



TUTORIA REMOTA: UMA ESTRATÉGIA EFICAZ PARA APRIMORAR O ENSINO DE PROGRAMAÇÃO EM ENGENHARIA

Remote tutoring: an effective strategy to improve programming education in engineering

Tutoría remota: una estrategia eficaz para mejorar la enseñanza de programación en ingeniería

Riam Ferreira Lopes Duarte ¹, Tatielle Menolli Longhini ², & Buno de Souza Toledo ^{3*}

^{1 2 3} Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais (IFMG)

¹riamlopes98@outlook.com ^{2*}tatielle.longhini@gmail.com ³bruno.toledo@ifmg.edu.br

ARTIGO INFO.

Recebido: 10.04.2025

Aprovado: 24.07.2025

Disponibilizado: 05.09.2025

PALAVRAS-CHAVE: Tutoria remota; Ensino de programação; Evasão escolar e reprovação; Aprendizagem ativa; Educação em computação.

KEYWORDS: Remote tutoring; Programming education; School dropout and failure; Active learning; Computer science education.

PALABRAS CLAVE: Tutoría remota; Enseñanza de programación; Deserción escolar y reprobación; Aprendizaje activo; Educación en computación.

*Autor Correspondente: Longhini, T. M.

RESUMO

As disciplinas de Lógica de Programação e Programação de Computadores apresentam, historicamente, elevados índices de reprovação e evasão. A utilização de programas de tutoria, já consolidada em diversas áreas e públicos, tem demonstrado eficácia como estratégia de apoio ao ensino. Nesta pesquisa, constatou-se que 70% dos estudantes que cursaram essas disciplinas reprovaram pelo menos uma vez, levando em média de um a três semestres para alcançar a aprovação. Com base na análise do perfil dos discentes, foi elaborado um programa de tutoria com encontros adaptados às suas necessidades, visando à consolidação dos conhecimentos fundamentais e à melhoria do desempenho nas disciplinas de programação dos cursos de Engenharia de Produção, Engenharia Civil e Engenharia Ambiental e Sanitária do IFMG campus Governador Valadares. Espera-se, com esse projeto, contribuir para o aprimoramento do processo de aprendizagem, reduzindo os índices de reprovação, evasão e abandono.

ABSTRACT

The subjects of Programming Logic and Computer Programming have historically shown high failure and dropout rates. Tutoring programs, already established in various areas and for different audiences, have proven effective as a teaching support strategy. This research found that 70% of students who enrolled in these subjects failed at least once, taking on average one to three semesters to pass. Based on the analysis of student profiles, a tutoring program was developed with sessions tailored to their needs, aiming to consolidate fundamental knowledge and improve performance in programming courses within the Engineering programs in Production, Civil, and Environmental and Sanitary Engineering at IFMG Governador Valadares campus. This project is expected to enhance the learning process and reduce high rates of failure, dropout, and abandonment.

RESUMEN

Las asignaturas de Lógica de Programación y Programación de Computadoras presentan históricamente altos índices de reprobación y deserción. Los programas de tutoría, ya consolidados en diversas áreas y públicos, han demostrado ser eficaces como estrategia de apoyo al proceso educativo. Esta investigación reveló que el 70% de los estudiantes que cursaron estas asignaturas reprobaron al menos una vez, tardando en promedio de uno a tres semestres para aprobar. A partir del análisis del perfil de los estudiantes, se diseñó un programa de tutoría con encuentros adaptados a sus necesidades, con el objetivo de consolidar los conocimientos fundamentales y mejorar el rendimiento en las asignaturas de programación de los cursos de Ingeniería de Producción, Ingeniería Civil e Ingeniería Ambiental y Sanitaria del IFMG campus Governador Valadares. Se espera que este proyecto contribuya al fortalecimiento del proceso de aprendizaje y a la reducción de los altos índices de reprobación, deserción y abandono.

INTRODUÇÃO

A Lógica de Programação é tradicionalmente considerada uma disciplina complexa para estudantes iniciantes, sendo frequentemente associada a elevados índices de reprovação e evasão. Entre os principais desafios enfrentados pelos discentes estão as dificuldades no desenvolvimento de algoritmos e na elaboração de programas, como já apontado por Rapkiewicz et al. (2006). Parte significativa dos discentes demonstra limitações na assimilação e aplicação dos conceitos fundamentais de programação, especialmente na criação de soluções algorítmicas para problemas concretos (Silva et al., 2018).

A obrigatoriedade das disciplinas de Lógica de Programação e Algoritmos na maioria dos cursos de Engenharia se justifica pela necessidade de desenvolver o raciocínio lógico e por sua aplicabilidade transversal ao longo da formação acadêmica (Marcussi et al., 2016). No entanto, muitos estudantes ingressam no ensino superior sem qualquer familiaridade prévia com programação, o que dificulta o envolvimento inicial e compromete o desempenho nas disciplinas da área. Além da carência de experiências anteriores na resolução de problemas computacionais, a falta de domínio em técnicas básicas e a ausência de um repertório conceitual adequado são fatores que agravam o processo de aprendizagem (Mendes, 2002).

Barbosa (2004) destaca a importância de tornar o sentido da aprendizagem evidente para o aluno, favorecendo sua compreensão e engajamento. Para tanto, é fundamental que o processo de ensino supere abordagens tradicionais e estimule a autonomia dos estudantes, conduzindo-os à prática do “aprender a aprender” (Marques et al., 2021).

Muitos discentes enfrentam a programação pela primeira vez na universidade. Ao se depararem com enunciados complexos e exigências de formulação algorítmica, sentem-se desmotivados ou incapazes de acompanhar o ritmo proposto (Borges, 2000). Bona (2021) defende a inserção precoce da Lógica de Programação no ensino básico, de forma a introduzir o pensamento computacional e lógico desde as etapas iniciais da formação, o que facilitaria o entendimento da linguagem e da sintaxe na graduação.

Outro entrave no processo de ensino-aprendizagem é a verificação manual da funcionalidade dos algoritmos, o que exige que o aluno compreenda, linha a linha, a lógica construída por ele próprio (Rapkiewicz et al., 2006). Essa prática, embora didática, pode ser desestimulante para estudantes que já demonstraram dificuldades na elaboração inicial de algoritmos.

