

**INSTITUTO FEDERAL GOIANO – CAMPUS CERES  
BACHARELADO EM SISTEMAS DE INFORMAÇÃO  
MARCOS WINICIOS PEREIRA MARTINS**

**DIFICULDADES DE APRENDIZAGEM EM LÓGICA DE PROGRAMAÇÃO DOS  
ALUNOS DE TECNOLOGIA: UMA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

**CERES – GO  
2021**

**MARCOS WINICIOS PEREIRA MARTINS**

**DIFICULDADES DE APRENDIZAGEM EM LÓGICA DE PROGRAMAÇÃO DOS  
ALUNOS DE TECNOLOGIA: UMA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso de Sistemas de Informação do Instituto Federal Goiano – Campus Ceres, como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Sistemas de Informação, sob orientação da Prof.<sup>a</sup> Laura Beatriz Alves

**CERES – GO  
2021**

Sistema desenvolvido pelo ICMC/USP  
Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)  
**Sistema Integrado de Bibliotecas - Instituto Federal Goiano**

M386d Martins, Marcos Winicios  
Dificuldades de Aprendizagem em lógica de programação dos alunos de tecnologia: Uma revisão bibliográfica / Marcos Winicios Martins; orientadora Laura Beatriz Alves. -- Ceres, 2022.  
28 p.

TCC (Graduação em Bacharelado em Sistemas de Informação) -- Instituto Federal Goiano, Campus Ceres, 2022.

1. Aprendizagem. 2. Lógica de programação. 3. Dificuldades da programação. 4. Programação de computadores. I. Beatriz Alves, Laura, orient. II. Título.



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL  
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA  
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO

## **TERMO DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAR PRODUÇÃO TÉCNICA NO REPOSITÓRIO INSTITUCIONAL DO IF GOIANO**

### **Repositório Institucional do IF Goiano - RIIF Goiano Sistema Integrado de Bibliotecas**

Com base no disposto na Lei Federal nº 9.610/98, AUTORIZO o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano, a disponibilizar gratuitamente o documento no Repositório Institucional do IF Goiano (RIIF Goiano), sem ressarcimento de direitos autorais, conforme permissão assinada abaixo, em formato digital para fins de leitura, download e impressão, a título de divulgação da produção técnico-científica no IF Goiano.

#### **Identificação da Produção Técnica - DAV/CAPES**

- |  |   |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Tese                        | <input type="checkbox"/> Artigo Científico              |
| <input type="checkbox"/> Dissertação                 | <input type="checkbox"/> Capítulo de Livro              |
| <input type="checkbox"/> Monografia - Especialização | <input type="checkbox"/> Livro                          |
| <input checked="" type="checkbox"/> TCC - Graduação  | <input type="checkbox"/> Trabalho Apresentado em Evento |
| <input type="checkbox"/> Produto Técnico e           | Educacional - Tipo:                                     |

Nome Completo do Autor: Marcos Winicios Pereira Martins  
Matrícula: 2018103202030207  
Título do Trabalho: Dificuldades de Aprendizagem em Lógica de Programação dos Alunos de Tecnologia: Uma Revisão Bibliográfica

#### **Restrições de Acesso ao Documento**

Documento confidencial:  Não  Sim

Justifique: \_\_\_\_\_

Informe a data que poderá ser disponibilizado no RIIF Goiano: 27/01/2022

O documento está sujeito a registro de patente?  Sim  Não

O documento pode vir a ser publicado como livro e/ou artigo?  Sim  Não

## DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO-EXCLUSIVA

O/A referido/a docente e/ou autor/a declara que:

1 - o documento é seu trabalho original, detém os direitos autorais da produção técnica e não infringe os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade;

2 - obteve autorização de quaisquer materiais inclusos no documento do qual não detém os direitos de autor/a, para conceder ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano os direitos requeridos e que este material cujos direitos autorais são de terceiros, estão claramente identificados e reconhecidos no texto ou conteúdo do documento entregue;

3 - cumpriu quaisquer obrigações exigidas por contrato ou acordo, caso o documento entregue seja baseado em trabalho financiado ou apoiado por outra instituição que não o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano.

Cidade, 27 de janeiro de 2022.

Marcos Winícios Pereira Martins

*(Assinado Eletronicamente)*

(Assinatura do Autor e/ou Detentor dos Direitos Autorais)

Ciente e de acordo:

Laura Beatriz Alves

*(Assinado Eletronicamente)*

(Assinatura da orientadora)

Documento assinado eletronicamente por:

- Marcos Winícios Pereira Martins, 2018103202030207 - Discente, em 27/01/2022 20:36:52.
- Laura Beatriz Alves, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 27/01/2022 18:47:36.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 27/01/2022. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifgoiano.edu.br/autenticar-documento/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 352081  
Código de Autenticação: bae5212be





SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL  
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA  
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO

### **ATA DE DEFESA DE TRABALHO DE CURSO**

Aos 12 dias do mês de Janeiro do ano de dois mil e vinte e dois, realizou-se a defesa de Trabalho de Curso do acadêmico MARCOS WINICIOS PEREIRA MARTINS do Curso de Bacharelado em Sistemas de Informação, matrícula 2018103202030207, cujo título é "DIFICULDADES DE APRENDIZAGEM EM LÓGICA DE PROGRAMAÇÃO PARA ALUNOS DE TECNOLOGIA: UMA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA". A defesa iniciou-se às 19 horas e 01 minutos, finalizando-se às 19 horas e 27 minutos. A banca examinadora considerou o trabalho APROVADO com média 8,3 no trabalho escrito, média 9,5 no trabalho oral, apresentando assim média aritmética final de 8,9 pontos, estando o estudante APTO para fins de conclusão do Trabalho de Curso.

Após atender às considerações da banca e respeitando o prazo disposto em calendário acadêmico, o estudante deverá fazer a submissão da versão corrigida em formato digital (.pdf) no Repositório Institucional do IF Goiano - RIIF, acompanhado do Termo Ciência e Autorização Eletrônico (TCAE), devidamente assinado pelo autor e orientador.

Os integrantes da banca examinadora assinam a presente.

*(Assinado Eletronicamente)*

Laura Beatriz Alves

*(Assinado Eletronicamente)*

Regina Paiva Melo Marin

*(Assinado Eletronicamente)*

Luciana Leal da Silva Barbosa

Documento assinado eletronicamente por:

- **Luciana Leal da Silva Barbosa, Luciana Leal da Silva Barbosa - 2341 - PROFESSORES DE MATEMÁTICA; ESTATÍSTICA E INFORMÁTICA DO ENSINO SUPERIOR - Ifsp (10882594000165)**, em 28/01/2022 13:25:15.
- **Regina Paiva Melo Marin, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO**, em 25/01/2022 11:04:34.
- **Laura Beatriz Alves, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO**, em 12/01/2022 20:54:01.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 12/01/2022. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifgoiano.edu.br/autenticar-documento/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 347050

Código de Autenticação: a5f176eb82



INSTITUTO FEDERAL GOIANO  
Campus Ceres  
Rodovia GO-154, Km.03, Zona Rural, None, CERES / GO, CEP 76300-000  
(62) 3307-7100

## **RESUMO**

Programar é uma atividade que pode trazer benefícios para qualquer pessoa, como pensar de forma lógica, auxiliando nos processos de resolução de problemas. Porém, este conhecimento é mais buscado por pessoas que pretendem se tornar profissionais da área da informática, em específico no setor de desenvolvimento de software. Normalmente, o ensino de programação de computadores se encontra mais presente em cursos de informática de ensino técnico e de graduação. O processo de aprendizagem de programação tem se mostrado bastante complexo nestes cursos, visto que, é comum que os alunos apresentem diversas dificuldades na aprendizagem de lógica de programação. Estes desafios levam a altos índices de reprovações em disciplinas introdutórias dos conceitos de lógica de programação e até mesmo desistências do curso. Portanto, o objetivo deste trabalho é identificar as dificuldades e desafios mais enfrentados por alunos dos cursos de informática durante o processo de aprendizagem de programação de computadores, mais especificamente na disciplina introdutória dos conceitos básicos de lógica de programação, tendo em vista que o primeiro passo para aprender a programar é compreender estes conceitos. Para a obtenção de resultados, foi realizada uma revisão bibliográfica buscando artigos relacionados ao tema em diferentes bases de dados, as quais são Google Acadêmico, IEEE, Periódicos da Capes, ScienceDirect e Scielo. Durante o estudo, foi possível identificar diversas dificuldades, entre estas as mais comuns são o raciocínio lógico e a capacidade de abstração. Essas dificuldades fazem com que os alunos não consigam resolver problemas, que é o objetivo principal da programação. Este trabalho pode contribuir para a elaboração de estratégias e métodos de ensino que podem contribuir para obtenção de melhores resultados no processo de ensino e aprendizagem de programação.

