



**INSTITUTO
FEDERAL**
Paraíba

Campus
Cajazeiras

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
CAMPUS CAJAZEIRAS
CURSO DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA**

MARIA ELIZABETE FREITAS ARRUDA

**O RACIOCÍNIO LÓGICO MATEMÁTICO DO ENSINO FUNDAMENTAL
AO ENSINO SUPERIOR: um material de apoio aos estudantes que almejam cargos
públicos**

CAJAZEIRAS - PB

2022

MARIA ELIZABETE FREITAS ARRUDA

**O RACIOCÍNIO LÓGICO MATEMÁTICO DO ENSINO FUNDAMENTAL
AO ENSINO SUPERIOR: um material de apoio aos estudantes que almejam cargos
públicos**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
Curso de Licenciatura em Matemática do Instituto
Federal da Paraíba, como requisito parcial à obtenção
do título de Licenciado em Matemática.

Orientador(a): Prof. Me. Giancarlo de Souza Dias.

CAJAZEIRAS - PB

2022

MARIA ELIZABETE FREITAS ARRUDA

**O RACIOCÍNIO LÓGICO MATEMÁTICO DO ENSINO FUNDAMENTAL
AO ENSINO SUPERIOR: um material de apoio aos estudantes que almejam cargos
públicos**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
Curso de Licenciatura em Matemática do Instituto
Federal da Paraíba, como requisito parcial à obtenção
do título de Licenciado em Matemática.

Data de aprovação: 06/04/2022

Banca Examinadora:



Prof. Me. Giancarlo de Souza Dias
Instituto Federal da Paraíba – IFPB



Prof. Dr. William de Souza Santos
Instituto Federal da Paraíba - IFPB



Prof. Me. Francisco Aureliano Vidal
Instituto Federal da Paraíba - IFPB

IFPB / Campus Cajazeiras
Coordenação de Biblioteca
Biblioteca Prof. Ribamar da Silva
Catalogação na fonte: Suellen Conceição Ribeiro CRB-2218

A779r Arruda, Maria Elizabete Freitas

O raciocínio lógico matemático do ensino fundamental ao ensino superior: um material de apoio aos estudantes que almejam cargos públicos / Maria Elizabete Freitas Arruda. – Cajazeiras/PB: IFPB, 2022.

69f.:il.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação Licenciatura em Matemática) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba-IFPB, Campus Cajazeiras. Cajazeiras, 2022.

Orientador(a): Prof. Me. Giancarlo de Souza Dias.

1. Raciocínio Lógico Matemático. 2. Ensino Superior. 3. Ensino Fundamental.
4. Cargos Públicos.

I. Arruda, Maria Elizabete Freitas. II. Título

CDU: 164 A779r

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, a Deus por permitir-me a conclusão desta etapa da minha vida e por me proporcionar forças para ultrapassar os obstáculos e dificuldades encontradas no decorrer do curso.

A minha mãe, Maria de Freitas de Arruda, por apoiar as minhas escolhas e contribuir com a minha formação social.

Ao meu orientador, Me. Giancarlo de Souza Dias, por todo empenho, dedicação, rapidez e paciência na elaboração deste trabalho.

Por fim, a todos os meus professores (docentes do IFPB) que contribuíram com a minha formação acadêmica e social.

*A coragem é a primeira das qualidades
humanas porque garante todas as outras.*

Aristóteles

RESUMO

Desde 1988, os concursos públicos tornaram-se uma alternativa democrática para o preenchimento de cargos da administração pública direta e indireta, em que prevalece o nível de conhecimento dos candidatos no momento de seleção. Ademais, sabe-se que são garantidos aos servidores públicos, após três anos de efetivo exercício, estabilidade. Por estas razões, acredita-se que os cargos efetivos têm despertado o interesse de muitos candidatos. Deste modo, este trabalho teve como objetivo identificar como a Lógica Matemática é abordada durante os níveis de ensino - educação básica e ensino superior - em diversos estados e regiões do país e, de modo conjunto com uma análise realizada em editais de concursos públicos publicados ao longo dos anos de 2019 a 2021 das principais carreiras, elaborar um material, referente a esta disciplina, que supra as necessidades dos estudantes que almejam cargos públicos. Para isso, foi realizada uma pesquisa de cunho qualitativo, quantitativo e teórico. A partir deste trabalho, verificou-se uma defasagem da disciplina de Lógica durante os processos formativos (ensino fundamental, médio e superior) e um material foi elaborado contendo os principais conceitos desta disciplina a partir da identificação dos conteúdos comumente cobrados nestes editais.

Palavras-chave: Raciocínio Lógico Matemático; Concursos Públicos; Defasagem.

ABSTRACT

Since 1988, public contests have become a democratic alternative for filling vacancies in direct and indirect public administration, which the level of knowledge of the candidates is prevailed at the moment of selection. In addition, it is known that the stability of civil servants is guaranteed after three years of effective service. For these reasons, it is believed that stability have generated the interest of many candidates. In this way, this work aimed to identify how Mathematical Logic is approached during the education levels - basic education and higher education - in several states and regions of the country and, in conjunction with an analysis carried out in public exams published throughout the years from 2019 to 2021 of thr main careers, elaborate a material, referring to this discipline, that supplies the needs of students who aim for public positions. For this, a qualitative, quantitative, and theoretical research was carried out. From this work, it was found a gap in Mathematical Logic during the formative processes (elementary school, high school and college) and a material was prepared containing the main concepts of this discipline.

Keywords: Mathematical Logical Reasoning; Public Contests; Lag.

LISTA DE FIGURAS

Figura A - Conectivos Lógicos (Obra Conjuntos e Funções)	20
Figura B - Silogismo (Obra Conjuntos e Função Afim)	21
Figura C - Definição Lógica (Obra Conjuntos e Função Afim)	21
Figura D - Disjunção (Obra Análise Combinatória, Probabilidade e Computação)	22
Figura E - Conjunção (Obra Análise Combinatória, Probabilidade e Computação)	22
Figura F - Conectivo "e": tabela-verdade.....	22
Figura G - Conectivo "ou": tabela-verdade.....	23
Figura H - Índice de cobrança por banca e por nível de formação	31
Figura I - Diagrama de Venn	46

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Índice de cobrança por carreira e nível.....	33
Tabela 2 - Conectivos Lógicos	37
Tabela 3 - Tabela-verdade da conjunção e disjunção	39
Tabela 4 - Tabela-verdade da disjunção exclusiva	40
Tabela 5 - Tabela-verdade da condicional.....	41
Tabela 6 - Tabela-verdade da bicondicional.....	41
Tabela 7 - Tabela-verdade da negação	42
Tabela 8 - Tabela-verdade da negação da disjunção	42
Tabela 9 - Tabela-verdade da negação da conjunção	43
Tabela 10 - Tabela-verdade da negação da condicional.....	44
Tabela 11 - Relação de equivalência na dupla negação	46
Tabela 12 - Tabela-verdade tautológica	47
Tabela 13 - Tabela-verdade da contradição.....	48
Tabela 14 - Tabela-verdade proposição contingente.....	48

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	12
2	OBJETIVOS	15
2.1	OBJETIVO GERAL.....	15
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	15
3	ASPECTOS METODOLÓGICOS	16
4	A LÓGICA MATEMÁTICA NOS PROCESSOS FORMATIVOS.....	17
4.1	ABORDAGEM DA LÓGICA NA EDUCAÇÃO BÁSICA.....	17
4.2	ANÁLISE DE LIVROS DIDÁTICOS SUGERIDOS PELO PNLD DE 2021	19
4.2.1	Prisma Matemática	20
4.2.2	Multiversos Matemática	20
4.2.3	Matemática em Contextos	21
4.3	ABORDAGEM DA LÓGICA MATEMÁTICA EM CURSOS SUPERIORES	23
5	RACIOCÍNIO LÓGICO MATEMÁTICO E CONCURSOS PÚBLICOS	29
5.1	ANÁLISE DE RLM EM EDITAIS DE CONCURSOS PÚBLICOS.....	30
6	LÓGICA PROPOSICIONAL	35
6.1	PROPOSIÇÕES	35
6.2	QUANTIFICADORES.....	36
6.3	CONNECTIVOS E PROPOSIÇÕES COMPOSTAS.....	37
6.4	OPERAÇÕES LÓGICAS E TABELA-VERDADE.....	38
6.4.1	Conjunção e Disjunção Inclusiva	38
6.4.2	Tabela-verdade	39
6.4.3	Disjunção Exclusiva	39
6.4.4	Condicional.....	40
6.4.5	Bicondicional.....	41
6.4.6	Negação	42

6.5	EQUIVALÊNCIAS LÓGICAS.....	46
6.6	IMPLICAÇÕES LÓGICAS	47
6.7	TAUTOLOGIA, CONTRADIÇÃO E CONTINGÊNCIA	47
7	LÓGICA PREDICATIVA.....	49
8	QUESTÕES DE CONCURSOS PÚBLICOS COM SOLUÇÕES.....	52
	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	66
	REFERÊNCIAS	67

1 INTRODUÇÃO

A Lógica Matemática (LM) pode ser definida como a ciência que busca comprovar a validade ou invalidade de argumentos por meio da análise dos princípios e métodos que as estruturam (BISPO, 2011, p. 9). Pode-se dizer que as suas raízes têm origem na Grécia Antiga com o filósofo grego Aristóteles (384 – 322 a.C.). Aristóteles fundamentou esta ciência com a Teoria do Silogismo – duas premissas verdadeiras concluem uma terceira também verdadeira – e os seus estudos foram reunidos em uma obra intitulada “Organon”, que significa Instrumento da Ciência (CUNHA, 2008, p. 11). Contudo, destaca-se ainda a Escola de Megários (fundada por Euclides de Megára) e a Escola dos Estóicos (fundada por Zenão) que desenvolveram áreas da lógica, ligadas ao Cálculo Proposicional, das quais Aristóteles não havia retratado em suas obras (BUTIERRES, 2016, p. 15).

Após as contribuições promovidas pelos estóicos, megários e Aristóteles para a Lógica, houve um período de inércia; ou seja, durante séculos não foram desenvolvidas novas pesquisas acerca desta ciência e assim, os estudiosos dedicaram-se apenas ao aperfeiçoamento das teorias já existentes e dos métodos de ensino da Lógica, a este período dar-se o nome de período escolástico (SOUSA, 2008, p. 39). Os estudos sobre LM foram retomados por Leibniz; no entanto, pode-se afirmar que a lógica que é concebida até hoje tem como autor Gottlob Frege, que em sua obra (Begriffsschrift) o mesmo apresenta: “[...] o cálculo proposicional de forma moderna, traz noções de função proposicional e faz análise lógica da Prova por Indução Matemática” (BUTIERRES, 2016, p. 15).

A Lógica está presente, mesmo que de modo inconsciente, em situações simples do cotidiano dos cidadãos. Pois, ao tomarmos decisões, ao formularmos ideias, criarmos opiniões e avaliarmos argumentos, estamos construindo premissas que nos levam a uma determinada conclusão (CASAL, 2018, p. 40). Essa ciência é também essencial a áreas que exigem o uso de argumentos e inferências como, por exemplo, nas áreas de Direito, Filosofia, Matemática, Ciências da Computação e Línguas. Tratando-se de exemplos concretos de sua aplicação, podemos destacar a linguagem de programação computacional e também a Inteligência Artificial, em que a Lógica é utilizada como ferramenta basilar para sua construção (CUNHA, 2008, p. 9).

Almeida (2021) evidencia que, atualmente, os concursos públicos estão atraindo um número expressivo de candidatos, visto que os concursos são considerados como uma

alternativa de ascensão social, garantem segurança e estabilidade aos seus ocupantes, o que não é garantido na esfera privada. Autores como Andrade (2021) e Pilate (2021) destacam ainda que os conteúdos referentes a LM estão adquirindo grande espaço nos exames de seleção como, por exemplo, nos concursos públicos.

Apesar das suas diversas aplicações e da sua frequente cobrança em concursos públicos, a LM é pouco explorada no ensino básico e em poucos cursos superiores. Capelin (2016) acredita que este conteúdo está sendo deixado de lado nas salas de aula devido a sua ausência, como disciplina específica, na matriz curricular de matemática. Os próprios Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) sugerem-nos que o conteúdo seja integrado a outras disciplinas e, conseqüentemente, os conteúdos são vistos de forma implícita (BRASIL, 1998, p. 49).

Nessa perspectiva, este trabalho tem como objetivo central fornecer um material que que supra as lacunas – lacunas provocadas pela falta de abordagem ou pela distorção de abordagem referente aos conteúdos de LM nestes períodos formativos - a fim de que se construa as habilidades exigidas para os que almejam cargos públicos. Para isto, este trabalho possui aspectos qualitativos, quantitativos e teóricos.

Este trabalho é composto por oito capítulos. O capítulo um expõe a ideia geral do trabalho, em que são apresentados aspectos históricos, aplicações e objetivo central. Já o capítulo dois expõe os objetivos (geral e específicos), enquanto que o capítulo três expõe os aspectos metodológicos utilizados nesta pesquisa. No capítulo quatro, é apresentado um estudo realizado em documentos que norteiam a educação brasileira (PCN e BNCC), com o intuito de verificar como a disciplina de LM é tratada durante o ensino básico. Assim, realizou-se uma análise em livros didáticos sugeridos pelo Guia Digital do PNLD de 2021. Realizou-se, também, um estudo em grades curriculares de alguns cursos superiores a fim de constatar como e quais conteúdos de LM são trabalhados nestes.

No capítulo cinco é apresentado os resultados das análises realizadas em editais de certames publicados nos anos de 2019 a 2021. A análise tem como objetivo evidenciar que os editais, para preenchimentos de cargos de nível médio e superior, têm cobrado conhecimentos de LM. Já os capítulos seis e sete, trabalharam as principais teorias cobradas em concursos públicos do país. O último capítulo (capítulo oito) foi destinado a apresentação de soluções de questões aplicadas em concursos promovidos pelas bancas Cespe, Fgv, Fcc e Vunesp nos últimos três anos. Encerramos com as considerações finais, nas quais apresentamos os resultados referentes a LM nos processos formativos, destacando os conteúdos cobrados com

maior frequência nas questões de provas de concursos públicos para preenchimento de cargos de níveis médio e superior.

2 OBJETIVOS

Neste capítulo foram apresentados os objetivos, geral e específicos, que nortearam esta pesquisa.

2.1 OBJETIVO GERAL

Fornecer um material, referente a disciplina de Lógica Matemática, que supra as lacunas advindas do ensino básico e superior, a fim de que se construa as habilidades exigidas em certames públicos.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

A fim de alcançar o objetivo geral, foram traçados os seguintes objetivos específicos:

- Verificar, por meio de análises em documentos normativos e em coleções de livros didáticos, como a LM é abordada durante a educação básica (ensino fundamental e médio);
- Analisar a grade curricular de alguns cursos superiores públicos e privados, a fim de verificar quais os conteúdos de LM são abordados em suas ementas;
- Examinar editais de concursos públicos das principais carreiras (administrativas, policiais, fiscais e tribunais), promovidos por bancas tradicionais nos anos de 2019 a 2021;
- Elaborar um material que contemple a base teórica da LM de acordo com os principais assuntos que são cobrados nos editais de concursos públicos;
- Apresentar questões de concursos públicos, relacionadas a disciplina de LM, com suas respectivas soluções.