Diante desse cenário, destaca-se a necessidade de adoção de ferramentas didáticas capazes de apoiar o professor e engajar o aluno no processo de aprendizagem. Como aponta Miranda (2002), tais ferramentas funcionam como laboratórios de experiências inteligentes e reflexivas. Ações pedagógicas voltadas à resolução de problemas são fundamentais para o desenvolvimento de habilidades cognitivas como atenção, concentração e criatividade. Entre essas estratégias, a tutoria se destaca por oferecer suporte individualizado e humanizado, com o apoio de profissionais ou estudantes experientes. Atuando em parceria com os docentes, o tutor tem a função de mediar a aprendizagem, oferecer orientação complementar e estimular o engajamento acadêmico dos discentes em ambientes alternativos ao tradicional.

A Lógica de Programação e outras disciplinas introdutórias em programação representam um desafio para estudantes de engenharia. Estudos indicam que dificuldades em algoritmos e estruturas de dados, aliadas à ausência de familiaridade prévia com programação, estão entre os principais fatores associados ao insucesso acadêmico (Giraffa & Mora, 2013; Aureliano,

Tedesco, Giraffa, 2016). De acordo com levantamento realizado, 70% dos estudantes já haviam sido reprovados ao menos uma vez em disciplinas de programação.

Dessa forma, o presente estudo propõe o desenvolvimento de um programa de tutoria voltado a discentes matriculados em disciplinas de programação de computadores, com o objetivo de consolidar os conhecimentos básicos da área e favorecer o progresso acadêmico dos estudantes dos cursos de Engenharia de Produção, Engenharia Civil e Engenharia Ambiental e Sanitária do Instituto Federal de Minas Gerais campus Governador Valadares (IFMG-GV).

Este artigo está estruturado em cinco seções: a primeira apresenta a introdução, os objetivos e a justificativa do estudo; a segunda aborda o referencial teórico, contextualizando o ensino de programação no Brasil; a terceira detalha os procedimentos metodológicos adotados; a quarta apresenta e discute os resultados obtidos; e a quinta seção expõe as considerações finais, incluindo as limitações do estudo e propostas para continuidade do projeto.

METODOLOGIA

A importância do ensino da programação para a formação de profissionais na atualidade

Os avanços tecnológicos das últimas décadas promoveram profundas transformações no campo da computação, da programação de computadores e dos dispositivos eletrônicos. Nesse cenário, a tecnologia passou a demandar dos profissionais contemporâneos não apenas o domínio instrumental, mas também a compreensão dos fundamentos da programação, como forma de estimular o pensamento lógico e encontrar soluções criativas para problemas do cotidiano. Nesse contexto, as disciplinas de programação assumem papel central na formação de competências técnicas e cognitivas que podem diferenciar os estudantes no mercado de trabalho (Lima, 2018).

Entretanto, o Brasil enfrenta um déficit expressivo de profissionais qualificados para atuar com linguagens e códigos computacionais. Estimativas indicam que, há poucos anos, o país registrava cerca de 100 mil vagas abertas no setor, com projeções que apontavam para a duplicação desse número até 2021 (D'Angelo, 2021). Tal carência está associada, em parte, à baixa qualidade do ensino técnico e científico em relação à demanda internacional, agravada pela limitada proficiência em língua inglesa, um requisito essencial nas áreas de tecnologia (Sena & Granato, 2021).

Consideradas desafiadoras por sua natureza abstrata e técnica, as disciplinas de programação exigem atenção pedagógica especial por parte das instituições de ensino superior, que constantemente buscam estratégias para tornar o processo de aprendizagem mais eficaz. Garlet et al. (2018) destacam que o ensino de programação deve ir além da formação de usuários de tecnologia, buscando preparar estudantes para atuarem como produtores ativos de soluções tecnológicas.

Nesse sentido, o foco do ensino de programação deve estar na compreensão da lógica por trás dos códigos, uma vez que os princípios lógicos se mantêm semelhantes entre diferentes linguagens. Ainda que nem todos os formandos sigam carreira como programadores, é fundamental que desenvolvam a capacidade de pensar de forma estruturada e criativa. Tais habilidades contribuem para que superem dificuldades iniciais de aprendizagem nas disciplinas e se tornem profissionais mais autônomos e inovadores (Garlet et al., 2018).

Ensino de programação e as taxas de reprovação de discentes na graduação, as dificuldades no ensino-aprendizagem, os motivos recorrentes de reprovação e evasão e ações de combate à reprovação em disciplinas de programação

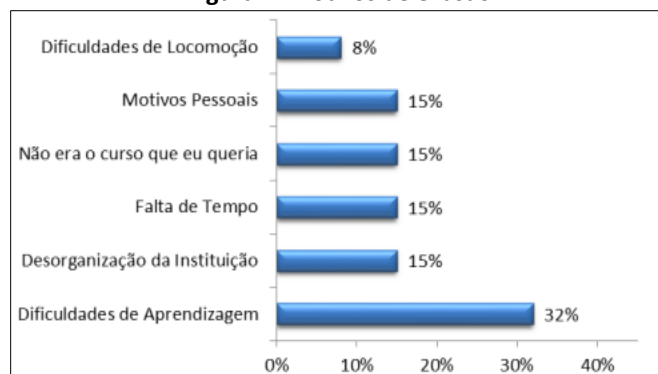
O elevado índice de evasão e reprovação em disciplinas de programação de computadores tem se mantido como uma realidade persistente nos cursos de graduação nos últimos anos (Reino et al., 2015). Essa situação tem motivado diversas pesquisas voltadas ao aprimoramento do ensino e da aprendizagem de algoritmos e programação (Damasceno & Carneiro, 2018), com foco em compreender e enfrentar os principais entraves enfrentados pelos estudantes.

Entre as dificuldades mais recorrentes destacam-se problemas relacionados à expressão escrita em língua materna, à interpretação de enunciados, à ausência de hábitos consolidados de estudo e pesquisa e, sobretudo, à fragilidade na formação em matemática básica (Giraffa & Mora, 2013). Além disso, dificuldades técnicas com sintaxe, variáveis, estruturas condicionais, interpretação lógica de problemas e gerenciamento de erros no código são constantemente relatadas pelos discentes (Aureliano, Tadesco, Giraffa, 2016).

O desafio, portanto, não se limita à aprendizagem do conteúdo, mas também se estende ao ensino. A qualidade da metodologia e da didática adotadas pelo docente exerce papel decisivo no engajamento e no desempenho dos estudantes (Silva et al., 2019; Holanda et al., 2018; Bosse & Gerosa, 2015; Odakura, Salazar & Barvinski, 2015; Rodrigues et al., 2013). Fatores como o primeiro contato com o conteúdo técnico, a ausência de conhecimentos prévios sobre o uso de computadores, as exigências iniciais da disciplina, a alta carga horária de outras matérias, o excesso de discentes por turma e a falta de interesse, mesmo com presença em sala de aula, também contribuem significativamente para os índices de insucesso (Krzyzanowski, 2019; Giraffa & Mora, 2013).

