



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO PIAUÍ
CAMPUS TERESINA CENTRAL
CURSO LICENCIATURA EM MATEMÁTICA

QUEFAR AMONAI BARBOSA DA SILVA FONTENELLE

O USO DA LÓGICA MATEMÁTICA APLICADA A DISCIPLINA DE
ALGORITMOS DE PROGRAMAÇÃO

TERESINA-PI

2023

QUEFAR AMONAI BARBOSA DA SILVA FONTENELLE

O USO DA LÓGICA MATEMÁTICA APLICADA NA DISCIPLINA DE ALGORITMOS
DE PROGRAMAÇÃO

Trabalho de Conclusão de Curso (artigo científico)
apresentado como exigência parcial para obtenção
do diploma do Curso de Licenciatura em
Matemática do Instituto Federal de Educação,
Ciência e Tecnologia do Piauí, Campus Teresina
Central.

Orientadora: Prof^ª. Dr^ª. Elanne Cristina Oliveira
dos Santos.

TERESINA-PI

2023

O USO DA LÓGICA MATEMÁTICA APLICADA A DISCIPLINA DE ALGORITMOS DE PROGRAMAÇÃO

Quefar Amonai Barbosa da Silva Fontenelle¹
Elanne Cristina Oliveira dos Santos.²

RESUMO

Na construção de algoritmos as definições matemáticas e suas regras estão presentes constantemente. Baseando-se na hipótese de que o ensino de lógica matemática pode influenciar na aprendizagem de algoritmos, neste artigo apresentamos uma proposta metodológica que trata do ensino de lógica matemática aplicado à construção de algoritmos de programação. Para elaboração deste estudo utilizou-se uma pesquisa qualitativa, exploratória e documental. A proposta consiste no estudo de conceitos de lógica matemática e sua aplicação na construção de algoritmos. Ela apresenta os conceitos de proposições, operações lógicas de negação, de conjunção e de disjunção, construção de tabelas-verdade, estruturas condicionais e bicondicionais. Cada conceito é aplicado a uma construção algorítmica. Os algoritmos utilizados envolvem comandos sequenciais e condicionais. Para a construção dos algoritmos é utilizada uma linguagem de programação específica. A metodologia vem sendo aplicada em turmas de Lógica Matemática e Algoritmos do ensino Técnico Integrado ao Médio, e pretende-se, em trabalhos futuros, sua descrição em um capítulo de livro de Introdução a Algoritmos.

Palavras-chave: algoritmos; lógica matemática; ensino; correlação.

ABSTRACT

In the construction of algorithms, mathematical definitions and their rules are constantly present. Based on the hypothesis that the teaching of mathematical logic can influence the learning of algorithms, this article presents a methodological proposal that deals with the teaching of mathematical logic applied to the construction of programming algorithms. For the development of this study, a qualitative, exploratory, and documentary research approach was employed. The proposal involves the study of mathematical logic concepts and their application in the construction of algorithms. It introduces the concepts of propositions, logical operations of negation, conjunction, and disjunction, the construction of truth tables, conditional and biconditional structures. Each concept is applied to algorithmic construction. The algorithms used include sequential and conditional commands, and a specific programming language is employed for their development. The methodology has been implemented in classes on Mathematical Logic and Algorithms in Technical Education integrated with High School. In future work, the intention is to include its description in a chapter of an Introduction to Algorithms book.

Keywords: algorithms; mathematical logic; teaching; correlation.

Data de aprovação: 27/02/2024

¹ Licenciatura em Matemática, IFPI Campus Teresina Central, amonaiquefar@gmail.com

² Professora Doutora IFPI Campus Teresina Central. elannecristina.santos@ifpi.edu.br

1 INTRODUÇÃO

O Instituto Federal de Ciências e Tecnologia do Piauí - IFPI é uma instituição pública Federal que possui vários cursos, variando do ensino médio, técnico, superior e o mestrado. A instituição oferece o curso de informática de 3 modalidades, integrado ao médio, subsequente e no superior em Análise e desenvolvimento de sistemas. O IFPI possui atualmente 21 *campi*, sendo um deles o Teresina Central (IFPI, 2023).

O Campus IFPI-Teresina Central, oferece cursos em diferentes modalidades relacionadas à Informática, são elas: os cursos Técnico de Informática, o Técnico de Informática integrado ao médio, e o curso superior em Análise e Desenvolvimento de Sistemas. Em todas estas modalidades é ofertada uma disciplina chamada de “algoritmos e lógica de programação”, ela é considerada como base introdutória para todas as outras disciplinas que tratam de programação de computadores. Este estudo trata, especificamente, das disciplinas de “lógica de matemática” e “algoritmos e lógica de programação” que são ofertadas no curso Técnico Integrado ao Médio de Informática.

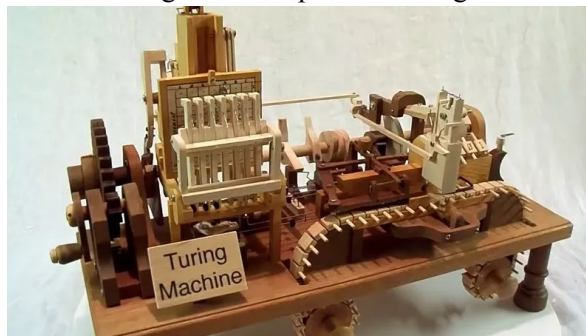
Na lógica da matemática um passo lógico é fundamental para chegar a uma conclusão, quando se precisa encontrar a resposta para um cálculo, é necessário utilizar uma fórmula para resolvê-la. A partir dessa ideia entre as lógicas da programação e da matemática, foi escolhido o tema: O uso da lógica matemática aplicada à disciplina de algoritmos de programação.

Esse artigo tem como objetivo geral, elaborar uma proposta metodológica de ensino dos conceitos básicos de lógica matemática aplicados ao ensino de algoritmos no curso técnico integrado ao médio de informática. Para os objetivos específicos, pesquisar sobre ensino de lógica matemática aplicada ao ensino de programação, pesquisar sobre a disciplina de Algoritmos de programação no curso técnico integrado ao médio de informática, e, correlacionar a disciplina de algoritmos com a lógica matemática. Tendo como hipótese, a aplicação dessa metodologia vai ajudar o professor a transmitir melhor o conhecimento da disciplina no decorrer do curso.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O primeiro matemático a pensar em usar a lógica da programação foi Alan Turing (1912-1954), criando o primeiro exemplar conhecido como Máquina de Turing, que fundamentou a estrutura básica que apoia a Ciência da Computação moderna e a Teoria da Computabilidade (Pacheco, Venske, 2012).

