

Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho"
Faculdade de Ciências
Campus Bauru

ROMULO ALBANO DE FREITAS

O uso do raciocínio lógico nos testes de Wason

**Bauru
2023**

Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho"
Faculdade de Ciências
Campus Bauru

ROMULO ALBANO DE FREITAS

O uso do raciocínio lógico nos testes de Wason

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Licenciatura em Matemática da Faculdade de Ciências da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, campus de Bauru, como um dos requisitos para obtenção do grau de Licenciado em Matemática.

Orientador: Professor Dr. Luiz Henrique da Cruz Silvestrini

Coorientador: Professor Associado Hércules de Araújo Feitosa

Bauru
2023

F866u Freitas, Romulo Albano de
O uso do raciocínio lógico nos testes de Wason /
Romulo Albano de Freitas. -- Bauru, 2023
79 p.

Trabalho de conclusão de curso (Licenciatura -
Matemática) - Universidade Estadual Paulista (Unesp),
Faculdade de Ciências, Bauru
Orientador: Luiz Henrique da Cruz Silvestrini
Coorientador: Hércules de Araújo Feitosa

1. Raciocínio lógico. 2. Ensino de lógica. 3. Lógica. 4.
Teste de Wason. 5. Extensão universitária. I. Título.

Sistema de geração automática de fichas catalográficas da Unesp. Biblioteca da
Faculdade de Ciências, Bauru. Dados fornecidos pelo autor(a).

Essa ficha não pode ser modificada.

ROMULO ALBANO DE FREITAS

O uso do raciocínio lógico nos testes de Wason

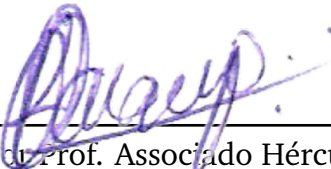
No dia 25 de janeiro de 2023, às 16 horas, no Auditório do Laboratório de Ensino de Matemática, o aluno Romulo Albano de Freitas, do Curso de Licenciatura em Matemática tendo como Orientador o Professor Doutor Luiz Henrique da Cruz Silvestrini com a Coorientação do Professor Associado Hércules de Araújo Feitosa e por banca o Professor Doutor Marcelo Reicher Soares e a Professora Associada Maria Edneia Martins, apresentou o seu Trabalho de Conclusão de Curso intitulado "O uso do raciocínio lógico nos testes de Wason" com a finalidade de cumprir uma das exigências do Curso de Licenciatura em Matemática.

Com parecer favorável ao TCC, condição de sua aprovação.

Bauru, 25 de janeiro de 2023

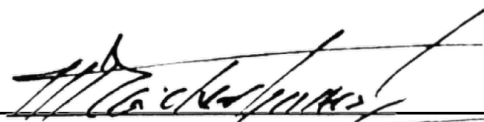


Orientador Prof. Dr. Luiz Henrique da Cruz
Silvestrini
Universidade Estadual Paulista "Júlio de
Mesquita Filho"

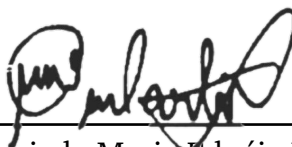


Coorientador Prof. Associado Hércules de
Araújo Feitosa
Universidade Estadual Paulista "Júlio de
Mesquita Filho"

BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. Marcelo Reicher Soares
Universidade Estadual Paulista "Júlio de
Mesquita Filho"



Prof. Associada Maria Ednéia Martins
Universidade Estadual Paulista "Júlio de
Mesquita Filho"

RESUMO

O presente trabalho apresenta uma investigação de parte das atividades realizadas no projeto de extensão universitária “Raciocínio Lógico e os Princípios da Argumentação” - RacioLog - vinculado ao Departamento de Matemática da Faculdade de Ciências da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, campus de Bauru. Trata-se de um estudo de caso qualitativo em que os dados foram coletados a partir das aplicações dos Testes da Cartas em encontros do RacioLog, tal que por teste das cartas entende-se o teste de raciocínio lógico mediante o uso da condicional elaborado por Peter Cathcart Wason. Esta pesquisa tem por objetivo central compreender se o ensino de estruturas lógicas formais, abordadas durante os encontros do projeto de extensão RacioLog, propicia algum ganho no desenvolvimento do raciocínio lógico. Para alcançar o objetivo indicado foram feitas análises das respostas e resoluções dos testes das cartas dos alunos externos, participantes do RacioLog, oriundos dos anos finais do Ensino Médio das escolas públicas de Bauru, cursinhos e instituições parceiras do projeto, bem como a análise das gravações de áudio, feitas durante o desenvolvimento das atividades.

Palavras-chave: Raciocínio lógico, Ensino de Lógica, Lógica, Teste de Wason, Extensão universitária.

ABSTRACT

The present work presents an investigation of part of the activities carried out in the university extension project “Logical Reasoning and the Principles of Argumentation” - RacioLog - linked to the Department of Mathematics of the School of Sciences of São Paulo State University (UNESP) “Júlio de Mesquita Filho”, Bauru campus. This is a qualitative case study in which data were collected from the applications of Wason Selection Task (or four-card problem) in RacioLog lessons, such that by Wason Selection Task we mean the test of logical thinking through the use of the conditional elaborated by Peter Catcart Wason. The main objective of this research is to understand whether teaching of formal logical structures, addressed during the extension project meetings RacioLog, provides some gain in the development of logical reasoning. To reach the indicated objective, were made analyzes of the answers and resolutions by the tests applied on external students, participants of RacioLog, from the final years of High School from public schools in Bauru, courses and partner institutions of the project, as well as the analysis of recorded audios, made during the development of activities.

Keywords: Logical reasoning, Logic teaching, Logic, Wason selection test, University extension.

LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1 – Teste de Wason	12
Figura 2.2 – Frequência de seleção das cartas na resolução do Teste de Wason . .	12
Figura 2.3 – Tabela-verdade da Negação	15
Figura 2.4 – Tabela-verdade da Conjunção	16
Figura 2.5 – Tabela-verdade da Disjunção	16
Figura 2.6 – Tabela-verdade da Disjunção Exclusiva	16
Figura 2.7 – Tabela-verdade da Condicional	17
Figura 2.8 – Tabela-verdade da Bicondicional	17
Figura 2.9 – Equivalência da Condicional	18
Figura 2.10 – Resolução do Teste de Wason	20
Figura 3.1 – Teste de Wason com operadores deônticos	24
Figura 3.2 – Teste prático	25
Figura 3.3 – Teste prático com operadores deônticos	25
Figura 4.1 – Resposta de A_1 ao Teste de Wason na primeira aplicação	27
Figura 4.2 – Resposta de A_2 ao Teste de Wason na primeira aplicação	28
Figura 4.3 – Resposta de A_3 ao Teste de Wason na primeira aplicação	28
Figura 4.4 – Resposta de A_4 ao Teste de Wason na primeira aplicação	28
Figura 4.5 – Resposta de A_5 ao Teste de Wason na primeira aplicação	28
Figura 4.6 – Resposta de A_6 ao Teste de Wason na primeira aplicação	29
Figura 4.7 – Resposta de A_7 ao Teste de Wason na primeira aplicação	29
Figura 4.8 – Resposta de A_9 ao Teste de Wason na primeira aplicação	29
Figura 4.9 – Resposta de A_{10} ao Teste de Wason na primeira aplicação	30
Figura 4.10 – Resposta de A_4 ao Teste dos Bichos na primeira aplicação	31
Figura 4.11 – Resposta de A_6 ao Teste dos Bichos na primeira aplicação	31
Figura 4.12 – Resposta de A_7 ao Teste dos Bichos na primeira aplicação	31
Figura 4.13 – Resposta de A_3 aos testes da primeira aplicação	33
Figura 4.14 – Relato de A_{11} na segunda aplicação	33
Figura 4.15 – Respostas de A_{12} na segunda aplicação	35
Figura 4.16 – Respostas de A_{13} na primeira e segunda aplicação para o Teste de Wason	36
Figura 4.17 – Tentativas de três alunos da formalização da proibição utilizando a negação	36
Figura 4.18 – Tentativa da formalização da proibição utilizando a negação dada por A_6	37
Figura 4.19 – Resposta de A_6 na terceira aplicação do Teste de Wason	39
Figura 4.20 – Resposta de A_4 na terceira aplicação do Teste de Wason	40
Figura 4.21 – Resposta de A_5 na terceira aplicação do Teste de Wason	41
Figura 4.22 – Resposta de A_6 na terceira aplicação do Teste das Flores	42

Figura 4.23–Resposta de A_5 na terceira aplicação do Teste de Wason com proibição 42

LISTA DE TABELAS

Tabela 4.1 – Respostas ao Teste de Wason na primeira aplicação	27
Tabela 4.2 – Respostas ao Teste dos Bichos na primeira aplicação	30
Tabela 4.3 – Respostas ao Teste das Flores na primeira aplicação	32
Tabela 4.4 – Respostas ao Teste de Wason com operador deôntico na primeira aplicação	32
Tabela 4.5 – Respostas ao Teste de Wason na segunda aplicação	34
Tabela 4.6 – Respostas ao Teste dos Bichos na segunda aplicação	34
Tabela 4.7 – Respostas ao Teste das Flores na segunda aplicação	34
Tabela 4.8 – Respostas ao Teste de Wason com operador deôntico na segunda aplicação	35

SUMÁRIO

SUMÁRIO	9
1 INTRODUÇÃO	10
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	11
2.1 Teste de Wason	11
2.2 Lógica Proposicional Clássica	15
2.3 Conceitos deônticos	18
2.4 Possíveis resoluções no ambiente formal	20
3 METODOLOGIA	23
4 APLICAÇÃO DOS TESTES	26
4.1 Primeira aplicação	27
4.2 Segunda aplicação	33
4.3 Terceira aplicação	37
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	43
REFERÊNCIAS	46
ANEXO A Projeto extensionista RacioLog aprovado pela PROEC	48
ANEXO B Parecer Consubstanciado do CEP	53
ANEXO C Apostila sobre o vínculo Lógica-Argumentação-Redação elaborada pela bolsista Tânia	57
APÊNDICE A Termo de Consentimento Livre e Esclarecido	75
APÊNDICE B Termo de Assentimento Livre e Esclarecido	79

1 INTRODUÇÃO

Durante meu segundo ano da graduação de Licenciatura em Matemática, 2019, pude cursar a disciplina de Lógica Matemática e Computacional, ministrada pelo Prof. Dr. Hércules de Araújo Feitosa. Esta disciplina sempre me chamou atenção e despertava-me interesse e curiosidade em graus que outras disciplinas não o faziam. Soube, desde então, que meus estudos possivelmente trilhariam por este caminho durante o resto da graduação e, também, posteriormente.