Esse cenário é agravado quando o estudante enfrenta reprovações consecutivas, o que tende a reduzir sua motivação e seu engajamento com a disciplina (Pascoal et al., 2015). Conforme ilustrado na Figura 1, diversos fatores contribuem para a evasão nos cursos de engenharia e tecnologia no Brasil (Reino et al., 2015). Diante disso, torna-se urgente a adoção de ações pedagógicas sistemáticas que promovam o acolhimento dos discentes, a recuperação da autoestima acadêmica e a criação de condições que minimizem os riscos de reprovação, evasão e abandono.

Figura 1. Motivos de evasão



Fonte: Reino et al. (2015).

Diante da identificação dos múltiplos fatores que contribuem para a reprovação nas disciplinas de programação, torna-se imprescindível adotar estratégias proativas para mitigar

esse cenário. Entre as ações mais recorrentes destacam-se os programas de tutoria e a ampliação do ensino de programação no nível básico, iniciativas que buscam atuar preventivamente e oferecer suporte aos estudantes desde as etapas iniciais de sua formação acadêmica.

Nesse contexto, os sistemas de tutoria têm se consolidado como uma importante ferramenta de apoio pedagógico, capazes de ajustar o ritmo de aprendizagem dos discentes e oferecer atenção personalizada às suas necessidades (Freire et al., 2019). Para que esse tipo de intervenção seja eficaz, é essencial que o tutor compreenda a realidade individual de cada estudante, adaptando o conteúdo e as abordagens didáticas de acordo com seu nível de conhecimento e ritmo de assimilação (Scaico et al., 2012).

Além disso, a inserção da programação no ensino básico ainda representa um campo com grande potencial de expansão no Brasil. Segundo Aureliano e Tadesco (2012), essa etapa escolar é estratégica para o desenvolvimento de habilidades como raciocínio lógico e resolução de problemas. Ao promover o contato precoce com conceitos de programação, por meio de atividades acessíveis como lógica de jogos, desenvolvimento de aplicativos simples e robótica educacional, é possível estimular o interesse dos estudantes e facilitar o aprendizado de conteúdos mais complexos no ensino superior (Silva, 2017).

PASSOS METODOLÓGICOS

A abordagem metodológica adotada nesta pesquisa caracteriza-se como qualiquantitativa, uma vez que combina dados estatísticos objetivos com informações subjetivas obtidas por meio de questionários. O estudo analisa os índices de reprovação, evasão e abandono nas disciplinas de programação dos cursos de Engenharia de Produção, Engenharia Civil e Engenharia Ambiental e Sanitária do IFMG, campus Governador Valadares (IFMG-GV), abrangendo o período de 2019.1 a 2021.1, quando os três cursos passaram a funcionar de forma integrada.

O método científico utilizado é o indutivo, partindo da observação de fenômenos específicos, como os altos índices de reprovação, para a formulação de possíveis causas e proposições de intervenção. Segundo Lakatos e Marconi (2010), o método indutivo permite, a partir da análise de dados empíricos, a construção de generalizações ou explicações plausíveis sobre determinado fenômeno.

A pesquisa é classificada como aplicada, pois visa à implementação prática de um programa de tutoria no IFMG-GV, com o objetivo de reduzir a evasão e melhorar o desempenho acadêmico nas disciplinas de programação (Silva & Menezes, 2005). Além disso, seu caráter é exploratório, por envolver revisão bibliográfica, aplicação de questionários semiestruturados com sujeitos diretamente relacionados ao problema e análise de casos que ilustram o contexto investigado (Gil, 2007; Tumelero, 2019).

Trata-se de um estudo de caso, considerando-se que o foco está na realidade específica do IFMG-GV, com coleta e análise de dados sobre estudantes e seu desempenho em disciplinas de programação. A metodologia pretende oferecer uma compreensão aprofundada dos fatores que impactam a aprendizagem desses discentes e testar uma intervenção por meio de tutoria acadêmica (Yin, 2001).

A coleta de dados foi realizada por meio de questionários semiestruturados aplicados a ex-monitores e tutores das disciplinas de programação. Esses tutores, selecionados anualmente em processo que inclui provas de conhecimento aplicado, entrevista e análise de desempenho acadêmico, passaram por capacitação e nivelamento conduzidos pelos professores da área. Sua atuação foi decisiva para identificar as principais dificuldades dos estudantes, avaliar a frequência nas monitorias e compreender a percepção sobre o processo de ensino-aprendizagem.

Os questionamentos feitos aos antigos tutores e monitores buscaram identificar as principais dificuldades enfrentadas pelos discentes, compreender o nível de adesão às atividades de monitoria e verificar se a participação se concentrava em um grupo fixo ou se havia diversidade entre os estudantes. Além disso, procuraram avaliar se a concessão de pontuação extra aos participantes do projeto “PROG X”, mediante realização de provas, poderia estimular maior interesse e engajamento dos discentes.

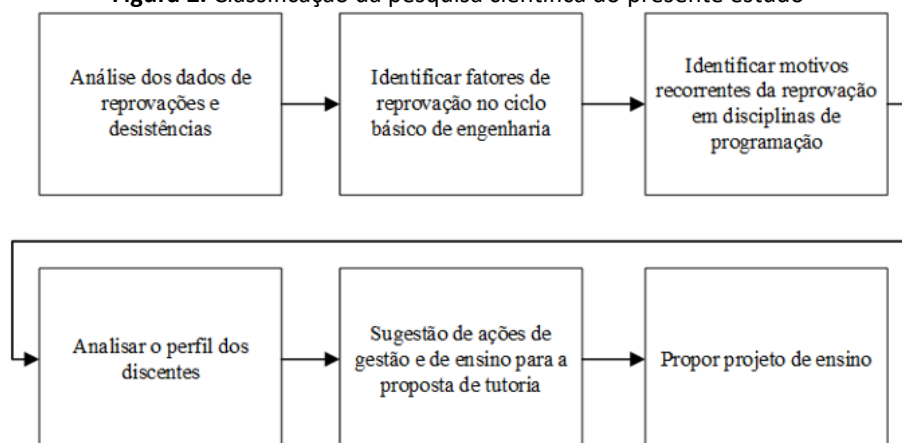
Além disso, os estudantes foram submetidos a questionários abertos e fechados (Apêndice 1), os quais abordavam temas como familiaridade com tecnologias, experiências prévias com computadores, reprovação em disciplinas de programação, tempo dedicado ao estudo e uso de atividades de apoio. Os participantes contribuíram, de maneira voluntária, sendo alcançados 30 respondentes. O objetivo foi traçar o perfil acadêmico e cognitivo dos discentes, entendendo seus conhecimentos prévios, períodos de matrícula, histórico de reprovação ou evasão e envolvimento com atividades extracurriculares.