Figura 1: Máquina de turing



Fonte: Galileu (2018).

O curso de Ciências da Computação em diversas universidades possui uma disciplina chamada Lógica da Matemática, que estuda os passos lógicos para verificar se uma afirmação é verdadeira ou não. A disciplina de algoritmos ofertada pelo curso de informática no IFPI,

possui alguns dos conteúdos ofertados no curso superior, por exemplo: Lógica da Matemática (IFPI, 2022).

A disciplina de algoritmos possui o objetivo, de acordo com o PPP do IFPI (2012, p. 15) “proporcionar ao aluno Técnicas de Programação Estruturada, através de linguagem algorítmica, com uma sintaxe e uma semântica definidas, utilizada na resolução de problemas”. A inter-relação entre lógica de programação e matemática é capaz de proporcionar motivação e resultados positivos no ensino aprendizagem de ambos, Silva (2016, p. 9) afirma que:

Observou-se que a lógica de programação para a resolução de problemas e as atividades em grupo na criação de algoritmos, proporcionaram aulas mais dinâmicas e motivadoras à aprendizagem, nas quais os alunos demonstraram-se satisfeitos em aprender Matemática.

A matemática é um conhecimento de grande importância no contexto educacional, não somente pela sua aplicação em diversas áreas de estudos, mas, principalmente pelo seu caráter formativo. Em concordância, segundo a Base Nacional Comum Curricular-BNCC (Brasil, 2017, p. 265):

O conhecimento matemático é necessário para todos os alunos da Educação Básica, seja por sua grande aplicação na sociedade contemporânea, seja pelas suas potencialidades na formação de cidadãos críticos, cientes de suas responsabilidades sociais.

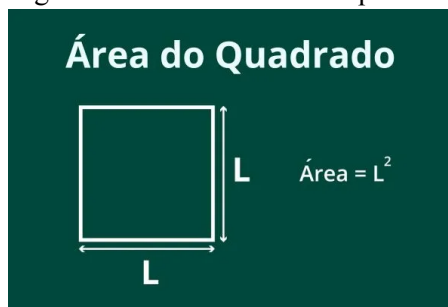
O ensino de algoritmos e lógica de programação sempre foi considerado um desafio. Os alunos, muitas vezes, têm dificuldade em questões tais como compreender conceitos abstratos da lógica, bem como dificuldade na interpretação dos enunciados de problemas e/ou deficiência no estudo de conhecimentos básicos ligados a matemática e lógica de matemática (Magalhães, 2011). Pois, como afirma Stasaitas (2021, p. 1):

A dificuldade de programadores iniciantes em entenderem e aplicarem a lógica na programação. E mesmo com tamanha dificuldade para aprender lógica de programação, depois que se entende é possível enxergar o quão básico é o conhecimento de lógica, tanto na programação quando no resto do mundo.

A lógica da programação é uma receita de passos lógicos que está presente na maioria dos momentos de nosso cotidiano, e o conceito de algoritmos consiste em uma sequência de passos lógicos até chegar em um resultado.

Na matemática, a lógica é trabalhada como resolução de problemas, um exemplo simples é o cálculo da área de um quadrado. Analogamente pode-se elaborar a solução desses problemas definindo qual as informações da entrada de dados, o processamento que deve ser realizado e a saída de dados. Para calcular a área de um quadrado, o valor dos lados do quadrado é a entrada de dados necessária para que o cálculo da área possa ser elaborado, esta informação é um pré-requisito básico para realizar a tarefa tanto na matemática pura, como na lógica de programação. O processamento é o cálculo da área propriamente dito, e a saída de dados é o resultado obtido. Veja nas Figuras 2 e Figura 3.

Figura 2: Cálculo da área do quadrado



Fonte: Lima (2014).

Figura 3: Cálculo da área do quadrado na programação

```

1 lado = float(input('Digite a altura do quadrado: '));
2 areaq = lado**2;
3 print('A área do quadrado é de ', areaq);
4

```

Fonte: Autor (2023).

2.1 Lógica

A lógica é um processo da humanidade e é estudada desde o tempo de Aristóteles (384 - 322 a.c.), que realizou o estudo sobre lógica e razão. Aristóteles apresentou regras para que um raciocínio esteja encadeado corretamente, chegando a conclusões verdadeiras a partir de premissas verdadeiras. Atualmente esse estudo é chamado de Lógica formal (Dias, 1994). O desenvolvimento da lógica é um processo natural, pois como afirma Sousa (2014, p. 4):

O processo para o desenvolvimento do conhecimento lógico se faz a partir da vivência, do conhecimento e da criatividade, através das experiências com objetos do indivíduo e junto as situações que promovam a ele desafios que lhe são colocados, tanto em ambientes escolares como em sua própria casa.

A utilização da lógica da matemática pode ajudar a influenciar várias áreas do conhecimento tornando possível o desenvolvimento de habilidades, assim influenciando a rotina diária do aluno. O desenvolvimento da lógica ajuda nas noções básicas de matemática, pois como afirma Aparecida (2013, p. 5):

As noções de matemática, emergem de experiências concretas e envolvem inúmeras habilidades que têm sua raiz na hierarquia da experiência e nos estágios do desenvolvimento psicomotor e do pensamento quantitativo. Entre essas habilidades estão as noções de tamanho, forma, cor, quantidade, distância, ordem e tempo.

Realizar o desenvolvimento da lógica com o aluno desde cedo, permite uma melhor experiência no decorrer da disciplina, já que os alunos conseguiram entender como os conteúdos se relacionam ao avançar da matéria.

2.2 lógica matemática

A lógica matemática, por sua vez, trata de uma linguagem matemática que cobre as ferramentas necessárias através do qual se pode afirmar ou negar um raciocínio lógico. Um

determinado raciocínio lógico matemático a respeito de uma questão vai determinar se a questão é verdadeira ou falsa, não é possível ser falso e verdadeiro ao mesmo tempo.