3 ASPECTOS METODOLÓGICOS

Nesta seção são apresentados os aspectos metodológicos, expondo o tipo de abordagem metodológica utilizada para formulação deste trabalho e os procedimentos realizados neste estudo.

A pesquisa qualitativa visa orientar determinado estudo de modo que fatos sejam interpretados, descritos e entendidos. A pesquisa quantitativa busca enumerar e mensurar fatos de forma objetiva e precisa, tal que os estudos sejam seguidos com rigor, a partir de hipóteses e variáveis definidas pelo estudioso (PROETTI, 2018). Já a pesquisa bibliográfica utiliza-se de materiais já escritos e publicados em meios eletrônicos ou mecânicos (PROETTI, 2005).

Esta pesquisa possui aspectos qualitativos, quantitativos e teóricos. Para a formulação das seções quatro e cinco foram utilizados os aspectos qualitativos e quantitativos. Os capítulos seis, sete e oito foram de cunho teórico, em que se utilizou de obras já publicadas para a apresentação dos conceitos pertinentes a disciplina de LM.

Ressalta-se que a busca pelas ementas dos cursos superiores, exposta na seção quatro, ocorreu de forma aleatória, pois buscou-se evidenciar que a defasagem em relação a disciplina de LM ocorre em diversos estados do país, não sendo um problema pertencente a apenas uma região ou estado específico. Também foi realizada uma busca de ementas, para o mesmo curso, em instituições públicas e privadas com o intuito de verificar se a defasagem da LM independe do âmbito da instituição de ensino. Assim, essa abrangência na pesquisa permitiu detectar a existência de estudantes de cursos superiores com defasagem nesta disciplina em diversos estados e instituições, sendo possível, por meio da análise conjunta dos editais de concursos públicos, elaborar um material que supra a necessidade da maioria dos estudantes de diversos estados e instituições do país.

4 A LÓGICA MATEMÁTICA NOS PROCESSOS FORMATIVOS

Nesta seção, exibiram-se os resultados e conclusões a respeito da presença da LM na educação básica (ensino fundamental e médio) e no ensino superior. Para o ensino básico, foram apresentadas as normas que regem a educação básica brasileira, bem como resultados obtidos em análises de livros didáticos sugeridos pelo Guia Digital do PNLD de 2021. Para o ensino superior, foi realizado uma busca nas grades curriculares de diversos cursos de diversas instituições, públicas e privadas.

4.1 ABORDAGEM DA LÓGICA NA EDUCAÇÃO BÁSICA

Consoante o artigo 9, inciso IV, da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB, Lei nº 9.394/1996), a União, em colaboração com os Estados, Distrito Federal e Municípios, estabelecerá: “competências e diretrizes para a educação infantil, o ensino fundamental e o ensino médio, que nortearão os currículos e seus conteúdos mínimos, de modo a assegurar formação básica comum”. Dentre os documentos que norteiam a educação brasileira, pode-se citar a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), que visa definir as aprendizagens comuns essenciais a serem desenvolvidas durante a educação básica.

Para o ensino fundamental, a BNCC propõe cinco unidades temáticas das quais objetivam criar habilidades a serem desenvolvidas de modo progressivo: Números, Álgebra, Geometria, Grandezas e Medidas e, por fim, Probabilidade e Estatística (BRASIL, 2018, p. 268). Referindo-se ao ensino médio, a BNCC propõe unidades similares às do ensino fundamental (BRASIL, 2018, p. 527).

Fazendo a análise de outro documento normativo, encontra-se, novamente, quais os conteúdos são sugeridos para o ensino básico. Para o ensino fundamental, os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), sugerem os conteúdos: Números e Operações; Espaço e Forma; Grandezas e Medidas; Tratamento da informação (BRASIL, 1997. p. 54). Tratando-se do ensino médio, as Orientações Curriculares (2006) sugerem os seguintes conteúdos básicos: Números e operações, Funções, Geometria, Análise de dados e Probabilidade.

Mediante as análises mencionadas, conclui-se que o conteúdo de Raciocínio Lógico Matemático (RLM) não é visto como uma temática explícita proposta dentre os documentos normativos nacionais. Além disso, de acordo com Butierres (2016), os PCN defendem que os

conteúdos de Lógica sejam integrados a outros; no entanto, a mesma expõe que é muito difícil equilibrar os conteúdos explícitos nos PCN e na BNCC com a quantidade de aulas que devem ser ministradas nas turmas.

Ao realizar uma análise nos livros didáticos sugeridos pelo Programa Nacional do Livro Didático (PNLD), de 2018, Andrade (2021) verifica que os mesmos não mencionam nada referente ao estudo sistematizado e concreto acerca dos conteúdos referentes a RLM e conseqüentemente:

Deixando, dessa forma, uma defasagem na aprendizagem dos estudantes que desejam pleitear cargos por meio de concursos públicos que cobram esses conteúdos. Estes, por sua vez, perdem seu aproveitamento integral no decorrer do Ensino Médio, pois os assuntos da lógica são capazes de contribuir no clareamento e planejamento de situações do cotidiano, bem como estimula o pensamento crítico sobre os assuntos dos diversos componentes curriculares, tornando-os mais argumentativos e fundamentados (ANDRADE, 2021, p. 37).

Ademais, em consonância com Andrade (2021), Nascimento (2016) destaca a falta de abordagem que os livros didáticos, utilizados pela rede pública e particular de ensino, possuem em relação a esse conteúdo, e até mesmo a dissociação referente aos conteúdos de RLM nesse recurso metodológico.

Com a Lei nº 13.415/2017, foram promovidas algumas alterações nas diretrizes e bases da educação nacional, estabelecendo um novo modelo de ensino médio. Dentre as mudanças, pode-se citar o aumento da carga horária anual, a implementação dos itinerários informativos e a organização das áreas de conhecimento em: Linguagens e suas tecnologias, Matemática e suas tecnologias, Ciências da Natureza e suas tecnologias e Ciências Humanas e Sociais Aplicadas.

Sabe-se que o Guia Digital do PNLD é um documento oficial que permite e orienta a escolha dos livros didáticos nas escolas brasileiras (LIMA, 2021, p. 5). Com a mudança promovida pelo novo ensino médio, o Guia Digital do PNLD também foi modificado e dividido em duas partes: Objeto 1 e Objeto 2. O Objeto 1 é destinado para a escolha das obras dos Projetos Integradores e Projetos de Vida; já o Objeto 2, para a escolha das obras por Área de conhecimento e Específicas.

Com o Objeto 2, as áreas de conhecimento são distribuídas de acordo com a organização da BNCC e não mais por disciplinas. Além disso, as obras apresentadas possuem seis volumes cada, sendo não sequenciais. Além das obras por área do conhecimento - Linguagens e suas tecnologias, Matemática e suas tecnologias, Ciências da Natureza e suas tecnologias e Ciências Humanas e Sociais Aplicadas - o Objeto 2, traz obras específicas das quais são apresentadas

em volumes únicos: Língua Portuguesa, Língua Inglesa e Ciências Humanas e Sociais Aplicadas em diálogo com a Matemática.

Mesmo com as alterações promovidas pela Lei nº 13.415/17, os conteúdos sugeridos pela BNCC e pelos PCN 's não foram alterados. Assim, acredita-se que os livros didáticos, mesmo após a implementação desse novo modelo de ensino, não implementarão o conteúdo de RLM de forma isolada nos seus exemplares. Devido à recente e parcial implementação desse novo modelo de ensino nas escolas do país, torna-se inviável uma análise mais profunda acerca da abordagem da Lógica nos livros didáticos após este marco.

4.2 ANÁLISE DE LIVROS DIDÁTICOS SUGERIDOS PELO PNLD DE 2021

O livro didático é um material pedagógico o qual propicia grande parte das aprendizagens propostas pelos currículos escolares. Além disso, este recurso está presente diariamente nas salas de aulas, evidenciando, assim, a sua extrema importância nos processos de ensino e aprendizagem (TURRA DÍAZ, 2011). De Macêdo et. al. (2019) também considera que o livro didático é um recurso relevante no processo de ensino e aprendizagem, visto que, muitas vezes, é o único instrumento disponível no ambiente escolar e assim professores e alunos apoiam-se nesse recurso metodológico para promoverem a educação escolar; logo, torna-se necessário a escolha de um bom livro didático que potencialize os processos de ensino.

Diante disso, este capítulo é destinado a análise de alguns livros didáticos sugeridos pelo Programa Nacional do Livro Didático (PNLD), de 2021, para o ensino médio; a fim de verificar se os conteúdos de RLM são abordados em cada obra e, em caso afirmativo, como é realizada as abordagens. Essa análise foi produzida por meio de pesquisas nos sumários dos livros sugeridos pelo PNLD e pela leitura de todos os capítulos dos livros escolhidos para a análise.

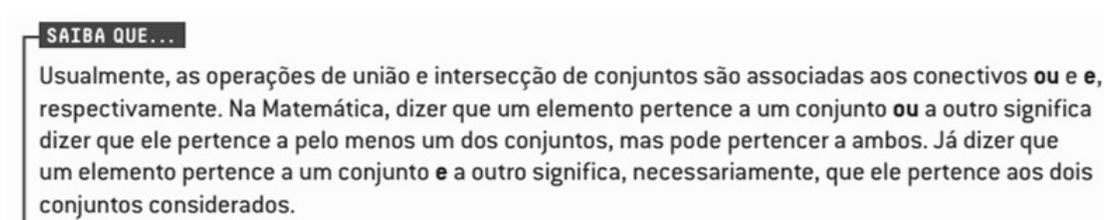
O Guia Digital do PNLD 2021 disponibilizou 10 coleções de livros didáticos para análise e escolha, contendo 6 volumes cada. Sendo assim, diante do grande número de livros didáticos sugeridos, optou-se pela análise, de modo aleatório, de 3 das coleções indicadas pelo Guia. Dentre as obras sugeridas, foram analisadas: Prisma Matemática (Bonjorno, Giovanni Jr e Paulo Câmara); Multiversos Matemática (Joamir Roberto de Souza) e Matemática em Contextos (Luiz Roberto Dante e Fenando Viana).

4.2.1 Prisma Matemática

A coleção Prisma Matemática é composta por seis volumes: Conjuntos e Funções; Funções e Progressões; Geometria e Trigonometria; Sistemas, Matemática Financeira e Grandezas; Geometria e Estatística, Combinatória e Probabilidade.

Em uma de suas seções, a obra Conjuntos e Funções faz menção aos conectivos lógicos: disjunção inclusiva (**ou**) e a conjunção (**e**). No entanto, os autores utilizam o conteúdo apenas para exemplificar as operações, união e intersecção, entre conjuntos numéricos, conforme Figura A.

Figura A - Conectivos Lógicos (Obra Conjuntos e Funções)



Fonte: Bonjorno, 2020, p. 19

Analisando a obra Geometria, verificou-se que o mesmo apresenta, na sua página 47, algumas afirmações matemáticas: postulados ou axiomas, definições e teoremas. As afirmações foram expostas somente para iniciar o conteúdo de Geometria Espacial. Ressalta-se, ainda, que as afirmações foram citadas apenas para diferenciar se, ao longo do capítulo, os autores estavam trabalhando com postulados, definições ou teoremas.

Ainda tratando-se do volume Geometria, o exemplar cita os conceitos de hipótese e tese para detalhar os passos de demonstrações matemáticas e para mencionar algumas técnicas de demonstração. Os autores apresentaram tais conceitos para justificar que os mesmos não demonstrariam todos os teoremas enunciados no capítulo. No entanto, quando o fizessem, trabalhariam tais demonstrações de modo que tomariam a hipótese como uma verdade para então concluírem a tese (técnica de demonstração direta).

4.2.2 Multiversos Matemática

A obra Multiversos Matemática é composta por seis volumes, a saber: Conjuntos e Função Afim; Funções e suas Aplicações; Sequências e Trigonometria; Matemática Financeira, Gráficos e Sistemas; Geometria; e Estatística e Probabilidade.

O autor da obra Conjuntos e Função Afim faz uma breve menção ao termo lógico Silogismo, porém o mesmo o utiliza somente para nomear o raciocínio utilizado no uso da propriedade transitiva, aplicada aos Conjuntos Numéricos, consoante Figura B.

Figura B – Silogismo (Obra Conjuntos e Função Afim)

- Propriedade transitiva: se $A \subset B$ e $B \subset C$, então $A \subset C$.

O raciocínio correspondente à propriedade transitiva também é chamado de **silogismo** e costuma ser empregado em deduções lógicas. O filósofo grego Aristóteles (384 a.C.-322 a.C.) fez contribuições significativas para a formalização de silogismos.

Fonte: Souza, 2020, p. 15

Logo em seguida, a obra apresenta a definição de proposição, ainda para apresentar a ideia da propriedade transitiva dos conjuntos numéricos (Figura C).

Figura C - Definição Lógica (Obra Conjuntos e Função Afim)

Proposições: qualquer afirmação, como uma frase ou sentença matemática, que pode, mediante ou não uma demonstração, ser julgada exclusivamente como verdadeira ou falsa, mesmo que seja impossível verificar sua validade.

Fonte: Souza, 2020, p. 15

Mediante as análises realizadas nesta coleção, infere-se que apenas uma das seis obras pertencentes a coleção Multiversos Matemática abordou termos advindos da LM. Contudo, estes foram apresentados de modo superficial e apenas para servirem como base para os conteúdos referentes aos Conjuntos Numéricos.

4.2.3 Matemática em Contextos

Assim como as demais obras sugeridas pelo PNLD de 2021, a coleção Matemática em Contextos é composta por seis volumes: Análise Combinatória, Probabilidade e Computação; Estatística e Matemática Financeira; Função Afim e Função Quadrática; Função Exponencial, Função Logarítmica e Sequências; Geometria Plana e Geometria Espacial; Trigonometria e Sistemas Lineares.

Como exposto nas figuras D e E, os autores desta coleção usam os conectivos “e” e “ou” para definir as operações de intersecção e união de conjuntos na obra *Análise Combinatória, Probabilidade e Computação*. Os mesmos não mencionam que estes conectivos são advindos da lógica, porém os utilizam com o mesmo fundamento.