**Palavras chave:** Aprendizagem; Lógica de programação; Dificuldades da programação; Programação de computadores.



**ABSTRACT**

Programming is an activity that can bring benefits to anyone, such as thinking logically, helping in problem solving processes. However, this knowledge is more sought after by people who intend to become professionals in the field of information technology, specifically in the software development sector. Usually, the teaching of computer programming is more present in technical and course computer courses. The programming learning process has proved to be quite complex in these courses, it is common for students to have several difficulties in learning programming logic. These challenges lead to high failure rates in introductory courses on programming logic concepts and even course resistance. Therefore, the objective of this work is how more specific programming difficulties and challenges for students of computer programming courses, more specifically in the basic programming logic discipline stage, considering that the first step in the basic programming logic discipline , given that the first step in the discipline of basic programming logic. To learn to program is to understand these concepts. For a review of results, a bibliographic review was carried out looking for articles related to topics in different databases, such as Google Acad, IEEE, Capes Periodicals, ScienceDirect and Scie. During the study it was possible to identify several difficulties, among these the most common are capacity, logic and abstraction. These difficulties make students unable to solve problems, which is the main purpose of programming. This work can contribute to the elaboration of strategies and teaching methods that can contribute to improve the results in the teaching and learning process of programming.

**Keywords:** Learning; Programming logic; Programming difficulties; Computer programming.

**LISTA DE ILUSTRAÇÕES**

<b>Figura 1. Gráfico do quantitativo de artigos agrupados por ano de publicação.</b>	<b>7</b>
<b>Figura 2. Gráfico de ocorrência de dificuldades gerais enfrentadas por alunos com base na Tabela 7.</b>	<b>16</b>
<b>Figura 3. Gráfico de ocorrência de dificuldades em conceitos técnicos de programação enfrentados por alunos com base na Tabela 7.</b>	<b>19</b>

**LISTA DE TABELAS**

<b>Tabela 1. Questões de pesquisa</b>	<b>3</b>
<b>Tabela 2. Critérios de inclusão</b>	<b>4</b>
<b>Tabela 3. Critérios de exclusão</b>	<b>4</b>
<b>Tabela 4. Resultados da pesquisa</b>	<b>6</b>
<b>Tabela 5. Consequência das dificuldades em programação</b>	<b>9</b>
<b>Tabela 6. Habilidades essenciais para programar</b>	<b>10</b>
<b>Tabela 7. Tabela das dificuldades enfrentadas por alunos</b>	<b>13</b>

## SUMÁRIO

	5
<b>1. INTRODUÇÃO</b>	<b>1</b>
<b>2. MATERIAIS E MÉTODOS</b>	<b>2</b>
<b>3. RESULTADOS</b>	<b>5</b>
<b>3.1. ANÁLISES E DISCUSSÕES</b>	<b>7</b>
<b>4. CONCLUSÃO</b>	<b>22</b>
<b>5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>24</b>

## 1. INTRODUÇÃO

O setor da tecnologia é composto por duas grandes áreas, sendo estas *hardware* e *software*. O setor de *hardware* é caracterizado pela produção e manutenção da parte física de equipamentos tecnológicos, por exemplo: *desktops*, *notebooks*, consoles, servidores entre outros. Já o setor de *software* é caracterizado pela produção e manutenção de programas de computadores, como sistemas operacionais, sistemas empresariais, aplicativos móveis, jogos (IEGER; BRIDI, 2014). Sabendo disso, é esperado que o mercado de trabalho esteja aquecido e com números elevados de oportunidades para profissionais desta área.

Segundo Bridi (2015), o setor de *software* se tornou mais presente no Brasil, superando o setor de *hardware*. Com isso, a demanda por profissionais desta área tem tendência a crescer cada vez mais.

Apesar de não ser a única maneira para entrar neste mercado, existem cursos, tanto de capacitação técnica ou de graduação, que podem formar profissionais de diversas subáreas da informática, incluindo programadores, analistas de sistemas e engenheiros de *software*, que são os principais responsáveis pelo setor de *software*. Estes cursos podem ser o curso Técnico em Informática, sendo de nível técnico. Em nível de graduação, podem ser encontrados os cursos Análise e desenvolvimento de Sistemas, Ciência da Computação, Engenharia da computação e Sistemas de Informação.

É comum que na composição da grade curricular desses cursos tenham disciplinas relacionadas a programação de computadores, em especial uma disciplina de introdução aos conceitos básicos de lógica de programação. Esta unidade curricular recebe nomes diferentes em cada curso, porém o nome mais comum adotado para esta disciplina é Lógica de Programação (MENDONÇA NETO, 2013).

O conteúdo inicial sobre lógica de programação tem sido um grande obstáculo para os alunos, sendo responsável por altos índices de reprovações e desistências. O alto grau de complexidade do conteúdo gera impacto aos alunos,

que enfrentam diversas dificuldades durante o aprendizado dos conceitos básicos de lógica de programação por diferentes motivos. Portanto, o objetivo deste trabalho é identificar estas dificuldades e desafios mais comuns enfrentados por alunos dos cursos de tecnologias durante o processo de aprendizagem de programação.

Este trabalho pode ser útil para o desenvolvimento de metodologias de ensino que possam ajudar a otimizar a aprendizagem de programação, de forma que possam desenvolver estratégias que tornem o ensino mais assertivo, direcionando o foco nas dificuldades apresentadas neste estudo.

Este estudo foi realizado através de uma revisão bibliográfica buscando artigos científicos publicados entre 2008 e 2020 em diferentes bases de dados. A seção 2 descreve os métodos utilizados para a realização desta pesquisa. A seção 3 descreve os resultados obtidos analisando os artigos encontrados. A seção 4 exhibe a conclusão final deste trabalho.

## **2. MATERIAIS E MÉTODOS**

Esse estudo, se trata de uma Revisão de Literatura que teve como objetivo analisar trabalhos que falem sobre as dificuldades e desafios enfrentados por alunos de cursos de tecnologia durante o processo de aprendizagem de lógica de programação.

Tendo em vista o objetivo do trabalho, foi elaborada uma Questão de Pesquisa (QP) para nortear o desenvolvimento do trabalho. Durante a pesquisa, veio a necessidade de definir questões de pesquisas mais específicas, as quais podem ser chamadas de Questões de Apoio (QA) (MORAIS, MENDES NETO e OSÓRIO, 2020). Dentre estas, há uma questão relacionada ao conhecimento matemático, uma vez que a programação e a matemática são duas áreas que exigem habilidades parecidas e que estão ligadas a área de exatas. Estas questões estão apresentadas na Tabela 1.