Primeiramente, a lógica matemática estuda os princípios do raciocínio lógico, ela se apropria de símbolos e regras formais, para determinar se sentenças são verdadeiras ou falsas. A lógica matemática verifica sentenças tais como “Se o sol está aparecendo, logo está de dia” se é verdadeira ou falsa, tornando possível, analisar outros caminhos da lógica como conjunções, disjunções, e a negação (Mendelson, 2015).

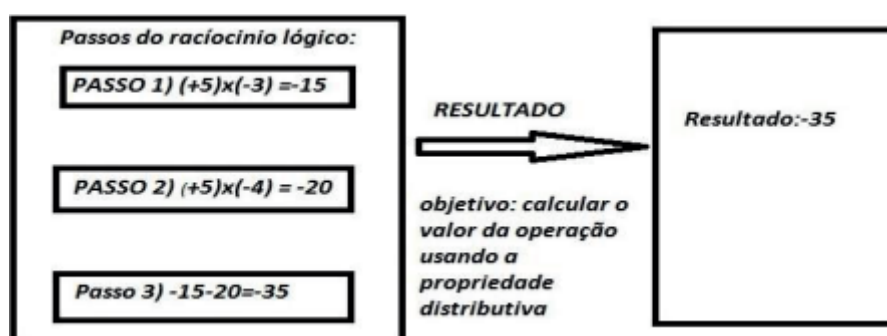
O raciocínio lógico está ligado diretamente com a lógica matemática, pois em ambos os casos é realizada a verificação de passos para determinar a veracidade de uma proposição, pois como afirma Santos (2022, p. 19):

O raciocínio lógico é executado constantemente em nossas vidas, pois em simples ações, como tarefas do dia a dia, utilizamos o raciocínio. Um exemplo prático disso seria o raciocínio que você desenvolve todos os dias para realizar a tarefa de ir à escola; ou, ainda, o que você desenvolve para realizar a soma total de suas compras no supermercado, e/ou do valor máximo que você tem disponível para gastar nessa compra. Portanto, o raciocínio lógico está na tarefa de fazer um bolo, como misturar os ingredientes, definir em quanto tempo se deve colocá-lo no fogo, e assim por diante.

Logo, com o objetivo de resolver um problema e/ou realizar uma determinada tarefa, um conjunto de passos (ou de sub-tarefas) pode ser executado seguindo uma sequência lógica específica. Da mesma forma, na lógica matemática é necessário determinar quais passos devem ser executados a fim de encontrar a resposta de uma determinada pergunta. O primeiro passo para solucionar um problema é formular a(s) pergunta(s) relacionada(s) e determinar o porquê e como (Santos, 2022).

Para resolver uma expressão matemática, por exemplo, $(+5) \times (-3-4)$ é necessário organizar a expressão em pequenos passos (ou expressões menores). Assim, o raciocínio lógico é fundamental e está diretamente relacionado com o processo de resolução de questões matemáticas.

Figura 4: Passo a passo da resolução de uma pergunta



Fonte: Santos (2022).

2.3. Proposições

A proposição é um dos processos principais da lógica matemática. Para Lima(2019 p.1):

O conceito mais elementar no estudo da lógica é o de Proposição. Proposição “vem de propor” que significa submeter à apreciação; requerer um juízo. Trata-se de uma sentença declarativa – algo que será declarado por meio de termos, palavras ou símbolos – e cujo conteúdo poderá ser considerado verdadeiro ou falso.

A lógica matemática trabalha com a indagação de perguntas realizadas para resolver uma proposição. Para realizar uma proposição, é necessário analisar as sentenças propostas para verificar sua veracidade, como por exemplo: 1) Os homens são mortais, 2) Pedras são seres vivos. Logo, é óbvio que a primeira proposição é verdadeira e a segunda é falsa (Cunha, 2008).

A proposição na matemática é feita pela criação de símbolos, onde cada símbolo representa uma operação, como por exemplo o símbolo da multiplicação, onde se coloca duas sentenças que podem ser representadas por números (Oliveira, 1999). Outros símbolos na matemática são maior que ($>$), menor que ($<$) e igual ($=$). Podendo-se utilizar da seguinte forma:

Figura 5: Proposição matemática

```
1 x = 10
2 proposição: x>20
3 logo x é falso|
```

Fonte: Autor (2023).

Tem-se uma variável, x e seu valor é fixo, porém a proposição afirma que $x > 20$ tornando a proposição falsa. Para Cunha (2008, p. 17):

Para a Matemática, é preciso que as asserções sejam claras, objetivas, e que algumas regras sejam previamente conhecidas. Podemos estabelecer uma analogia com um jogo. Para entrarmos em um jogo (xadrez, futebol, etc.), seja ele qual for, temos que conhecer as regras (ou leis) que regulam esse jogo.

Portanto, é necessário o professor apresentar ao aluno uma forma de compreender melhor o conteúdo para um melhor desenvolvimento.

2.4. Tabela verdade

Para determinar o valor verdadeiro de uma sentença, é necessário a utilização da tabela verdade. Bertolini, Cunha e Fortes (2017 p. 24):

As tabelas de verdade exprimem o significado dos operadores relevantes para a lógica proposicional clássica. São representadas por tabelas, como o próprio nome já diz, onde, no lado esquerdo da tabela de verdade, temos as sentenças a partir das quais a sentença composta foi formada. O valor da sentença composta é dado pela coluna da direita.

A tabela verdade possui diversos tipos de proposições, sendo elas a negação, conjunção, disjunção, condicional e bicondicional (Cunha, 2008).

Primeiramente, de acordo com Cunha (2008, p. 26) “a negação de uma proposição p é a proposição ‘não p ’, que representaremos por ‘ $\sim p$ ’, cujo valor lógico é o oposto ao da

proposição p”. Ao negar uma afirmação, cria novas possibilidades de combinações que são apresentadas na tabela verdade, por exemplo:

Figura 6: Negação

r: Pedro é eletricista.
 $\sim r$: Não é verdade que Pedro é eletricista.
ou
 $\sim r$: É falso que Pedro é eletricista.

Fonte: Cunha (2008).

Ou seja, realizar uma negação de uma proposição, é realizar a operação oposta dela tornando assim a negação da verdade.

Uma conjunção é uma propriedade da tabela verdade que correlaciona duas sentenças ou mais, e todas têm influência em si mesmo. Para Cunha (2008, p. 27):

A conjunção de duas proposições p e q é a proposição ‘p e q’, que representaremos por ‘ $p \wedge q$ ’, cujo valor lógico será a verdade (V) se ambas as proposições p e q forem verdadeiras e será a falsidade (F) nos outros casos.