Figura D – Disjunção (Obra *Análise Combinatória, Probabilidade e Computação*)

Dados dois conjuntos, A e B , a união ou reunião $A \cup B$ é o conjunto formado pelos elementos de A e os elementos de B :

$$A \cup B = \{x \mid x \in A \text{ ou } x \in B\}$$

Fonte: Dante, 2020, p. 56

Figura E – Conjunção (Obra *Análise Combinatória, Probabilidade e Computação*)

Dados dois conjuntos, A e B , a intersecção $A \cap B$ é o conjunto formado pelos elementos que pertencem simultaneamente a A e a B :

$$A \cap B = \{x \mid x \in A \text{ e } x \in B\}$$

Fonte: Dante, 2020, p. 57

Em outro capítulo da mesma obra, os autores exibem os conectivos lógicos para trabalharem o conteúdo de *Linguagens de Programação*. Os mesmos apresentam os conectivos como um dos tipos de variáveis utilizados nesta linguagem. Além disso, apresentam as definições dos conectivos lógicos e, como se observa nas figuras F e G, utilizam a tabela-verdade para o cálculo da veracidade de condições apresentadas dentre a linguagem de programação.

Figura F - Conectivo "e": tabela-verdade

	num1 > 0	num2 > 0	num1 > 0 e num2 > 0
num1 ← 3 num2 ← -2	Verdadeiro	Falso	Falso
num1 ← -5 num2 ← -8	Falso	Falso	Falso
num1 ← 0 num2 ← 7	Falso	Verdadeiro	Falso
num1 ← 7 num2 ← 8	Verdadeiro	Verdadeiro	Verdadeiro

Fonte: Dante, 2020, p. 131

Figura G - Conectivo "ou": tabela-verdade

	num1 > 0	num2 > 0	num1 > 0 ou num2 > 0
num1 ← 3 num2 ← -2	Verdadeiro	Falso	Verdadeiro
num1 ← -5 num2 ← -8	Falso	Falso	Falso
num1 ← 0 num2 ← 7	Falso	Verdadeiro	Verdadeiro
num1 ← 7 num2 ← 8	Verdadeiro	Verdadeiro	Verdadeiro

Fonte: Dante, 2020, p. 131

A partir das análises realizadas, infere-se que os livros didáticos utilizam poucos termos que são advindos da lógica matemática. Evidenciou-se também que, quando utilizados, são empregados, em sua maioria, para definir ou apresentar conteúdos referentes aos conjuntos numéricos. Posto isto, conclui-se que os que almejam um cargo público precisarão procurar outros materiais que explorem os conteúdos de RLM de modo direcionado, visto que os livros didáticos trabalham o conteúdo de modo superficial, não contemplando o que é cobrado, de fato, em concursos públicos.

Fazendo uma comparação aos resultados obtidos por Andrade (2021) em sua análise dos livros didáticos sugeridos pelo PNLD de 2018, os resultados obtidos nas análises das coleções do PNLD 2021 mostraram que as obras continuam trabalhando o conteúdo da mesma maneira, ou seja, apenas para introduzir outros conteúdos; deixando, conseqüentemente, diversos pontos importantes sem serem abordados.

4.3 ABORDAGEM DA LÓGICA MATEMÁTICA EM CURSOS SUPERIORES

Diversos autores destacam cursos superiores que trazem, em suas grades curriculares, a disciplina de RLM. Dentre esses autores, pode-se citar: Bispo et. al. (2011), que afirmam que esta disciplina faz parte dos cursos de Administração, Matemática, Sistema de Informação e Direito; Butierres (2016), que destaca a presença da Lógica nos cursos de Programação Computacional e Ciências da Computação; Cunha (2008), que evidencia cursos nos quais o estudo da Lógica é indispensável, tais como filosofia, ciências, línguas e direito; e, por fim,

Andrade (2021), que cita áreas - Ciências da Computação, Filosofia, Matemática - nas quais a lógica está presente.

Por conseguinte, a partir de pesquisas realizadas em sites de algumas universidades, realizou-se um estudo das ementas dos cursos citados acima, com o objetivo de verificar quais conteúdos de RLM são estudados nestes cursos. Assim, foi possível certificar se essas disciplinas estão em consonância com os conteúdos cobrados nos certames públicos de nível superior.

Analisou-se, primeiramente, o curso de Administração, ofertado na Universidade Federal de Goiás (UFG). Dentre as disciplinas ofertadas no curso, verificou-se, no 5º período, a presença de uma disciplina denominada Raciocínio Lógico, cujos conteúdos contidos em sua ementa eram Lógica de argumentação; Estudo das proposições: analogias, inferências, deduções e conclusões; Quantificadores e conectivos; Implicações, negações e equivalências; Tabelas-Verdade; Tautologias, contradições e contingências; Argumentos Verdadeiros; Silogismos; Prova direta, por indução, por contradição (*reductio ad absurdum*), por construção e por exaustão; Diagramas Lógicos.

O curso de Administração oferecido pela Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC - Rio), também tem em seu currículo uma disciplina denominada Raciocínio Lógico, a qual é ofertada no 3º período. A disciplina possui em sua ementa os conteúdos: Introdução à Lógica matemática através de proposições, conectivos lógicos e tabelas-verdade. Estudo das equivalências, implicações lógicas e de algumas falácias. Uso das regras de inferência e de tabelas-verdade para validação de argumentos. Estudo dos quantificadores. Resoluções de questões da lógica matemática de concursos e processos seletivos.

Referindo-se ao curso de Matemática, examinou-se a grade curricular do curso de Licenciatura em Matemática ofertado pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba (IFPB). No plano de disciplina Argumentação Matemática, encontra-se os seguintes conteúdos referentes a Lógica: Proposições, Conectivos, Fórmulas, Linguagem lógica, Tabelas verdade, Operações lógicas, Tautologia e Contradição, Implicação e Equivalência, Algumas regras de inferência, Álgebra das proposições, O operador condicional, Método dedutivo, Sentenças abertas, Quantificadores e Técnicas de Demonstração.

Por meio da análise da matriz curricular do curso de Matemática oferecido pela UNOPAR, verificou-se que não há nenhuma disciplina específica de Raciocínio Lógico. Por

outro lado, a Universidade Paulista (UNIP) oferta uma disciplina Lógica Matemática. No entanto, a mesma não disponibiliza a ementa da disciplina, impossibilitando a verificação dos conteúdos estudados.

No 1º e 2º semestre do curso de Sistema da Informação ofertado pela Universidade Federal da Paraíba (UFPB), campus IV, encontram-se duas disciplinas que apresentam conteúdos de lógica. A disciplina Matemática Elementar, ofertada no 1º semestre, apresenta na sua ementa os seguintes assuntos: Introdução à Lógica Matemática, Proposições, Provas/Demonstrações. No 2º semestre, a disciplina Lógica Aplicada à Computação traz em sua ementa: Cálculo Proposicional, Lógica Sentencial e de Primeira Ordem.

A Universidade Estácio de Sá (Estácio) oferta no centro universitário de Brasília, bem como na modalidade EAD, o curso de Sistema de Informação. Ao verificar a grade curricular do curso, encontra-se, no primeiro semestre, uma disciplina chamada Lógica Matemática. Sua ementa é formada pelos conteúdos de Noções Preliminares de Lógica Matemática, Cálculo Proposicional, Cálculo dos Predicados, Métodos de Demonstração e Álgebra de Boole.

O curso de direito disponibilizado pela Universidade do Estado do Rio Grande do Norte (UERN) oferta a disciplina de Lógica e Argumentação como uma disciplina optativa e sua ementa traz os seguintes conteúdos: Argumentação: origem, conceito. Formas de argumentação. A nova retórica. Falácias não-formais e argumentos. Interpretação, argumentação e verdade no discurso jurídico. As técnicas de argumentação nas práticas jurídicas. O senso comum teórico dos juristas: verdade e ideologia.

A Pontifícia Universidade Católica de Minas (PUC Minas) disponibiliza uma disciplina, no quarto período, chamada Hermenêutica, Argumentação e Lógica. Esta disciplina faz parte da grade curricular do curso de direito e dentre os conteúdos apresentados na sua ementa destaca-se o conteúdo de Lógica formal.

A Lógica Matemática é ofertada como uma disciplina do 3º período do curso de Ciência da Computação da Universidade Católica de Brasília (UCB). Em sua ementa, pode-se destacar os seguintes conteúdos: Análise lógica e simbolização de sentenças da linguagem cotidiana. Lógica sentencial. Tabelas verdade. Tautologia, contradições e contingências. Argumentos, regras de inferência, formação de fórmulas. Sistemas dedutivos. Decidibilidade da lógica sentencial. A lógica de predicados de primeira ordem. Valores verdade. Arranjos lógicos programáveis.

Referindo-se ainda ao curso de Ciências da Computação, a Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) oferta duas disciplinas optativas: Introdução à Lógica Simbólica e Lógica Simbólica II. A ementa de Introdução à Lógica apresenta os conteúdos: Escopo e Aplicações da Lógica e cálculos de sequentes para as lógicas proposicional e quantificacional. Já a ementa da disciplina Lógica Simbólica II possui, em sua ementa, Tópicos em Lógica Quantificacional, cálculos de sequentes para a lógica equacional, cálculos de sequentes para uma lógica descritiva e semântica para a lógica descritiva.

O curso de Filosofia, ofertado pela Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Cajazeiras (FAFIC) apresenta, em seu fluxograma curricular, a disciplina de Lógica, ofertada no 2º período do curso. Em sua ementa são apresentados os conteúdos: Estudo da lógica em seus aspectos epistemológicos, linguísticos e instrumentais. Introdução acerca dos principais tópicos da lógica contemporânea, bem como algumas aplicações. Lógica aristotélica. Álgebra de Boole. Cálculo proposicional clássico.

A Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) também oferta o curso de filosofia, o qual tem em sua grade curricular a disciplina Lógica e que apresenta alguns conteúdos em sua ementa: Introdução: aspectos históricos do desenvolvimento da lógica. Lógica aristotélica: Indução, definição, falácias, conjuntos. Lógica matemática clássica. Lógica proposicional. Lógica de predicados de primeira ordem.

Pôde-se concluir, a partir do estudo realizado nas ementas, que a maioria dos cursos analisados trabalham os conteúdos de RLM de acordo com o que é cobrado em certames públicos. Destaca-se que, apenas nos cursos de direito - ofertado pela UERN -, filosofia - ofertado pela FAFIC e Ciências da computação - ofertado pela UFSC - os conteúdos das suas ementas divergem dos assuntos de RLM cobrados em concursos públicos.

Verificou-se também que o curso de Matemática ofertado pelo IFPB oferece uma disciplina na qual se é trabalhado os conteúdos de Lógica, conforme esperado para esse curso superior. No entanto, em um curso de matemática ofertado em uma universidade privada, foi constatada a ausência da disciplina de RLM em sua grade curricular.

Ademais, sabe-se que existem diversos cargos de concursos públicos que exigem formação superior em qualquer área, sendo que muitos desses editais exigem conhecimentos sobre RLM. Por exemplo, os cargos de escrivão e investigador de polícia civil para o concurso da Polícia Civil da Paraíba de 2021, o cargo de Policial Rodoviário Federal no certame de 18

de janeiro 2021, o cargo de Agente Estadual de Trânsito para o Departamento Estadual de Trânsito de São Paulo no certame de 30 de março de 2019, entre outros.

Destaca-se ainda que existem certames que exigem algumas formações específicas e que os seus editais têm cobrado conhecimentos sobre RLM nos seus processos de seleção. Como exemplo, pode-se citar o cargo de Engenheiro Civil da Prefeitura de Águas da Prata - SP que, em seu edital, publicado em 2019, cobrou conhecimentos acerca desta disciplina; o cargo de Assistente Social da Fundação Regional de Saúde do Ceará (FUNSAÚDE - CE) no certame de 2021; o cargo de Perito Oficial Criminal, área específica em Biologia, da Perícia Oficial, Identificação Técnica do Estado do Mato Grosso (Politec - MT) no certame de 2022 e diversos outros certames.

Posto isso, faz-se necessário avaliar as grades curriculares de, pelo menos alguns, cursos que não se espera abranger o conteúdo de RLM, já que os formandos nesses cursos também estão aptos a concorrer aos cargos citados anteriormente, bem como diversos outros que cobram conhecimentos desta disciplina nos seus editais de seleção.

Analisando a grade curricular do curso de Farmácia, oferecido pela Universidade Estadual da Paraíba (UEPB), constata-se que não há disciplinas que trabalhem conteúdos de lógica. Examinando a grade desse mesmo curso ofertado pela Faculdade Santa Maria (FSM), chega-se à mesma conclusão. Além disso, observando as grades curriculares de outros cursos, como enfermagem - ofertado pela Universidade Federal de Campina Grande (UFCG) -, ciências biológicas – Universidade Federal da Paraíba (UFPB) -, pedagogia – Universidade Paulista (UNIP), geografia – Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) -, nota-se que não existem disciplinas de lógica matemática dentre as suas grades curriculares.

Os cursos de Engenharia Química, Ambiental e Minas ofertados pela Universidade Federal de Alfenas (UNIFAL-MG), o curso de Engenharia Civil ofertado pelo IFPB - campus Cajazeiras, o curso de Engenharia Elétrica oferecido pela UFCG - campus Campina Grande e o curso de Física oferecido pela Universidade de São Paulo (USP) são exemplos de cursos na área de exatas que também não possuem a disciplina de RLM em sua grade curricular.

Por meio das análises realizadas, constatou-se que, em um mesmo curso oferecido por instituições distintas, poderá haver divergências na grade curricular em relação aos conceitos de LM. Como exemplo, verificou-se que o curso de matemática oferecido pelo IFPB possui, em sua grade curricular, uma disciplina que trabalha conteúdos referentes a RLM. Por outro

lado, o mesmo curso oferecido por uma instituição privada não oferece essa disciplina. Assim, infere-se que existem candidatos de mesma formação acadêmica que possuem uma defasagem em RLM. Sendo assim, ao prestar um concurso público que exija o conteúdo de RLM, mesmo em um cargo que exige formação específica, podem existir candidatos que estejam em vantagem em relação a outros. Ademais, candidatos que possuem formação acadêmica em áreas nas quais não se espera que esta disciplina seja disponibilizada, também estão em desvantagem em relação aos demais candidatos. Portanto, os aspirantes a cargos públicos, que apresentam uma defasagem nesta disciplina devido sua ausência na grade curricular do curso de formação, necessitam de um material que contenha um estudo objetivo acerca dos conteúdos, referentes à disciplina de RLM, cobrados em certames.

5 RACIOCÍNIO LÓGICO MATEMÁTICO E CONCURSOS PÚBLICOS

A instauração dos concursos públicos no ordenamento jurídico brasileiro ocorreu em 1934 com a promulgação da Constituição da República dos Estados Unidos do Brasil, em que a investidura nos cargos públicos dar-se-ia mediante provas ou títulos. Apesar da implementação dos concursos públicos, ao longo da história, a ocupação nos cargos da administração pública ainda ocorria mediante indicações. Apenas com a promulgação da Constituição de 1967 que se exigiu o provimento em cargos públicos mediante aprovação em provas ou em provas e títulos. No entanto, essa obrigatoriedade não se estendia aos empregos públicos. Somente com a Constituição de 1988 que a realização de provas ou de provas e títulos se estendeu também aos cargos da Administração pública indireta, promovendo um modelo mais isonômico de seleção de pessoal para contratação de agentes públicos (OLIVEIRA, 2018, p. 20-32).