**Tabela 1. Questões de pesquisa**

<b>QP</b>	<b>Quais as dificuldades enfrentadas por alunos de tecnologia durante o processo de aprendizagem de programação?</b>
QA 1	O que é lógica de programação?
QA 2	É necessário ter conhecimento elevado em matemática para aprender a programar?
QA 3	Quais fatores contribuem para que alunos enfrentam dificuldades no processo de aprendizagem de lógica de programação.

Fonte: Elaborado pelo autor

Para fazer esta pesquisa foram escolhidos trabalhos publicados entre o ano de 2008 e 2020. A busca pelos artigos foi realizada nas bases de dados: Periódicos da Capes, Scielo, Google Acadêmico, ScienceDirect e IEEE.

Para chegar aos resultados relacionados ao tema, foi utilizado o conectivo “OR” em todas as bases de dados para agrupar as seguintes palavras chaves: programação de computadores, lógica de programação, ensino de lógica de programação, ensino de programação de computadores, aprendizagem de lógica de programação, aprendizagem de programação de computadores, dificuldades na aprendizagem de programação, dificuldades no ensino de programação. Juntamente com esses termos, utilizando o operador “AND”, foi adicionado o termo: Metodologias ativas, com o intuito de encontrar estudos que abordassem metodologias de ensino que ainda são utilizadas em cursos de programação.

Houve também a realização de uma segunda pesquisa utilizando as palavras chaves no idioma inglês. As palavras chaves utilizadas foram: *computer programing*, *programing logic*, *teaching programing logic*, *teaching computer programing*, *learning programing logic*, *learning computer programing*, *difficulties in teaching programing*, *programming learning difficulties*, *active methodologies*.

Ao realizar as buscas nas bases de dados escolhidas, obteve-se um elevado volume de resultados. Para escolher os artigos a serem utilizados, foi realizada uma análise levando em conta alguns critérios de inclusão (CI) e critérios de exclusão (CE) que estão listados nas Tabelas 2 e 3, respectivamente.

**Tabela 2. Critérios de inclusão**

CI 1	Artigos com abordagem voltada ao tema proposto.
CI 2	Artigos com foco nas dificuldades dos alunos.
CI 3	Artigos disponíveis gratuitamente na íntegra.
CI 4	Artigos publicados entre 2008 e 2020.

Fonte: Elaborado pelo autor

Os critérios de inclusão apontados na Tabela 2 são itens que se estiverem presentes em um trabalho, podem fazer com que o mesmo seja selecionado para o estudo.

**Tabela 3. Critérios de exclusão**

CE 1	Artigos que estejam focados somente em alguma ferramenta específica.
CE 2	Artigos duplicados.
CE 3	Artigos que não estejam em português ou inglês.
CE 4	Artigos com pesquisas realizadas com pessoas que não sejam alunos de cursos de informática, com exceção do ensino fundamental e médio.
CE 5	Artigos focados somente em assuntos mais avançados de programação.

Fonte: Elaborado pelo autor

Os critérios de exclusão indicados na Tabela 3 são itens que se estiverem presentes em um artigo, fazem com que o mesmo não seja selecionado para o



estudo, ainda tenha todos os critérios de inclusão. O CE 1 é necessário pois foram encontrados artigos que tratavam apenas de características específicas de alguma ferramenta, sem trazer informações a respeito de dificuldades da aprendizagem de programação ou de qualquer outra informação relevante para o presente estudo.

A inclusão de estudos realizados com alunos do ensino fundamental e ensino médio, se dá pelo fato de que estes trabalhos contribuíram para estudar a correlação entre as habilidades adquiridas ainda na escola, com as habilidades utilizadas na programação, com ênfase no conhecimento matemático.

É importante ressaltar que todos estes critérios foram escolhidos de forma que não realizasse uma filtragem muito rígida, para evitar a perda de ótimos trabalhos que pudessem contribuir para o desenvolvimento deste estudo. Para seguir este propósito, não houve uma limitação de datas de publicações dos estudos, assim como não houve uma limitação de regiões de estudos.

O processo de busca e filtragem foi feito por etapas. Na primeira etapa foi realizada a escolha dos artigos a partir do título, anulando todos os artigos cujo título não apontava para o assunto em estudo. Na segunda etapa foram analisados os resumos dos artigos. Na terceira etapa foi realizado o *download* dos artigos e adicionados ao software *Mendeley* (2021), software utilizado para facilitar os estudos e organizar as referências. A quarta etapa foi realizar a leitura completa dos artigos fazendo a seleção dos que se adequassem a este estudo com base nos critérios de inclusão e exclusão apresentados anteriormente.

Todo este processo foi realizado duas vezes, sendo que na primeira vez foram utilizadas as palavras chaves em português e na segunda vez as palavras chaves em inglês. É importante lembrar que nas bases de dados IEEE e Science Direct foram utilizadas somente as palavras chaves em inglês.

### **3. RESULTADOS**

Após realizar esta filtragem, foram selecionados 1 artigo do ScienceDirect, 2 artigos do Scielo, 3 artigos do IEEE, 9 artigos do Portal de Periódicos da Capes e 15 artigos do Google Acadêmico, totalizando 30 artigos. Dentre estes, 19 artigos foram

publicados em português e 11 artigos em inglês. Para facilitar a visualização, estes dados estão listados na Tabela 4.

**Tabela 4. Resultados da pesquisa**

<b>Base de Dados</b>	<b>Quantidade de Artigos Selecionados</b>
Google Acadêmico	15
Portal de Periódicos da Capes	9
IEEE	3
Scielo	2
ScienceDirect	1

Fonte: Elaborado pelo autor

Como dito anteriormente, as pesquisas foram feitas sempre obedecendo o critério de utilizar somente artigos publicados entre os anos de 2008 e 2020. A partir do gráfico da Figura 1, pode-se observar a quantidade de artigos que foram utilizados agrupados por ano de publicação.

**Figura 1. Gráfico do quantitativo de artigos agrupados por ano de publicação.**



Fonte: Elaborado pelo autor

### 3.1. ANÁLISES E DISCUSSÕES

Para falar sobre o assunto de programação, é importante ter em vista o conceito do que é programar e qual a importância de ensinar programação. Em geral, programação é uma forma de resolver problemas seguindo um passo a passo lógico de forma que seja possível chegar a uma solução correta (AMBRÓSIO *et al.*, 2011).

Embora seja um conhecimento diretamente relacionado à tecnologia da informação, o ensino de lógica de programação está presente em diversos cursos de graduação. Tanto nas áreas de exatas, humanas e biológicas (BOSSE e GEROSA, 2020) (LAW, LEE e YU, 2010).

O ensino de lógica de programação pode assumir um importante papel nas escolas, colaborando para que os alunos desenvolvam competências necessárias para resolução de problemas, sendo um fator positivo na obtenção de

conhecimentos e habilidades úteis em diferentes cenários (ZANETTI, BORGES e RICARTE, 2016).

No entanto, apesar de trazer bons resultados esta prática é muito rara nas escolas do Brasil (OLIVEIRA et al., 2020). Mesmo assim, é possível afirmar que saber programar pode ser extremamente benéfico para todo indivíduo mesmo que não tenha intenção de seguir carreira profissional em tecnologia.

Por mais que o ensino de programação esteja presente em diversos cursos de diversas áreas, o foco principal deste trabalho está em alunos de cursos de tecnologia, abrangendo cursos de graduação e cursos técnicos. A partir de uma análise das disciplinas da grade curricular destes cursos, é possível identificar uma disciplina exclusiva para ensinar os conceitos de lógica de programação. Apesar de não ser o único nome, ela geralmente é chamada de Lógica de programação no Brasil. Esta disciplina é pré-requisito para as demais disciplinas ligadas ao desenvolvimento de software (MENDONÇA NETO, 2013).