A pesquisa também recorreu à análise documental, com dados obtidos junto à Secretaria de Registro Acadêmico do IFMG-GV, permitindo o levantamento de informações estatísticas detalhadas sobre aprovação, reprovação e evasão nas disciplinas de Programação de Computadores (Lakatos & Marconi, 2001).

As técnicas analíticas utilizadas incluíram análise de conteúdo, estatística descritiva e triangulação de dados. A análise de conteúdo foi aplicada à interpretação dos dados qualitativos provenientes de questionários e documentos institucionais. Conforme Campos (2004), esse método possibilita identificar padrões e significados a partir de conjuntos sistemáticos de dados textuais. A estatística descritiva, por sua vez, foi empregada para organizar e interpretar os dados quantitativos, seguindo as etapas de planejamento, coleta, organização e análise, conforme recomendado por Santos (2007).

A triangulação de dados, conforme proposta por Zappellini e Feuerschütte (2015), integrou diferentes fontes e técnicas analíticas, conferindo maior robustez à interpretação dos resultados. Para o tratamento estatístico dos dados, foi utilizado o software Microsoft Excel®, possibilitando a sistematização e visualização das informações referentes ao desempenho acadêmico dos estudantes. A aplicação prática do estudo seguiu uma sequência metodológica específica (Figura 2).

Figura 2. Classificação da pesquisa científica do presente estudo



Fonte: Autores.

A princípio, foram observados e trabalhados os dados enviados pela Secretaria Acadêmica do IFMG-GV sobre as aprovações, reprovações, evasões e abandono nas disciplinas de Lógica e Programação em Computadores I e II dos cursos de Engenharia de Produção, Engenharia Ambiental e Sanitária e Engenharia Civil. Posteriormente, foram levantados os fatores que causam reprovação em disciplinas do ciclo básico de Engenharia.

Com tais informações, possibilita-se entender as características e demandas do público a ser alcançado pelo projeto, de modo a melhorar o seu desempenho em disciplinas de programação de computadores. De acordo com a Resolução Nº 510, de 07 de abril de 2016, dispensa-se a aprovação prévia pelo Comitê de Ética em pesquisa com seres humanos em situação de pesquisa com bancos de dados, cujas informações são agregadas, sem possibilidade de identificação individual.

Assim, propõe-se o projeto de tutoria, que visa consolidar os conhecimentos básicos e necessários nas disciplinas de Lógica e Programação em Computadores I e II dos cursos do IFMG-GV, com o objetivo de diminuir reprovações, evasões e abandono, adaptando-se à realidade e rotinas dos discentes.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os cursos de engenharia do IFMG-GV e a realidade dos discentes matriculados nas disciplinas de programação

O curso de Bacharelado em Engenharia de Produção, iniciado em abril de 2010, constitui o primeiro curso de graduação implantado no Instituto Federal de Minas Gerais – campus Governador Valadares (IFMG-GV). Seu objetivo é formar profissionais capacitados a atuar em diversos setores produtivos, com ênfase em produtividade, eficiência e padrões elevados de qualidade, visando garantir competitividade no mercado de trabalho. São ofertadas 40 vagas por semestre, com ingresso por meio de Vestibular, Sisu, Transferência Externa ou Obtenção de Novo Título.

A partir de 2018, o campus ampliou sua oferta de cursos com a criação do Bacharelado em Engenharia Ambiental e Sanitária, também com 40 vagas anuais. No ano seguinte, em 2019, foi implantado o curso de Bacharelado em Engenharia Civil, com base em estudos de demanda da comunidade e do mercado regional, igualmente oferecendo 40 vagas anuais.

Dessa forma, os dados referentes aos índices de aprovação, reprovação, evasão e abandono passaram a ser coletados a partir de 2019, ano em que os três cursos passaram a coexistir. Essa delimitação temporal visa permitir uma análise comparativa do desempenho dos discentes nas disciplinas de programação de computadores, comuns ao ciclo básico das três graduações. As informações foram obtidas junto à Secretaria de Registro Acadêmico, por meio de arquivos institucionais, sendo resguardado o anonimato dos estudantes, com a exclusão de quaisquer elementos que pudessem permitir sua identificação.

Dados de aprovação, reprovação, abandono e evasão dos discentes

As disciplinas analisadas correspondem ao núcleo de formação básica em programação: Lógica e Programação de Computadores, Programação em Computadores I e Programação em Computadores II. Na Tabela 1, são apresentados os percentuais de aprovação, reprovação, abandono (incluindo trancamentos e desligamentos) e evasão (reprovação por faltas) dos discentes matriculados nos cursos de Engenharia de Produção, Engenharia Ambiental e Sanitária e Engenharia Civil.

Cabe destacar que, no primeiro semestre de 2020, foram ofertadas turmas especiais de Lógica e Programação de Computadores II exclusivamente para discentes do curso de Engenharia de Produção, como parte de um esforço institucional para atender à demanda represada por essas disciplinas durante o período inicial da pandemia.

Tabela 1. Desempenho dos estudantes do curso de Engenharia de Produção, Ambiental e Sanitária e Civil nas disciplinas de programação de computadores

Disciplinas	Ano	Engenharia de Produção				Engenharia Ambiental e Sanitária				Engenharia Civil			
		Aprovação	Reprovação	Evasão	Abandono	Aprovação	Reprovação	Evasão	Abandono	Aprovação	Reprovação	Evasão	Abandono
Lógica de Programação	2019	24,39%	52,44%	18,29%	4,88%	17,50%	45,00%	35,00%	2,50%	-	-	-	-
	2020	42,86%	24,06%	17,29%	15,79%	43,20%	4,50%	29,50%	22,70%	75,00%	0,00%	16,70%	8,30%
	2021	50,00%	0,00%	26,92%	23,08%	-	-	-	-	-	-	-	-
Programação em Computadores I	2019	32,00%	38,00%	26,00%	4,00%	50,00%	12,50%	37,50%	0,00%	-	-	-	-
	2020	64,18%	1,49%	19,40%	14,92%	60,00%	0,00%	20,00%	20,00%	-	-	-	-
	2021	45,24%	11,90%	33,33%	10,94%	20,80%	45,80%	20,80%	12,50%	-	-	-	-
Programação em Computadores II	2019	30,00%	26,67%	35,00%	8,33%	-	-	-	-	-	-	-	-
	2020	77,27%	7,58%	7,58%	7,58%	-	-	-	-	-	-	-	-
	2021	46,34%	26,83%	14,63%	12,20%	-	-	-	-	-	-	-	-

Fonte: Autores.