De acordo com a evolução constitucional referente aos concursos públicos e, em consonância com Melo et al. (2015), conclui-se que os concursos públicos são uma alternativa democrática no qual prevalece o nível de conhecimento do candidato no momento de seleção, característica que, comumente, não é encontrada na iniciativa privada, visto que esta é voltada mais para obtenção de resultados ao grau de conhecimento dos seus funcionários. Além disso, os cargos públicos garantem estabilidade aos servidores que os ocupam, como aponta o artigo 41 da CF/88: “São estáveis após três anos de efetivo exercício os servidores nomeados para cargo de provimento efetivo em virtude de concurso público”, proporcionando uma maior qualidade de vida aos servidores.

Segundo Maia (2021), preparar-se para um concurso público no Brasil significa preparar-se para a prova em questão, visto que os conteúdos, que estes processos avaliativos exigem, possuem pouca relação com a titularidade acadêmica do candidato. Sousa (2019) destaca que diversos cargos de nível médio e superior possuem os conteúdos de RLM como conteúdos programáticos das provas - fato este observado pelo autor em mais de quinze anos lecionando em cursos preparatórios. Outros autores, como Moreno et. al (2020) e Amorim (2020), também destacam que os conteúdos de RLM estão presentes na maioria dos certames públicos.

Posto isso, faz-se necessário realizar um estudo em editais de concursos públicos nacionais, a fim de verificar se a disciplina de RLM, de fato, consta entre as disciplinas gerais/básicas exigidas nestes processos avaliativos.

5.1 ANÁLISE DE RLM EM EDITAIS DE CONCURSOS PÚBLICOS

Araújo (2019) aponta que são quatro as principais carreiras de concursos públicos existentes: policiais, administrativas, fiscais e tribunais. Diante disto, realizou-se uma análise dos editais publicados nos anos de 2019, 2020 e 2021, a fim de verificar se os conteúdos de RLM fizeram parte dos conhecimentos exigidos nos editais destas principais carreiras.

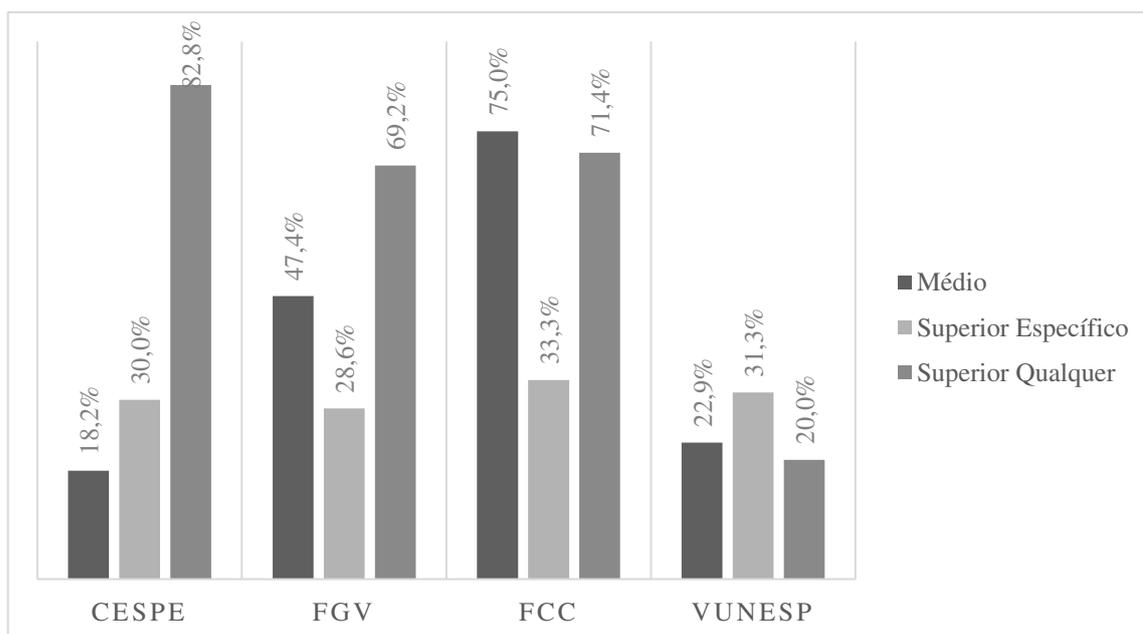
Devido ao vasto número de bancas organizadoras existentes, optou-se pela análise dos editais das mais conhecidas no âmbito dos concursos públicos: CESPE, FUNDAÇÃO GETULIO VARGAS (FGV), FUNDAÇÃO CARLOS CHAGAS (FCC) E VUNESP. Esse estudo foi realizado com o auxílio do *site* www.qconcursos.com.br, o qual dispõe de editais, provas e questões de concursos públicos e também por meio da verificação dos editais nos sites oficiais das bancas examinadoras.

O estudo foi realizado por meio da análise dos cargos oferecidos nos editais, uma vez que diversas são as carreiras ofertadas. Ao todo foram analisados 125 editais, dos quais 37 foram do CESPE, 22 da FGV, 20 da FCC e 46 da VUNESP. Os editais publicados pelas bancas analisadas ofertaram cargos para os níveis médio, superior específico e superior em qualquer área.

A banca CESPE ofertou, dentre os 37 editais publicados, 11 cargos que exigiam ensino médio completo, 20 cargos de nível superior específico e 29 cargos que exigiam formação em qualquer curso superior. Referindo-se à FGV, a banca ofertou 19 cargos de nível médio, 14 cargos de nível superior específico e 13 cargos que exigiam qualquer formação superior. Já a FCC, foi responsável pela organização da seleção para o preenchimento de 12 cargos de nível médio, 9 de ensino superior específico e 7 de ensino superior em qualquer área. Por fim, a banca VUNESP ofereceu 35 cargos de nível médio, 16 de nível superior específico e 5 cargos de qualquer curso de nível superior. Ressalta-se que os cargos analisados e citados foram somente das principais carreiras especificadas anteriormente.

Por meio da Figura H, nota-se, independentemente da banca, que as incidências de cobrança do RLM em cargos que exigem formação superior específica foram baixas e próximas uma da outra, com uma média de apenas 30,8%. Por outro lado, constata-se uma discrepância entre as bancas em relação à cobrança da disciplina nos cargos de nível médio e Superior Qualquer. Enquanto a FCC possui uma incidência de cobrança de 75,0%; a CESPE, de apenas 18,2% - para nível médio. Já para o Superior Qualquer, a CESPE aparece com a maior incidência do RLM (82,8%), enquanto a menor incidência foi verificada para a VUNESP (20,0%). De modo geral, dentro da busca realizada, foi possível constatar que a VUNESP exige menos o conhecimento de RLM em seus certames, independentemente da escolaridade ou formação. Por outro lado, a CESPE não exigiu esse conhecimento com mais frequência apenas para os cargos de nível médio e superior específico. As demais bancas mostraram exigir, com elevada frequência, o RLM para os níveis médio e superior qualquer. Ressalta-se que a maior incidência de RLM em certames ocorreram para formação Superior Qualquer (Figura H).

Figura H - Índice de cobrança por banca e por nível de formação



Fonte: autora, 2022

Por meio da análise dos editais, também foi possível identificar alguns padrões de cobrança de conteúdos referentes à RLM. Para cargos de nível médio, superior específico e superior qualquer, a banca CESPE cobrou, com maior frequência, os conteúdos programáticos: Estruturas lógicas. Lógica de argumentação: analogias, inferências, deduções e conclusões. Lógica sentencial (ou proposicional). Proposições simples e compostas. Tabelas-verdade. Equivalências. Leis de De Morgan. Diagramas lógicos. Lógica de primeira ordem. Princípios

de contagem e probabilidade. Operações com conjuntos. Raciocínio lógico envolvendo problemas aritméticos, geométricos e matriciais.

Referindo-se ao ensino médio, a banca FGV cobrou, com maior frequência, os conteúdos: Proposições. Valor-verdade. Negação, conjunção, disjunção, implicação, equivalência, proposições compostas, equivalências lógicas. Problemas de raciocínio: deduzir informações de relações arbitrárias entre objetos, lugares, pessoas e/ou eventos fictícios dados. Compreensão e análise da lógica de uma situação, utilizando as funções intelectuais: raciocínio verbal, raciocínio matemático, raciocínio sequencial, orientação espacial e temporal, formação de conceitos, discriminação de elementos. Diagramas lógicos. Tabelas e gráficos. Conjuntos e suas operações. Para os cargos de nível superior específico e geral, a FGV segue o mesmo conteúdo programático acrescido de alguns: Compreensão de dados apresentados em gráficos e tabelas. Problemas de lógica e raciocínio.

Para cargos de nível médio, superior específico e geral, a banca FCC cobrou em seus editais os mesmos conteúdos, a saber: Estrutura lógica de relações arbitrárias entre pessoas, lugares, objetos ou eventos fictícios; deduzir novas informações das relações fornecidas e avaliar as condições usadas para estabelecer a estrutura daquelas relações; compreensão e elaboração da lógica das situações por meio de: raciocínio verbal, raciocínio matemático, raciocínio sequencial, orientação espacial e temporal, formação de conceitos, discriminação de elementos; compreensão do processo lógico que, a partir de um conjunto de hipóteses, conduz, de forma válida, a conclusões determinadas.

Em alguns certames de nível médio, a VUNESP cobrou apenas os conteúdos: Estruturas lógicas, lógicas de argumentação, diagramas lógicos e sequências; no entanto, em outros certames também de nível médio foram acrescentados aos conteúdos citados os mesmos cobrados pela banca FCC. Já para os cargos de nível superior específico e geral, a VUNESP cobrou os mesmos conteúdos exigidos nos editais da banca CESPE com exceção dos conteúdos referentes aos princípios de contagem e probabilidade.

Realizou-se, ainda, uma análise mais detalhada acerca dos índices de cobrança do RLM nos concursos públicos. Os dados obtidos foram organizados e distribuídos na Tabela A. Os índices de cobrança foram apresentados classificando-os por carreira e por nível de formação. Evidencia-se que, dos 37 editais publicados pelo CESPE, foram ofertados 23 cargos para carreira policial, 13 cargos para área fiscal, 20 para área administrativa e 4 para área de

tribunais. Referindo-se a FGV, foram ofertados 15 cargos para área policial, 17 para administrativa, 5 para fiscais e 9 para tribunais. Entre os editais publicados pela FCC nos anos de 2019 a 2021, não foram encontrados cargos para a área policial. No entanto, foram oferecidos 21 cargos para carreira administrativa, 2 para área fiscal e 5 para carreiras de tribunais. Já a VUNESP foi a banca organizadora de 39 cargos para a área administrativa, 10 cargos para a carreira fiscal, 5 cargos de tribunais e 2 da área policial.

Tabela 1 - Índice de cobrança por carreira e nível

Carreira	Nível Médio	% RLM	Superior Específico	% RLM	Superior Qualquer	% RLM
Policial	6	33,3%	8	0,0%	26	80,8%
Administrativa	60	38,3%	26	38,5%	11	54,5%
Tribunais	9	22,2%	14	0,0%	0	0,0%
Fiscais	2	50,0%	11	72,7%	17	70,6%

Fonte: autora, 2022

De acordo com a Tabela A, nota-se que os cargos que pertencem à carreira policial e que exigiam formação superior em qualquer área possuem o maior número de cobrança de RLM em seus editais (80,8%), ou seja, apenas 5 de 26 cargos não cobraram conhecimentos sobre esta disciplina. Destaca-se, ainda, os índices dos cargos fiscais que exigem formação em qualquer área e formação específica, apresentando, respectivamente, 70,6% e 72,7% de cobrança. Salienta-se que as principais formações que os cargos fiscais de formação específica exigiam eram administração, ciências contábeis, direito, economia e ciências da computação.

Houve apenas 22,2% de índice de cobrança da disciplina de RLM em cargos pertencentes às carreiras de tribunais, sendo estes para cargos de nível médio, ou seja, apenas 2 de 9 cargos oferecidos cobraram conhecimentos sobre esta disciplina. Os cargos que cobraram conhecimentos da disciplina foram de Oficial de Justiça do TJ MA e o de Escrevente técnico judiciário do TJ SP.

Constatada a elevada incidência de conteúdos referentes à disciplina de RLM em editais publicados pelas bancas estudadas e dos mais variados níveis de formação - médio, superior específico e superior em qualquer área -, é de extrema importância a elaboração de um material que auxilie os candidatos que não tiveram esta disciplina ofertada durante os seus processos formativos, a fim de que possam concorrer de modo equiparado com aqueles que já possuem

uma base nesta disciplina e, assim, consigam a aprovação em concursos públicos de nível médio ou superior.

Siqueira (2013) evidencia que as teorias de LM cobradas em concursos públicos são duas: A Lógica Proposicional e a Lógica Predicativa. Diante disso e a partir das informações coletadas por meio das análises dos editais, os próximos capítulos foram destinados à explanação destas teorias.

6 LÓGICA PROPOSICIONAL

O cálculo proposicional ou lógica proposicional, trata-se de um sistema lógico formal no qual é possível analisar argumentos e inferências a partir de uma linguagem natural, o português (DE ARAÚJO FEITOSA, 2005, p. 17). Essa teoria é responsável pelo estudo das relações lógicas entre sentenças, denominadas proposições (CARMELO, 2013, p. 3).

Para a formulação dos conceitos apresentados ao longo desta seção, foram utilizadas as referências: Daniel Cordeiro de Moraes Filho (Um convite à Matemática, 2012); Hércules de Araújo Feitosa (Um prelúdio à Lógica, 2005); Gelson Iezzi et. al. (Fundamentos de Matemática Elementar – Conjuntos e Funções, 1977); Edgar de Alencar Filho (Iniciação à lógica matemática, 2002) e Francisco Gêvane Muniz Cunha (Lógica e Conjuntos, 2008).

Ressalta-se que este capítulo tem como principal objetivo apresentar os principais conceitos cobrados em concursos públicos referentes a Lógica Proposicional.

6.1 PROPOSIÇÕES

Chama-se proposição a sentença declarativa afirmativa a qual atribui-se um, e somente um, valor lógico: verdadeiro (V) ou falso (F). Ademais, para que uma sentença seja considerada uma proposição, a mesma deverá satisfazer alguns princípios aristotélicos, a saber:

Princípio do terceiro excluído: uma proposição só poderá ser verdadeira ou falsa, não havendo possibilidade de um outro valor lógico.

Princípio da não-contradição: uma proposição não poderá ser verdadeira e falsa ao mesmo tempo.

Princípio da identidade: segundo este princípio, toda proposição é idêntica a si mesma.

Como exemplos de proposições, considere:

P_1 : Todo número par é da forma $2k$, para $k \in \mathbb{Z}$.