A habilidade de programar é considerada uma tarefa de alta complexidade. Vários autores fizeram esta afirmação em seus estudos de forma explícita. Entre estes estão dois autores brasileiros: Gomes (2008) e Ferreira, Gonzaga e Santos (2010) e seis autores estrangeiros de diversos lugares do mundo. Estes são: Ullah et al., (2019), Law, Lee e Yu (2010), Holvikivi (2010), Grover e Basu (2017), Cheah (2020) e Sukanto e Megasari (2018).

A partir destas informações, entende-se que as dificuldades enfrentadas por alunos durante o processo de aprendizagem de programação, não é um problema particular do Brasil. Cheah (2020), chega a afirmar que este é um problema global. Portanto é necessário muito esforço, paciência e um método de estudo bem elaborado para obter bons resultados (GOMES *et al.*, 2008).

Após a leitura dos estudos, foi possível identificar alguns problemas que as dificuldades em programação podem causar. Estes problemas são: reprovação na disciplina, desistência da disciplina e até mesmo a desistência do curso. É possível encontrar essa informação de forma mais clara na Tabela 5.

**Tabela 5. Consequência das dificuldades em programação**

<b>Problemas</b>	<b>Autores/trabalhos</b>	<b>Quantidade de ocorrências</b>
Reprovação na disciplina	Bosse e Gerosa (2020), Cheah (2020), Coutinho, Bonates e Moreira (2018), França e Amaral (2013), Holvikivi (2010), Oliveira <i>et al.</i> , (2017), Ferreira <i>et al.</i> , (2010), Lima e Leal (2013) Morais, Mendes Neto e Osório (2020), Souza e Moreira (2015), Priesnitz Filho <i>et al.</i> , (2012) Mendonça Neto (2013), Ullah <i>et al.</i> , (2019)	13
Desistência do curso	Ambrósio <i>et al.</i> , (2011), Bosse e Gerosa (2020), Cheah (2020), Oliveira <i>et al.</i> , (2017), Ferreira <i>et al.</i> , (2010), Lima e Leal (2013), Maceda, Villícana e Barrera (2016), Morais, Mendes Neto e Osório (2020) Souza e Moreira (2015), Santiago e Kronbauer (2017)	10
Desistência da disciplina	Ambrósio <i>et al.</i> , (2011), Bosse e Gerosa (2020), Mendonça Neto (2013),	4

	Morais, Mendes Neto e Osório (2020)	
--	-------------------------------------	--

Fonte: Elaborado pelo autor

Observando a Tabela 5, é possível perceber que a dificuldade em aprender programar tem sido um problema alarmante, uma vez que 13 autores constataam alto índice de reprovação nas disciplinas introdutórias à programação. Dessa forma, compreende-se que mesmo que alguns autores não tenham citado de forma explícita que a atividade de programar é uma tarefa complexa, os dados da Tabela 5 permitem chegar a esta conclusão.

Santiago *et al.*, (2017) afirma que muitos alunos não conseguem desenvolver habilidades para construir programas básicos mesmo após dois semestres participando de matérias de programação, sendo um fator que traz desmotivação para os alunos universitários.

A complexidade do aprendizado de programação no início dos cursos de tecnologia se dá pelo fato de ser um novo assunto totalmente diferente do que já teria visto até o momento, exigindo uma nova forma de pensar e a analisar os problemas (PRIESNITZ FILHO *et al.*, 2012) (OLIVEIRA *et al.*, 2020).

De forma resumida, programar pode ser entendida como a habilidade de utilizar linguagens de programação para escrever algoritmos capazes de resolver problemas. Para executar esta atividade é preciso desenvolver algumas habilidades fundamentais.

Após o levantamento dos estudos, foi possível identificar uma série destas habilidades. Dentre estas, observa-se que duas habilidades foram muito citadas pelos autores. Estas são: a capacidade de raciocínio lógico, citada por 14 autores, e a capacidade de abstração citada por 11 autores. Estas habilidades e as demais estão identificadas na Tabela 6.

**Tabela 6. Habilidades essenciais para programar**

Habilidades	Autores/trabalhos	Quantidade de ocorrências
Raciocínio Lógico	Ambrósio <i>et al.</i> , (2011),	14

	<p>Batistela e Teixeira (2018),          Bosse e Gerosa (2020),          Coutinho, Bonates e Moreira (2018),          Ferreira <i>et al.</i>, (2010),          Oliveira <i>et al.</i>, (2017),          Lima e Leal (2013),          Morais <i>et al.</i> (2020),          Pontes (2013),          Santiago e Kronbauer (2017),          Scherer, Siddiq e Sánchez Viveros (2020),          Souza e Moreira (2015),          Souza, Silveira e Parreira (2018),          Sukanto e Megasari (2018)</p>	
<p>Capacidade de Abstração</p>	<p>Ambrósio <i>et al.</i>, (2011),          Bosse e Gerosa (2020),          Coutinho, Bonates e Moreira (2018),          Priesnitz Filho <i>et al.</i>, (2012)          Ferreira <i>et al.</i>, (2010),          Holvikivi (2010),          Lima e Leal (2013),          Morais, Mendes Neto e Osório (2020),          Pontes (2013),          Santiago e Kronbauer (2017),          Oliveira <i>et al.</i>, (2017)</p>	11
<p>Compreensão e resolução de problemas</p>	<p>Ambrósio <i>et al.</i>, (2011),          Bosse e Gerosa (2020),          Gomes <i>et al.</i>, (2008),          Holvikivi (2010),          Maceda, Villícana e Barrera (2016),          Mendonça Neto (2013),</p>	8

	Oliveira <i>et al.</i> , (2017), Scherer, Siddiq e Sánchez Viveros (2020)	
Matemática	Ambrósio <i>et al.</i> , (2011), Coutinho, Bonates e Moreira (2018), Gomes <i>et al.</i> , (2008), Maceda, Villícana e Barrera (2016), Morais, Mendes Neto e Osório (2020),	5
Pensamento criativo	Ambrósio <i>et al.</i> , (2011), Batistela e Teixeira (2018), Scherer, Siddiq e Sánchez Viveros (2020)	3
Análise	Holvikivi (2010), Oliveira <i>et al.</i> , (2017)	2
Sequenciação lógica	Oliveira <i>et al.</i> , (2017)	1
Memorização	Oliveira <i>et al.</i> , (2017)	1

Fonte: Elaborado pelo autor

Estas habilidades iniciais estão diretamente ligadas a aprendizagem eficaz de lógica de programação, e conseqüentemente à aprovação na disciplina introdutória de programação de computadores, ou até mesmo em disciplinas posteriores (MACEDA, VILLICANA e BARRERA, 2016).

É importante lembrar que apesar de todas as habilidades citadas serem necessárias, não é comum que alguém já tenha domínio sobre todas elas antes de iniciar a aprendizagem de programação, portanto, elas serão adquiridas e desenvolvidas à medida que o aluno evolui sua lógica de programação através da prática constante.

E é justamente no momento em que estão começando a praticar que os alunos enfrentam dificuldades e desafios capazes de resultar nas conseqüências descritas anteriormente na Tabela 5. A maioria das dificuldades se dão justamente pela ausência de algumas das habilidades listadas na Tabela 6.



A partir de uma análise crítica dos trabalhos utilizados neste estudo, foi possível pontuar estas dificuldades de forma que facilite a identificação das dificuldades mais enfrentadas por alunos de programação. Estes dados estão disponíveis na Tabela 7.