Pude desenvolver, ao longo do curso, alguns trabalhos em Lógica. Dentre eles, o primeiro, versando sobre um sistema de tableaux para um sistema lógico deôntico. Posteriormente, comecei a estudar Lógica mais voltada para o ambiente algébrico, assim, desenvolvendo meu primeiro projeto de pesquisa formal em nível de iniciação científica, em que estudei os pares de Galois e modelos algébricos/lógicas algébricas. Este, por sua vez, seja um caminho mais usual para quem esteja estudando Matemática.

Nesta caminhada pode-se notar algo um tanto negligenciado. Como aluno de um curso de Licenciatura, nunca desenvolvi nenhum trabalho voltado à educação. Ou ainda, como um entusiasta em Lógica, nunca desenvolvi algo que estivesse minimamente na intersecção Lógica-Educação.

Para o ano de 2022 fui convidado a participar do projeto de extensão intitulado “Raciocínio Lógico e os Princípios da Argumentação” - RacioLog. Este projeto, coordenado pelo Prof. Dr. Luiz Henrique da Cruz Silvestrini - membro do Departamento de Matemática da Faculdade de Ciências, da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, campus de Bauru - estava previsto para se iniciar no dia 07 de março de 2022, com encerramento para o dia 31 de dezembro de 2022; e embora pelo nome pensemos que verse, quase que exclusivamente, sobre Lógica, o projeto tem como área temática a Educação¹.

Durante os encontros do projeto de extensão RacioLog pude conhecer o Teste de Wason. O teste, elaborado originalmente por Pether Wason, procura compreender como se dá o processo do raciocínio humano, especificamente, em uma tarefa na qual se faz presente uma sentença aos moldes da condicional lógica “se ..., então ...”. Ao que a literatura indica, o raciocínio humano, em sua forma mais crua, parece se despir de qualquer aspecto inerente ao que chamamos de raciocínio dedutivo, como parte do raciocínio lógico. O conceito de raciocínio lógico aparece com grande frequência atrelado a objetivos e competências da Matemática no ensino, facilmente verificável em documentos oficiais como a Base Nacional Comum Curricular, a BNCC. Assim, reconhece-se que esta poderia ser uma oportunidade de fazer um trabalho que estaria na intersecção entre Lógica e Educação.

¹Para saber mais a respeito do projeto de extensão RacioLog, basta conferir o Anexo A.

Como participante bolsista do projeto de extensão RacioLog e com a aplicação do Teste de Wason, esta pesquisa procurou compreender como se dava o processo de raciocínio dos alunos e, assim, avaliar também o andamento das atividades do projeto. Esta pesquisa visa responder algumas perguntas, como as que surgiam em seu desenvolvimento: se promover raciocínio lógico é uma competência atrelada, também, à Matemática, por que não ensinar Lógica? O ensino de Lógica consegue prover alguma melhora no modo de se raciocinar? Como os educandos raciocinam antes de terem contato com a Lógica e depois?

Desta maneira, o presente trabalho se dividirá nas seguintes seções. Na Seção 2, o texto se incumbirá de discorrer sobre a fundamentação teórica da pesquisa, trazendo informações a respeito do Teste de Wason, da Lógica Proposicional Clássica e demais entendimentos lógicos necessários. Para a Seção 3, a parte responsável por explicitar a metodologia empregada durante a pesquisa. Na Seção 4 será apresentada a análise dos dados provenientes das aplicações dos testes, onde os sujeitos da pesquisa foram os alunos externos do RacioLog e na Seção 5 realizaremos as Considerações Finais, bem como sugestões para futuros trabalhos.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Nesta seção será abordado todo o embasamento teórico sob o qual a pesquisa foi desenvolvida. Discorreremos, assim, sobre o Teste de Wason, alguns tópicos referentes à Lógica Proposicional Clássica, alguns aspectos das lógicas modais e deônticas, pois como veremos, os testes no contexto deôntico possuem um certo caráter facilitador, e ainda, uma possível resolução dos testes que foram aplicados durante o projeto extensão RacioLog, em um ambiente lógico formal.

Vejamos, agora, como pode ser apresentado o Teste das Cartas e algumas das teorias que tentam explicar a praticidade dos contextos deônticos.

2.1 Teste de Wason

O teste de Wason surge em 1966 fruto do trabalho de Wason, em que era de interesse o estudo acerca do pensamento e raciocínio humano. Wason elabora um teste em que para sua resolução seja necessário o entendimento da condicional lógica, este teste é bem exemplificado pela Figura 2.1.

Figura 2.1 – Teste de Wason

Cada um dos cartões seguintes tem de um lado um número e do outro lado uma letra.



Alguém afirmou que “**se existe uma vogal de um lado, então haverá um número par do outro lado**”. Qual, ou quais, cartão(ões) precisa(m) ser virado(s) para verificar se a afirmação é verdadeira?

Fonte: os autores

Na literatura encontram-se muitos os casos em que foram obtidos baixos índices de acerto no teste original. O teste evoca algumas noções a respeito da condicional lógica “ $\rightarrow$ ” dado pelo enunciado na forma “se ..., então ...”, para Laird e Tagart (1969) uma possível explicação para esse baixo índice de acerto seja dada pela possibilidade de uma confusão semântica entre a condicional e bicondicional lógica. Não necessariamente no sentido de que os sujeitos tenham conhecimento sobre condicional e bicondicional lógica, mas a interpretação que os sujeitos têm da condicional se assemelha com a interpretação lógica da bicondicional.

Tem-se verificado que as sentenças condicionais apresentam dificuldades para ambos crianças e adultos. Matalon e Peel sugerem que a criança tende a interpretar a condicional como uma bicondicional (“se, e somente se, p então q”), a qual é verdadeira quando o antecedente e consequente tem o mesmo valor de verdade e falsa quando seus valores são diferentes. (JOHNSON-LAIRD; TAGART, 1969, p. 367, tradução nossa).

Assim, estes autores levantam a possibilidade da interpretação errônea da condicional em uma bicondicional e esta interpretação errônea, por sua vez, leva a pessoa a escolher, em muito dos casos, as cartas “A” e “4”, como o caso explícito na Figura 2.2¹. Dado que uma proposição bicondicional é verdadeira no caso de ambas as sub-fórmulas envolvidas possuírem o mesmo valor de verdade, isto é, no caso de ambas serem verdadeiras ou ambas falsas, e falso caso contrário.

Figura 2.2 – Frequência de seleção das cartas na resolução do Teste de Wason

p and q	59
p	42
p , q , and $\bar{q}$	9
p and $\bar{q}$	5
Others	13
	$N = 128$

Fonte: Em (LAIRD; WASON, 1970, p. 136)

¹Por ‘p’ entende-se a escolha da carta com a letra vogal e por ‘ $\bar{p}$ ’ o complemento de ‘p’, no caso, a não-vogal (a letra consoante). Por ‘q’ entende-se a escolha da carta com o número par e por ‘ $\bar{q}$ ’ o complemento de ‘q’, no caso, o não-par (um número ímpar). Importante ressaltar que os testes utilizados nesta tabelação foram aplicados para alunos universitários.

Interessante notar que esta “confusão” entre condicional e bicondicional é uma hipótese válida, mas não explica, em sua totalidade, o fenômeno da maior frequência de cartas selecionadas serem ‘p’ e ‘q’, já que isso² implicaria na seleção de todas as cartas, e não somente ‘p’ e ‘q’.

Para exemplificar o raciocínio do parágrafo anterior, tomemos o teste da Figura 2.1. Se tomarmos a condicional como uma bicondicional, teríamos, formalmente, o seguinte raciocínio. Se a bicondicional é válida no caso do antecedente e consequente possuírem o mesmo valor-verdade: i) será necessário virar a carta “A”, pois se houver um número ímpar do outro lado o antecedente e consequente terão valores-verdade diferentes e, portanto, a bicondicional é inválida; ii) será necessário virar a carta “F”, pois se houver um número par do outro lado o antecedente e consequente terão valores-verdade diferentes e, portanto, a bicondicional é inválida; iii) será necessário virar a carta “4”, pois se houver uma letra consoante do outro lado o antecedente e consequente terão valores-verdade diferentes e, portanto, a bicondicional é inválida; iv) será necessário virar a carta “7”, pois se houver uma letra vogal do outro lado o antecedente e consequente terão valores-verdade diferentes e, portanto, a bicondicional é inválida.

Segundo Jonhson-Laird e Tagart (1969, p. 367, tradução nossa) “Wason, de qualquer maneira, argumenta que adultos não tratam a condicional de uma maneira verofuncional: eles consideram ser irrelevante quando o antecedente é falso”.

As primeiras investigações com o teste de Wason levantaram a hipótese da dificuldade em resolver o teste estar relacionada à natureza abstrata da regra da condicional (VALIÑA; MARTÍN, 2016, p. 926). Desta maneira, alguns estudos se voltaram a verificar a possibilidade da resolubilidade do teste ser dependente do conteúdo, e assim, a temática do teste ser uma peça central como objeto facilitador na resolução do mesmo. Surgia, então, a ideia de que o teste enunciado em situações concretas e reais pudesse obter um maior índice de acerto, se comparado com o original proposto por Wason.

Nesta vertente surgem os testes em contextos deônticos. Os testes em contextos deônticos são testes semelhantes ao de Wason, nos quais se fazem presentes conceitos deônticos, como: permissão, obrigação e proibição. A literatura indica que os testes em contextos deônticos possuem um maior número de acertos, como pode ser visto em (GIGERENZER; HUG, 1992, p. 131). Neste texto, Gigerenzer e Hug citam os desenvolvimentos de Cosmides, como, por exemplo, (COSMIDES, 1989), trabalho no qual Cosmides usa dois testes em suas investigações: (i) um teste no contexto indicativo, i. e., um teste que evoca a condicional “se..., então ...”, no qual obteve de 30% – 40% de acerto; e outro teste (ii) que evoca algumas noções deônticas, mais precisamente noções a respeito da obrigação, com o uso da palavra *must*, no qual obteve aproximadamente 75% de acerto.

O segundo teste (ii), desenvolvido por Cosmides, é um teste no qual a teoria do

²A interpretação da condicional em uma bicondicional.