P_2 : Os agentes fiscais de tributo pertencem à carreira jurídica.

P_3 : O Brasil está contido na América do Sul.

Observe que as sentenças P_1, P_2 e P_3 são declarativas afirmativas, possuem um único valor lógico e satisfazem os princípios aristotélicos. Por outro lado, não são proposições:

P_4 : $3x + 1 = 10$.

Note que para $x = 3$, a sentença é verdadeira e é falsa para qualquer valor diferente de 3. Assim, esta sentença contradiz o princípio do terceiro excluído e, portanto, não é considerada uma proposição. A este tipo de sentença, dá-se o nome de sentença aberta.

P_5 : Amanhã é feriado?

A uma pergunta não se atribui um valor lógico. Logo, frases interrogativas não são consideradas proposições.

P_6 : Vá por ali.

Sabe-se que frases imperativas expressam uma ideia de ordem e então não possuem um valor lógico.

P_7 : A festa foi incrível.

Observe que a sentença acima trata-se de uma concepção pessoal acerca de uma determinada festa. Logo, o adjetivo incrível pode ser utilizado por uma pessoa que realmente tenha achado a festa incrível, no entanto não deverá ser utilizado por alguém com uma opinião divergente. Portanto, por não ser possível classificá-la como verdadeira ou falsa, sentenças desse tipo não são consideradas proposições.

P_8 : Que dia lindo!

Sentenças exclamativas também não são consideradas proposições.

6.2 QUANTIFICADORES

Vimos que a sentença P_4 é considerada uma sentença aberta, visto que a frase contém uma variável cujo valor lógico dependerá do valor atribuído a esta. No entanto, existe outra maneira, além de atribuir um valor a variável livre, de transformar uma sentença aberta em uma proposição, que é utilizando os quantificadores. Existem dois tipos de quantificadores:

Quantificador universal: Indicado pelo símbolo \forall , lê-se “para todo”, “para qualquer”, “para cada”, “dado”.

Quantificador existencial: Indicado pelo símbolo \exists , lê-se: “existe um”, “existe”, “existe pelo menos um”, “algum”. Existe ainda o símbolo $\exists!$, que indica que “existe somente um”.

Faz-se saber que o quantificador universal define propriedades que valem para todos os elementos de um determinado conjunto. Já o existencial define propriedades que valem para, pelo menos, um elemento de um conjunto. Retomando a sentença P_4 , por exemplo, tem-se:

P'_4 : Para todo $x \in R$, tem-se $3x + 1 = 10$.

P''_4 : Existe $x \in R$, tal que $3x + 1 = 10$.

Note que P'_4 é uma proposição falsa, enquanto que P''_4 é uma proposição verdadeira.

6.3 CONECTIVOS E PROPOSIÇÕES COMPOSTAS

Os conectivos lógicos são expressões das quais a partir de proposições simples dadas pode-se gerar novas e a estas novas proposições dá-se o nome de proposições compostas, pois as mesmas são formadas a partir da junção, através do uso dos conectivos lógicos, de mais de uma proposição. Observe (Tabela 2), os principais conectivos lógicos:

Tabela 2 - Conectivos Lógicos

Conectivo	Função	Símbolo
e	Conjunção	\wedge
ou	disjunção inclusiva	\vee
se ..., então ...	Condicional	\rightarrow
se, e somente se,	Bicondicional	\leftrightarrow

Fonte: autora, 2022

Considere as proposições P e Q:

P: Sebastião foi aprovado.

Q: Sebastião estudou para o concurso.

A partir destas duas proposições simples, podemos construir proposições compostas com o auxílio dos conectivos lógicos:

$P \wedge Q$: Sebastião foi aprovado e estudou para o concurso.

$P \rightarrow Q$: Se Sebastião foi aprovado, então estudou para o concurso.

Vejam os mais dois exemplos em que R é uma proposição simples e S é uma proposição composta.

R : Lindete e Lurdes são costureiras.

S : Izabela é vendedora e Paulo é gerente farmacêutico.

Observe que os sujeitos Lindete e Lurdes possuem o mesmo predicado – são costureiras -, no entanto Izabela e Paulo possuem predicados distintos. Logo, pode-se concluir que a proposição R é simples e a proposição S é composta. De modo mais simples, pode-se afirmar que se os sujeitos estiverem em uma mesma oração, teremos uma proposição simples (proposição R); porém, se as proposições estiverem em orações diferentes, teremos uma proposição composta (proposição S).

6.4 OPERAÇÕES LÓGICAS E TABELA-VERDADE

As operações lógicas relacionam proposições que são definidas pelo uso de conectivos lógicos. As principais operações lógicas são: Negação, Conjunção, Disjunção, Condicional e Bicondicional.

A partir das operações lógicas, pode-se construir tabelas-verdade de tais operações. Ademais, o uso das tabelas-verdade possibilita determinar os valores lógicos das proposições compostas que são resultados das operações de cada valor lógico atribuído as proposições simples que compõem as compostas.

6.4.1 Conjunção e Disjunção Inclusiva

Proposições conjuntivas, $P \wedge Q$, são verdadeiras se ambas as proposições simples que a compõem forem verdadeiras; se pelo menos uma das suas proposições simples que a compõe for falsa, então a proposição $P \wedge Q$ será falsa. É importante destacar que existem conjunções adversativas (porém, mas, embora, ...) que possuem o mesmo sentido do conectivo “e”. Veja o exemplo abaixo:

Renaly estudou para a prova, porém não obteve a nota mínima exigida.

Renaly estudou para a prova e não obteve a nota mínima exigida.

Observe que a conjunção “porém” possui o mesmo sentido do conectivo “e” e, portanto, temos uma proposição conjuntiva.

Já as proposições disjuntivas, $P \vee Q$, são verdadeiras se pelo menos uma das proposições simples que a compõe for verdadeira; este tipo de proposição será falsa somente se ambas as proposições simples que a compõem forem falsas.

6.4.2 Tabela-verdade

O valor lógico de uma proposição composta depende do conectivo que foi utilizado para a sua construção, bem como do valor lógico das suas proposições simples. Dessa forma, uma maneira prática para se calcular o valor lógico de proposições compostas é por meio do uso de um dispositivo denominado *tabela-verdade*.

Como exemplo, vamos mostrar a tabela-verdade das proposições conjuntivas e disjuntivas definidas na seção anterior.

Tabela 3 - Tabela-verdade da conjunção e disjunção

P	Q	$P \wedge Q$	$P \vee Q$
V	V	V	V
V	F	F	V
F	V	F	V
F	F	F	F

Fonte: autora, 2022

Se considerarmos $P(Q_1, Q_2, \dots, Q_k)$ uma proposição composta formada por k proposições simples, então o número de linhas da tabela-verdade de P é exatamente 2^k .

6.4.3 Disjunção Exclusiva

Uma proposição disjuntiva exclusiva é aquela em que as proposições simples P e Q que a compõem são escritas da forma “ou P ou Q ”. Além disso a disjunção exclusiva é representada pelo símbolo “ $P \veebar Q$ ”. Proposições unidas por esse tipo de conectivo são verdadeiras se apenas uma das proposições simples que a compõe for verdadeira.

Considere o exemplo: Ou Maria viaja de avião ou Maria viaja de ônibus.

Observe que se Maria viajar de avião, então ela não viajará de ônibus; e se Maria viajar de ônibus, ela não viajará de avião. Ou seja, apenas uma das possibilidades poderá ser verdadeira para que a proposição seja verdadeira.

A tabela apresentada abaixo apresenta os valores lógicos da disjunção exclusiva.

Tabela 4 - Tabela-verdade da disjunção exclusiva

P	Q	$P \vee Q$
V	V	F
V	F	V
F	V	V
F	F	F

Fonte: autora, 2022

6.4.4 Condicional

Sejam P e Q duas proposições simples, chama-se condicional a operação lógica representada por ' $P \rightarrow Q$ ', que se lê "Se P, então Q". Além disso, evidencia-se que "P é condição necessária para Q" e "Q é condição suficiente para P". Considere o exemplo abaixo:

Se nasci no Brasil, então sou brasileiro nato.

Observe que ser brasileiro nato é uma condição suficiente para nascer no Brasil; no entanto, não é necessária; pois, de acordo com a CF/88, para ser brasileiro nato posso ter nascido no estrangeiro e ser filho de pai ou mãe brasileiro desde que um deles esteja a serviço da República Federativa do Brasil. De modo análogo, nascer no Brasil não é condição suficiente para ser brasileiro nato, pois posso ter nascido em território brasileiro e ser filho de pai ou mãe estrangeiro a serviço do seu país.

Proposições condicionais são falsas, apenas, quando P é verdadeira e Q é falsa. Ademais, chama-se a proposição P de *antecedente* e Q *consequente*. A tabela-verdade de uma proposição condicional é definida como:

Tabela 5 - Tabela-verdade da condicional

P	Q	$P \rightarrow Q$
V	V	V
V	F	F
F	V	V
F	F	V

Fonte: autora, 2022

6.4.5 Bicondicional

Chama-se bicondicional de duas proposições P e Q, a proposição composta representada por $P \leftrightarrow Q$, que se lê: P se, e somente se, Q. A bicondicional possui valor lógico verdadeiro quando os valores das proposições simples que a compõe forem iguais. Além disso, “P é condição necessária e suficiente para Q” e “Q é condição suficiente e necessária para P”.

Vejam um exemplo:

Sebastião é policial se, e somente se, passou em todas as fases do concurso.

Podemos identificar duas proposições simples:

P: Sebastião é policial.

Q: Sebastião passou em todas as fases do concurso.

Para que a operação bicondicional entre as proposições simples possua valor lógico verdadeiro, deve-se ter: P verdadeiro e Q verdadeiro ou P falso e Q falso. Observe a tabela-verdade da operação bicondicional:

Tabela 6 - Tabela-verdade da bicondicional

P	Q	$P \leftrightarrow Q$
V	V	V
V	F	F
F	V	F
F	F	V

Fonte: autora, 2022

6.4.6 Negação

Chama-se negação de uma proposição P a nova proposição “Não P”, que é representada por $\sim P$ ou $\neg P$. É importante frisar que a negação de uma proposição não é feita usando o antônimo da palavra. Por exemplo, a negação da proposição “O hotel estava cheio” não pode ser “O hotel estava vazio”, pois o hotel pode ter uma certa quantidade de pessoas de modo que o mesmo não esteja nem vazio e nem cheio.

A negação de uma proposição P será verdadeira quando P for falsa e a negação de P será falsa quando P for verdadeira. A tabela-verdade da negação de proposições é dada por:

Tabela 7 - Tabela-verdade da negação

P	$\sim P$
V	F
F	V

Fonte: autora, 2022

6.4.6.1 Negação dos Conectivos “e” e “ou”

Para negar proposições disjuntivas e conjuntivas usam-se as conhecidas Leis de De Morgan da Lógica. Primeiramente, vamos observar o cálculo da negação das proposições compostas disjuntivas, Tabela 8, e das proposições conjuntivas, Tabela 9.

Tabela 8 - Tabela-verdade da negação da disjunção

P	Q	$P \vee Q$	$\sim (P \vee Q)$	$\sim P$	$\sim Q$	$\sim P \wedge \sim Q$
V	V	V	F	F	F	F
V	F	V	F	F	V	F
F	V	V	F	V	F	F
F	F	F	V	V	V	V

Fonte: autora, 2022

Tabela 9 - Tabela-verdade da negação da conjunção

P	Q	$P \wedge Q$	$\sim (P \wedge Q)$	$\sim P$	$\sim Q$	$\sim P \vee \sim Q$
V	V	V	F	F	F	F
V	F	F	V	F	V	V
F	V	F	V	V	F	V
F	F	F	V	V	V	V

Fonte: autora, 2022

Observe que a coluna da tabela-verdade da proposição composta $\sim (P \vee Q)$ é exatamente igual a coluna da tabela-verdade da proposição $\sim P \wedge \sim Q$. Da mesma forma, note que as colunas das proposições compostas $\sim (P \wedge Q)$ e $\sim P \vee \sim Q$ são iguais. Essas igualdades são as chamadas Leis de De Morgan. Em síntese, temos que:

1º Lei de De Morgan: $\sim (P \wedge Q) = \sim P \vee \sim Q$

Esta primeira lei estabelece que a negação da conjuntiva é dada por:

- Trocando o conectivo “e” por “ou”;
- Negando as proposições simples.

Vejamos um exemplo:

P: Elizabete é professora.

Q: Eliane é artesã.

$P \wedge Q$: Elizabete é professora e Eliane é artesã.

Assim, a negação da proposição conjuntiva acima é “Elizabete não é professora ou Eliane não é artesã.

2º Lei de De Morgan: $\sim (P \vee Q) = \sim P \wedge \sim Q$

Esta segunda lei estabelece que a negação da disjuntiva é feita:

- Trocando-se o conectivo “ou” por “e”;
- Negando as proposições simples.

Vejamos um exemplo:

P: Raquel não gosta de matemática.

Q: Renaly gosta de informática.

$(P \vee Q)$ = Raquel não gosta de matemática ou Renaly gosta de Informática.

A negação da proposição disjuntiva acima é “Raquel gosta de matemática e Renaly não gosta de informática”.

6.4.6.2 Negação das condicionais e bicondicionais

A negação de proposições condicionais é uma das mais exigidas em concursos públicos (ANDRADE, 2021, p. 69). Vimos, Tabela 5, a tabela-verdade do operador condicional, assim observe que:

Tabela 10 - Tabela-verdade da negação da condicional

P	Q	$P \rightarrow Q$	$\sim (P \rightarrow Q)$	$\sim Q$	$P \wedge \sim Q$
V	V	V	F	F	F
V	F	F	V	V	V
F	V	V	F	F	F
F	F	V	F	V	F

Fonte: autora, 2022

Ou seja, ver-se que as colunas dos operadores $\sim (P \rightarrow Q)$ e $P \wedge \sim Q$ possuem valores lógicos exatamente iguais. Assim, pode-se concluir que a negação da condicional:

$$\sim (P \rightarrow Q) = P \wedge \sim Q$$

Em síntese, a negação da condicional é feita:

- Mantendo-se a primeira proposição;
- Negando-se a segunda proposição;
- Trocando-se o operador lógico “ \rightarrow ” por “ \wedge ”.

Referindo-se à negação das proposições bicondicionais, tem-se duas possibilidades que podem ser verificadas através da construção de tabelas-verdades.

1º possibilidade: $\sim (P \leftrightarrow Q) = P \vee Q$

2º possibilidade: $\sim (P \leftrightarrow Q) = (P \wedge \sim Q) \vee (\sim P \wedge Q)$

Ou seja, para negar bicondicionais mantêm-se as proposições simples e troca-se o conectivo \leftrightarrow por \vee . Outra possibilidade é trocando-se o conectivo \leftrightarrow por \vee e estabelecendo a operação disjuntiva entre a conjunção da primeira proposição com a negação da segunda, $(P \wedge \sim Q)$, e a conjunção da negação da primeira proposição com a segunda $(\sim P \wedge Q)$.