Com base nos dados fornecidos pela Secretaria de Registro Acadêmico, referentes às disciplinas de Lógica e Programação de Computadores I e II, foi realizado o tratamento estatístico das informações, organizando-as de modo a permitir uma análise clara dos eventos de aprovação, reprovação, evasão e abandono. A Tabela 1 foi elaborada considerando os dois semestres letivos de cada ano, de modo que os percentuais apresentados correspondam ao total acumulado dos eventos ao longo do respectivo ano. Para isso, os valores percentuais de cada semestre foram inicialmente analisados separadamente e, em seguida, agregados com o objetivo de oferecer uma representação consolidada e objetiva dos resultados anuais.

Percepções de monitores e tutores de disciplinas de programação

Com o intuito de compreender de forma mais aprofundada a realidade enfrentada nas disciplinas de programação, foram levantadas as percepções de antigos monitores por meio de entrevistas informais, de caráter não estruturado. Essa abordagem permitiu identificar, de forma qualitativa, aspectos relevantes do processo de ensino-aprendizagem vivenciado pelos discentes.

A partir desses relatos, foi possível observar: (i) as dificuldades mais recorrentes enfrentadas pelos discentes; (ii) o nível de participação nas atividades de monitoria, considerando tanto a adesão quanto a frequência; e (iii) a viabilidade de se implementar uma estratégia de pontuação adicional para os estudantes participantes do programa de tutoria, como forma de incentivo ao engajamento nas atividades extracurriculares de apoio.

Constatou-se que uma das dificuldades mais recorrentes entre os discentes diz respeito à compreensão da sintaxe de programação. Essa limitação pode ser parcialmente atribuída ao fato de que a disciplina de Lógica de Programação, primeira do ciclo formativo na área, é ministrada sem o uso de softwares que possibilitem a testagem prática dos algoritmos desenvolvidos. A ausência desse recurso compromete a compreensão funcional dos algoritmos por parte dos estudantes, dificultando a interpretação das estruturas lógicas e, por conseguinte, o entendimento da linguagem de programação.

Os monitores também destacaram a necessidade de maior diversidade de exercícios práticos em sala de aula, com o intuito de tornar mais evidente a aplicabilidade dos conteúdos abordados. Ressaltaram ainda que as três disciplinas de programação ofertadas (Lógica de

Programação, Programação I e Programação II) possuem conteúdos interdependentes e complementares. Assim, recomenda-se que o início de cada disciplina contemple aulas de revisão, com o objetivo de reforçar os conhecimentos anteriores e promover a continuidade da aprendizagem.

Verificou-se também que a participação nas monitorias estava restrita a um grupo recorrente de discentes, cuja frequência aumentava principalmente em períodos próximos às avaliações. Nessas ocasiões, muitos estudantes procuravam apoio sem conseguir verbalizar suas dúvidas de forma clara, e frequentemente solicitavam a retomada de conteúdos desde o início, o que comprometia o andamento das atividades planejadas para as monitorias.

A proposta de pontuação adicional para os discentes que participarem do programa de tutoria foi bem recebida, desde que acompanhada de estratégias de engajamento pedagógico. É fundamental que os participantes estejam de fato comprometidos com os objetivos do projeto, buscando a recuperação e o reforço dos conteúdos, e não apenas a obtenção da pontuação extra como fim em si mesma.

Outro fator relevante apontado pelos monitores é que a maioria dos discentes dos cursos de Engenharia são trabalhadores, destinando o período noturno aos estudos. Essa realidade contribui para a baixa participação nas atividades de monitoria presencial, dificultando o acesso ao suporte pedagógico. Nesse cenário, a implementação de um programa de tutoria em formato remoto surge como uma alternativa promissora, permitindo maior flexibilidade de acesso ao conteúdo e aos tutores, conforme a disponibilidade dos estudantes. Essa abordagem também favorece uma organização mais fluida e contínua dos temas abordados, fortalecendo o processo de aprendizagem ao longo do tempo.

Percepções de discentes matriculados nas disciplinas de programação

Com o objetivo de compreender o perfil dos discentes matriculados nas disciplinas de programação, bem como identificar suas principais necessidades de ensino e aprendizagem, foi aplicado um questionário por meio da plataforma Google Forms®. A participação foi anônima, espontânea e realizada por livre adesão, respeitando a voluntariedade dos respondentes. As respostas obtidas (Tabela 2), permitiram traçar um panorama dos conhecimentos prévios dos discentes, assim como mapear suas principais dificuldades relacionadas aos conteúdos de programação.

Tabela 2. Respostas ao formulário dos discentes

Característica	Percentual (%)
Computador pessoal	96,70%
Fácil usabilidade	93,30%
Conhecimento em Office e Internet	95,00%
Sem contato prévio com programação	66,70%
Já foram reprovados em Programação	70,00%

Fonte: Autores.

Verificou-se, com base nas respostas dos discentes, que uma das dificuldades mais recorrentes está relacionada à compreensão da sintaxe da linguagem de programação. Tal dificuldade pode ser atribuída, em grande parte, ao fato de que a disciplina de Lógica de Programação, primeira do ciclo formativo na área, é ofertada sem a utilização de softwares que permitam testar os algoritmos desenvolvidos. A ausência dessa prática compromete a assimilação dos conceitos fundamentais, dificultando a interpretação dos problemas propostos e a construção de soluções lógicas por meio da programação.

A partir da aplicação do formulário *online*, com questões abertas e fechadas, foi possível obter um panorama preciso sobre o perfil tecnológico e acadêmico dos discentes. Os dados apontam que 96,7% dos respondentes possuem um computador pessoal e familiaridade com seu uso. Destes, 93,3% consideram fácil utilizar o equipamento, e os recursos mais frequentemente acessados incluem: pacote Office® (93,3%), navegação na internet (96,7%), aplicativos de música (33,3%), edição de fotos e vídeos (20%) e jogos (30%), além de outras ferramentas específicas.

Apesar do domínio básico da informática, 66,7% dos participantes afirmaram nunca ter tido contato prévio com conteúdos de programação, e 70% relataram ter sido reprovados ao menos uma vez em disciplinas da área, como Lógica de Programação, Programação em Computadores I e II. Dentre os que reprovaram, 40% conseguiram aprovação no semestre seguinte, 13,3% após dois semestres, e 10% somente após três ou quatro semestres.