Portanto, uma conjunção só é verdade se ambas as proposições são verdadeiras, por exemplo: p) Pedro é eletricista, q) Pedro gosta de frutas, Pedro é eletricista e gosta de frutas, logo, ambas proposições são verdadeiras e torna verdade a operação.

A disjunção para Lima (2018, p. 6) “é toda proposição composta em que as partes estejam unidas pelo conectivo ‘ou’. Simbolicamente, representaremos esse conectivo por ‘ $\vee$ ’”. Logo, toda disjunção cujo valor lógico é verdadeiro em qualquer uma das proposições, para exemplificar: Pedro não é eletricista ou Pedro gosta de frutas, assim sendo verdadeiro a afirmação, pois uma delas é verdadeira (Cunha, 2008). O quadro abaixo, mostra um exemplo da tabela verdade sobre conjunção e disjunção:

Quadro 1: Tabela verdade conjunção e disjunção

p) Pedro é eletricista	q) Pedro gosta de frutas	$p \vee q$	$p \wedge q$
V	V	V	V
V	F)Pedro não gosta de frutas	V	F
F) Pedro não é eletricista	V	V	F
F	F	F	F

Fonte: Autor(2023).

Conforme Cunha (2008, p. 30) “A condicional de duas proposições p e q é a proposição ‘se p , então q ’, que representaremos por ‘ $p \rightarrow q$ ’, cujo valor lógico é a falsidade (F) quando p for verdadeira e q for falsa e será a verdade (V) nos demais casos.”. Desta maneira, a condicional é uma consequência da proposição anterior, exemplificando: Todo eletricista gosta de frutas, Pedro é eletricista, então gosta de fruta. Desta maneira, elas afirmam uma relação entre as duas proposições, tornando verdadeira a operação.

Por último a bicondicional para Cunha (2008, p. 31) é:

Duas proposições p e q é a proposição ‘ p se, e somente se, q ’, que representaremos por ‘ $p \leftrightarrow q$ ’, cujo valor lógico é a verdadeiro (V) quando p e q têm o mesmo valor lógico, ou seja, se p e q são ambas verdadeiras, ou ambas falsas, e a falsidade (F) nos demais casos, ou seja, quando os valores lógicos de p e q são opostos.

Figura 7: Bicondicional

a) p : O futebol é uma paixão brasileira
 q : A bola de futebol é redonda
 $p \leftrightarrow q$: O futebol é uma paixão brasileira se, e somente se, a bola de futebol for redonda

Fonte: Cunha (2008).

Portanto, a bicondicional só torna verdade uma proposição se o retorno da sua condicional for verdadeira, tornando verídica a sentença proposta.

3. ALGORITMOS E LOGICA DE PROGRAMAÇÃO

A disciplina de algoritmos e lógica de programação é ofertada no 3º semestre no curso Técnico Integrado ao Médio de Informática do IFPI, e apresenta todos os conceitos necessários para que o aluno inicie na atividade de programação, ela é considerada uma disciplina base para que o aluno possa, posteriormente, ter um bom aproveitamento em todas as outras disciplinas relacionadas com programação existentes no curso.

Um dos primeiros passos para o aluno se desenvolver na disciplina é aprimorar seu raciocínio lógico e para isso, no seu decorrer, dispõe dos conteúdos de lógica matemática, com isso, o aluno pode avançar no conteúdo da disciplina de algoritmos de programação (IFPI, 2022). Portanto, o raciocínio lógico seria a fonte de conhecimento mais importante para o avanço do aluno na disciplina.

De acordo com Guimarães e Lages (apud Baudson; Araujo, 2013, p. 15) “Um algoritmo nada mais é que um texto contendo comandos (instruções) que devem ser executados numa determinada ordem. Esse texto em si não nos interessa, mas, sim, seu significado, ou seja, aquilo que ele representa”. Ou seja, algoritmos são um conjunto de instruções com determinados objetivos, igual a uma receita de bolo, com uma série finita de passos.

A linguagem de programação Python é muito versátil, conhecida por sua simplicidade e legibilidade, pois ela possui uma fácil compreensão para novos programadores. Para programar em Python é necessário um conhecimento básico em inglês, já que seus códigos são escritos em inglês. Por exemplo: o valor x é uma variável qualquer, *int* é sigla para o conjunto dos números inteiros, *input* habilita o usuário a digitar algo para substituir o valor x , e, *print* mostra para o usuário o valor que está em parênteses (Santos, 2022).

Figura 8: Exemplo código Python

```
x = int(input("digite um numero: "));
print ("o numero digitado = ",x);
```

Fonte: Autor (2023).

O comando *input* representa uma entrada de dados, para que o usuário digite informações a quais o programador irá definir, o exemplo anterior mostra uma entrada de um valor inteiro, e ao final o comando *print* mostrará uma saída de dados com o valor escrito (Pina, Morimoto, 2020). Para o processamento de dados, o sistema efetua a operação adicionada, o código abaixo mostra um exemplo de processamento de dados:

Figura 9: Exemplo de processamento de dados

```
4 x = int(input("digite um numero: "));
5 y = int(input("digite um numero: "));
6 z = x+y;
7 print ("o numero digitado = ",z);
```

Fonte: Autor (2023).

A variável *z* representa um processamento de dados, onde ela coletou os dados informados pelas variáveis *x* e *y*, e, realizou-se uma soma (Pina, Morimoto, 2020).

Na linguagem de programação, existem 3 tipos de estruturas de programação, a sequencial, condicional e a repetição. Na sequencial, é uma série de instruções desenvolvidas em uma ordem específica (Macedo, 2021,).

A condicional, pode ser representada por uma condição igual na lógica matemática. Porém, no Python ela é representada por *if*, *else*, ou *elif*, cujos significados são respectivamente se, se não e se não se. Para a existência do *else* e *elif*, é necessário o *if* estar presente na condição (Santos, 2022).

Figura 10: Sintaxe do If, else e elif

```
if <condição>:
    #bloco de código
elif <condição>:
    #bloco de código
else:
    #bloco final
```

Fonte: Santos (2022).