Considere o exemplo “Vitória concluirá o curso se, e somente se, realizar o estágio”. Note que temos duas proposições simples:

P: Vitória concluíra o curso.

Q: Vitória realizará o estágio.

Assim, tem-se que:

$(P \wedge \sim Q)$: Vitória concluíra o curso e não realizará o estágio

$(\sim P \wedge Q)$: Vitória não concluíra o curso e realizará o estágio.

Daí,

$\sim (P \leftrightarrow Q) = (P \wedge \sim Q) \vee (\sim P \wedge Q) =$ Vitória concluíra o curso e não realizará o estágio ou Vitória não concluíra o curso e realizará o estágio.

Outra maneira de negar a proposição, seria usando a disjunção exclusiva e assim, teríamos:

$\sim (P \leftrightarrow Q) = P \vee Q =$ Ou Vitória concluirá o curso ou realizará o estágio.

6.4.6.3 Negação dos Quantificadores

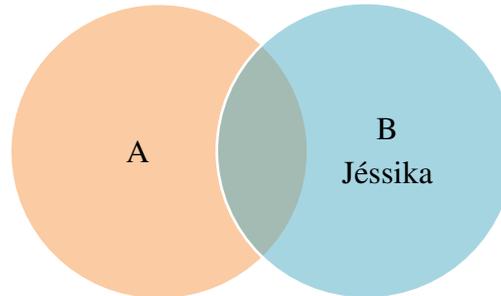
Faz-se saber que a negação de uma proposição que tem o quantificador universal é uma proposição com o quantificador existencial seguida da negação da sentença aberta. Já a negação de uma proposição que tem o quantificador existencial é uma proposição com o quantificador universal seguida da negação da sentença aberta.

Considere a proposição “Todo licenciado em matemática é professor”. Para negarmos esta proposição, precisamos encontrar um elemento que não satisfaça a propriedade estabelecida. Assim, conhecendo Jéssika e sabendo que ela é licenciada em matemática e não exerce a profissão de professora, temos que a negação da proposição é:

Existe um licenciado em matemática que não é professor.

Então, imagine que o conjunto A (Figura I) representa o conjunto de professores e B o conjunto de licenciados em matemática.

Figura I - Diagrama de Venn



Fonte: autora, 2022

Observe que Jéssika pertence ao conjunto de licenciados em matemática, mas não pertence ao conjunto de professores. Logo, conclui-se que a proposição “Todo licenciado em matemática é professor” é falsa, pois Jéssika é licenciada em matemática e não é professora.

Vejamos outro exemplo: “Algum urso não vive em regiões polares”. Então, negação da proposição que tem o quantificador existencial – algum -, é:

Todo urso vive em regiões polares.

6.5 EQUIVALÊNCIAS LÓGICAS

Dizemos que duas proposições P e Q são equivalentes quando as mesmas possuem tabelas-verdades iguais e as representamos como “ $P \Leftrightarrow Q$ ”. Por exemplo, as proposições $\sim \sim P$ e P são equivalentes, pois (Tabela 11) possuem a mesma tabela-verdade.

Tabela 11 - Relação de equivalência na dupla negação

P	$\sim P$	$\sim \sim P$
V	F	V
F	V	F

Fonte: autora, 2022

Construindo mais algumas tabelas-verdades deduzimos mais algumas importantes equivalências lógicas, a saber:

Equivalência da condicional: $P \rightarrow Q \Leftrightarrow (\sim P \vee Q)$

Contrapositiva: $P \rightarrow Q \Leftrightarrow \sim Q \rightarrow \sim P$

Equivalência da bicondicional: $P \Leftrightarrow Q \Leftrightarrow (P \wedge Q) \vee (\sim P \wedge \sim Q)$

Equivalência da disjunção: $P \vee Q \Leftrightarrow \sim P \rightarrow Q$

Evidencia-se ainda que a equivalência lógica é uma forma de reescrever uma proposição mantendo o seu valor lógico. Vejamos um exemplo:

Se Helena vai para a escola, então ela não dorme.

Uma maneira de reescrever a proposição acima é “Se Helena dorme, então ela não vai para a escola”. Assim, temos duas proposições equivalentes.

6.6 IMPLICAÇÕES LÓGICAS

Dizemos que uma proposição $P(P_1, P_2, \dots, P_k)$ implica logicamente uma proposição $Q(Q_1, Q_2, \dots, Q_k)$, quando a última coluna da tabela-verdade de $P(P_1, P_2, \dots, P_k) \rightarrow Q(Q_1, Q_2, \dots, Q_k)$ contém apenas o valor lógico V(verdade). Indicamos a implicação lógica pelo símbolo “ \Rightarrow ”.

6.7 TAUTOLOGIA, CONTRADIÇÃO E CONTINGÊNCIA

Tautologia é uma proposição composta cuja a última coluna da sua tabela-verdade contém, apenas, o valor lógico V. Proposições tautológicas também são denominadas como proposições logicamente verdadeiras. Exemplo:

A proposição composta $P \vee \sim P$ é uma tautologia. De fato, pois (Tabela 12) a última coluna da sua tabela-verdade contém apenas o valor lógico V.

Tabela 12 - Tabela-verdade tautológica

P	$\sim P$	$P \vee \sim P$
V	F	V
F	V	V

Fonte: autora, 2022

Por outro lado, denomina-se **Contradição** a proposição composta cuja a última coluna da sua tabela-verdade contém, apenas, o valor lógico F(falsidade), independentemente dos valores das proposições simples que a compõe. As contradições também são chamadas de proposições contraválidas ou proposições logicamente falsas. Exemplo:

A proposição composta $P \wedge \sim P$ é uma contradição; pois como se vê (Tabela 13), a última coluna da sua tabela possui apenas o valor lógico F.

Tabela 13 - Tabela-verdade da contradição

P	$\sim P$	$P \wedge \sim P$
V	F	F
F	V	F

Fonte: autora, 2022

Sabe-se que uma tautologia possui apenas o valor lógico V, assim a negação de uma tautologia contém apenas o valor lógico F e, portanto, temos uma contradição. Ou seja, a negação de uma tautologia é uma contradição.

Chama-se **Contingência**, a proposição composta cuja última coluna da sua tabela-verdade contém os valores lógicos F e V. Proposições desse tipo também são chamadas de proposições contingentes ou proposições indeterminadas. Exemplo:

A proposição $P \rightarrow \sim P$ é uma contingência, conforme a Tabela 14.

Tabela 14 - Tabela-verdade proposição contingente

P	$\sim P$	$P \rightarrow \sim P$
V	F	F
F	V	V

Fonte: autora, 2022.

7 LÓGICA PREDICATIVA

De acordo com Campos et. al. (2015), a Lógica de Predicados ou Lógica de Primeira Ordem é uma extensão da Lógica Proposicional. Ainda segundo os autores, a Linguagem da Lógica Predicativa permite representações de proposições das quais não são possíveis por meio da Lógica Proposicional. Ademais, além de considerar as informações advindas da lógica proposicional, a lógica predicativa considera as relações que as proposições simples possuem entre si (SIQUEIRA, 2013, p. 27).

Além de considerar os operadores lógicos (\wedge , \vee , \rightarrow e \sim), a lógica predicativa considera como fórmulas objetos, predicados, variáveis e quantificadores. As constantes individuais, representadas por letras minúsculas (a, b, \dots, t), são utilizadas para designar indivíduos (objetos); as variáveis individuais, simbolizadas pelas variáveis (u, \dots, z), são utilizadas para representar indivíduos que não são específicos, já as constantes de predicado ou símbolos de predicado, representadas por letras maiúsculas (A, B, \dots, Z), são designadas para representarem as qualidades (predicados) dos objetos (MORTARI, 2001, p. 71 - 74).

Considere o argumento a seguir:

Sócrates é homem.

Todo homem é mortal.

Logo, Sócrates é mortal.

Poderíamos utilizar a letra s para representar o indivíduo ‘Sócrates’ e a letra H para representar a propriedade ‘ x é homem’. Assim, teríamos:

$H(s)$

Considere outro exemplo mais complexo:

Se Sócrates é um filósofo e é grego, então Sócrates é mortal.

Admitindo que s representa Sócrates, F a propriedade ‘ x é um filósofo’, G a propriedade ‘ x é grego’ e M a propriedade ‘ x é mortal’. Então representando a proposição na linguagem de predicados, teríamos:

$(F(s) \wedge G(s)) \rightarrow M(s)$

Por vezes podemos encontrar proposições das quais os indivíduos (objetos) não são especificados, como no exemplo abaixo:

Einstein é um físico.

Alguém é um físico.

Poderíamos representar a premissa “Einstein é um físico” de modo simples, como foi apresentado anteriormente; ou seja, definindo “e” para representar o objeto “Einstein” e F para designar a predicado ‘x é um físico’; então, teríamos $F(e)$. No entanto, para a conclusão “Alguém é um físico” não temos um indivíduo em específico. Assim, a solução para representar proposições desse tipo, seria através da utilização de um dos quantificadores: quantificador universal (\forall) ou quantificador existencial (\exists), seguido de uma variável (MORTARI, 2001, p. 91 – 93). No caso da conclusão apresentada no exemplo acima, temos uma propriedade que vale para ‘algum’ indivíduo; assim, para formalizá-la utiliza-se o quantificador existencial \exists , seguida de uma variável:

$$\exists(x)F(x)$$

A formalização acima, indica que existe um x de modo que essa variável satisfaz a propriedade ‘ser um físico’. Portanto, alguém é um físico.

Se quisermos formalizar a proposição “Ninguém é um físico”, então estaríamos negando a afirmação de que “Alguém é um físico”. Logo:

$$\sim \exists(x)F(x)$$

Ou seja, estamos afirmando que não há um elemento x que satisfaz a propriedade ‘ser um físico’. Poderíamos também, usar o quantificador universal para fazermos esta negação:

$$\forall(x) \sim F(x)$$

Desse modo, estaríamos dizendo que “Todos não são físicos”.

Mediante as teorias apresentadas, pode-se concluir que a linguagem da lógica predicativa contém mais informações do que a linguagem da lógica proposicional. Isto é, enquanto a lógica proposicional dedica-se, em sua maioria, a valoração das proposições, ou seja, aos seus valores-lógicos e não ao conteúdo destas, a lógica predicativa dedica-se ao

conteúdo de cada proposição, de modo que há a necessidade de se reconhecer objetos e predicados.

8 QUESTÕES DE CONCURSOS PÚBLICOS COM SOLUÇÕES

São apresentadas neste capítulo, 20 questões com suas respectivas soluções baseadas nas teorias apresentadas nos capítulos 4 e 5. As questões foram aplicadas nos certames dos últimos três anos (2019 a 2022), sendo estas de nível médio, superior específico e superior em qualquer área. Ressalta-se ainda que as questões escolhidas são elaboradas pelas bancas Cespe, Fgv, Fcc e Vunesp.

Questão 1. (CESPE / CEBRASPE – 2019 – TJ PR – Técnico Judiciário) Considere as seguintes sentenças.

I A ouvidoria da justiça recebe críticas e reclamações relacionadas ao Poder Judiciário do estado.

II Nenhuma mulher exerceu a presidência do Brasil até o ano 2018.

III Onde serão alocados os candidatos aprovados no concurso para técnico judiciário do TJ/PR?

Assinale a opção correta.

- (A) Apenas a sentença I é proposição.
- (B) Apenas a sentença III é proposição.
- (C) Apenas as sentenças I e II são proposições.
- (D) Apenas as sentenças II e III são proposições.
- (E) Todas as sentenças são proposições.

Solução:

Para que uma sentença seja considerada uma proposição, a mesma terá que cumprir algumas condições: ser declarativa afirmativa, possuir um valor lógico e cumprir os princípios Aristotélicos. Sabe-se ainda que não são proposições: sentenças abertas, frases interrogativas, exclamativas ou imperativas.

Analisando as sentenças apresentadas, vê-se que as sentenças I e II satisfazem todas as condições acima; no entanto, a sentença III é uma frase interrogativa. Logo, conclui-se que a alternativa correta é a letra C.

Questão 2. (CESPE / CEBRASPE – 2020 – SEFAZ – DF – Auditor Fiscal) Considerando a proposição P: “Se o servidor gosta do que faz, então o cidadão-cliente fica satisfeito”, julgue o item a seguir.

A proposição “O servidor não gosta do que faz, ou o cidadão-cliente não fica satisfeito” é uma maneira correta de negar a proposição P.

Certo

Errado

Solução:

Note que a proposição P está escrita na forma de uma condicional. Assim, considerando R: O servidor gosta do que faz e S: O cidadão-cliente fica satisfeito como as proposições simples que compõem a condicional, temos que:

$$R \rightarrow S$$

Vimos que a negação de uma condicional é da forma:

$$\sim (R \rightarrow S) = R \wedge \sim S$$

Logo, a negação da proposição P é “O servidor gosta do que faz e o cidadão-cliente não fica satisfeito”. Portanto, a afirmação está errada.

Questão 3. (CESPE / CEBRASPE – 2020 – SEFAZ – DF – Auditor Fiscal) Considerando a proposição P: “Se o servidor gosta do que faz, então o cidadão-cliente fica satisfeito”, julgue o item a seguir.

P é uma proposição composta formada por duas proposições simples, de modo que sua tabela-verdade possui 2 linhas.

Certo

Errado

Solução:

Na questão 2 vimos que a proposição P é uma proposição composta formada por duas proposições simples R e S. Ademais, sabe-se que dada uma proposição $R(R_1, R_2, \dots, R_k)$ composta por k proposições simples, então a tabela-verdade de R possui 2^k linhas.

Como a proposição P é composta por duas proposições simples, segue-se que a tabela-verdade de P possui 2^2 linhas. Portanto, sua tabela-verdade possui 4 linhas e a afirmativa está errada.

Questão 4. (CESPE / CEBRASPE – 2021- PC DF – Escrivão de Polícia Civil do Distrito Federal) Com relação a estruturas lógicas, lógica da argumentação e lógica proposicional, julgue o item subsequente.

A proposição “Se Paulo está mentindo, então Maria não está mentindo” é equivalente à proposição “Se Maria está mentindo, então Paulo não está mentindo”.

() Certo

() Errado

Solução:

Proposições equivalentes são aquelas cujas tabelas-verdades possuem valores lógicos exatamente iguais. Construindo as tabelas-verdades de duas proposições, P e Q, chega-se a importante equivalência lógica:

$$P \rightarrow Q \Leftrightarrow \sim Q \rightarrow \sim P$$

chamada de Contrapositiva. Assim, considerando P: Paulo está mentindo e Q: Maria não está mentindo, tem-se que:

$\sim Q$: Maria está mentindo e $\sim P$: Paulo não está mentindo. Logo, $P \rightarrow Q \Leftrightarrow \sim Q \rightarrow \sim P =$

Se Maria está mentindo, então Paulo não está mentindo. Portanto, a afirmação está correta.