**Tabela 7. Tabela das dificuldades enfrentadas por alunos**

<b>Dificuldade</b>	<b>Autores/Trabalhos</b>	<b>Quantidade de ocorrências</b>
Falta de conhecimento em conceitos técnicos de programação	Ambrósio <i>et al.</i> , (2011), Bosse e Gerosa (2020), Cheah (2020), França e Amaral (2013), Gomes <i>et al.</i> , (2008), Gonçalves <i>et al.</i> , (2017), Grover e Basu (2017), Marimuthu e Govender, 2018, Mendonça Neto (2013), Santiago e Kronbauer (2017) Souza (2009), Souza, Silveira e Parreira (2018), Pontes (2013),	13
Dificuldade ao necessitar utilizar raciocínio lógico	Ambrósio <i>et al.</i> , (2011), Bosse e Gerosa (2020), Cheah (2020), Gomes <i>et al.</i> , (2008), Gonçalves <i>et al.</i> , (2017), Grover e Basu (2017), Lima e Leal (2013), Mendonça Neto (2013), Pontes (2013),	11

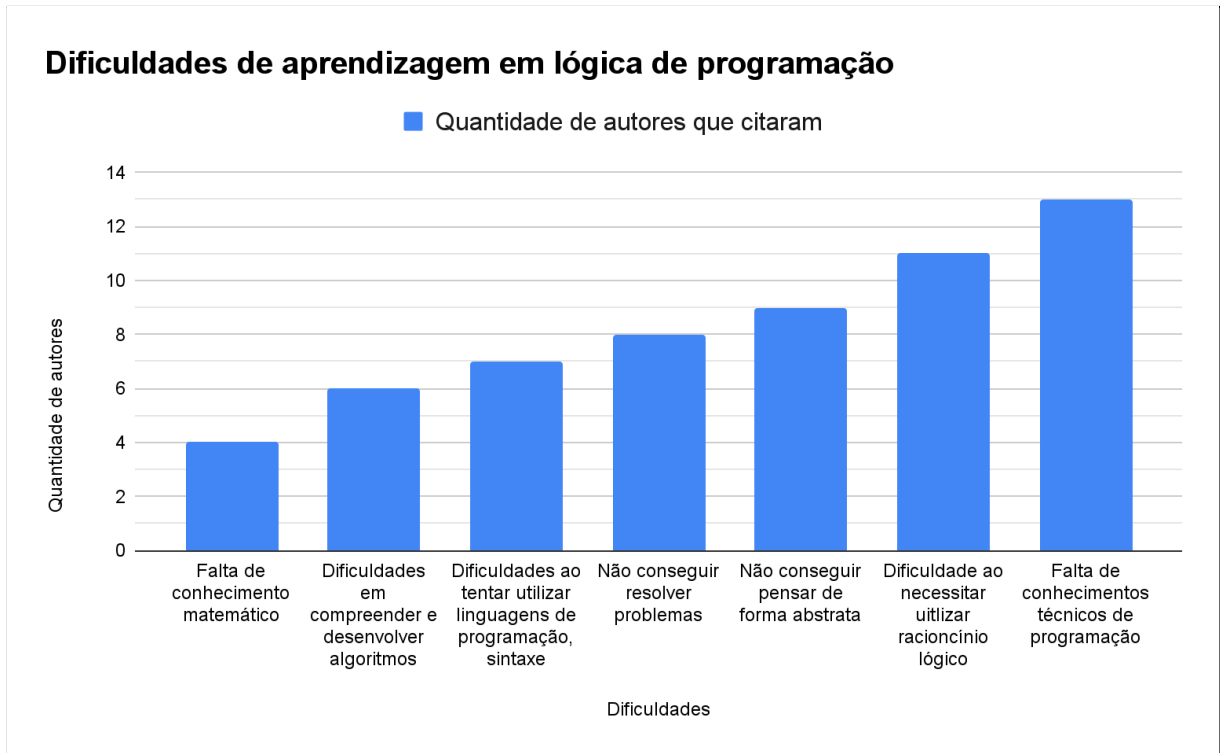
	Souza e Moreira (2015), Souza, Silveira e Parreira (2018),	
Não conseguir utilizar abstração	Ambrósio <i>et al.</i> , (2011), Cheah (2020), Gomes <i>et al.</i> , (2008) Gonçalves <i>et al.</i> , (2017), Morais, Mendes Neto e Osório (2020), Pontes (2013), Priesnitz Filho, Abegg e Simonetto (2012), Santiago e Kronbauer (2017), Souza, Silveira e Parreira (2018)	9
Não conseguir resolver problemas	Ambrósio <i>et al.</i> , (2011), Cheah (2020), Gomes <i>et al.</i> , (2008), Marimuthu e Govender (2018), Mendonça Neto (2013), Pontes (2013), Prokopyev <i>et al.</i> , (2020), Souza (2009)	8
Dificuldades ao tentar utilizar linguagens de programação, sintaxe	Ambrósio <i>et al.</i> , (2011) Gomes <i>et al.</i> (2008), Grover e Basu (2017), Marimuthu e Govender (2018), Priesnitz Filho, Abegg e Simonetto (2012), Pontes (2013), Souza, Silveira e Parreira (2018)	7

Dificuldades para compreender e desenvolver algoritmos	Ambrósio <i>et al.</i> , (2011), Cheah (2020), Dantas <i>et al.</i> , (2020), Gomes <i>et al.</i> , (2008) Gonçalves <i>et al.</i> , (2017), Mendonça Neto (2013)	6
Falta de conhecimento matemático	Gomes <i>et al.</i> , (2008), Grover e Basu (2017), Mendonça Neto (2013), Morais, Mendes Neto e Osório (2020)	4

Fonte: Elaborado pelo autor

As dificuldades dos alunos estão listadas na Tabela 7 ordenadas pela quantidade de ocorrência entre os trabalhos utilizados neste estudo. Porém, através do gráfico na Figura 2 é possível obter uma melhor experiência na visualização destas dificuldades juntamente com a quantidade de autores que citaram cada uma em seus estudos.

**Figura 2. Gráfico de ocorrência de dificuldades gerais enfrentadas por alunos com base na Tabela 7.**



Fonte: Elaborado pelo autor

Compreender os conceitos técnicos da programação pode ser considerado um desafio um tanto quanto complexo. Esta pode ser considerada a dificuldade mais comum entre os estudantes, sendo citada por 13 autores.

Logo em seguida, observam-se duas dificuldades muito importantes para esta discussão. A primeira dificuldade é a capacidade de utilização do raciocínio lógico, sendo citada por 11 autores.

Tudo no computador é controlado de forma lógica, logo, para entender o funcionamento de um computador, é fundamental que o aluno desenvolva a capacidade de pensar de forma lógica. O raciocínio lógico é uma habilidade utilizada pelas pessoas para chegar em determinadas soluções eficazes de forma que seja possível explicar o caminho percorrido até chegar no resultado (SUKAMTO e MEGASARI, 2018).

E a segunda dificuldade mais importante, se trata da capacidade em conseguir utilizar abstração, sendo citada por 9 autores. A abstração, pode ser compreendida como o ato de conseguir imaginar como as coisas funcionam na vida real de forma concreta (AMBRÓSIO *et al.*, 2011). Um exemplo do uso da abstração, se dá quando o aluno compreende um problema do mundo real e desenvolve uma solução para este problema através de algoritmos utilizando alguma linguagem de programação.

O propósito de destacar estas duas dificuldades é mostrar que elas estão diretamente interligadas, fazendo com que o indivíduo desenvolva também a dificuldade em conseguir resolver problemas. Gomes *et al.*, (2008) e Ambrósio *et al.*, (2011) demonstram que a dificuldade em resolver problemas, é a principal dentre todas as outras. Os autores afirmam que ao tentar resolver um problema, os alunos que apresentam dificuldades começam a codificação do algoritmo antes mesmo de compreender o problema e ter uma solução prévia elaborada em sua mente. Dessa forma, em determinado momento o aluno não sabe mais o que fazer, e por não persistir, acaba desistindo de buscar uma solução. Os autores relacionam isso à dificuldade na abstração dos problemas, não conseguindo fazer uma correlação com o mundo real.