Contrato Social se aplica. Esta teoria pontua que talvez a “vantagem deôntica” dos testes esteja atrelada ao algoritmo “detector de trapaça”³ que é supostamente usado durante o raciocínio envolto nesses contextos, e que raciocinamos frequentemente usando estratégias na busca de possíveis violações de regras do que dedutivamente usando aspectos formais lógicos. Então, os termos deônticos presente no teste - obrigação, permissão e proibição - evocam estas noções de “quebra de regra”, ou ainda, situações em que busca-se por um possível violador da regra, o caso em que alguém obtém algum benefício sem pagar o custo.

Um contrato social relaciona benefícios percebidos com custos percebidos, expressando uma troca na qual um indivíduo é requerido a pagar um custo (ou atender um requisito) para um indivíduo (ou grupo) para ser elegível a receber um benefício deste indivíduo (ou grupo). Trapaça é a falta de pagamento de um custo ao qual alguém se obrigou ao aceitar um benefício, e sem o qual a outra pessoa não teria concordado em fornecer o benefício. (COSMIDES, 1989, p. 197, *apud* GIGERENZER; HUG, 1992, p. 129-130, tradução nossa).

Uma outra possível explicação para o caráter facilitador dos testes deônticos talvez esteja presente na teoria do Esquema de Raciocínio Pragmático de Cheng e Holyoak (1985). Nesta teoria, Cheng e Holyoak avaliam a possibilidade de conceitos deônticos ativarem quatro regras de produção do raciocínio incluídas no esquema de permissão⁴: (i) se uma ação for tomada, então a pré-condição desta ação deve ser satisfeita; (ii) se a ação não for tomada, então a pré-condição não precisa ser satisfeita; (iii) se a pré-condição for satisfeita, então a ação pode ser tomada; (iv) se a pré-condição não for satisfeita, a ação não deve ser tomada. Os autores indicam, também, a possibilidade de experiências/“conjunto de conhecimentos pré-adquiridos” junto a temáticas reais causarem os efeitos facilitadores nos testes⁵.

³A parte evolutiva da teoria do contrato social é, em resumo: nossa espécie gastou mais de 99% de sua história como caçadores-coletores do Pleistoceno. Para os caçadores-coletores, os contratos sociais, ou seja, a cooperação entre duas ou mais pessoas para benefício mútuo, eram necessários para a sobrevivência. Mas a cooperação (altruísmo recíproco) não pode evoluir em primeiro lugar, a menos que se possa detectar trapaceiros (Trivers, 1971). Consequentemente, um conjunto de procedimentos de raciocínio que permitem detectar trapaceiros eficientemente - um algoritmo de detecção de trapaceiros - teria sido selecionado. Tal ‘algoritmo Darwiniano’ chamaria a atenção para qualquer pessoa que aceitasse o benefício (ele pagou o custo?) e para qualquer pessoa que não pagou o custo (ele aceitou o benefício?). Por conta desses procedimentos de raciocínio, que eram adaptações para o modo de vida caçador-coletor, ainda estarem conosco, eles devem afetar o desempenho do raciocínio atual. Portanto, argumenta Cosmides, devemos encontrar vestígios de algoritmos Darwinianos, mesmo ao raciocinar sobre problemas de livros didáticos, como o caso do teste das cartas.” (GIGERENZER; HUG, 1992, p. 130, tradução nossa).

⁴Esse esquema se assemelha muito com as valorações da condicional dadas pela tabela-verdade que será enunciada no próximo tópico.

⁵Desde que vivemos em sociedade, noções de permissão, obrigação e proibição estão bastante presentes em nossas vidas, constantemente lidamos com consequências práticas que resultam das concepções a respeito dos conceitos deônticos.

2.2 Lógica Proposicional Clássica

O mais requerido da Lógica Proposicional Clássica para o presente estudo será o entendimento sobre a interpretação dos valores de verdade dada pelas tabelas, ou também chamada de matrizes, dos operadores e conectivos presentes no sistema formal da Lógica Clássica.

O uso da linguagem artificial é recorrente nos estudos em Lógica e os desenvolvimentos se darão em dois níveis do estudo da linguagem: a *sintaxe* e a *semântica*. De certa maneira, pode-se distingui-las ao dizer que, assim como enuncia Mortari (2001), enquanto uma “se ocupa com o aspecto estrutural dos objetos linguístico”, símbolos, a outra se ocupa com o significado atribuído a esses símbolos, a “relação entre expressões linguísticas e seus significados”, respectivamente.

Para o presente caso, tem-se quanto à sintaxe os seguintes símbolos presentes no estudo da Lógica Clássica, um sistema o qual será denotado por L .

$$L = \{\neg, \wedge, \vee, \underline{\vee}, \rightarrow, \leftrightarrow, A, B, C, D, \dots\}$$

O signo “ $\neg$ ” será encarregado de simbolizar a *negação*, o “ $\wedge$ ” de simbolizar a *conjunção*, o “ $\vee$ ” de simbolizar a *disjunção*, “ $\underline{\vee}$ ” de simbolizar a *disjunção exclusiva*, “ $\rightarrow$ ” a implicação material, ou *condicional*, e “ $\leftrightarrow$ ” para a *bicondicional*. Assim, tem-se o conjunto dos operadores e conectivos da Lógica Proposicional Clássica mais usuais⁶. Por “ $A, B, C, D, \dots$ ” compreende-se as variáveis proposicionais, as letras que serão usadas para denotar as fórmulas e sub-fórmulas que serão passíveis de interpretação no sistema lógico.

As tabelas/matrizes são as responsáveis pela semântica, com a ajuda das tabelas que se estabelecerá, então, a interpretação dos símbolos supracitados e suas respectivas valorações.

Figura 2.3 – Tabela-verdade da Negação

A	$\neg A$
0	1
1	0

Fonte: Feitosa e Paulovich (2005)

Acima temos a tabela da negação, a negação é formalizada pelo símbolo “ $\neg$ ” e encontramos, tanto verbalmente quanto de maneira escrita, ela sendo expressa por “não” ou “não é o caso em que...”. De acordo com a tabela, quando um enunciado é tido como verdadeiro (1), sua negação é, então, falsa (0). E quando o enunciado é tido como falso ou uma mentira (0), sua negação é verdadeira (1).

⁶Inclusive, os mesmos que foram apresentados aos alunos do RacioLog.

Figura 2.4 – Tabela-verdade da Conjunção

A	$\wedge$	B
0	0	0
0	0	1
1	0	0
1	1	1

Fonte: Feitosa e Paulovich (2005)

A conjunção de duas proposições “A” e “B” é a proposição composta, composta na medida em que esta é uma fórmula proposicional que compreende um conectivo em conjunto com duas variáveis proposicionais ou fórmulas atômicas, “A” e “B” representada por $A \wedge B$, cujo valor lógico é verdadeiro (1) se, e somente se, “A” e “B” são verdadeiras (1). Sua tabela de verdade é dada acima.

Figura 2.5 – Tabela-verdade da Disjunção

A	$\vee$	B
0	0	0
0	1	1
1	1	0
1	1	1

Fonte: Feitosa e Paulovich (2005)

Quanto à disjunção, teremos que a disjunção de duas proposições “A” e “B” é a proposição composta “A ou B” representada por $A \vee B$, cujo valor lógico é falso (0) apenas quando “A” e “B” são falsas (0). A tabela-verdade da disjunção é definida como acima.

A disjunção exclusiva de duas proposições “A” e “B” é a proposição composta “ou A ou B” representada por $A \underline{\vee} B$, cujo valor lógico é falso (0) quando “A” e “B” são ambas falsas (0) ou ambas verdadeiras (1). A tabela-verdade da disjunção exclusiva é:

Figura 2.6 – Tabela-verdade da Disjunção Exclusiva

A	$\underline{\vee}$	B
0	0	0
0	1	1
1	1	0
1	0	1

Fonte: Feitosa e Paulovich (2005)

A condicional de duas proposições “A” e “B” é a proposição composta “se A, então B”. Encontramos a condicional também como “basta que A para que B”, na medida em que “A” é suficiente para que ocorra “B”, ou ainda, “apenas quando B, A”, sendo “B” uma

condição necessária para ter ocorrido “A”, indicada por $A \rightarrow B$, cujo valor lógico é falso se, e somente se, “A” é verdadeira e “B” é falsa. Como disposto na tabela abaixo.

Figura 2.7 – Tabela-verdade da Condicional

A	$\rightarrow$	B
0	1	0
0	1	1
1	0	0
1	1	1

Fonte: Feitosa e Paulovich (2005)

Veremos, após a definição da bicondicional, que a condicional é, ainda, equivalente valorativamente a $\neg A \vee B$. Ou seja, a condicional é válida no caso em que o antecedente é falso ou o consequente é verdadeiro, assim, temos a noção de verdade da condicional por vacuidade e trivialidade, respectivamente.

Figura 2.8 – Tabela-verdade da Bicondicional

A	$\leftrightarrow$	B
0	1	0
0	0	1
1	0	0
1	1	1

Fonte: Feitosa e Paulovich (2005)

Finalizando o conjunto dos operadores e conectivos, mais utilizados, da Lógica Proposicional Clássica, temos a bicondicional. A bicondicional de duas proposições “A” e “B” é a proposição composta “A se, e somente se, B”, indicada por $A \leftrightarrow B$, cujo valor lógico é verdadeiro apenas quando “A” e “B” têm o mesmo valor lógico. A tabela de verdade da bicondicional é dada acima.

Definição 1 *Caracterizamos uma forma proposicional como tautologia quando em todas, e qualquer, possibilidade valorativa, esta forma proposicional admite o valor de verdade 1.*

Definição 2 *Uma forma proposicional A é equivalente logicamente a uma forma proposicional B se, e somente se, $A \leftrightarrow B$ é uma tautologia.*

Como enunciado a equivalência anteriormente: $A \rightarrow B \Leftrightarrow \neg A \vee B$ ⁷, pois, de fato, a seguinte tabela encerra para a bicondicional uma tautologia.

⁷Esta equivalência e outras equivalências, bem como demais definições a respeito das relações de implicação e equivalências lógicas podem ser encontradas em (MORTARI, 2001) e em (FEITOSA; PAULOVIK, 2005).