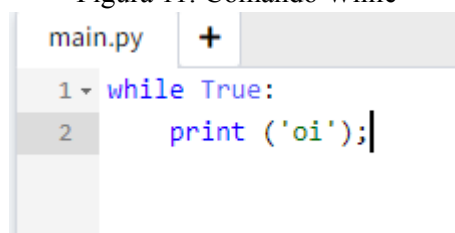
De acordo com Santos (2022), O comando *if* é utilizado para selecionar uma parte de um código que deverá ser executada, o *else* será executado se a expressão dentro do *if* for falsa, e o *elif* combina-se a um comando *else* e um comando *if*, ou seja, ao executar o comando *else* efetua-se um teste para uma nova expressão.

Na repetição, é utilizado o comando *while* que serve para realizar um processo contínuo até chegar em um limite, pois de acordo com Santos (2022, p. 60):

Tem como objetivo repetir a execução de um bloco de código enquanto determinada condição é válida, ou seja, enquanto uma condição for verdadeira (True), um bloco de código será executado repetidas vezes. No momento em que a condição for falsa (False), o processamento da rotina será desviado para fora do laço de repetição.

Ou seja, a repetição possui um processo infinito de dados onde o programa tenta repetir uma informação até atingir a quantidade de variações estabelecidas pelo programador. Para exemplificar a utilização do while, o comando abaixo repete infinitamente a palavra oi até o programador decidir parar:

Figura 11: Comando While



```
main.py +
1 while True:
2     print('oi');
```

Fonte: Autor (2023).

4. METODOLOGIA

Este estudo equivale a uma pesquisa qualitativa que analisa a natureza dos dados e as técnicas analíticas que serão utilizadas. Além disso, é uma pesquisa exploratória em seus objetivos. Quanto à metodologia, foi utilizado a pesquisa documental para complementar as técnicas e ferramentas de coleta de dados.

Primeiramente, uma pesquisa qualitativa tenta compreender a totalidade do fenômeno, mais do que focar em conceitos específicos. Além disso, enfatiza o meio de perceber e interpretar experiências. Para Fonseca (2002, p. 32):

A pesquisa é realizada [...] a partir do levantamento de referências teóricas já analisadas, e publicadas por meios escritos e eletrônicos, como livros, artigos científicos, páginas de web sites. Qualquer trabalho científico inicia-se com uma pesquisa bibliográfica, que permite ao pesquisador conhecer o que já se estudou sobre o assunto. Existem, porém pesquisas científicas que se baseiam unicamente na pesquisa bibliográfica, procurando referências teóricas publicadas com o objetivo de recolher informações ou conhecimentos prévios sobre o problema a respeito do qual se procura a resposta.

A escolha da pesquisa qualitativa, foi de grande importância no estudo dos conceitos básicos de algoritmos e da lógica matemática, tornando o estudo mais dinâmico com exemplos visuais proporcionando um melhor entendimento. Portanto, realizar essa pesquisa em um formato qualitativo, contribuirá melhor para os resultados finais.

Além disso, foi realizada uma pesquisa documental, onde foram selecionados livros, e os Projetos Político do Curso(PPC) de Informática do IFPI- Teresina Central, sendo abordado os PPCs 2015 e 2019. Pois, ocorreram alterações de grande impacto na disciplina de algoritmos no curso técnico integrado ao médio. Segue abaixo os livros e documentos que foi utilizados no artigo:

Quadro 2: Livros e documentos utilizados

Título	Autor/Ano	Impactos positivos
Lógica Matemática	Fajardo, Rogério Augusto dos Santo/2023	Compreensão da lógica matemática
Lógica e conjuntos	Cunha, Francisco Gêvane Muniz/2008	Compreensão da lógica matemática
Algoritmos e programação em Python para o ensino técnico integrado	Santos , Elanne Cristina Oliveira dos/2022	Compreensão de algoritmos
Projeto pedagógico do curso técnico de nível médio em informática na forma integrada	IFPI Teresina Central/2015	Compreensão da distribuição de conteúdos da disciplina de algoritmos
Projeto pedagógico do curso técnico de nível médio em informática na forma integrada	IFPI Teresina Central/2019	Compreensão da distribuição de conteúdos da disciplina de algoritmos

Fonte: Autor (2023).

A escolha dos livros e documentos acima considerou como critério o ensino de lógica da matemática para facilitar a compreensão de algoritmos de programação, livros atuais sobre o ensino de lógica matemática e algoritmos.

Para a metodologia de análise de dados realizou-se uma análise fenomenológica interpretativa, fundamentado nos estudos de Triviños (2012, p. 173) ressalta para esta análise:

Três aspectos fundamentais: a) nos resultados alcançados no estudo (respostas aos instrumentos, ideias dos documentos etc.); b) na fundamentação teórica (manejo dos conceitos chaves das teorias e de outros pontos de vista); c) na experiência pessoal do investigador.

Avaliando-se assim, uma metodologia de estudo dos conceitos básicos de lógica matemática aplicados ao ensino de algoritmos no curso técnico integrado ao médio de informática.

O desenvolvimento da proposta de metodologia de ensino será elaborada com 3 passos: Analisar o conteúdo programático da disciplina de algoritmos no PPC (2019), correlacionar a lógica matemática com códigos de linguagem de programação, e explicar como podem ser trabalhadas em sala de aula. E esta metodologia de ensino não irá trabalhar o conteúdo de repetição, pois ele não se aplica ao conteúdo de lógica matemática. A correlação entre as disciplinas vai estar apresentada em formato de tabelas sendo dividido em lógica matemática e sua programação em Python.

5 A LÓGICA MATEMÁTICA APLICADA A ALGORITMOS: UMA METODOLOGIA DE ENSINO

De início, a proposta de metodologia de ensino será a aplicação da contextualização sobre lógica, abordando sua importância histórica e cultural. Como aborda Cunha (2008), é

necessário explicar o contexto histórico para motivar os alunos, como introdução de conteúdo a ser trabalhado em sala. Igualmente, Farjado (2023) traz o questionamento sobre o que é lógica como assunto primordial para se trabalhar em uma metodologia de ensino. Portanto, trabalhar contextualizando a lógica e como ela é utilizada na sociedade é de grande importância para despertar o interesse do aluno na disciplina.