Com isso conclui-se que estas três dificuldades mais citadas nos artigos estão diretamente interligadas sendo demasiadamente mencionadas pelos autores em seus estudos, tanto nacionais quanto internacionais. Entre estes estão: Ambrósio *et al.*, (2011), Cheah (2020), Gomes *et al.* (2008), Grover e Basu (2017), Pontes (2013), Souza, Silveira e Parreira (2018), Prokopyev *et al.*, (2020).

Portanto, entende-se que ao elaborar um plano ou método de ensino, é extremamente importante pensar em estratégias para tratar principalmente destas dificuldades, uma vez que, de acordo com a Tabela 7 podem ser consideradas as principais entre os alunos.

Relacionando novamente as habilidades essenciais para programar com as dificuldades mais comuns, observa-se o conhecimento matemático. Segundo Gomes *et al.* (2008), entre os alunos com dificuldades em programação, é comum observar dificuldades em conceitos básicos matemáticos, levando à ideia de que

esta seja uma habilidade necessária para a aprendizagem de lógica de programação.

No entanto, a necessidade do conhecimento em matemática não se trata de saber realizar diferentes tipos de cálculos, mas sim pelo fato de que a resolução de problemas utilizando matemática tem uma certa correlação com o desenvolvimento de algoritmos. Uma vez que para ambas tarefas exigem a utilização de processos mentais parecidos. Como por exemplo, a inferência (AMBRÓSIO *et al.*, 2011).

Para facilitar a compreensão desta correlação, é possível utilizar o seguinte exemplo: A atividade de resolver algum problema matemático consiste em dividir o problema em pequenas partes e estruturar uma solução de forma sequencial e lógica até chegar a algum resultado válido. Estes são basicamente os mesmos passos para o desenvolvimento de algoritmos.

Em seu estudo a respeito de correlações entre matemática e programação, Gomes *et al.*, (2006), *apud* Gomes, Areias e Henriques (2008) observou que alguns alunos tinham dificuldade em transformar a descrição de um problema textual em fórmulas matemáticas. Isso pode ser constatado como dificuldades em utilizar abstração e raciocínio lógico.

Analisando desta forma, compreende-se que é através da matemática que o aluno tem o primeiro contato com raciocínio lógico na escola (COUTINHO, BONATES e MOREIRA, 2018). Com isso, pode-se concluir que o conhecimento matemático é fundamental para o desenvolvimento de habilidades necessárias para aprender a programar (MORAIS, MENDES NETO e OSÓRIO, 2020). A partir destas informações, é possível interpretar que a matemática é uma das áreas mais próximas da programação.

Outro ponto a observar ainda na Tabela 7, é a dificuldade ao tentar utilizar linguagens de programação, citada por 7 autores. É comum que os professores utilizem pseudocódigo para introduzir os conceitos iniciais de construção de algoritmos aos alunos. No Brasil, geralmente utiliza-se o Português, que se assemelha a uma linguagem de programação em português (SOUZA, 2009).

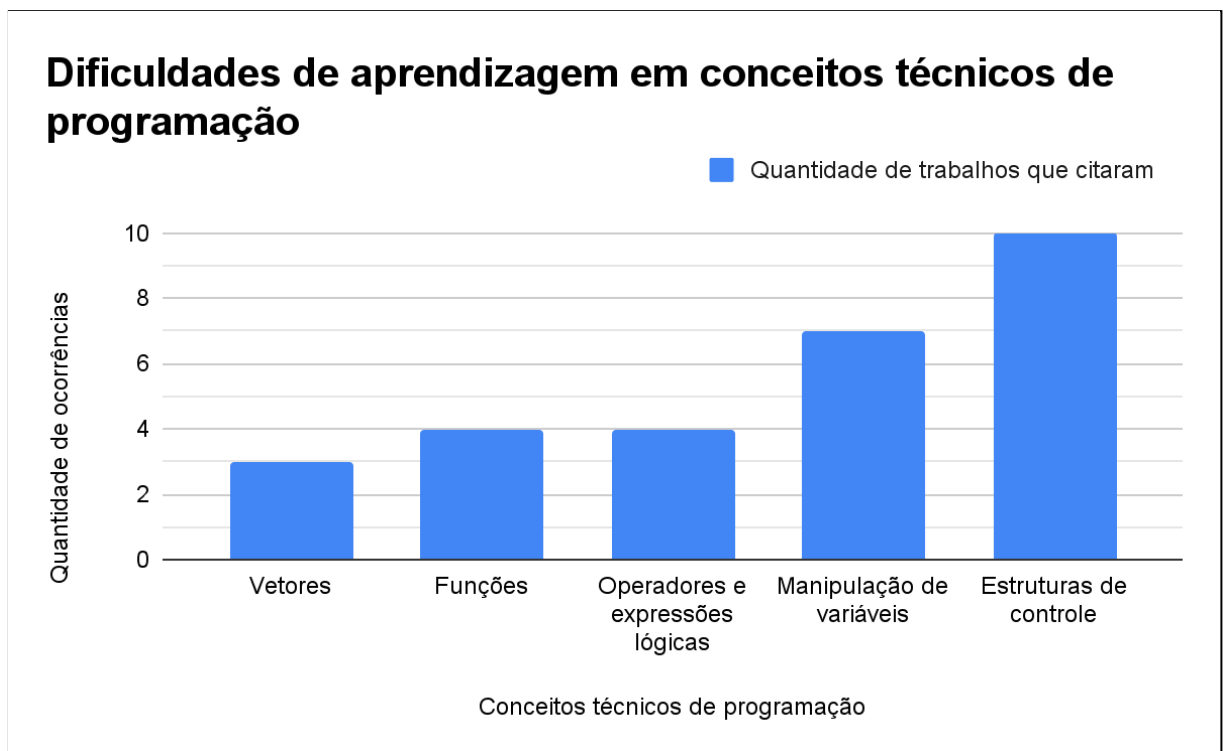
Depois do pseudocódigo, os alunos são apresentados às linguagens de programação. No geral, as linguagens de programação têm uma característica

chamada sintaxe, que se trata da forma como o código é escrito. Normalmente os alunos demonstram dificuldades para conseguir escrever códigos sem erros de sintaxe (GOMES *et al.*, 2008) (GROVER e BASU, 2017).

Outra dificuldade muito comum está na utilização de linguagens de programação, devido a sua sintaxe complexa (SOUZA, SILVEIRA e PARREIRA, 2018). É importante lembrar que a escrita das linguagens, são no idioma inglês, sendo assim, este pode ser um fator que dificulta sua utilização, já que a falta de conhecimento básico em inglês é algo comum entre os alunos Brasileiros iniciantes (PONTES, 2013).

Como dito anteriormente, a dificuldade em conceitos técnicos de programação teve mais ocorrências nos estudos analisados. A partir de uma análise cuidadosa, foi possível subdividir este item em grupos de conceitos que os alunos têm dificuldade. Estes podem ser visualizados em forma de gráfico na Figura 3.

**Figura 3. Gráfico de ocorrência de dificuldades em conceitos técnicos de programação enfrentados por alunos com base na Tabela 7.**



Fonte: Elaborado pelo autor

Ao analisar o gráfico da Figura 3, percebe-se que a utilização de estruturas de controle é o conceito mais difícil de ser compreendido pelos alunos, sendo citado por 10 autores. Estes são conceitos da programação que permitem a manipulação dos dados de forma dinâmica. Dentre elas estão as estruturas de decisão e estruturas de repetição.