Ainda segundo os dados coletados, 83,3% dos discentes não frequentaram as atividades de monitoria. As principais justificativas para a baixa adesão foram: falta de tempo (66,7%), tentativa de aprender o conteúdo de forma autônoma, por meio de livros, apostilas ou vídeos na internet (50%), e incompatibilidade de horários com as sessões de monitoria (36,7%).

As principais dificuldades relatadas nas disciplinas de programação incluem: problemas na compreensão das aulas, dificuldade em memorizar os comandos necessários, interpretação dos enunciados e formulação da lógica para resolução dos exercícios. Além disso, os estudantes indicaram que a disciplina de Lógica de Programação seria mais proveitosa se ministrada com o apoio de softwares, permitindo a compreensão do funcionamento prático dos algoritmos desde o primeiro contato com o conteúdo.

Outros fatores que, segundo os discentes, contribuem para a reprovação incluem: dificuldade de assimilação entre teoria e prática, excesso de disciplinas no semestre, carga extensa de conteúdo, metodologias de ensino pouco atrativas, além de aspectos subjetivos, como desmotivação e falta de interesse.

PROPOSTA DO PROJETO DE TUTORIA

Com base no levantamento de dados sobre aprovação, reprovação, abandono e evasão nas disciplinas de programação, bem como nas percepções de monitores, tutores e discentes matriculados, foi estruturada a proposta de um programa de tutoria remota, voltado à promoção do aprendizado e à redução dos índices de insucesso acadêmico. A escolha pelo formato remoto visa atender à realidade de grande parte dos estudantes, que conciliam o curso com atividades laborais, oferecendo aulas síncronas e assíncronas, por meio de vídeos gravados pelos tutores, com base nas demandas de aprendizagem identificadas entre os discentes.

O projeto, intitulado “Prog X”, será conduzido por três tutores, cada um responsável por uma das seguintes disciplinas: Lógica de Programação de Computadores, Programação de Computadores I e Programação de Computadores II. Os discentes poderão ingressar na tutoria correspondente à disciplina em que estiverem matriculados.

Para cada uma dessas disciplinas, está previsto um encontro semanal de 1 hora e 20 minutos, no qual serão abordados os conteúdos trabalhados nas aulas regulares. Os tutores atuarão sob a orientação de um professor coordenador, com o apoio de um professor coorientador e um professor colaborador, por meio de reuniões pedagógicas periódicas.

A dinâmica do projeto de tutoria seguirá as seguintes etapas estruturadas:

1. Aplicação de questionário diagnóstico no início do programa, para identificar o perfil dos discentes ingressantes, e um segundo instrumento ao final do semestre, para coletar feedback e avaliar a percepção dos participantes quanto aos resultados da tutoria;
2. Realização de tutorias com aulas-resumo e resolução de exercícios, promovidas logo após as aulas regulares, favorecendo a fixação dos conteúdos;
3. Proposição de exercícios práticos, contextualizados em situações reais da área profissional de engenharia;
4. Criação de fóruns virtuais na plataforma Moodle, com resolução de questões selecionadas a partir das principais dúvidas dos discentes nas listas de exercícios preparatórios para as avaliações. Os tutores disponibilizarão vídeos explicativos e gabaritos comentados;
5. Criação de grupos no WhatsApp®, para comunicação direta entre tutores e discentes, promovendo um canal dinâmico de suporte pedagógico;
6. Atribuição de pontuação extra de até 5 pontos aos discentes participantes da tutoria, mediante a participação e a resolução de duas avaliações diagnósticas, aplicadas no início e ao final do semestre letivo;
7. Emissão de certificados de participação, tanto para os discentes que completarem o programa quanto para os tutores, com possibilidade de convalidação como horas complementares.

As atividades semanais previstas para os três tutores estão no Quadro 1, que organiza e distribui as funções e responsabilidades a serem desempenhadas ao longo do semestre letivo.

Quadro 1. Planejamento atividades do aluno-tutor e suas respectivas cargas-horárias, ao longo da semana

Dia 1	Dia 2	Dia 3	Dia 4	Dia 5
Tutoria "Lógica de Programação"	Tutoria "Programação em Computadores I"	Tutoria "Programação em Computadores II"	Atendimento de dúvidas dos discentes	Preparação de aulas, correção de exercícios e produção de materiais de apoio (gabaritos e vídeos)
Aula de 1:20h/semana	Aula de 1:20h/semana	Aula de 1:20h/semana	Momento de 3h/semana	Momento de 3h/semana

Fonte: Autores.

A tutoria de Lógica de Programação e Programação de Computadores I também contemplará os discentes do curso de Engenharia Civil, considerando que essa graduação possui apenas uma disciplina na área, intitulada Lógica e Programação de Computadores, cuja ementa abrange conteúdos presentes nas duas disciplinas mencionadas. Os discentes-tutores selecionados para o programa atuam na condição de bolsistas, com dedicação semanal de 10 horas ao desenvolvimento das atividades previstas (Quadro 1). Os conteúdos trabalhados nas tutorias estarão alinhados às ementas oficiais das respectivas disciplinas dos cursos de Engenharia de Produção, Engenharia Ambiental e Sanitária e Engenharia Civil (Quadro 2).

Quadro 2. Conteúdo abordado nas disciplinas de programação de computadores

Tutoria "Lógica de Programação"	Estudo introdutório da Ciência da Computação e Lógica de Programação, abordando algoritmos, tipos de dados, operadores, comandos básicos e estruturas de controle e dados, com aplicação de técnicas para desenvolvimento de algoritmos.
Tutoria "Programação de Computadores I"	Conceitos fundamentais da programação estruturada, incluindo tipos de dados, variáveis, constantes, operadores, expressões, funções, comandos básicos, estruturas condicionais e de repetição, estruturas de dados homogêneas e heterogêneas, manipulação de arquivos e aplicação de técnicas de desenvolvimento de programas.
Tutoria "Programação de Computadores II"	Fundamentos da programação orientada a objetos, incluindo conceitos como classes, objetos, métodos, encapsulamento, herança e polimorfismo, com aplicação prática no desenvolvimento de programas. Introdução a bancos de dados relacionais e ao uso de SGBDs, com ênfase em SQL (DDL e DML) e integração com interfaces gráficas para manipulação de dados.

Fonte: Autores.