Figura 2.9 – Equivalência da Condicional

(A	→	B)	↔	(¬A	∨	B)
0	1	0	1	1	1	0
0	1	1	1	1	1	1
1	0	0	1	0	0	0
1	1	1	1	0	1	1

Fonte: Elaborado pelos autores

2.3 Conceitos deônticos

As disciplinas de Lógica costumam se ocupar do que chamamos de Lógica Clássica, mas existem outros sistemas lógicos. Assim, pode-se fazer a divisão dos sistemas lógicos em Lógica Clássica e Lógicas não-Clássicas. Constituindo as Lógicas não-Clássicas temos o caso das: lógicas modais, multi-valoradas/polivalentes, lógicas paraconsistentes e demais. A lógica deôntica, um caso de lógica modal, compreende toda uma família de sistemas lógicos que se ocupam em estudar os conceitos de obrigação, permissão, proibição e alguns outros demais que são definidos a partir deste primeiro. Não nos cabe aprofundar os estudos nos sistemas lógicos modais, afinal, na resolução dos testes de Wason em contextos deônticos a praticidade está atrelada a fatores não-lógicos.

O que será de interesse saber: a interpretação que as lógicas deônticas dão para cada operador, dado que cada conceito (obrigação, permissão, proibição) é tido como um operador nestes sistemas lógicos.

Os operadores $\{\Box, \Diamond\}$ são os operadores modais encontrados nas lógicas modais aléticas. Quando vagamos por outros sistema modais, como lógicas temporais, deônticas, epistêmicas, dentre outras, estes operadores mudam de significado. Vejamos, nas lógicas modais aléticas o operador $\Box$ é tido no sistema lógico para tratar da necessidade e $\Diamond$ para tratar da possibilidade, quando adentrarmos no ambiente das lógicas modais epistêmicas, por exemplo, o operador modal passa a ser o operador **K** que trata do conhecimento, “sabe-se que”; quando adentrarmos no ambiente das lógicas modais doxásticas, o operador passa a ser o operador **B** de crença, “acredita-se que”; e, desta maneira, quando estamos no ambiente das lógicas modais deônticas, os operadores $\Box$ e $\Diamond$ passam a ser **O**, para a obrigação, e **P**, para a permissão.

Podemos encontrar em (CHELLAS, 1980), (GIRLE, 2000) e em (GOMES, 2008) os operadores deônticos introduzidos da seguinte maneira, de modo que **O** é o operador de “obrigação”, **P** o operador para a “permissão” e **F** o operador para “proibição”:

- (i) $\mathbf{P}\varphi = \neg\mathbf{O}\neg\varphi$;
- (ii) $\mathbf{O}\varphi = \neg\mathbf{P}\neg\varphi$;
- (iii) $\mathbf{F}\varphi = \mathbf{O}\neg\varphi$;
- (iv) $\mathbf{F}\varphi = \neg\mathbf{P}\varphi$, dada a equivalência em (ii).

Há a possibilidade de entendermos a fórmula (i) como: sendo algo permitido, não é o caso em que será obrigatório o contrário. A exemplificar, se houvesse uma lei que permitisse o uso de chinelo em sala de aula, não poderíamos tornar obrigatório o aluno não comparecer à aula de chinelo. Para a fórmula (ii) tem-se que: sendo algo obrigatório, não é o caso em que será permitido o contrário. Exemplo: Se é obrigatório o uso do cinto de segurança, não pode haver uma lei em que torna permitido não usar o cinto de segurança (isto seria um tanto quanto contraditório). No caso da fórmula (iii), pode-se ter o seguinte entendimento: sendo proibido alguma coisa, é obrigatório o contrário. Vejamos um exemplo: Se é proibido dirigir moto sem capacete, é obrigatório dirigir moto com capacete. E por último a fórmula (iv) em que: sendo algo proibido, não é o caso em que este algo será permitido. Exemplificando: Se é proibido fumar em lugar fechado, então não é permitido fumar em lugar fechado.

Estas noções parecem ser, um tanto quanto, intuitivas, mas na medida em que vamos nos aprofundando nos estudos das lógicas não-clássicas, encontramos uma interpretação bem mais formal e rigorosa para estes operadores e fórmulas deônticas. Para a Lógica Clássica claramente as tabelas-verdade são o suficiente para o entendimento dos operadores, mas para as lógicas não-clássicas utilizamos, por exemplo, a Semântica de Kripke (ou Semântica dos Mundos Possíveis) em que uma fórmula não é apenas verdadeira ou falsa, mas sim, verdadeira ou falsa em algum, todos ou nenhum mundo possível.

De certo que este seria um argumento favorável à hipótese de que a praticidade da resolução de testes em contextos deônticos esteja mais atrelada a outros fatores que não são os aspectos formais das lógicas não-clássicas. Vejamos o porquê.

Seja v uma função que leva variáveis ou fórmulas proposicionais em valores de verdade de um sistema. E seja $\{0, 1\}$ o conjunto dos valores de verdade, tal que 0 denota falsidade e 1 denota verdade. A estrutura de Kripke é uma terna $\langle v, \mathcal{W}, \mathcal{R} \rangle$, em que por $\mathcal{W}$ entende-se o conjunto dos mundos possíveis w e por $\mathcal{R}$ a relação de acessibilidade entre esses mundos. A semântica para as fórmulas modais e clássicas, nessa estrutura, se dá da seguinte maneira:

- i) $v(\neg\varphi, w) = 1$ se, e somente se, $v(\varphi, w) = 0$
e $v(\neg\varphi, w) = 0$ se, e somente se, $v(\varphi, w) = 1$;
- ii) $v(\varphi \vee \psi, w) = 1$ se, e somente se, $v(\varphi, w) = 1$ ou $v(\psi, w) = 1$
e $v(\varphi \vee \psi, w) = 0$ se, e somente se, $v(\varphi, w) = 0$ e $v(\psi, w) = 0$;
- iii) $v(\varphi \wedge \psi, w) = 1$ se, e somente se, $v(\varphi, w) = 1$ e $v(\psi, w) = 1$
e $v(\varphi \wedge \psi, w) = 0$ se, e somente se, $v(\varphi, w) = 0$ ou $v(\psi, w) = 0$;
- iv) $v(\varphi \rightarrow \psi, w) = 1$ se, e somente se, $v(\varphi, w) = 0$ ou $v(\psi, w) = 1$
e $v(\varphi \rightarrow \psi, w) = 0$ se, e somente se, $v(\varphi, w) = 1$ e $v(\psi, w) = 0$;
- v) $v(\varphi \leftrightarrow \psi, w) = 1$ se, e somente se, $v(\varphi, w) = v(\psi, w)$
e $v(\varphi \leftrightarrow \psi, w) = 0$ se, e somente se, $v(\varphi, w) \neq v(\psi, w)$;

vi) $v(\Box\varphi, w) = 1$ se, e somente se, $v(\varphi, w') = 1$ para todo mundo possível $w' \in \mathcal{W}$ tal que $w\mathcal{R}w'$;

e $v(\Box\varphi, w) = 0$ se, e somente se, $v(\varphi, w') = 0$ para algum mundo possível $w' \in \mathcal{W}$ tal que $w\mathcal{R}w'$;

vii) $v(\Diamond\varphi, w) = 1$ se, e somente se, $v(\varphi, w') = 1$ para algum mundo possível $w' \in \mathcal{W}$ tal que $w\mathcal{R}w'$;

e $v(\Diamond\varphi, w) = 0$ se, e somente se, $v(\varphi, w') = 0$ para todo mundo possível $w' \in \mathcal{W}$ tal que $w\mathcal{R}w'$.

Lê-se “uma fórmula φ é válida em w ” para $v(\varphi, w) = 1$. Uma fórmula é válida no caso dela ser válida em todos os mundos possíveis w e denotaremos por $v(\varphi) = 1$ neste caso.

2.4 Possíveis resoluções no ambiente formal

Vimos, até então, sobre os operadores e tabelas-verdade para os operadores da Lógica Proposicional Clássica, a relação de equivalência e implicação, e por fim alguns conceitos deônticos, bem como uma possível formalização segundo a semântica de Kripke. Para agora, uma possível resolução dos testes que foram aplicados durante os módulos do projeto de extensão RacioLog. Estas resoluções estarão no ambiente formal e não espera-se que qualquer pessoa que por ventura venha a resolver os testes de Wason se utilize desta resolução. Elas serão apresentadas como forma de elucidar as potencialidades do formalismo lógico na resoluções destes testes.

Para a resolução do teste exemplificado na Figura 2.1 utilizaremos noções das valorações do conectivo da *condicional* “ $\rightarrow$ ” introduzidas na seção que versa sobre a Lógica Proposicional Clássica.

Vejamos o enunciado:

“Se existe uma vogal de um lado, então haverá um número par do outro lado”.

Atribuiremos às letras: **V**, o caso em que a letra é uma vogal, e **P**, o caso em que o número é par. Dispomos, assim, o problema para ser analisado na seguinte tabela-verdade, de modo que a numeração denota: “1.”, o caso da primeira carta; “2.”, o caso da segunda carta; “3.”, o caso da terceira carta e “4.”, o caso da quarta carta.

Figura 2.10 – Resolução do Teste de Wason

	V	$\rightarrow$	P
1.	1	?	?
2.	0	1	?
3.	?	1	1
4.	?	?	0

Fonte: Elaborado pelos autores

Para a primeira carta, item “1.” da tabela, o caso em que mostra uma vogal, a letra “A”, e, portanto, valora-se a variável proposicional **V** como sendo verdadeira (1). Não se sabe qual número está do outro lado, por isso não há a possibilidade de valorar **P** e marca-se na tabela com um “?” na medida em que esta valoração é desconhecida. Logo, há a necessidade de virar esta carta para sabermos se este caso refuta ou não o enunciado. Dado que se o número do outro lado não for par, então a condicional será falsa ($1 \rightarrow 0 = 0$); e se o número do outro lado for par, então a condicional/o enunciado será verdadeiro ($1 \rightarrow 1 = 1$).

Na segunda carta, item “2.” da tabela, o caso em que mostra uma consoante, a letra “F”, e, portanto, valora-se a variável proposicional **V** como sendo falsa (0), já que a letra não é uma vogal. Não se sabe qual o número do outro lado, o que, em um primeiro momento, pode levar-nos a pensar que não se pode valorar **P**. Porém, por vacuidade conseguimos valorar a condicional, dado que sempre que o antecedente da condicional for falso (0), a condicional será verdadeira (1). Neste caso não há a necessidade de saber que número tem do outro lado da carta, assim, não é preciso virar esta carta para saber se o enunciado é verdadeiro ou não. Pois, por vacuidade, o enunciado será verdadeiro.

