagem pedagógica baseada nessas premissas.

Além disso, constatou-se que a referida qualificação tem potencial para o desenvolvimento assíduo de reflexões nos docentes, quanto ao processo de ensino e aprendizagem, bem como na prática do ensino de programação.

Por fim, é válido destacar que este estudo compartilha de limitações; entre elas, o tamanho da amostra, que compreende um total de 41 docentes. Com isso, enfatiza-se que esse número de participantes pode ser considerado pequeno, especialmente o universo de docentes do contexto.

Para estudos futuros, pretende-se implementar novas edições do curso de qualificação desenvolvido, bem como acompanhar alguns dos participantes que concluíram essa qualificação docente e implementaram as premissas em que se baseiam essa qualificação.

Referências

- Bennedsen, J. and Caspersen, M. E. (2007). Failure rates in introductory programming. *ACM SIGCSE Bulletin*, v. 39, n. 2, p. 32–36.
- BERSSANETTE, J. H. (2021). *Metodologias ativas de aprendizagem e a teoria da carga cognitiva para a construção de caminhos no ensino de programação de computadores*. 2021. Tese (Doutorado em Ensino de Ciência e Tecnologia) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa.
- Freeman, S., Eddy, S. L., McDonough, M., *et al.* (2014). Active learning increases student performance in science, engineering, and mathematics. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, v. 111, n. 23, p. 8410–8415.
- Guzdial, M. (2015). *Top 10 Myths about Teaching Computer Science*. <http://cacm.acm.org/blogs/blog-cacm/189498-top-10-myths-about-teaching-computer-science/fulltext#>, [accessed on Feb 22].
- Kirschner, P. A. (2002). Cognitive load theory: implications of cognitive load theory on the design of learning. *Learning and Instruction*, v. 12, n. 1, p. 1–10.
- Luxton-Reilly, A., Simon, Albluwi, I., *et al.* (2018). Introductory programming: a systematic literature review. In *Proceedings Companion of the 23rd Annual ACM Conference on Innovation and Technology in Computer Science Education*.
- Medeiros, R. P., Ramalho, G. L. and Falcao, T. P. (2019). A Systematic Literature Review on Teaching and Learning Introductory Programming in Higher Education. *IEEE Transactions on Education*, v. 62, n. 2, p. 77–90.
- Michael, J. (2006). Where's the evidence that active learning works? *Advances in Physiology Education*, v. 30, n. 4, p. 159–167.
- Simon, Luxton-Reilly, A., Ajanovski, V. V., *et al.* (2019). Pass Rates in Introductory Programming and in other STEM Disciplines. In *Proceedings of the Working Group Reports on Innovation and Technology in Computer Science Education*.
- Souza, D. M., Batista, M. H. da S. and Barbosa, E. F. (2016). Problemas e Dificuldades no Ensino de Programação: Um Mapeamento Sistemático. *Revista Brasileira de Informática na Educação*, v. 24, n. 1, p. 39.
- Sweller, J. (1988). Cognitive load during problem solving: Effects on learning. *Cognitive Science*, v. 12, n. 2, p. 257–285.

- Sweller, J. (2003). Evolution of human cognitive architecture. *Human Evolutionary Biology*, v. 43p. 215–266.
- Sweller, J., Van Merriënboer, J. J. G. and Paas, F. (2019). Cognitive Architecture and Instructional Design: 20 Years Later. *Educational Psychology Review*, v. 31, n. 2, p. 261–292.
- Sweller, J., Van Merrienboer, J. J. G. and Paas, F. G. W. C. (1998). Cognitive Architecture and Instructional Design. *Educational Psychology Review*, v. 10, n. September, p. 251–296.
- Vihavainen, A., Airaksinen, J. and Watson, C. (2014). A systematic review of approaches for teaching introductory programming and their influence on success. In *Proceedings of the tenth annual conference on International computing education research - ICER '14*
- Watson, C. and Li, F. W. B. (2014). Failure rates in introductory programming revisited. In *Proceedings of the 2014 conference on Innovation & technology in computer science education - ITiCSE '14*.
- Wirth, N. (1986). *Algoritmos e Estruturas de Dados*. Rio de Janeiro: LTC.
- Yeomans, L., Zschaler, S. and Coate, K. (2019). Transformative and troublesome? Students' and professional programmers' perspectives on difficult concepts in programming. *ACM Transactions on Computing Education*, v. 19, n. 3, p. 1–27.