Logo em seguida, 7 autores afirmaram que os alunos apresentam dificuldades com manipulação de variáveis. Trata-se da prática de armazenar dados temporariamente e gerenciá-los de forma lógica através da entrada, processamento e saída de dados. É muito importante aprender a utilizar variáveis, pois este é um recurso utilizado por outros recursos presentes nas linguagens de programação. É comum que o aluno tenha uma melhora em seu desempenho a partir do momento que compreende os conceitos de utilização de variáveis (SOUZA, SILVEIRA e PARREIRA, 2018).

Os operadores e expressões lógicas foram citados por 4 autores. Estes são elementos presentes nas linguagens de programação utilizados para realizar cálculos e comparações. Estes recursos são muito importantes para fazer o processamento de dados e garantir que o sistema faça decisões importantes de forma eficaz.

As funções são blocos que permitem a reutilização de código e divisão de responsabilidades em um sistema. A utilização de funções são fundamentais para diminuir a quantidade de linhas de um algoritmo e facilitar a sua manutenção. Esta é uma dificuldade que também foi citada por 4 autores.

Por fim, os vetores são tipos de variáveis que podem armazenar mais de um valor do mesmo tipo de dado. A compreensão deste conceito é fundamental para a manipulação de volumes maiores de informações. Esta dificuldade foi citada por 3 autores.

É importante fazer uma análise relacionando estas dificuldades técnicas, pois a não compreensão de alguns destes conceitos resultam em fracasso ao tentar utilizar outros conceitos relacionados. Grover e Basu (2017) afirmam que os alunos têm dificuldade em aprender a utilizar variáveis para interagir com outros conceitos técnicos. Segundo o autor, os novatos não compreendem quando uma variável deve



estar antes, dentro ou após um loop, ou apresentam dificuldades em entender que variáveis que controlam um loop podem ter valores diferentes em cada iteração.

Também é possível citar outros exemplos válidos. Se o indivíduo não entender a utilização de operadores e expressões lógicas, não será possível fazer o uso correto de estruturas de condições, ainda que haja compreensão sobre este conceito. Estes e outros recursos, normalmente são utilizados para escrever blocos de código para realizar alguma operação específica.

Quando esta operação precisa ser utilizada mais de uma vez em partes diferentes do sistema, recomenda-se englobar esta parte do código em um bloco de função, permitindo a reutilização e facilitando futuras manutenções. No entanto, a utilização incorreta de algum recurso dentro de um bloco de função, faz com que toda operação não aconteça como o esperado.

São estas diversas dificuldades que fazem com que a aprendizagem de programação seja uma atividade complexa, fazendo com que os alunos se sintam cada vez mais desmotivados (MARIMUTHU e GOVENDER, 2018) (OLIVEIRA et al., 2017) (PONTES, 2013). Por este motivo, é comum que os alunos não busquem se empenhar o bastante para superar as dificuldades e desafios, fazendo com que o processo de aprendizagem de programação se torne cada vez mais difícil (MACEDA, VILLICANA e BARRERA, 2016) (MORAIS, MENDES NETO e OSÓRIO, 2020). Portanto, o fator desmotivação está diretamente ligado ao baixo desempenho dos alunos, resultando em reprovações e desistências, como mostrado anteriormente na Tabela 6 (KAZIMOGLU, 2020).

Este é um tema interessante a ser discutido no contexto da complexidade no aprendizado de programação. Para Law, Lee e Yu (2010), a motivação pode ser definida como a disposição e a vontade de uma pessoa em realizar determinada atividade, neste caso, aprender a programar. O autor afirma que é preciso não apenas dar atenção à formação do curso ou ao tema aprendizagem. É ideal se atentar à motivação individual de cada aluno, uma vez que este seja um fator crucial para facilitar a aprendizagem.

#### 4. CONCLUSÃO

As dificuldades na aprendizagem dos conceitos básicos de programação, vem sendo estudadas por diversos autores do Brasil e do mundo a mais de 10 anos. Este não é um tema tão fácil de ser estudado, uma vez que existem diversos fatores que fazem com que os alunos não consigam bons resultados.

Um dos motivos pelos quais os alunos apresentam dificuldades, é a ausência de habilidades iniciais logo ao começar a estudar programação. Através deste estudo, foi possível pontuar algumas destas habilidades, as quais são: raciocínio lógico, capacidade de abstração, compreensão e resolução de problemas, matemática, pensamento criativo, análise, sequenciação lógica e memorização.

Todas estas habilidades são essenciais para programar, porém as mais importantes são: raciocínio lógico, capacidade de abstração e resolução de problemas. Não é comum que alguém possua todas estas habilidades logo ao iniciar os estudos em programação. É esperado que o aluno as desenvolva gradativamente à medida em que for estudando e praticando.

O objetivo principal deste trabalho foi identificar quais são as dificuldades enfrentadas por alunos de cursos de tecnologias no processo de aprendizagem de lógica de programação. A partir da análise dos artigos, foi possível identificar diversas dificuldades, as quais são: falta de conhecimento em conceitos técnicos de programação, dificuldade ao necessitar utilizar raciocínio lógico, não conseguir utilizar a abstração no contexto da programação, não conseguir resolver problemas, dificuldades para compreender e desenvolver algoritmos, dificuldades ao tentar utilizar linguagens de programação e a falta de conhecimento matemático.

Se o aluno não conseguir utilizar raciocínio lógico e abstração, dificilmente terá sucesso ao tentar criar algoritmos para resolver problemas, tendo em vista que este é o objetivo principal da programação. Outro motivo pelo qual os alunos apresentam dificuldades em escrever algoritmos é também a dificuldade em conceitos técnicos.

Os conceitos técnicos mais complexos para os alunos são: estrutura de controle, manipulação de variáveis, operadores e expressões lógicas, funções e

vetores. Estes itens estão diretamente ligados, de forma que a falta de conhecimento em algum deles, resulta em dificuldades ao tentar utilizar outros conceitos no mesmo programa. Outro ponto é que os alunos apresentam dificuldades ao tentar utilizar linguagens de programação devido à complexidade da sintaxe.

Por fim, alguns autores discutiram a respeito da falta de conhecimento matemático. Esta é uma dificuldade comum entre os alunos com baixo desempenho em lógica de programação. Contudo, não é impossível aprender a programar se o indivíduo não tiver conhecimento avançado com cálculos matemáticos. No entanto, a experiência nesta área pode facilitar o processo de aprendizagem de programação, pois é através da matemática que os alunos têm os primeiros contatos com o raciocínio lógico, abstração, resolução de problemas e sequenciação lógica logo no ensino fundamental. Com isso, conclui-se que de certa forma a matemática pode ser considerada uma área próxima da programação.

Ainda não existe nenhum método de ensino ou solução totalmente eficaz que resolva completamente estes problemas da aprendizagem inicial de programação. No entanto, ainda que haja esforços para o desenvolvimento e aprimoramento de metodologias, grades curriculares e soluções que facilitem os estudos dos alunos, o que determina se o aluno irá aprender ou não é o quanto ele está motivado.

Para que o indivíduo consiga superar todas as dificuldades, é necessário ter um motivo relevante pelo qual está tentando aprender a programar, pois a programação é uma atividade cognitiva de alta complexidade. Por tanto, um aluno sem motivação, está mais propenso a desistir facilmente ao se deparar com as primeiras dificuldades. Este é um tema que pode ser abordado de forma mais profunda em estudos futuros.

O presente estudo pode contribuir para o desenvolvimento de soluções para facilitar o processo de aprendizagem de programação, tendo em vista que foram abordadas as principais dificuldades enfrentadas por alunos do Brasil e de alguns outros países do mundo.