Na terceira carta, item “3.” da tabela, o caso em que mostra um número par, o número “4”, e, portanto, valora-se a variável proposicional **P** como sendo verdadeira (1). Não se sabe qual letra está do outro lado, o que pode, assim como no item “2.”, nos levar a pensar que não se pode valorar **P**, mas por trivialidade conseguimos valorar a condicional, dado que sempre que o consequente da condicional for verdadeiro (1), a condicional será verdadeira (1). Assim, não é preciso saber que letra tem do outro lado da carta e não será preciso virá-la para saber se o enunciado é verdadeiro ou não. Pois, por trivialidade, o enunciado será verdadeiro.

Na quarta carta, item “4.” da tabela, o caso em que mostra um número ímpar, o número “7”, e valora-se a variável proposicional **P** como sendo falsa (0), já que o número não é par. Não se sabe qual letra há no outro lado da carta, por isso não há a possibilidade de valorar **P** e marca-se na tabela com um “?” na medida em que esta valoração é desconhecida. Portanto, há a necessidade de virá-la para verificar a veracidade do enunciado. Dado que se a letra for uma vogal, então a condicional será falsa ($1 \rightarrow 0 = 0$), e se a letra for uma consoante, então a condicional será verdadeira ($0 \rightarrow 0 = 1$).

Das análises acima, pode-se concluir que a resposta correta para o teste será a de ser suficiente virar o primeiro e o último cartão.

Vejamos, agora, uma possível resolução no ambiente formal para o mesmo teste acrescido de operador deôntico. O enunciado do referido teste se dá como se segue:

“Se existe uma vogal de um lado, então é proibido haver um número ímpar do outro lado”.

Para a seguinte resolução será usado o operador do conceito de proibição, e para as variáveis proposicionais φ e ψ os enunciados:

$\varphi \equiv$ “Há uma vogal de um lado da carta”.

$\psi \equiv$ “Há um número ímpar do outro lado da carta”.

$$v(\varphi \rightarrow \mathbf{F}\psi) = 1 \Leftrightarrow \forall w \in \mathcal{W}, v(\varphi \rightarrow \mathbf{F}\psi, w) = 1 \quad (2.4.0.1)$$

$$\Leftrightarrow \forall w \in \mathcal{W}, v(\neg\varphi \vee \mathbf{F}\psi, w) = 1 \quad (2.4.0.2)$$

$$\Leftrightarrow \forall w \in \mathcal{W}, v(\neg\varphi, w) = 1 \text{ ou } v(\mathbf{F}\psi, w) = 1 \quad (2.4.0.3)$$

$$\Leftrightarrow \forall w, w' \in \mathcal{W}, \text{ tal que } w\mathcal{R}w', v(\varphi, w) = 0 \text{ ou } v(\psi, w') = 0 \quad (2.4.0.4)$$

Agora tem-se o que é necessário para a interpretação de cada carta na resolução do teste.

Na primeira carta há a letra “A”, uma vogal. Se é de conhecimento comum de que esta carta representa uma vogal, não existe um mundo possível se quer em que esta carta represente uma letra se não o “A”. Logo, para todo mundo possível w tem-se que $v(\varphi, w) = 1$, o que não satisfaz $\forall w \in \mathcal{W}, v(\varphi, w) = 0$, uma das componentes da disjunção do desenvolvimento acima, item 2.4.0.4. Relembrando, para que uma sentença disjuntiva seja válida, basta que a sentença tenha uma das componentes válida. Sabe-se que a primeira componente não é satisfeita. Assim, há a necessidade de virar a carta para saber se há um número ímpar do outro lado.

Na segunda carta há a letra “F”, uma consoante. Logo, é de conhecimento comum de que esta carta representa uma consoante, e em todos os mundos possíveis w tem-se que $v(\varphi, w) = 0$, o que já torna válido a sentença disjuntiva do item 2.4.0.4. Então, não há a necessidade de virar esta carta, já que, independentemente do que estiver do outro lado, a fórmula já é tida como válida. A análise da terceira carta se dá de forma análoga à análise da segunda. Nesta carta há um número par, o número “4”. Logo, é de conhecimento comum de que esta carta representa um número par, e em todos os mundos possíveis w tem-se que $v(\psi, w) = 0$, o que já torna válido a proposição disjuntiva do item 2.4.0.4. Assim, também não há a necessidade de virar esta carta, já que, independentemente do que estiver do outro lado, a fórmula já é tida como válida.

Na última carta há um número ímpar, o número “7”. Logo, é de conhecimento comum de que esta carta representa uma número ímpar, e para todo mundo possível w tem-se que $v(\psi, w) = 1$, o que não satisfaz uma das componentes da sentença disjuntiva do item 2.4.0.4. Havendo, assim, a necessidade de virar esta carta. E, portanto, assim como o teste de Wason original, a resposta correta seria a de ser suficiente virar a primeira e última carta.

3 METODOLOGIA

Trata-se de um trabalho teórico-prático de cunho qualitativo, para o qual foi desenvolvido um rigoroso e aprofundado estudo dos textos propostos na bibliografia, donde se esperou encontrar subsídios para contemplar as atividades de pesquisa propostas no projeto: analisar como as atividades do projeto de extensão RacioLog propiciam ganho no desenvolvimento do raciocínio lógico, a partir do Teste de Wason. E, ainda, investigar se o raciocínio empregado na solução de tarefas como a de Wason se faz valer de estruturas lógicas do arcabouço formal da Lógica. Ademais, verificar se mesmo na tentativa de desvincular o teste deôntico de fatores “extra-lógicos” que facilitem sua resolução, o teste ainda apresenta um maior grau de resolubilidade se comparado ao teste original, já que queremos investigar o uso da Lógica formal ensinada durante o RacioLog, e não o uso de qualquer fator “extra-lógico” durante a resolução dos testes.

Encontra-se em Borba e Araújo (2012, p. 12) as pesquisas sendo divididas, de uma maneira mais geral, em duas vertentes: as pesquisas quantitativas e pesquisas qualitativas. A presente pesquisa é o caso de uma pesquisa qualitativa, como supracitado. Embora ainda faremos um breve levantamento quantitativo mais a frente, podendo, a pesquisa, se enquadrar como um caso de pesquisa quali-quanti, mas os desenvolvimentos principais se enquadram no viés qualitativo.

Para o entendimento da metodologia que foi empregada, faz-se necessária uma breve definição da abordagem citada acima. Nos basearemos nas definições segundo Borba e Araújo (2012, p. 12). Para o caso da investigação qualitativa, tem-se as seguintes características:

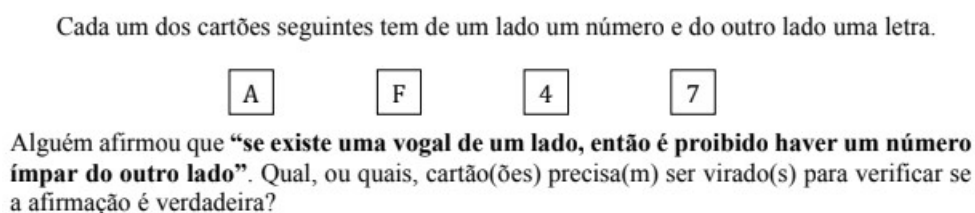
- (i) Na investigação qualitativa a fonte direta de dados é o ambiente natural, constituindo o investigador o instrumento principal; (ii) A investigação qualitativa é descritiva; (iii) Os investigadores qualitativos interessam-se mais pelo processo do que simplesmente pelos resultados ou produtos; (iv) Os investigadores qualitativos tendem a analisar os seus dados de forma indutiva; (v) O significado é de importância vital na abordagem qualitativa. (BOGDAN; BIKLEN, 1994, apud BORBA; ARAÚJO, 2012, p. 25).

Esta pesquisa nasce da possibilidade de investigarmos a fundo algumas das atividades realizadas durante o projeto de extensão RacioLog – Raciocínio Lógico e os Princípios da Argumentação – da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, campus de Bauru. Durante o projeto de extensão foram ministrados alguns módulos sobre Lógica para alunos, a grande maioria, oriundos dos anos finais do Ensino Médio Público, cursinhos e instituições parceiras do projeto. Estabelecemos três módulos versando sobre Lógica: Módulo 1 - Estruturas lógicas básicas, e. g., operadores e conectivos, tabelas-verdade, classificação das fórmulas e proposições; Módulo 2, versando sobre Implicações

e equivalências; e Módulo 3, abordando Argumentos, e. g., regras de inferência e método de dedução direta. Esperava-se que, ao final dos módulos, os alunos fossem capazes de aprender alguns artifícios da Lógica Proposicional Clássica e que com isso pudessem utilizar esse conhecimento de modo a auxiliá-los nas diversas situações de seu cotidiano em que seja necessário o uso do raciocínio lógico.

Para analisar se obtivemos algum ganho no desenvolvimento do raciocínio lógico com os módulos do RacioLog, aplicamos, no total, quatro modelos de testes. O teste como o original desenvolvido por Wason (1966), Figura 2.1, e esse mesmo teste com o acréscimo de operadores deônticos, Figura 3.1.

Figura 3.1 – Teste de Wason com operadores deônticos



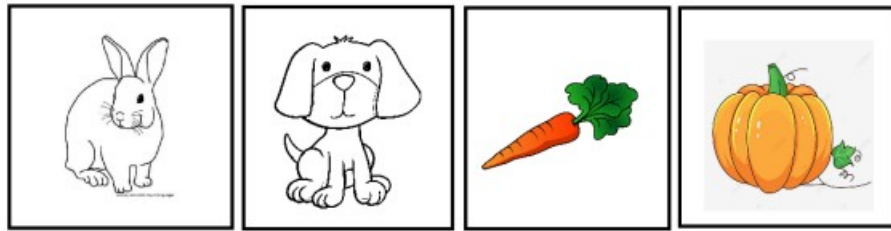
Fonte: os autores

Foi desenvolvido, também, um teste como o original de Wason, mas em um contexto mais “prático”¹, Figura 3.2, e, por fim, um outro teste como o do contexto prático, mas com acréscimo de operadores deônticos, Figura 3.3. Assim, foi feita a aplicação dos quatro modelos de testes antes dos alunos passarem pelos módulos de Lógica, outra aplicação após o término do terceiro e último módulo do projeto de extensão, e uma terceira e última aplicação com três alunos. Houve a necessidade de uma terceira aplicação, já que, como será visto mais a frente, muitos dos alunos deram justificativas pouco elaboradas na resolução dos testes (ou até mesmo nenhuma justificativa). Durante a terceira aplicação foi feito, também, o uso de gravações de áudio para a coleta de dados, dado a dificuldade encontrada dos alunos expressarem todo o seu raciocínio apenas na maneira escrita.