Questão 5. (CESPE / CEBRASPE – 2021- PC DF – Escrivão de Polícia Civil do Distrito Federal) Com relação a estruturas lógicas, lógica da argumentação e lógica proposicional, julgue o item subsequente.

A proposição $[p \wedge q] \rightarrow [p \vee (\sim q)]$, em que $(\sim q)$ denota a negação da proposição q, só apresenta resultado verdadeiro quando a proposição p for verdadeira e a proposição q for falsa.

() Certo

() Errado

Solução:

Para verificarmos se a afirmação é verdadeira, vamos construir a tabela-verdade das proposições p e q com as operações lógicas indicadas na afirmação.

p	q	$p \wedge q$	$\sim q$	$p \vee (\sim q)$	$[p \wedge q] \rightarrow [p \vee (\sim q)]$
V	V	V	F	V	V
V	F	F	V	V	V
F	V	F	F	F	V
F	F	F	V	F	V

Observe que as linhas 2, 3 e 4 não cumprem a afirmação apresentada. Logo, a afirmação está errada.

Questão 6. (CESPE / CEBRASPE – 2021 – DEPEN – Agente Federal de Execução Penal)

Considere as seguintes proposições p: “Paola é feliz”; q: “Paola pinta um quadro”. Assim, a proposição “Paola é feliz apenas se ela pinta um quadro” pode ser representada por $\sim(p \wedge \sim q)$.

() Certo

() Errado

Solução:

Para negarmos proposições conjuntivas basta que usemos a 1ª Lei de De Morgan, em que $\sim(P \wedge Q) = \sim P \vee \sim Q$. Assim, temos que:

$$\sim(P \wedge \sim Q) = \sim P \vee Q$$

A proposição dada “[Paola é feliz] apenas se [ela pinta um quadro]” é unida pelo conectivo ‘apenas se’ que corresponde a condicional. Vimos que uma das proposições equivalentes a condicional é $\sim P \vee Q$. Portanto, a proposição “Paola é feliz apenas se ela pinta um quadro” pode ser representada por $\sim(p \wedge \sim q)$.

Questão 7. (CESPE – CEBRASPE – 2021 -SEFAZ – CE – Auditor Fiscal da Receita Estadual) Julgue o item seguinte, considerando a estrutura lógica da situação apresentada no caso.

Suponha que a afirmação “Carlos pagará o imposto ou Ana não comprará a casa.” seja falsa. Nesse caso, é correto concluir que Ana comprará a casa.

() Certo

() Errado

Solução:

Observe que a questão apresenta uma proposição composta em que as proposições simples são unidas pelo conectivo “ou”. Vimos que uma proposição disjuntiva será falsa, apenas se ambas as proposições simples que a compõe forem falsas. Assim, para que a afirmação seja falsa, deve-se ter:

Carlos pagará o imposto (F) ou Ana não comprará a casa (F)

Logo, conclui-se que Ana comprará a casa e, portanto, a afirmação está correta.

Questão 8. (CESPE – CEBRASPE – 2022 – PC PB – Papiloscopista) Assinale a opção que apresenta uma proposição logicamente equivalente à negação da seguinte proposição: “Se João participar do concurso e discursar, ele será premiado”.

- (A) “Se João não participar do concurso e não discursar, ele não será premiado”.
- (B) “Se João não participar do concurso e não discursar, ele será premiado”.
- (C) “João participará do concurso e discursará, mas ele não será premiado”.
- (D) “João não será premiado, não participará do concurso ou não discursará”.
- (E) “João participará do concurso, discursará e será premiado”.

Solução:

Dada uma proposição condicional $P \rightarrow Q$, sabemos que $\sim(P \rightarrow Q) = P \wedge \sim Q$. Assim, considerando P: João participará do concurso e discursará e Q: Ele será premiado, temos que:

$\sim Q$: Ele não será premiado

Portanto, $P \wedge \sim Q$: João participará do concurso e discursará, mas ele não será premiado. Note que na proposição $P \wedge \sim Q$, “mas” tem o mesmo sentido da conjunção “e”; logo, a alternativa correta é o item C.

Questão 9. (FGV – 2019 – Prefeitura de Salvador – Agente de Transporte e Trânsito)

Valter possui seis gatos em sua casa. Sabe-se que não é verdade que todos sejam pretos. É correto concluir que, dos gatos de Valter,

- (A) nenhum é de cor preta.
- (B) todos são malhados.
- (C) pelo menos um é branco.

(D) a maioria não é de cor preta.

(E) pelo menos um não é de cor preta.

Solução:

Note que a questão faz referência a negação do quantificador universal (todos). Como a afirmação não é verdadeira, então é necessário negar este quantificador. Sabemos que a negação do quantificador universal é o quantificador existencial seguido da negação da sentença aberta. Assim, teremos como negação da proposição “Todos os gatos são pretos” a proposição “Pelo menos um não é da cor preta”. Portanto, temos como item correto a letra E.

Questão 10. (FGV – 2020 – PC RN – Agente e Escrivão) Mário, que mora sozinho, falava ao telefone com sua mãe a respeito do dia anterior:

Lavei a louça e não dormi tarde.

A negação lógica dessa sentença é:

- (A) Não lavei a louça e não dormi tarde;
- (B) Lavei a louça e dormi tarde;
- (C) Não lavei a louça e dormi tarde;
- (D) Não lavei a louça ou não dormi tarde;
- (E) Não lavei a louça ou dormi tarde.

Solução:

Note que temos uma proposição composta formada pela operação lógica entre as proposições simples P: Lavei a louça e Q: não dormi tarde. De acordo com a 1ª Lei de De Morgan, sabemos que:

$$\sim(P \wedge Q) = \sim P \vee \sim Q$$

Daí, temos que:

$\sim P$: Não lavei a louça

$\sim Q$: dormi tarde

Portanto, a negação lógica da afirmação feita por Mário é “Não lavei a louça ou dormi tarde”. Logo, a resposta correta é o item E.

Questão 11. (FGV – 2021 – Prefeitura de Paulínia – Enfermeiro) Sabe-se que a sentença “Se Antonio é advogado, então Carla é engenheira ou Diana não é médica” é **falsa**. É correto concluir que

- (A) Antônio é advogado e Diana é médica.
- (B) Antônio não é advogado e Carla é engenheira.
- (C) Se Carla não é engenheira, então Diana não é médica.
- (D) Se Diana é médica, então Antônio não é advogado.
- (E) Carla é engenheira ou Diana não é médica.

Solução:

Dada uma proposição condicional $P \rightarrow Q$, sabemos que a mesma será falsa apenas quando P for verdadeira e Q for falsa. Assim, temos que:

P(V): Antonio é advogado

Q(F): Carla não é engenheira e Diana é medica.

Portanto, a alternativa correta é o item A.

Questão 12. (FGV – 2021 – FUNSAÚDE – Analista Administrativo – Área Administrativa) Considere a sentença:

“Se a cobra é verde, então ela não morde ou ela é venenosa”.

A sentença logicamente *equivalente* à sentença dada é:

- (A) Se a cobra morde e não é venenosa, então ela não é verde.
- (B) Se a cobra não é verde, então ela morde e não é venenosa.
- (C) Se a cobra não é verde, então ela não morde ou não é venenosa.
- (D) A cobra é verde e não morde ou é venenosa.
- (E) A cobra não é verde e morde e não é venenosa.

Solução:

Sabe-se que a Contrapositiva é uma equivalência lógica da condicional. Ou seja, considerando P: A cobra é verde, Q: Ela não morde e R: Ela é venenosa, temos que:

$$P \rightarrow (Q \vee R) \Leftrightarrow \sim (Q \vee R) \rightarrow \sim P$$

A 2ª Lei de De Morgan, nos garante que:

$$\sim (Q \vee R) = \sim Q \wedge \sim R$$

Logo, a proposição equivalente à proposição dada é “Se a cobra morde e não é venenosa, então ela não é verde. Portanto, a alternativa correta é o item A.

Questão 13. (FGV – 2021 – FUNSAÚDE – Assistente Administrativo) O advogado de uma empresa afirmou ao diretor que:

“Todos os processos relativos à empresa X foram finalizados”

Dias depois, o diretor foi informado que essa afirmação não era verdadeira.

O diretor concluiu logicamente que

- (A) nenhum processo da empresa X foi finalizado.
- (B) somente um processo da empresa X não foi finalizado.
- (C) pelo menos um processo da empresa X não foi finalizado.
- (D) foi finalizado pelo menos um processo que não se refere à empresa X.
- (E) todos os processos finalizados não se referiam à empresa X.

Solução:

Dado o fato de que a afirmação é falsa, precisamos negá-la para chegarmos à conclusão lógica pedida. Sabe-se que a negação do quantificador universal é o quantificador existencial, assim a negação da afirmação “Todos os processos relativos à empresa X foram finalizados” é “pelo menos um processo da empresa X não foi finalizado”. Portanto, a alternativa correta é a C.

Questão 14. (FCC – 2020 – ALE AP – Assistente Legislativo) Gabriel tem três brinquedos que ganhou nos três últimos aniversários: um avião, um barco e um ônibus. O ônibus é azul, e o brinquedo mais antigo é vermelho. Sabe-se também que o barco é mais novo do que o ônibus, e que o avião é mais antigo do que o amarelo. Assim, está correto afirmar que

- (A) o ônibus é o mais novo, e o avião, o mais antigo.
- (B) o avião é o mais antigo, e o barco não é o mais novo.

- (C) o barco é amarelo, e o avião é o mais antigo.
 (D) o barco é vermelho, e o ônibus não é o mais novo.
 (E) o avião é amarelo, e o barco é o mais novo.

Solução:

Para solucionar esse problema lógico, vamos procurar reunir a maior quantidade de informações que a questão nos fornece. Assim, temos que:

- 1) O ônibus é azul;
- 2) O avião é mais antigo do que o amarelo. Com essa afirmação, podemos concluir que o avião não é amarelo; logo, o avião é vermelho.
- 3) Como só há três possibilidades de cores, conclui-se que o barco é amarelo.

Construindo uma tabela e marcando F nas características que não pertencem aos brinquedos e V nas que pertencem, temos que:

	Avião vermelho	Barco amarelo	Ônibus azul
Mais antigo	V	F	F
Mais novo	F	V	F

- 1) O brinquedo mais antigo é vermelho;
- 2) Sabendo que o mais antigo é o avião e que o barco é mais novo que o ônibus, então o barco é o mais novo.

Portanto, a alternativa correta é o item (C) o barco é amarelo, e o avião é o mais antigo.

Questão 15. (FCC – 2021 – MANAUSPREVI – Analista Previdenciário – Área Administrativa) Considerando que a proposição “Todos os advogados já leram a Constituição” seja verdadeira, Rui conclui que:

- I. se André leu a Constituição, então ele é advogado;
- II. se Bernardo não leu a constituição, então ele não é advogado;
- III. se Cléber não é advogado, então ele não leu a constituição.

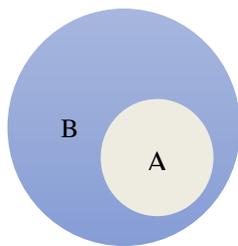
Das conclusões de Rui, APENAS

- (A) I está correta

- (B) II está correta.
- (C) III está correta.
- (D) I e III estão corretas.
- (E) II e III estão corretas.

Solução:

Considere o conjunto C como o conjunto de pessoas que já leram a constituição, A como o conjunto de advogados e B como o conjunto das pessoas que já leram a constituição e não são advogados, ou seja, $B = C - A$. De acordo com a proposição dada “Todos os advogados já leram a Constituição”, temos que:



Ou seja, $A \subset C$. Assim, podemos concluir alguns fatos: Nem todas as pessoas que já leram a constituição são advogadas, logo o item I é falso; se um indivíduo não leu a constituição então ele não pertence ao conjunto A e nem ao conjunto B, logo a afirmativa II está correta, pois a mesma afirma que Bernardo não leu a constituição e, portanto, não é advogado; por fim, temos que B representa o conjunto das pessoas que leram a constituição e não são advogados, logo a afirmação III está incorreta. Portanto, a resposta correta é a alternativa B.

Questão 16. (FCC – 2021 – TJ SC – Técnico Judiciário Auxiliar) Adão, Beto e Celso são casados com Ana, Bella e Clara, e atuam como advogado, engenheiro e matemático, não necessariamente nas ordens mencionadas. Sabe-se que Beto não é casado com Ana; Adão não é matemático e é casado com Clara. Além disso, o advogado é casado com Bella. É correto afirmar que

- (A) Ana é casada com o matemático.
- (B) Celso é casado com Bella.

- (C) Adão é advogado.
 (D) Beto é engenheiro.
 (E) Clara é casada com o advogado.

Solução:

A melhor maneira para solucionarmos questões que envolvem este tipo de raciocínio é construindo uma tabela em que F representa características que não pertencem ao indivíduo e V as características que os representam. Assim:

	Adão	Beto	Celso
Ana	F	F	V
Bela	F	V	F
Clara	V	F	F
Advogado	F	V	F
Engenheiro	V	F	F
Matemático	F	F	V

- 1) Beto não é casado com Ana;
- 2) Adão não é matemático e é casado com Clara. Logo, Beto não é casado com Ana e nem com Clara, portanto é casado com Bella e assim, Celso é casado com Ana;
- 3) O advogado é casado com Bella e Beto é casado com Bella, Logo, Beto é advogado;
- 4) Como Adão não é advogado e nem matemático, então Adão é engenheiro e Celso matemático.

Analisando as alternativas, concluímos que a correta é o item A.

Questão 17. (VUNESP – 2019 – Prefeitura de Campinas – Engenheiro Ambiental) Uma afirmação equivalente a: “Os cantadores da madrugada saíram hoje ou eu não ouço bem”, é

- (A) Os cantadores da madrugada não saíram hoje e eu ouço bem.
 (B) Se os cantadores da madrugada não saíram hoje, então eu não ouço bem.
 (C) Se os cantadores da madrugada saíram hoje, então eu não ouço bem.
 (D) Os cantadores da madrugada saíram hoje e eu ouço bem.

(E) Os cantadores da madrugada não saíram hoje ou eu ouço bem.

Solução:

Observe que a proposição dada é uma proposição disjuntiva e vimos que:

$$P \vee Q \Leftrightarrow \sim P \rightarrow Q$$

Ou seja, uma proposição equivalente à disjunção é a condicional em que se nega o antecedente

P. Assim, temos que:

P: Os cantores da madrugada saíram hoje

$\sim P$: Os cantores da madrugada não saíram hoje

Q: Eu não ouço bem.

Portanto, $\sim P \rightarrow Q$: Se os cantores da madrugada não saíram hoje, então eu não ouço bem. Logo, a alternativa correta é o item B.