Para a elaboração das aulas e o suporte ao estudo dos discentes, serão utilizados livros de apoio disponíveis na Biblioteca Virtual do IFMG, selecionados com base nas indicações presentes nas ementas das disciplinas, conforme estabelecido nos Projetos Pedagógicos dos Cursos (PPCs) de graduação do IFMG – campus Governador Valadares. Ao longo do programa de tutoria, serão aplicadas três atividades avaliativas, com o objetivo de verificar o progresso no processo de aprendizagem dos discentes, sincronizando-se com os períodos de avaliações regulares das disciplinas curriculares. O público-alvo do projeto é constituído por estudantes matriculados nas disciplinas de Lógica de Programação de Computadores, Programação de Computadores I ou Programação de Computadores II, vinculados aos cursos de Engenharia de Produção, Engenharia Civil e Engenharia Ambiental e Sanitária do IFMG-GV.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo teve como objetivo principal levantar informações sobre os índices de aprovação, reprovação, evasão e abandono de discentes dos cursos de engenharia vinculados às disciplinas de programação de computadores ofertadas pelo IFMG campus Governador Valadares, bem como compreender os fatores associados a esses indicadores. Para tal, foram analisados dados disponibilizados pela Secretaria de Registro Acadêmico, além das percepções de monitores, tutores e discentes matriculados nas referidas disciplinas.

Com base nessas informações, elaborou-se o projeto de ensino “Prog X”, com o propósito de consolidar os conhecimentos fundamentais em Lógica e Programação de Computadores I e II e, consequentemente, elevar as taxas de aprovação nessas disciplinas. Os dados coletados foram decisivos para a definição da proposta e das estratégias de execução. O projeto será ofertado remotamente, respondendo à demanda dos discentes, sobretudo diante da incompatibilidade de horários e da baixa adesão às monitorias presenciais. Os tutores realizarão acompanhamento contínuo, oferecendo suporte individualizado sempre que necessário.

A iniciativa tem potencial para reduzir os índices de insucesso acadêmico e contribuir para a formação de profissionais mais qualificados e engajados na engenharia. As dificuldades de aprendizagem identificadas abrangem tanto o ensino presencial quanto o remoto, reforçando a relevância da tutoria a distância como prática permanente, e não apenas como alternativa emergencial no contexto da pandemia.

Para pesquisas futuras, recomenda-se a realização de um estudo de acompanhamento dos desempenhos acadêmicos dos discentes nas disciplinas de Lógica e Programação de Computadores I e II após a implementação do projeto, a fim de avaliar seus impactos efetivos. Sugerem-se, para isso, comparações entre os dados de aprovação, reprovação, evasão e abandono, bem como a aplicação de questionários de feedback (compostos por questões abertas e fechadas) ao final do semestre letivo, com o intuito de compreender a experiência dos participantes e coletar sugestões de aprimoramento. Destaca-se, como limitação deste estudo, a ausência de dados sobre a formação acadêmica prévia dos discentes, o que poderia auxiliar na análise mais aprofundada dos fatores relacionados às dificuldades enfrentadas.

Diante dos benefícios esperados, recomenda-se que o projeto “Prog X” seja institucionalizado, passando a integrar de forma permanente a política de apoio pedagógico do IFMG-GV. A oferta contínua e semestral, com a participação de diferentes docentes e atualizações sistemáticas, poderá favorecer uma melhor assimilação dos conteúdos, estimular o aprendizado ativo e contribuir para a melhoria do desempenho acadêmico dos discentes envolvidos.

REFERÊNCIAS

- Aureliano, O. C. V., Tadesco, R. A. C. P., & Giraffa, M. M. L. (2016). Desafios e oportunidades aos processos de ensino e de aprendizagem de programação para iniciantes. *XXXVI Congresso da Sociedade Brasileira de Computação*. Porto Alegre. <https://doi.org/10.5753/wei.2016.9650>
- Barbosa, J. C. (2004). A contextualização e a modelagem na educação matemática do ensino médio. In *Anais do VIII Encontro Nacional de Educação Matemática*. Recife: SBEM. https://www.academia.edu/4561571/A_contextualizacao_e_a_modelagem_na_educacao_matematica_do_EM
- Borges, M. A. (2000). Avaliação de uma metodologia alternativa para a aprendizagem de programação. Recuperado de <http://www.niee.ufrgs.br/eventos/SBC/2000/pdf/w/ei/relatos/selecionados/wei006.pdf>
- Bosse, Y. & Gerosa, M. A. (2015). Reprovações e trancamentos nas disciplinas de introdução à programação da Universidade de São Paulo: Um estudo preliminar. In *Anais do XXIII Workshop sobre Educação em Computação (WEI)* (pp. 426-435). Sociedade Brasileira de Computação. <https://doi.org/10.5753/wei.2015.10259>
- Campos, C. (2004). Método de análise de conteúdo: ferramenta para a análise de dados qualitativos no campo da saúde. *Revista Brasileira de Enfermagem*. Recuperado de <https://www.scielo.br/j/reben/a/wBbjs9fZBDrM3c3x4bDd3rc/abstract/?lang=pt>
- Damasceno, I. & Carneiro, M. (2018). Panorama da evasão no curso de sistemas de informação da Universidade Federal de Uberlândia: Um estudo preliminar. *Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE)*, 29(1), 1766–2018. <https://br-ie.org/pub/index.php/sbie/article/view/8147>
- D'Angelo, F. (2021). Haverá um colapso nas áreas de TI e inovação no pós-pandemia. *Canaltech*. Recuperado de <https://canaltech.com.br/mercado/havera-um-colapso-nas-areas-de-ti-e-inovacao-no-pos-pandemia-entenda/>
- Dejavite, L. M., Guedes, K., Beleti Jr., C. R., Molin Filho, R. G. D., & Santiago Jr., R. M. (2017). O desempenho dos estudantes nas disciplinas de algoritmos e programação de computadores: Um retrato dos cursos de engenharia da UFPR. *XLV Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia*. Recuperado de <https://www.br-ie.org/pub/index.php/wcbie/article/download/8943/6492>
- Freire, L., Coutinho, J., Lima, V., & Lima, N. (2019). Uma proposta de encontros de tutoria baseada em metodologias ativas para disciplinas de programação introdutória. *Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação*, 8(1), 298. <https://www.br-ie.org/pub/index.php/wcbie/article/view/8971>
- Gil, A. C. (2007). *Como elaborar projetos de pesquisa*. São Paulo: Atlas.
- Giraffa, M. M. & Costa, M. M. da. (2013). Evasão na disciplina de algoritmo e programação: um estudo a partir dos fatores intervenientes na perspectiva do aluno. *III Conferência Latinoamericana sobre el abandono en la Educación Superior*. Recuperado de <https://repositorio.pucrs.br/dspace/handle/10923/8684>
- Garlet, D., Bigolin, N. M., & Silveira, S. R. (2018). Ensino de programação de computadores na educação básica: um estudo de caso. *Revista Eletrônica de Sistemas de Informação e Gestão Tecnológica*, 8(1), 1-15. Recuperado de <https://revista.unifacef.com.br/index.php/resiget/article/view/1542>
- Holanda, W., Coutinho, J., & Fontes, L. (2018). Uma intervenção metodológica para auxiliar a aprendizagem de programação introdutória: um estudo experimental. *Anais do Workshop sobre Educação em Computação (WCBIE)*, 699-708. <https://doi.org/10.5753/cbie.wcbie.2018.699>
- Krzyzanowski, L., et al. (2019). Ensino de programação: um estudo preliminar nos cursos de licenciatura em computação no Brasil. *VIII Congresso Brasileiro de Informática na Educação (CBIE)*. Recuperado de <https://www.br-ie.org/pub/index.php/wcbie/article/view/8943/6492>
- Lakatos, E. M. & Marconi, M. A. (2001). *Fundamentos de metodologia científica* (4ª ed.). São Paulo: Atlas.
- Lima, M. (2018). Concepções docentes acerca do ensino de programação de computadores no ensino superior. *Revista Teoria e Prática da Educação*, 21(3), 43-57. Recuperado de <https://periodicos.uem.br/ojs/index.php/TeorPratEduc/article/view/45599>
- Marcussi, L., et al. (2016). Pesquisa no ensino de algoritmos e programação nas engenharias: estudo e resultados preliminares. *SIMEPROD. Simpósio de Engenharia de Produção. Universidade Federal do Paraná*. Recuperado de <http://www.dep.uem.br/gdct/index.php/simeprod/article/view/988>
- Mendes, A. J. N. (2002). Software educativo para apoio à aprendizagem de lógica de programação. *VIII Taller Internacional de Software Educativo (TISE)*, Santiago, Chile. Recuperado de <http://www.seer.ufrgs.br/index.php/renote/article/view/14284/8203>