¹Veremos que possivelmente os testes que julgamos serem práticos podem não se enquadrar nesta caracterização, já que possuem o mesmo caráter abstrato do teste de Wason original, uma enunciação de uma proposição condicional, mas com uma permuta dos objetos envolvidos: animais, flores e legumes no lugar de letras e números.

Figura 3.2 – Teste prático

Cada um dos seguintes cartões têm um animal de um lado e um legume do outro lado.

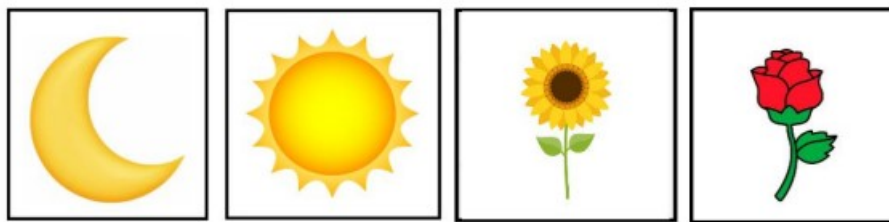


Alguém afirmou que **“se existe um coelho de um lado, então haverá uma cenoura do outro lado”**. Qual, ou quais, cartão(ões) precisa(m) ser virado(s) para verificar se a afirmação é verdadeira?

Fonte: os autores

Figura 3.3 – Teste prático com operadores deônticos

Cada um dos seguintes cartões têm uma flor de um lado e o sol ou a lua do outro lado.



Existe uma regra: **“Se um cartão tem um girassol de um lado, é proibido que tenha a lua do outro lado”**.

Qual, ou quais, cartão(ões) precisa(m) ser virado(s) para verificar se a regra não foi quebrada?

Fonte: os autores

A partir do que foi dito nesta seção, esta pesquisa se enquadra, do ponto de vista de seus objetivos, como uma pesquisa descritiva e, do ponto de vista dos procedimentos técnicos, como um Estudo de Caso. Baseando-nos em Gil (1991, apud SILVA; MENEZES, 2001, p. 20), temos que:

[a pesquisa descritiva] visa descrever as características de determinada população ou fenômeno ou o estabelecimento de relações entre variáveis. Envolve o uso de técnicas padronizadas de coleta de dados: questionário e observação sistemática. (GIL, 1991, apud SILVA; MENEZES, 2001, p. 20).

E em Goldenberg (2020):

Este método supõe que se pode adquirir conhecimento do fenômeno estudado a partir da exploração intensa de um único caso. [...] O

estudo de caso reúne o maior número de informações detalhadas, por meio de diferentes técnicas de pesquisa, com o objetivo de aprender a totalidade de uma situação e descrever a complexidade de um caso concreto. Por meio de um mergulho profundo e exaustivo, em um objeto delimitado, o estudo de caso possibilita a penetração na realidade social, não conseguida pela análise estatística. (GOLDENBERG, 2020, p.35).

Na próxima seção, em um primeiro momento, será feita a disposição dos dados das três aplicações, para, posteriormente, ser feita a análise dos dados apresentados.

4 APLICAÇÃO DOS TESTES

Com os dados que serão apresentados, tentaremos reconhecer alguma diferença no raciocínio tomado pelos alunos que participaram da pesquisa antes de estudarem alguns tópicos de Lógica e após os módulos de Lógica do projeto extensionista RacioLog. Junto à fundamentação teórica tentaremos, também, laborar hipóteses de como ocorre o raciocínio na resolução de testes como o de Wason, o Teste das Cartas. Deste modo, nos debruçaremos nas justificativas dadas pelos alunos nas resoluções dos testes, bem como nos áudios gravados durante a aplicação.

Para a realização da presente pesquisa, a partir a aplicação dos testes e uso dos dados provenientes das aplicações, foi requerido dos participantes o preenchimento do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) - preenchido com a ciência dos pais ou responsáveis - e do Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE) - sendo preenchido pelo próprio aluno. Ambos os documentos podem ser encontrados no Apêndice A e Apêndice B, aprovados juntamente ao projeto pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) - parecer do CEP no Anexo B.

Importante explicitar que antes da aplicação dos testes foi dedicado um tempo para que os alunos tirassem qualquer dúvida a respeito da pesquisa e entendimento sobre o Teste das Cartas.

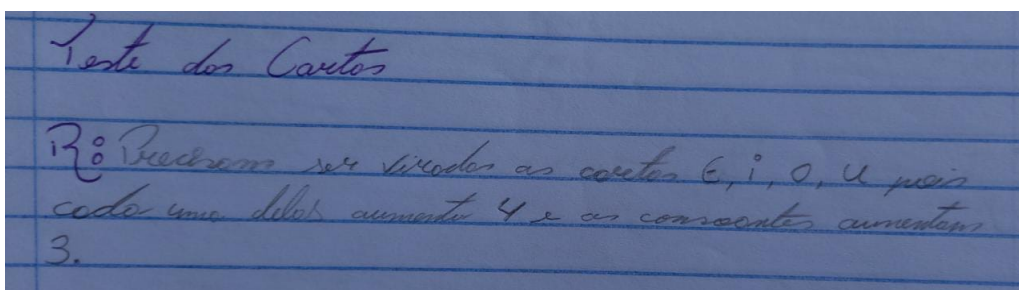
Para a primeira aplicação fora pensado um tempo médio de uma hora, mas que acabou por se estender dado que uma parte dos alunos não havia conseguido terminar de responder os testes, assim, a primeira aplicação teve um tempo de duração de uma hora e trinta minutos, aproximadamente. Por já terem contato com os testes na primeira aplicação, havíamos julgado que a segunda aplicação teria uma menor duração, mas obtivemos uma duração média de uma hora. A terceira aplicação teve uma média de duas horas, mais extensa possivelmente pelo maior número de intervenções feitas pelo aplicador e discussões realizadas junto com os alunos a respeito do teste.

4.1 Primeira aplicação

Na primeira aplicação foi conseguido a participação de 30 alunos do RacioLog. No Teste de Wason¹ obtivemos um maior número de seleção das cartas A e 4, bem como somente a carta A, com 8 dos 30 alunos ($\approx 26,66\%$) selecionando a carta A e 12 dos 30 alunos ($\approx 40\%$) selecionando as cartas A e 4. Dos 30 alunos, apenas 3 selecionaram as cartas corretas A e 7.

Nesse teste, um dos alunos² deu a seguinte resposta, que explicita o não entendimento do funcionamento das cartas enunciado pelo Teste de Wason. Apenas um aluno deu alguma resposta que não fosse nenhuma das quatro cartas apresentadas no teste.

Figura 4.1 – Resposta de A_1 ao Teste de Wason na primeira aplicação



Fonte: os autores

Na tabela abaixo dispomos a relação das cartas selecionadas para o Teste de Wason na primeira aplicação.

Tabela 4.1 – Respostas ao Teste de Wason na primeira aplicação

Resposta	Nº de alunos
A	8
F	2
4	1
A e 4	12
A e 7	3
F e 7	1
A, 4 e 7	1
Todas as cartas	1
Nenhuma das cartas	1
TOTAL	30

Fonte: os autores

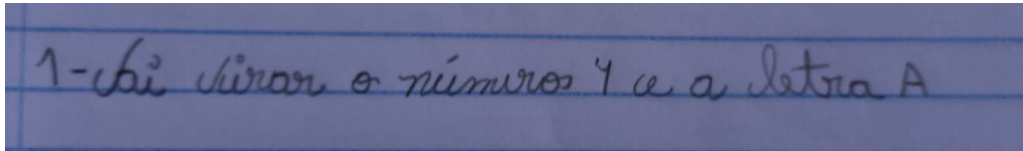
Nenhum dos alunos deu qualquer justificativa à seleção das cartas baseada em algum formalismo lógico ou conceito lógico. Algumas das justificativas foram pouco

¹Ao dizermos Teste de Wason, estaremos nos referindo ao teste exemplificado pela Figura 2.1. Quando escrevermos Teste das Flores, estaremos nos referindo ao teste da Figura 3.3. E por Teste dos Bichos o teste da Figura 3.2.

²Apresentaremos os alunos como $A_1, A_2, \dots, A_n$, de forma a garantir o sigilo de suas identidades.

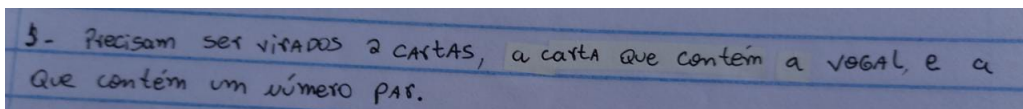
desenvolvidas, certas respostas, inclusive, careciam de justificativas e apenas continham quais cartas o aluno selecionou. Poucas foram as respostas que continham alguma justificativa.