## 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMBRÓSIO, A. P. L. et al. Programação de computadores: compreender as dificuldades de aprendizagem dos alunos. **REVISTA GALEGO-PORTUGUESA DE PSICOLOGÍA E EDUCACIÓN**, v. Vol. 19, (, p. 13, 2011).

BATISTELA, F.; TEIXEIRA, A. C. Programação de computadores e processos auxiliares da aprendizagem: o caso da Escola de Hackers. **ETD - Educação Temática Digital**, v. 20, n. 3, p. 844–861, 2018.

BOSSE, Y.; GEROSA, M. A. Reprovações e Trancamentos nas Disciplinas de Introdução à Programação da Universidade de São Paulo: Um Estudo Preliminar. p. 426–435, 2020.

BRIDI, M. A. O Setor de Tecnologia da Informação: o que há de novo no horizonte do trabalho? **Revista De Ciências Sociais - Política & Trabalho**, v. 2, n. 41, 2015.

CHEAH, C. S. Factors contributing to the difficulties in teaching and learning of computer programming: A literature review. **Contemporary Educational Technology**, v. 12, n. 2, p. 1–14, 2020.

COUTINHO, E.; BONATES, M.; MOREIRA, L. O. Relato sobre o Uso de uma Ferramenta de Desenvolvimento de Jogos para o Ensino Introdutório de Lógica de Programação. **Anais dos Workshops do VII Congresso Brasileiro de Informática na Educação (CBIE 2018)**, v. 1, n. Cbie, p. 689, 2018.

FRANÇA, R. S. DE; AMARAL, H. J. C. DO. Mineração de Dados na Identificação de Grupos de Estudantes com Dificuldades de Aprendizagem no Ensino de Programação. **Renote**, v. 11, n. 1, p. 1–10, 2013.

FERREIRA, C.; GONZAGA, F.; SANTOS, R. Um Estudo sobre a Aprendizagem de Lógica de Programação Utilizando Programação por Demonstração. **Workshop sobre Educação em Computação - Congresso da Sociedade Brasileira de Computação**, n. July, p. 981–990, 2010.

PRIESNITZ FILHO, W. P.; ABEGG, I.; SIMONETTO, E. Uma abordagem diferenciada no ensino de algoritmos através da utilização de uma lousa digital. **Geintec**, p. 129–137, 2012.

GOMES, A. et al. Aprendizagem de programação de computadores: dificuldades e ferramentas de suporte. **Revista Portuguesa de Pedagogia**, p. 161–179, 2008.

GROVER, S.; BASU, S. Measuring student learning in introductory block-based programming: Examining misconceptions of loops, variables, and Boolean logic. **Proceedings of the Conference on Integrating Technology into Computer Science Education, ITiCSE**, p. 267–272, 2017.

HOLVIKIVI, J. Conditions for successful learning. **Key Competencies In The Knowledge Societyn**, p. 155–164, 2010.

IEGER, E. M.; BRIDI, M. A. Profissionais De Ti: Perfil E O Desafio Da Qualificação Permanente. **Revista da ABET**, v. 13, n. 2, p. 262–278, 2014.

KAZIMOGLU, C. Enhancing confidence in using computational thinking skills via playing a serious game: A case study to increase motivation in learning computer programming. **IEEE Access**, v. 8, p. 221831–221851, 2020.

LAW, K. M. Y.; LEE, V. C. S.; YU, Y. T. Learning motivation in e-learning facilitated computer programming courses. **Computers and Education**, v. 55, n. 1, p. 218–228, 2010.

LIMA, M. R. DE; LEAL, M. C. Motivação discente no ensino-aprendizagem de programação de computadores. **Educação & Tecnologia**, v. 17, n. 1, 2013.

MACEDA, G.; VILLICANA, P.; BARRERA, F. More Time or Better Tools? A Large-Scale Retrospective Comparison of Pedagogical Approaches to Teach Programming. **IEEE Transactions on Education**, v. 59, n. 4, p. 274–281, 2016.

MARIMUTHU, M.; GOVENDER, P. Perceptions of Scratch Programming among Secondary School Students in KwaZulu-Natal, South Africa. **The African Journal of Information and Communication**, n. 21, p. 51–80, 2018.

MENDELEY. Manager Library Version 1.19.8. Mendeley Ltd, Elsevier (2021).

MENDONÇA NETO, V. D. S. M. A Utilização Da Ferramenta Scratch Como Auxílio Na Aprendizagem De Lógica De Programação. **II Congresso Brasileiro de Informática na Educação (CBIE 2013) Workshops (WCBIE 2013) A**, n. Cbie, p. 260–269, 2013.

MORAIS, C. G. B.; MENDES NETO, F. M.; OSÓRIO, A. J. M. Dificuldades e desafios do processo de aprendizagem de algoritmos e programação no ensino superior: uma revisão sistemática de literatura. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 10, p. e9429109287, 2020.

OLIVEIRA, M. et al. Um Curso de Programação a Distância com Metodologias Ativas e Análise de Aprendizagem por Métricas de Software. **Renote**, v. 15, n. 1, p. 1–10, 2017.

OLIVEIRA, M. L. S. de, SOUZA, A. A. de, BARBOSA, A. F. e BARREIROS, E. F. S. Ensino de lógica de programação no ensino fundamental utilizando o jogo **Robotizen: um relato de experiência**. **XXXIV Congresso da Sociedade Brasileira de Computação – CSBC 2014 Ensino**, v. 12, p. 51–60, 2020.

PONTES, H. P. Desenvolvimento de jogos no processo de aprendizado em algoritmos e programação de computadores. **SBGames**, n. December, p. 220–228, 2013.

PROKOPYEV, M. S. et al. Development of a Programming Course for Students of a Teacher Training Higher Education Institution Using the Programming Language Python. **Propósitos y Representaciones**, v. 8, n. 3, 2020.

SANTIAGO, A. D.; KRONBAUER, A. H. Um Modelo Lúdico para o Ensino de Conceitos de Programação de Computadores. **Revista Brasileira de Informática na Educação**, v. 25, n. 03, p. 1, 2017.

SCHERER, R.; SIDDIQ, F.; SÁNCHEZ VIVEROS, B. A meta-analysis of teaching and learning computer programming: Effective instructional approaches and conditions. **Computers in Human Behavior**, v. 109, n. 0318, 2020.

SOUZA, C. M. VisuAlg - Ferramenta de Apoio ao Ensino de Programação. **Revista Eletrônica TECEN**, v. 2, n. 2, p. 01, 2009.

SOUZA, M. B. e MOREIRA, J. L. G. Integrando Jogos de Lógica Matemática no Ensino de Algoritmos: Relatos de Experimentos. **RCT: Revista de Ciência e Tecnologia**, v. 1, n. 1, p. 16, 2015.

SOUZA, N. G. DE; SILVEIRA, S. R.; PARREIRA, F. J. Proposta de uma Metodologia para Apoiar os Processos de Ensino e de Aprendizagem de Lógica de Programação na Modalidade de Educação a Distância. **Educação Cultura e Comunicação**, v. 9, n. 18, p. 207–232, 2018.

SUKAMTO, R. A.; MEGASARI, R. Enhancing programming logic thinking using analogy mapping. **Journal of Physics: Conference Series**, v. 1013, n. 1, 2018.

ULLAH, Z. et al. A rule-based method for cognitive competency assessment in computer programming using bloom's taxonomy. **IEEE Access**, v. 7, p. 64663–64675, 2019.

ZANETTI, H.; BORGES, M.; RICARTE, I. Pensamento Computacional no Ensino de Programação: Uma Revisão Sistemática da Literatura Brasileira. **Anais do XXVII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE 2016)**, v. 1, n. Cbie, p. 21, 2016.