Questão 18. (VUNESP – 2020 – PM SP – Cabo da Polícia Militar) Ontem Jorge foi ao cinema e voltou desapontado. Uma afirmação que corresponda à negação lógica dessa afirmação é:

- (A) Ontem Jorge não foi ao cinema e voltou desapontado.
- (B) Ontem Jorge não foi ao cinema ou não voltou desapontado.
- (C) Ontem Jorge foi ao cinema e não voltou desapontado.
- (D) Ontem Jorge não foi ao cinema ou voltou desapontado.

Solução:

A 1ª Lei de De Morgan, nos garante que $\sim(P \wedge Q) = \sim P \vee \sim Q$. Assim, considerando P: Ontem Jorge foi ao cinema e Q: Jorge voltou desapontado, temos que:

$\sim P \vee \sim Q$: Ontem Jorge não foi ao cinema ou não voltou desapontado.

Portanto, a alternativa correta é o item B.

Questão 19. (VUNESP – 2021 – TJ SP – Escrivente Técnico Judiciário) Identifique a afirmação que corresponda à negação lógica da afirmação a seguir:

Se a questão é fácil, então todos os candidatos acertam.

- (A) Se todos os candidatos não acertam, então a questão não é fácil.
- (B) A questão é fácil e pelo menos um candidato não acerta.
- (C) A questão é fácil ou pelo menos um candidato acerta.
- (D) Se a questão não é fácil, então nenhum candidato acerta.
- (E) A questão não é fácil e todos os candidatos acertam.

Solução:

Identificando as proposições simples que compõem a proposição condicional, tem-se que:

P: A questão é fácil

Q: Todos os candidatos acertaram.

Vimos que a negação de uma proposição condicional é escrita da forma $P \wedge \sim Q$. Observe que na proposição Q, há a presença do quantificador universal ‘Todo’, assim:

$\sim Q$: Pelo menos um candidato não acerta.

Portanto, $\sim(P \rightarrow Q) = P \wedge \sim Q =$ A questão é fácil e pelo menos um candidato não acerta.

Logo, a alternativa correta é o item B.

Questão 20. (VUNESP – 2022 – Câmara de São José dos Campos – Técnico Legislativo)

Considere a afirmação: “Ou arranjo emprego ou não me caso”. A negação dessa afirmação é:

- (A) Se eu arranjo emprego, então eu me caso.
- (B) Se eu não arranjo emprego, então eu me caso.
- (C) Ou não arranjo emprego ou me caso.
- (D) Ou não arranjo emprego ou não me caso.
- (E) Arranjo emprego e não me caso.

Solução:

Considere duas proposições simples P e Q, daí vamos construir a tabela-verdade dessas proposições com o operador lógico \vee .

P	Q	$P \vee Q$	$\sim (P \vee Q)$	$\sim P$	$\sim P \vee Q$	$\sim Q$	$P \vee \sim Q$
V	V	F	V	F	V	F	V
V	F	V	F	F	F	V	F
F	V	V	F	V	F	F	F
F	F	F	V	V	V	V	V

Observe que as colunas das proposições $\sim (P \vee Q)$, $\sim P \vee Q$ e $P \vee \sim Q$ são equivalentes. Assim, pode-se inferir que são negações da proposição $P \vee Q$.

Seja P: Arranjo emprego e Q: não me caso, então:

$\sim (P \vee Q) = \sim P \vee Q =$ Ou não arranjo emprego ou não me caso. Observe que esta proposição corresponde a alternativa D, logo o item correto é o D.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Por meio de análises realizadas em editais, verificou-se que a disciplina de Lógica está entre as disciplinas gerais/básicas cobradas em diversos certames nacionais de níveis médio ou superior. No entanto, o estudo realizado em documentos que norteiam a educação brasileira e em livros didáticos sugeridos pelo PNLD de 2021 permitiu observar que esta disciplina não é abordada na Educação Básica da forma que é cobrada em provas de concursos públicos de nível médio.

Ademais, sabe-se que existem cargos públicos que exigem formação acadêmica específica e cargos que exigem formação acadêmica em qualquer área. Sob esse enfoque, examinou-se a grade curricular de cursos superiores e constatou-se que poucos cursos ofertam esta disciplina em suas ementas.

Foi possível identificar, pela análise dos editais, alguns padrões de conteúdos referentes à disciplina de Raciocínio Lógico cobrados pelas bancas CESPE, FGV, FCC e VUNESP, para cargos de níveis médio, superior específico e superior em qualquer área. Ao buscar questões aplicadas nos últimos três anos pelas bancas citadas, constatou-se, também, alguns conteúdos referentes ao RLM que são cobrados com maior frequência, a saber: Leis de De Morgan, negação de quantificadores, negação de proposições compostas, equivalências lógicas e problemas que envolvem raciocínio.

Nessa perspectiva, este trabalho apresentou alguns conteúdos pertinentes à disciplina de Raciocínio Lógico com o intuito de desenvolver habilidades para candidatos que almejam cargos públicos de nível médio ou superior. Evidencia-se que para que possam adquirir uma pontuação satisfatória nesta disciplina, deve-se sempre alinhar a teoria a exercícios. Para isso, apresentaram-se algumas questões em que foram utilizadas as teorias explanadas ao longo do capítulo 4 para solucioná-las.

Por fim, acredita-se que o estudo da Lógica Matemática proporcionará não somente pontos que garantirão melhores classificações em concursos públicos, como também desenvolverá habilidades de raciocínio aos que a estudam e conseqüentemente poderão agir com maior clareza na tomada de suas decisões e na formulação de conceitos e opiniões.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Luciane Infantini da Rosa. **ESCOLHA PROFISSIONAL OU PROJETOS PROFISSIONAIS? A EXPERIÊNCIA DE JOVENS DE VITÓRIA/ES.** Revista Acadêmica Novo Milênio, 2021. v. 3, n. 4, ISSN 2675-0600.

AMORIM, Carlos Wagner. **Portfólio de sequências didáticas utilizando as tecnologias digitais.** Monografia (Especialização): Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2020. 55 f. il. color.; enc.

ANDRADE, Jackson Tavares de. **Uma abordagem ao raciocínio lógico no contexto dos concursos públicos.** Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Cariri, Centro de Ciências e Tecnologia, Programa de Pós-Graduação em Matemática em Rede Nacional - PROFMAT, Juazeiro do Norte, 2021.

ARAÚJO, Juliana Guimarães de. **Uma Proposta para Auxiliar no Estudo e Direcionamento para Concursos.** (2019).

BISPO, Carlos Alberto Ferreira. CASTANHEIRA, Luiz Batista. FILHO, Oswaldo Melo Souza. **Introdução à lógica matemática.** Cengage Learning, 2011.

BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil.** Emenda Constitucional nº 19, de 1998. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/emendas/emc/emc19.htm>. Acesso em: 02 fev. 2022.

_____. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, LDB.** 9394/1996. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19394.htm>. Acesso em: 17 nov. 2021.

_____. Lei nº 13.415, de 16 de fevereiro de 2017. Altera as Leis nos 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, e 11.494, de 20 de junho 2007, que regulamenta o Fundo de Manutenção e Desenvolvimento da Educação Básica e de Valorização dos Profissionais da Educação, a Consolidação das Leis do Trabalho CLT, aprovada pelo Decreto-Lei no 5.452, de 1o de maio de 1943, e o Decreto-Lei no 236, de 28 de fevereiro de 1967; revoga a Lei no 11.161, de 5 de agosto de 2005; e institui a Política de Fomento à Implementação de Escolas de Ensino Médio em Tempo Integral. **Portal da Legislação,** Brasília, 16 fev. 2017. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2017/Lei/L13415.htm>. Acesso em: 17 fev. 2022.

_____. **Ministério da Educação. (2021). Guia de livros didáticos PNLD 2021: Matemática e suas tecnologias.** Brasília: MEC. Disponível em: <https://pnld.nees.ufal.br/pnld_2021_didatico/inicio>. Acesso em: 18 dez. 2021.

_____. **Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular.** Brasília, 2018. Disponível em: <<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>>. Acesso em: 18 dez. 2021.

_____. **Orientações curriculares para o ensino médio;** volume 2. Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias / Secretaria de Educação Básica. – Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2006.

_____. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: matemática / Secretaria de Educação Fundamental**. – Brasília: MEC/SEF, 1997. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/matematica.pdf>>. Acesso em: 15 nov. 2021.

BUTIERRES, Gabrielly Costa. **Uma proposta para introdução da Lógica nas aulas de Matemática** / Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Rio Grande – FURG, Programa de Pós-graduação em Matemática, Rio Grande/RS. – 2016.

CAMPOS, Gustavo Augusto Lima de. SOUZA, Gustavo Augusto Lima de. **Noções de Lógica**. – 3. ed. – Fortaleza: EdUECE, 2015. 95 p.: il.; 20,0cm x 25,5cm.

CAPELIN, Edinéia Tochetto et al. **O ensino da lógica na educação básica: uma pesquisa com professores sobre os conhecimentos e a aplicação da lógica na rede estadual de ensino em um município do sudoeste do Paraná**. 2016. Dissertação de Mestrado. Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

CARMELO, EL Monte. **Lógica Proposicional**. Departamento de Matemática, UEM – Universidade Estadual de Maringá, 2013. Disponível em: <http://files.laertebemm.webnode.com/200000053-4aff94dc0b/Proposicao_2013.pdf>. Acesso em: 04 mar. 2022.

CASAL, João Roberto Bêta. **Lógica na matemática e no cotidiano: uma reflexão sobre o papel da lógica no ensino**. 2018. 68f. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Matemática) – Instituto de Matemática e Estatística, Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2018.

CUNHA, Francisco Gêvane Muniz. **Lógica e conjuntos** / Francisco Gêvane Muniz Cunha; Coordenação Cassandra Ribeiro Joye. - Fortaleza: UAB/IFCE, 2008. 109p. : il. ; 27cm

ALENCAR FILHO, Edgard de. **Iniciação à lógica matemática**. NBL Editora, 2002.

ARAÚJO FEITOSA, Hércules de. **Um prelúdio à lógica**. Unesp, 2005.

DE MACÊDO, Josué Antunes; BRANDÃO, Daniel Pereira; NUNES, Daniel Martins. **Limites e possibilidades do uso do livro didático de Matemática nos processos de ensino e de aprendizagem**. Educação Matemática Debate, v. 3, n. 7, p. 68-86, 2019.

IEZZI, Gelson et al. **Fundamentos de Matemática Elementar: Conjuntos e Funções**, volume 1. 1977.

LIMA, Francismara Alves de Oliveira. **A Importância do PNLD**. (2021). Disponível em: <<http://repositorio.enap.gov.br/handle/1/6412>>. Acesso em: 17 fev. 2022.

MAIA, Bóris. **O adestramento para o estado: tradição de conhecimento e técnicas de aprendizado entre candidatos ao serviço público no Brasil**. Anuário Antropológico [Online], v.46 n.1 | 2021. Disponível em: <<https://journals.openedition.org/aa/7691>>. Acesso em: 03 fev. 2022.

MELLO, José André Villas Boas; SANTOS, Vivian Janachevitz Duarte. **A formação acadêmica em Engenharia de Produção: a demanda do mercado e as unidades curriculares de IES públicas do Rio de Janeiro**. Revista Exacta – EP, São Paulo, v. 13, n. 1, p. 55-66, 2015.

MORAIS FILHO, Daniel Cordeiro de. **Um convite à Matemática**, 1ª ed. Rio de Janeiro: SBM, 2012.

MORENO, Douglas Aquino; SILVA, Stefan Lucas Aquino; BRITO, Parcilene Fernandes de. **iLOGIC: INTERPRETANDO HISTÓRIAS COM LÓGICA**. XX Jornada de Iniciação Científica, 27 de outubro de 2020, 109 – 112, Palmas – TO. Disponível em: <<https://fswceulp.nyc3.digitaloceanspaces.com/jornada-de-iniciacao-cientifica/2020/artigos/ciencias-exatas/iLOGIC-INTERPRETANDO-HISTORIAS-COM-LOGICA.pdf>>. Acesso em: 02 fev. 2022.

MORTARI, Cezar A., **Introdução à Lógica**. São Paulo: UNESP, 2001, 393 p.

NASCIMENTO, Jefferson Alexandre do. **Explorando a lógica matemática no ensino básico**. Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte. – 2016.

OLIVEIRA, Raiano Tavares de. **Direito à nomeação para cargos públicos providos por concurso público: exame dos casos paradigmas do Supremo Tribunal Federal e análise documental de casos do Tribunal de Justiça do Rio Grande do Norte / Dissertação documental de casos do Tribunal de Justiça do Rio Grande do Norte / Dissertação (Mestrado em Direito) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Centro de Ciências Sociais Aplicadas, Programa de Pós-Graduação em Direito. - 2018.**

PILATE, Valéria Aparecida. **O ensino de lógica na sala de aula de matemática: uma proposta**. 2021. Dissertação (mestrado profissional) – Universidade Federal de Juiz de Fora, Instituto de Ciências Exatas. Programa de pós-graduação em Educação Matemática, 2021.

PROETTI, Sidney. **As pesquisas qualitativa e quantitativa como métodos de investigação científica: Um estudo comparativo e objetivo**. Revista Lumen-ISSN: 2447-8717, v. 2, n. 4, 2018.

_____. **Metodologia do trabalho científico: abordagens para a construção de trabalhos acadêmicos**. 4. ed. São Paulo: Edicon, 2005. 126 p

SIQUEIRA, Evandro Moreno de. **O Raciocínio lógico-matemático: classificação e uso em concursos públicos**. (2013): 54-f.

SOUSA, Giselle Costa de. **Um estudo sobre as origens da Lógica Matemática**. 2008. Tese (Doutorado) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Centro de Ciências Sociais Aplicadas. Programa de Pós-Graduação em Educação.

SOUSA, Walter Epifaneo de. **Raciocínio Lógico-Analítico: Uma proposta de conteúdo e abordagem para o ensino médio e para concursos públicos**. Trabalho Final de Curso (Especialização) – Universidade Federal de Goiás, Unidade Acadêmica Especial de Matemática e Tecnologia, PROFMAT – Programa de Pós-graduação em Matemática em Rede Nacional. Catalão, 2019. 236 f.

TURRA DÍAZ, Omar Rolando **A atualidade do livro didático como recurso curricular Linhas Críticas**, vol. 17, núm. 34, 2011. - Universidade de Brasília - Brasília, Brasil.

Documento Digitalizado Ostensivo (Público)

Submissão de Trabalho de Conclusão de Curso

Assunto: Submissão de Trabalho de Conclusão de Curso
Assinado por: Maria Elizabete
Tipo do Documento: Anexo
Situação: Finalizado
Nível de Acesso: Ostensivo (Público)
Tipo do Conferência: Cópia Simples

Documento assinado eletronicamente por:

- Maria Elizabete Freitas Arruda, ALUNO (201812020039) DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA - CAJAZEIRAS, em 26/04/2022 18:08:58.

Este documento foi armazenado no SUAP em 26/04/2022. Para comprovar sua integridade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifpb.edu.br/verificar-documento-externo/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 499079

Código de Autenticação: 809f8e4f03