Figura 4.2 – Resposta de A_2 ao Teste de Wason na primeira aplicação



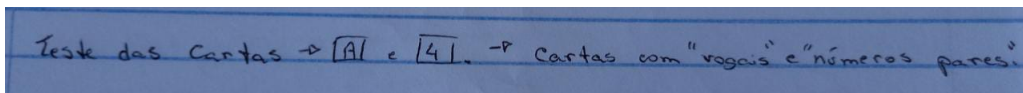
Fonte: os autores

Figura 4.3 – Resposta de A_3 ao Teste de Wason na primeira aplicação



Fonte: os autores

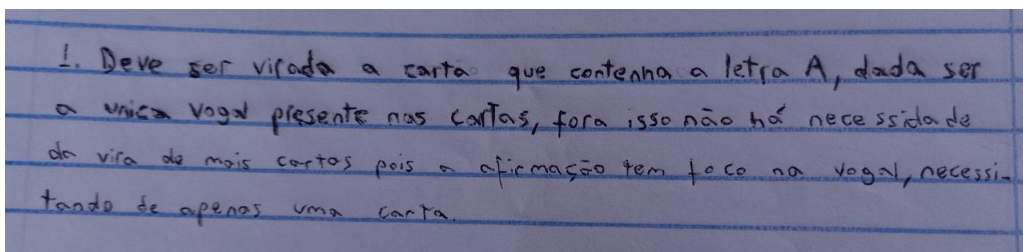
Figura 4.4 – Resposta de A_4 ao Teste de Wason na primeira aplicação



Fonte: os autores

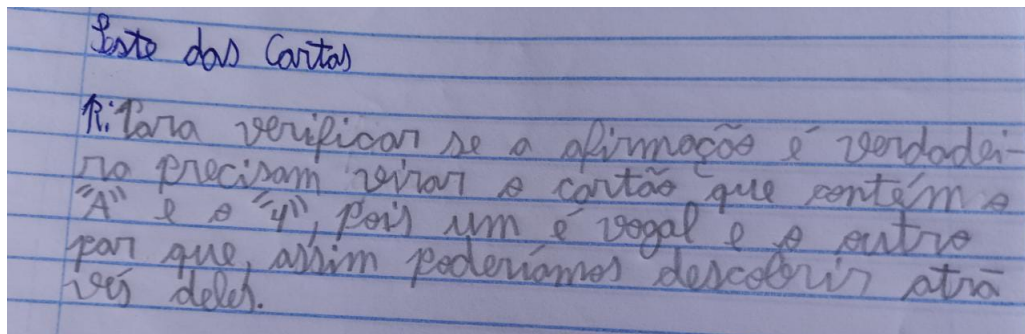
As Figuras 4.2, 4.3 e 4.4 exemplificam algumas respostas breves e sucintas com pouco ou nenhum desenvolvimento do raciocínio tomado. Abaixo algumas respostas com alguma explicitação do raciocínio utilizado na resolução do Teste de Wason.

Figura 4.5 – Resposta de A_5 ao Teste de Wason na primeira aplicação



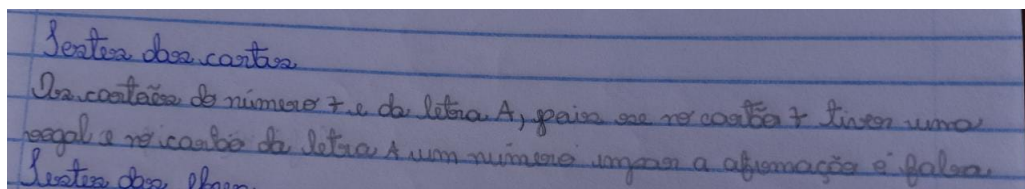
Fonte: os autores

Figura 4.6 – Resposta de A_6 ao Teste de Wason na primeira aplicação



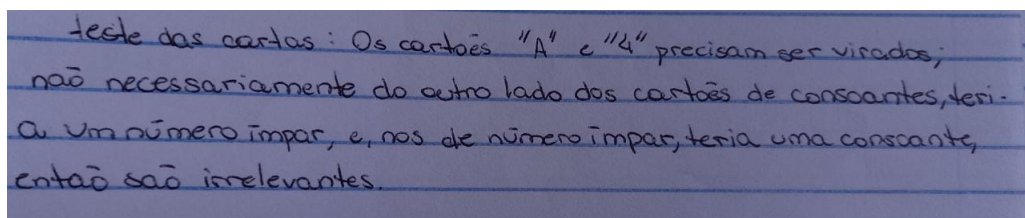
Fonte: os autores

Figura 4.7 – Resposta de A_7 ao Teste de Wason na primeira aplicação



Fonte: os autores

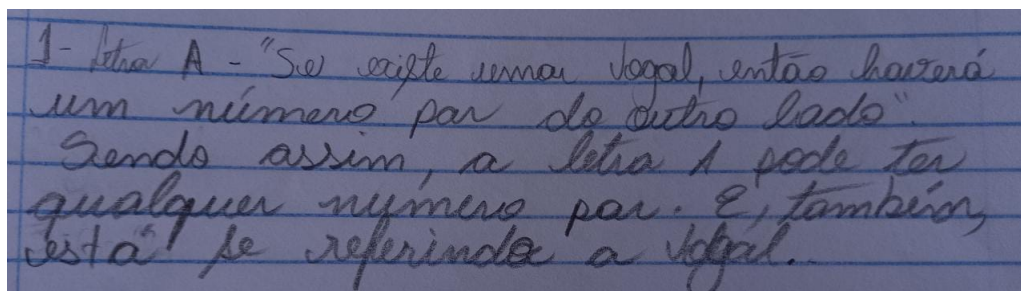
Figura 4.8 – Resposta de A_9 ao Teste de Wason na primeira aplicação



Fonte: os autores

Chamamos atenção para a palavra “irrelevante” presente na resposta de A_9 . Este aluno opta por selecionar as cartas A e 4, julgando serem irrelevantes as demais cartas. Essa resposta vai, parcialmente, ao encontro com o apontamento de Wason de que adultos costumam considerar serem irrelevantes quando o antecedente da condicional é falso³.

³Essa fala pode ser encontrada na página 13 do presente trabalho.

Figura 4.9 – Resposta de A_{10} ao Teste de Wason na primeira aplicação

Fonte: os autores

No Teste dos Bichos foi obtido um maior número de seleção das cartas contendo Coelho e Cenoura e somente Coelho, dentre as quais das 30 seleções 8 responderam ($\approx 26,66\%$) ser preciso virar a carta do Coelho e 14 responderam ($\approx 46,66\%$) ser preciso virar as cartas do Coelho e Cenoura. Nenhum dos alunos selecionou as cartas corretas Coelho e Abóbora. Abaixo dispomos uma tabela das cartas selecionadas pelos alunos no Teste dos Bichos da primeira aplicação.

Tabela 4.2 – Respostas ao Teste dos Bichos na primeira aplicação

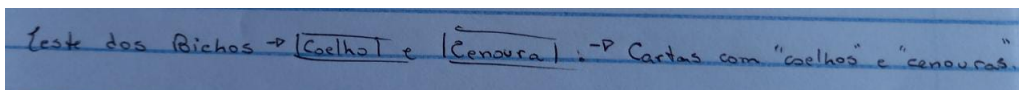
Resposta	Nº de alunos
Coelho	8
Cachorro	2
Cenoura	1
Coelho e Cenoura	14
Cachorro e Cenoura	2
Abóbora e Cenoura	1
Coelho, Cachorro e Cenoura	1
Todas as cartas	1
TOTAL	30

Fonte: os autores

Importante explicitar que os números obtidos no Teste de Wason são muito próximos aos números obtidos no Teste dos Bichos. Na seleção das cartas do Teste de Wason analisada por Laird e Wason na Figura 2.2, os autores utilizam as notações ‘p’ e ‘q’ para vogais e pares, respectivamente. No Teste dos Bichos, se optássemos por utilizar essa mesma notação, ‘p’ e ‘q’ representariam, respectivamente, o Coelho e a Cenoura. Desse modo, no Teste de Wason e no Teste dos Bichos a frequência de seleção de ‘p’ é a mesma, i.e., aproximadamente 26,66% dos alunos selecionaram a carta A, no Teste de Wason, e a carta do Coelho, no Teste dos Bichos. A frequência de seleção das cartas ‘p’ e ‘q’ em ambos os testes são bem próximas, no Teste de Wason 40% dos alunos selecionaram as cartas A e 4, enquanto que no Teste dos Bichos 46,66% selecionaram as cartas Coelho e Cenoura. Assim, tanto no Teste de Wason quanto no Teste dos Bichos as cartas com maior frequência de seleção são as cartas ‘p’ e ‘q’ e somente ‘q’.

Assim como ocorreu no Teste de Wason, uma parte considerável dos alunos deram explicações vagas ou nenhuma justificativa na elaboração da resolução do Teste dos Bichos. Esse fenômeno também se estende aos demais testes da primeira aplicação.

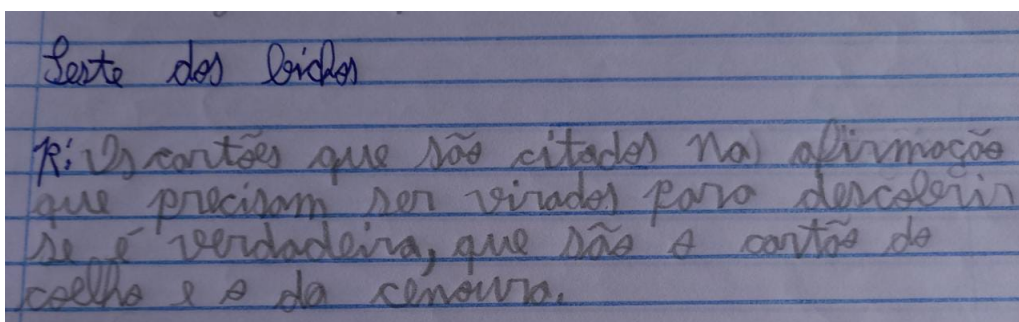
Figura 4.10 – Resposta de A_4 ao Teste dos Bichos na primeira aplicação



Fonte: os autores

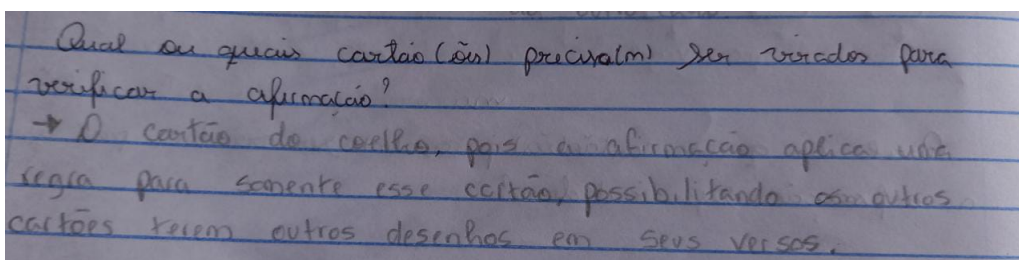
Parte dos alunos atribuíram como justificativa às respostas dos testes o simples fato das cartas serem citadas no enunciado dos testes. A exemplificar, A_6 na resposta do Teste dos Bichos (Figura 4.11) diz que “os cartões que são citados na afirmação que precisam ser virados”. Outros justificaram a escolha da carta pois a carta seria o “foco” da afirmação condicional. Na Figura 4.5, por exemplo, o aluno responde que “deve ser virada a carta que contenha a letra A, [...] pois a afirmação tem foco na vogal”. A resposta de A_{10} da Figura 4.9 também indica que a escolha da carta A se dá pois “[o enunciado] está se referindo à vogal”. O mesmo raciocínio se aplica na resposta apresentada na Figura 4.12, “pois a afirmação aplica uma regra para somente esse cartão”.