Ao seguir o PPC (2019), o plano de disciplina de lógica matemática aborda o conteúdo básico da lógica matemática e logo em seguida, apresenta a aplicação desses conceitos na lógica de programação, de modo a tratar a interdependência entre os dois conteúdos. Na Tabela 2 abaixo é apresentado os objetivos e conteúdo programático da disciplina lógica matemática.

Quadro 3: Objetivos e conteúdos programáticos

OBJETIVOS DO CURSO:	
OBJETIVO GERAL: Desenvolver a habilidade de elaborar sentenças logicamente precisas, permitindo amadurecimento no seu raciocínio lógico-matemático para a construção de algoritmos. OBJETIVO ESPECÍFICOS: Oferecer aos estudantes os instrumentos para que desenvolvam um vocabulário preciso, recursos para notação matemática, abstrações e raciocínio formal para que possam fazer descrições de algoritmos de forma clara e exata. De forma gradual, a escrita matemática formal e a linguagem computacional tornar-se-á familiar.	
DETALHAMENTO DO CONTEÚDO PROGRAMÁTICO:	
1	O que é programação?
1.1	Programação e a lógica
1.2	A linguagem de programação Python
2	Introdução a lógica clássica e proposicional
2.1	Proposições
2.2	Operações lógicas sobre proposições
3	Tabela Verdade
3.1	Conceitos básicos
3.2	Implicações e equivalências
4	Conceitos básicos de programação usando a linguagem Python
4.1	O que é uma variável
4.2	Regras pra nomear variáveis
4.3	Variáveis dinamicamente tipadas
4.4	Manipulação de strings
4.5	Operadores
4.6	Funções de entrada e saída
5	Estrutura de decisão IF
5.1	O comando IF
5.2	O comando IF..ELSE

5.3 O comando IF..ELIF

6 Estrutura de Repetição

6.1. O comando WHILE

6.2 O comando FOR

Fonte: PPC (2019).

De acordo com o quadro acima, o primeiro capítulo do conteúdo programático trata sobre o que é programação e sua relação direta com o raciocínio lógico, bem como apresenta a linguagem de programação Python, que será utilizada na criação dos algoritmos (códigos de programas). No segundo capítulo são apresentados os conceitos de proposições e operações lógicas sobre proposições. No terceiro capítulo, é apresentada a construção de operações entre proposições e tabela verdade. No quarto capítulo inicia-se os conceitos relacionados a algoritmos e programação. Neste estudo, aplicamos uma metodologia de estudo que apresenta os capítulos 1 (um) a 5 (cinco) correlacionando os conceitos de lógica matemática e algoritmos. O capítulo 6 (estrutura de repetição) não foi trabalhado neste estudo. Com o objetivo de correlacionar os conceitos de lógica matemática e algoritmos, sendo aplicado, cada conceito da lógica matemática, a construção de um algoritmo que represente o mesmo. Na Tabela 3 são apresentadas 3 (três) proposições e, logo em seguida, é apresentado um programa em Python representando as mesmas.

Na BNCC possui algumas habilidades referente aos conhecimentos lógicos matemáticos adquiridos durante a matéria de algoritmos de programação, dentre elas:

(EF04MA03) Resolver e elaborar problemas com números naturais envolvendo adição e subtração, utilizando estratégias diversas, como cálculo, cálculo mental e algoritmos, além de fazer estimativas do resultado [...]
(EF03MA16) Reconhecer figuras congruentes, usando sobreposição e desenhos em malhas quadriculadas ou triangulares, incluindo o uso de tecnologias digitais. (BRASIL, 2018)

E essas habilidades são conquistadas durante a disciplina, fazendo com que o educando desenvolva competências para futuros conteúdos aplicados na matéria.

Os quadros abaixo mostram a correlação entre lógica matemática e algoritmos de programação, mostrando como realizar proposições na matemática e como realizar sua programação em Python, para um melhor entendimento de sua conexão.

Quadro 4 : Representação das Proposições p1,p2 e p3 em Lógica Matemática e Algoritmos

Proposições em Lógica Matemática:	Código em Python:
$x=2$ $y=3$ $p1: (x+y)>6$ $p2: x=4$ $p3: y=3$	$x=2$ $y=3$ $p1 = (x+y)>6$ $p2 = x==4$ $p3 = y==3$

Fonte: Autor (2023).

Seguindo o plano de curso, para apresentar o tema operações lógicas sobre proposições, são tratados os seguintes subtemas: Negação, Conjunção e Disjunção. A seguir,

nas Tabelas 3, 4, e 5 abaixo, apresenta-se exemplos de definição dos sub-temas na lógica matemática e sua respectiva representação em códigos de programação Python.

Quadro 5: representação da negação

Negação	
Representação da Lógica Matemática	Representação em código Python
$p1=V$ $\sim p1$	$p1=True$ $not(p1)$
$p1=F$ $\sim p1$	$p1=False$ $not(p1)$
$p1=V$ $\sim(\sim p1)$	$p1=True$ $not(not(p))$

Fonte: Autor (2023).

Quadro 6: representação da Conjunção

Conjunção	
Representação da Lógica Matemática	Representação em código Python
$p1 = V$ $p2 = V$ $p3 = p1 \wedge p2$	$p1 = True$ $p2 = True$ $p3 = p1 \text{ and } p2$
$p1 = F$ $p2 = F$ $p3 = p1 \wedge p2$	$p1 = False$ $p2 = False$ $p3 = p1 \text{ and } p2$
$p1 = F$ $p2 = V$ $p3 = p1 \wedge p2$	$p1 = False$ $p2 = True$ $p3 = p1 \text{ and } p2$

Fonte: Autor (2023).

Quadro 7: representação da Disjunção

Disjunção	
Representação da Lógica Matemática	Representação em código Python
$p1 = V$ $p2 = V$ $p3 = p1 \vee p2$	$p1 = True$ $p2 = True$ $p3 = p1 \text{ or } p2$
$p1 = F$ $p2 = F$ $p3 = p1 \vee p2$	$p1 = False$ $p2 = False$ $p3 = p1 \text{ or } p2$
$p1 = F$ $p2 = V$	$p1 = False$ $p2 = True$

$p3 = p1 \vee p2$	$p3 = p1 \text{ or } p2$
-------------------	--------------------------

Fonte: Autor (2023).