Miranda, S. de. (2002). No fascínio do jogo, a alegria de aprender. *Linhas Críticas*, 8(14), 21-34. Recuperado de <http://www.gestaoesaude.unb.br/index.php/linhascriticas/article/view/6493/5248>

Oliveira, M. F. (2011). *Metodologia científica: Um manual para realização de pesquisas em administração*. Catalão: Universidade Federal de Goiás. Recuperado de [https://files.cercomp.ufg.br/weby/up/150/o/Manual de metodologia cientifica.pdf](https://files.cercomp.ufg.br/weby/up/150/o/Manual_de_metodologia_cientifica.pdf)

Pascoal, T. A., Brito, D. M., & Rêgo, T. G. (2015). Uma abordagem para a previsão de desempenho de discentes de Computação em disciplinas de programação. *Anais do Workshop de Informática na Escola*, 454–458. Recuperado de <http://www.tise.cl/volumen11/TISE2015/454-458.pdf>

Paulo, L. (s.d.). *Metodologia da pesquisa aplicada à tecnologia*. São Paulo: SENAI-SP Editora.

Rapkiewicz, C. E., Wives, L. K., Seara, I. C., Lima, J. V., & Rigo, S. J. (2006). Estratégias pedagógicas no ensino de algoritmos e programação associadas ao uso de jogos educacionais. *RENOTE. Revista Novas Tecnologias na Educação*, 4(2), 1-11. Recuperado de <https://seer.ufrgs.br/renote/article/view/14284/8203>

Reino, L. R. A. C., Medeiros, E. L., Paiva, L. R., & Fernandes, C. C. (2015). Análise das causas da evasão na educação a distância em uma instituição federal de ensino superior. In *Anais do Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE)* (pp. 91-100). Porto Alegre: SBC. <https://doi.org/10.5753/cbie.sbie.2015.91>

Rodrigues, R., Medeiros, F. P. A., & Gomes, A. S. (2013). Modelo de regressão linear aplicado à previsão de desempenho de estudantes em ambiente de aprendizagem. In *Anais do Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE)* (pp. 607-616). Campinas: SBC. <https://doi.org/10.5753/cbie.sbie.2013.607>

Salazar, R., Odakura, V., & Barvinski, C. (2015). Scratch no ensino superior: Motivação. In *Anais do XXVI Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE)* (pp. 1–10). Maceió: SBC. Recuperado de <http://www.brie.org/pub/index.php/sbie/article/view/5470/3829>

Santos, C. (2008). *Manual de autoaprendizagem: Estatística descritiva* (3ª ed.). Lisboa: Sílabo.

Scaico, P., et al. (2012, julho). *Relato de um modelo de tutoria para programação baseado em experiências com ingressantes de um curso de Licenciatura em Computação*. Anais dos Workshops do XX Congresso da Sociedade Brasileira de Computação (SBC 2012), Curitiba. Sociedade

Duarte, R. F. L., Longhini, T. M., & Toledo, B. de S.

Brasileira de Computação (SBC). Recuperado de <http://www.ufpr.br/>

Sena, V. & Granato, L. (2021). 260.000 vagas sem dono: um raio-x das vagas mais quentes agora e no futuro. *Exame*. Recuperado de <https://exame.com/carreira/260-000-vagas-de-trabalho-sem-dono-conheca-o-setor-que-ganhou-forca-com-a-pandemia/>

Silva, J. (2017). Ensino de Programação para discentes do Ensino Básico: Um levantamento das pesquisas realizadas no Brasil [Dissertação de mestrado, Universidade Federal da Paraíba]. Repositório UFPB. Recuperado de <https://repositorio.ufpb.br/jspui/handle/123456789/3328>

Silva, N. D., Brito, R. J., & Vaz, P. A. N. (2019). Lógica de programação: Dificuldades de ensino-aprendizagem, métodos e ferramentas computacionais. *Anais do STI-SIC*. Universidade Estadual de Goiás. Recuperado de https://anais.ueg.br/index.php/sti_sic/article/download/13982/10917

Tumelero, N. (2019). Pesquisa exploratória: conceitos, características e aplicação em 4 passos. *Blog Metzzer*. Recuperado de: <https://blog.mettzer.com/pesquisa-exploratoria/>

Yin, R. K. (2001). *Estudo de caso: planejamento e métodos* (5ª ed.). Porto Alegre: Bookman.

Zappellini, M. & Feuerschütte, S. (2015). O uso da triangulação na pesquisa científica brasileira em administração. *Revista de Administração, Ensino e Pesquisa (RAEP)*, 16(2), 241-273. <https://doi.org/10.13058/raep.2015.v16n2.238>