Para verificar todos os valores possíveis para expressões lógicas que envolvam 2 (duas) ou mais proposições, é possível a construção de uma Tabela Verdade, conceito apresentado na Lógica Matemática. A Tabela Verdade é capaz de verificar todas as combinações possíveis dentro de uma expressão lógica. A quantidade de combinações é sempre igual a 2 (dois) elevado a quantidade de proposições, por exemplo, com 2 (duas) proposições tem-se 4 (quatro) combinações possíveis. Na Tabela 6 abaixo, a Tabela Verdade apresenta todos os resultados possíveis para as expressões $(p \vee q)$ e $(p \wedge q)$. Em cada linha da Tabela p e q assumem valores V ou F

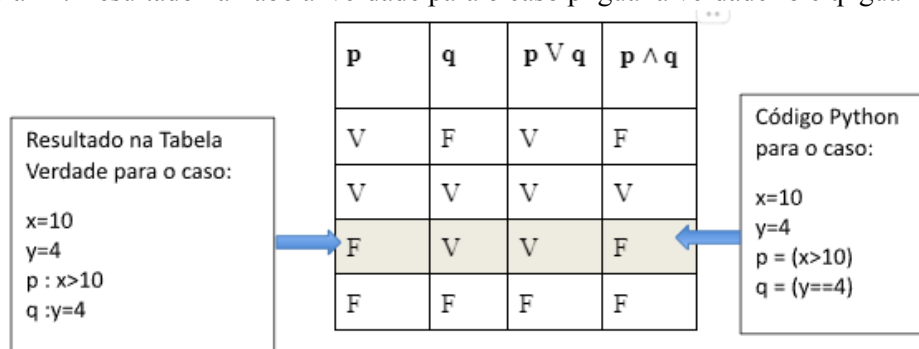
Quadro 8: Tabela verdade conjunção e disjunção

p	q	$p \vee q$	$p \wedge q$
V	F	V	F
V	V	V	V
F	V	V	F
F	F	F	F

Fonte: Autor (2023).

Como exemplo da construção de uma expressão lógica em um código de programa, pode-se considerar x igual 10 e y igual 4, considere p igual a $(x > 10)$ e q igual a $(y == 4)$. Como x é igual a 10 a proposição p, para este caso é falsa. No caso da proposição q (y é igual a 4), neste caso, q é verdadeira.

Figura 12: Resultado na Tabela-Verdade para o caso p igual a verdadeiro e q igual a falso



Fonte: Autor (2024).

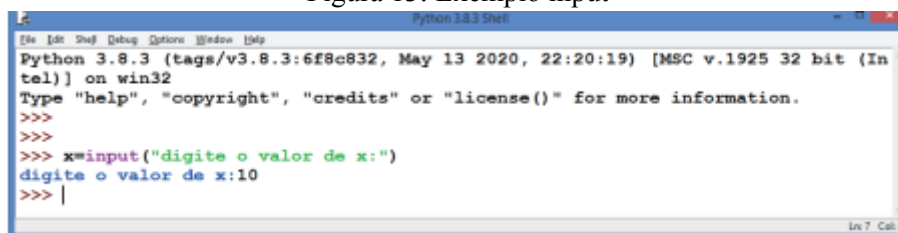
No PPC (2019) a disciplina de Algoritmos e Lógica de Programação é ofertada no 3º semestre e possui 100 horas aulas, e, lógica matemática possui uma carga horária de 40 horas, sendo ofertada no 2º semestre do curso. O plano de disciplina de Algoritmos e Lógica de Programação aborda a linguagem de programação estabelecida pelo professor, atualmente está sendo utilizada a linguagem de programação Python. Para trabalhar a linguagem Python, Santos (2022) justifica o uso da linguagem por ela ser uma linguagem de sintaxe simples e

concisa, o que torna o código de programa mais compreensível para o aluno que está começando a programar.

A continuação do conteúdo é estabelecida pela determinação de variáveis, que matematicamente pode ser explicada como determinar um símbolo ou letra para substituir um número arbitrário. Da mesma forma, na linguagem de programação, uma variável pode ser uma letra ou um conjunto de letras que substituem um valor, podendo ser numérico, uma frase ou um texto (Santos, 2022). Explicar aos alunos essa maneira de igualar os significados, facilita na compreensão do assunto.

Para Santos (2022), a continuação desse conteúdo é a explicação sobre os comandos Print e Input, onde o Print serve para imprimir um valor, e o Input para atribuir um valor a uma variável.

Figura 13: Exemplo input



Fonte: Santos (2022)

Seguindo essa sequência didática, os alunos podem entender melhor a progressão dos conteúdos. Posteriormente, vem a aplicação do conteúdo de estrutura de decisão *if*, que de acordo com Santos (2022) é passado da seguinte forma: primeiro é passado o conteúdo de *if*, para entrar em *else* e assim finalizar com *elif*. Dessa forma, pode-se aplicar a possibilidade de duas proposições na mesma sentença, e o subtema condicional, como é possível ver no quadro 12 abaixo.

Quadro 9: Representação da condicional com duas proposições

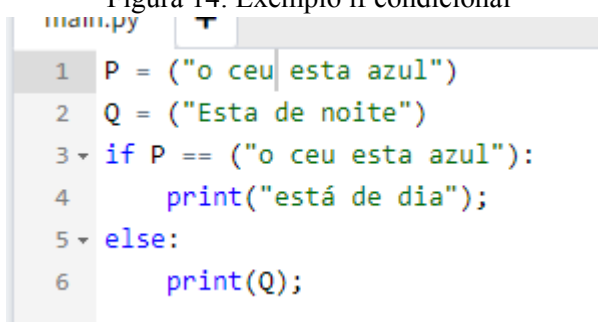
Condicional de duas proposições	
Representação da Lógica Matemática	Representação em código Python
$V \rightarrow V = V$	$V \rightarrow V = V$
$P1 = V$ $P2 = V$ $p1 \rightarrow p2 = V$	$p1=True$ $if\ p1:$ $\quad p2=True$
$F \rightarrow F = V$	$F \rightarrow F = V$
$F \rightarrow F = V$ $P1 = F$ $P2 = F$ $p1 \rightarrow p2 = V$	$p1=False$ $if\ p1:$ $\quad p2=False$
$V \rightarrow F = F$	$V \rightarrow F = F$
$P1 = V$ $P2 = F$	$p1=True$ $if\ p1:$

$p1 \rightarrow p2 = F$	$p2 = \text{True}$ else: $p2 = \text{False}$
$F \rightarrow V = V$	$F \rightarrow V = V$
$P1 = F$ $P2 = V$ $p1 \rightarrow p2 = V$	$p1 = \text{False}$ if $p1$: $p2 = \text{True}$

Fonte: Autor (2023).

Após a explicação da tabela verdade, o professor pode aplicar o conteúdo de estrutura de decisão, aplicando o *if* com as seguintes sentenças: Se o céu está azul, então não está de noite. Para aplicar essa sentença em linguagem python, pode-se fazer da seguinte forma:

Figura 14: Exemplo if condicional



```

1 P = ("o céu está azul")
2 Q = ("Esta de noite")
3 if P == ("o céu está azul"):
4     print("está de dia");
5 else:
6     print(Q);

```

Fonte: Autor (2023).

Sendo assim, obtendo a resposta dentro da sentença *if* como verdadeira, então o comando de saída *print* vai retornar que está de dia. Caso contrário, iria responder a sentença “Q”. Com a finalização dessa explicação, onde conecta as duas disciplinas. Ocorrerá a finalização dessa metodologia de ensino, viabilizando a interdisciplinaridade entre os conteúdos abordados.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo partiu do problema dos professores se adaptarem ao novo modelo de disciplina, onde foi retirado 20 horas do conteúdo de algoritmos e adicionando a lógica, fazendo eles demorarem a se adaptar às novas metodologias. E como resposta obteve-se uma proposta metodológica para facilitar o ensino e aprendizagem dos alunos, realizando-se uma correlação entre as duas disciplinas.

De um modo geral, considera-se que o objetivo desta pesquisa foi alcançado, pois a proposta de metodologia de ensino de lógica matemática aplicada ao aprendizado de algoritmos foi concluída, fazendo uma correlação entre dois livros didáticos e abordando modos de explicar os conteúdos.

De acordo com a BNCC, a utilização do raciocínio lógico é necessária para aprimorar o conhecimento do aluno em compreender e atuar no mundo. Logo, realizar o desenvolvimento do aluno para conteúdos futuros. Portanto, essa proposta de ensino pode ser

aplicada por professores como uma ferramenta de apoio ao tentar se adaptar a esse novo PPC aplicado pelo IFPI em 2019.

Fazer essa proposta metodológica foi de grande contribuição para futuros projetos, como a publicação de um capítulo de livro, pois realizar este estudo sobre a correlação das duas disciplinas, proporcionou uma qualidade melhorada para a compreensão do funcionamento do raciocínio lógico da matemática e da programação.

REFERÊNCIAS

APARECIDA, M. Dificuldades da Aprendizagem de Matemática: **Onde Está a Deficiência?**. Pedagogia ao Pé da Letra, 2013. Disponível em: <https://pedagogiaaopedaletra.com/dificuldades-aprendizagem-matematica-onde-esta-deficiencia/>. Acesso em: 29 de maio de 2022.

BAUDSON, A. J. G.; DE ARAÚJO, F. C. R. **Algoritmos e Programação**. Ouro Preto, MG: IFMG, 2013.

BERTOLINI, Cristiano; CUNHA, Guilherme B. da; FORTES, Patricia R. **Lógica matemática**. Santa Maria: UFSM, 2017.

BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília, 2018.

BRASIL. Ministério da Educação. Orientações Curriculares para o Ensino Médio: Ciências da natureza, Matemática e suas tecnologias. Brasília: MEC/SEB, 2006.

CUNHA, F. G. M. **lógica e conjuntos**. Fortaleza, CE: IFCE, 2008.

DIAS, C. M. C. **Escorço Histórico da Lógica Matemática**. Paraná: utfpr, 1994.

FAJARDO, R. A. DOS S. **Lógica Matemática**. São Paulo, SP: Edusp, 2023.

FONSECA, J. J. S. **Metodologia da pesquisa científica**. Fortaleza: UEC, 2002.

Instituto Federal do Piauí(2019). Projeto Pedagógico de Curso (PPC): Informática. Teresina: IFPI. Disponível em: <https://www.ifpi.edu.br/teresinacentral/o-campus/cursos/tecnicos/integrados/informatica>. Acesso em: 12/12/2023.

LIMA, C. S. **APOSTILA DE LÓGICA**. 2018. Disponível em: <https://docente.ifrn.edu.br/cleonelima/disciplinas/fundamentos-de-programacao-2.8401.1m/fundamentos-de-logica-e-algoritmos-1.8401.1v/apostila-proposicoes-tabelas-verdade-conectivos-logicos>.

LIMA, E. L. **Geometria Analítica e Álgebra Linear**. Rio de Janeiro: IMPA, 2014.

MACEDO, H. T. Estruturas de controle. Em: CESAD (Ed.). **Introducao a Ciencia da Computacao**. São Cristóvão, SE: CESAD, 2021. p. 28.

MENDELSON, E. **Introduction to Mathematical Logic**. 115 Fifth Avenue, New York, NY 10003, USA : CHAPMAN & HALL, 2015.

Origem da computação, Máquina de Turing é construída em madeira. Globo, 2018.

Disponível em:

<https://revistagalileu.globo.com/Tecnologia/noticia/2018/03/origem-da-computacao-maquina-de-turing-e-construida-em-madeira.html>. Acesso em: 28/10/2023.

PACHECO, E. R. VENSKE, S. M. G. S.(2012). **Um Centenário em Evidência: Alan Turing (1912-1954)**. Revista Ciências Exatas e Naturais, 2012.

PINA, J. C.; MORIMOTO, C. H. **Introdução à Computação com Python: um curso interativo**. 2020. Disponível em: <https://panda.ime.usp.br/cc110/static/cc110/index.html>. Acesso em: 20 maio. 2023.

SANTOS, E. C. O. **Algoritmos e programação em Python para o ensino técnico integrado**. Teresina, PI: IFPI, 2022.

SILVA, S. P. DA. **O uso da lógica de programação para a Educação Matemática no Ensino Médio: experiências com o Scratch**. Pelotas, RS: Universidade Federal de Pelotas, 2016.

STASAITAS, T. **Por que tanta gente tem dificuldade em lógica de programação?**. Academia tech. 2021. Disponível em: <https://www.academicotech.com/post/por-que-tanta-gente-tem-dificuldade-em-logica-de-programacao>. Acesso em: 01/02/2023