Figura 4.11 – Resposta de A_6 ao Teste dos Bichos na primeira aplicação



Fonte: os autores

Figura 4.12 – Resposta de A_7 ao Teste dos Bichos na primeira aplicação



Fonte: os autores

Vejamos, agora, a respeito dos testes com acréscimo de operadores deônticos de proibição. Em ambos os testes, Teste das Flores e Teste de Wason com proibição, houve

um aumento da frequência da seleção das cartas corretas se comparado com os testes não deônticos. No Teste das Flores, dos 30 alunos participantes, 16 ($\approx 53,33\%$) selecionaram as cartas Girassol e Lua. No caso do Teste de Wason com o acréscimo do operador de proibição, 13 ($\approx 43,33\%$) selecionaram as cartas A e 7.

Tabela 4.3 – Respostas ao Teste das Flores na primeira aplicação

Resposta	N ^o de alunos
Girassol	4
Lua	3
Girassol e Lua	16
Rosa e Sol	2
Rosa e Lua	2
Rosa e Girassol	1
Girassol, Sol e Lua	1
Rosa, Girassol e Lua	1
TOTAL	30

Fonte: os autores

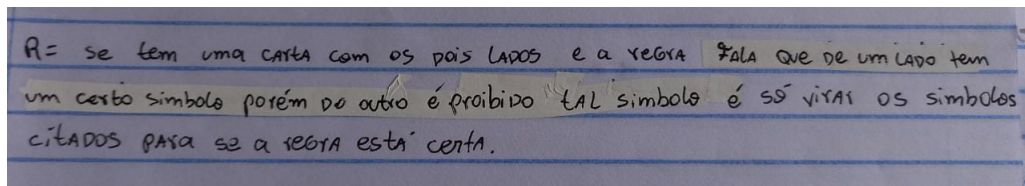
Tabela 4.4 – Respostas ao Teste de Wason com operador deôntico na primeira aplicação

Resposta	N ^o de alunos
A	5
F	1
7	2
A e F	1
A e 7	13
F e 4	1
F e 7	1
A, 4 e 7	2
Não soube responder	1
Nenhuma carta	1
Todas as cartas	2
TOTAL	30

Fonte: os autores

Em um primeiro momento, esses dados poderiam indicar que o acréscimo de operadores deônticos aos testes abstratos como o Teste de Wason garantem algum efeito facilitador. Após a apresentação dos demais dados provenientes da segunda e terceira aplicação, veremos que essa conclusão seria um tanto quanto equivocada.

Figura 4.13 – Resposta de A_3 aos testes da primeira aplicação



Fonte: os autores

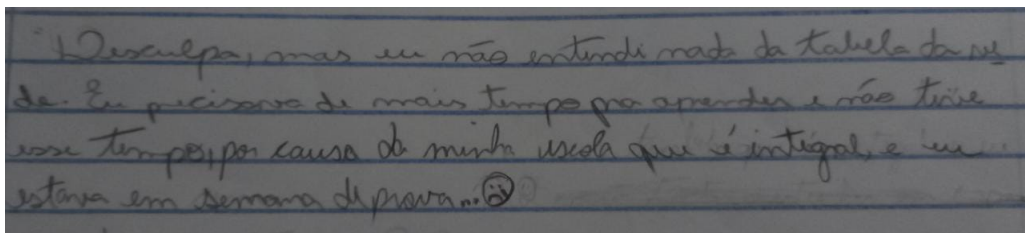
Na Figura 4.13 vemos a resposta condensada de A_3 para os testes deônticos. Chamemos atenção para esse caso em que o aluno diz ser suficiente “virar os símbolos citados [no teste] para [verificar] se a regra está certa”. Essa justificativa caminha lado a lado com as justificativas apresentadas na resolução dos primeiros dois testes, a de ser suficiente virar as cartas apenas por estas serem citadas no enunciado.

Até o momento nenhum raciocínio próximo à teoria do Contrato Social e à teoria dos Esquemas de Raciocínio Pragmático foi aplicado. Pode-se dizer que isto ocorra pois todos os testes se enquadram como testes abstratos, i. e., testes que se resumem à enunciação de uma condicional lógica. Não há nenhum fator facilitador nos testes, segundo Cosmides (1989), como a presença de alguma situação real e concreta ou uma situação em que devemos buscar por algum “agente” que esteja obtendo algum benefício sem pagar o custo.

4.2 Segunda aplicação

Para a segunda aplicação tivemos um decréscimo no número de participantes, 22 alunos do RacioLog realizaram os testes da segunda aplicação, enquanto que tivemos 30 alunos na primeira aplicação. Muitos dos alunos estavam passando pelas últimas provas do bimestre, bem como se preparando para os vestibulares que aconteceriam perto do dia da aplicação. Alguns alunos tinham aulas aos sábados, sendo que os módulos do RacioLog aconteciam aos sábados. Talvez, estas sejam explicações plausíveis para o decréscimo de participantes.

Figura 4.14 – Relato de A_{11} na segunda aplicação



Fonte: os autores

No Teste de Wason da segunda aplicação as cartas ‘p’ e ‘q’, no caso A e 4, continuaram a ser a resposta de maior frequência, mas o mesmo não ocorre para o Teste dos Bichos.

Tabela 4.5 – Respostas ao Teste de Wason na segunda aplicação

Resposta	N ^o de alunos
A	4
F	1
4	2
A e 4	10
A e 7	2
Todas as cartas	1
Não soube responder	2
TOTAL	22

Fonte: os autores

Tabela 4.6 – Respostas ao Teste dos Bichos na segunda aplicação

Resposta	N ^o de alunos
Coelho	6
Cenoura	4
Coelho e Abóbora	2
Coelho e Cenoura	4
Cachorro e Cenoura	1
Não soube responder	5
TOTAL	22

Fonte: os autores

No Teste das Flores a maior frequência continua sendo a seleção das cartas corretas - Girassol e Lua, como na primeira aplicação, mas no outro teste deôntico muitos alunos deixaram de selecionar as cartas corretas A e 7. Abaixo dispomos as tabelas referentes as respostas dadas pelos participantes nos testes deônticos da segunda aplicação.

Tabela 4.7 – Respostas ao Teste das Flores na segunda aplicação

Resposta	N ^o de alunos
Sol	1
Lua	3
Rosa	1
Girassol e Lua	9
Rosa e Sol	2
Sol e Lua	1
Rosa, Sol e Lua	1
Não soube responder	4
TOTAL	22

Fonte: os autores

Tabela 4.8 – Respostas ao Teste de Wason com operador deôntico na segunda aplicação

Resposta	Nº de alunos
A	3
F	1
4	3
7	2
A e 7	5
F e 7	2
A, 4 e 7	1
Não soube responder	5
TOTAL	22

Fonte: os autores

Diferentemente da primeira aplicação, nessa aplicação parte dos alunos conseguiram reconhecer que havia uma condicional nos testes, bem como construíram as tabelas-verdade para a condicional. Parte desses alunos apenas construíram a tabela-verdade, mas não responderam ao teste, não indicaram a carta que deveria ser virada, esses casos estão indicados nas tabelas acima como “Não soube responder”, então, não necessariamente os alunos que estão nessa indicação deixaram a resposta em branco, mas apenas construíram a tabela-verdade sem indicar uma resposta. Como o caso do aluno A_{12} , nos quatro testes esse aluno construiu uma tabela-verdade, mas não indicou sua resposta.

Figura 4.15 – Respostas de A_{12} na segunda aplicação

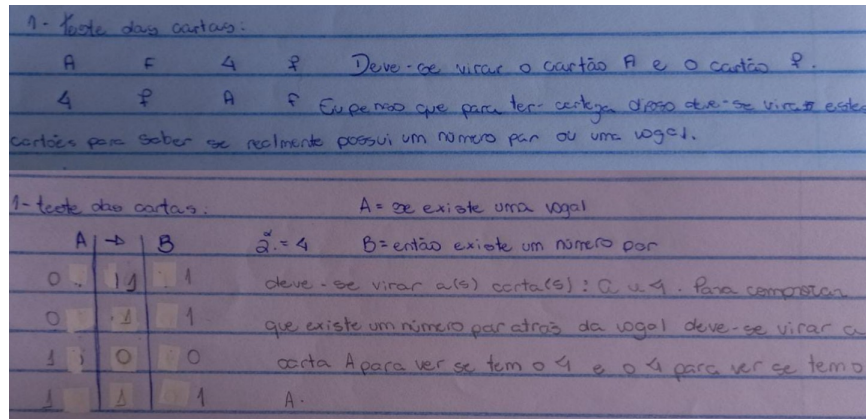
A = régua B = número par			Teste das Flores		
$A \rightarrow B$ (condicional)			A = laranja B = quadrado (negação)		
A	B	$A \rightarrow B$	$A \neg B$		
0	0	1	0	1	
0	1	1	1	0	
1	0	0			
1	1	1			
Teste dos Bichos			Teste das cartas		
A = coelho B = cenoura			A = vogal B = número ímpar		
A	B	$A \vee B$	$A \neg B$		
0	0	0	0	1	
1	1	1	1	0	
0	1	1			
1	0	1			

Fonte: os autores

Houve casos, também, de alunos que construíram a tabela, mas não a utilizaram na justificativa da escolha das cartas. Ou até, alunos que haviam selecionado corretamente as cartas na primeira aplicação, mas erraram na segunda. Abaixo, o caso do aluno A_{13} que respondeu corretamente ao Teste de Wason na primeira aplicação, mas que acabou mudando sua resposta na segunda aplicação, mesmo formalizando a condicional. Nesse caso, percebe-se, também, que A_{13} não consegue vincular a formalização da condicional com a justificativa, de modo que sua justificativa discursiva não contém

nenhum elemento/informação dada pela tabela-verdade, indicando assim uma possível escolha arbitrária das cartas.

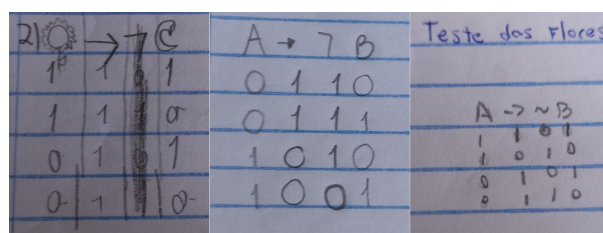
Figura 4.16 – Respostas de A_{13} na primeira e segunda aplicação para o Teste de Wason



Fonte: os autores

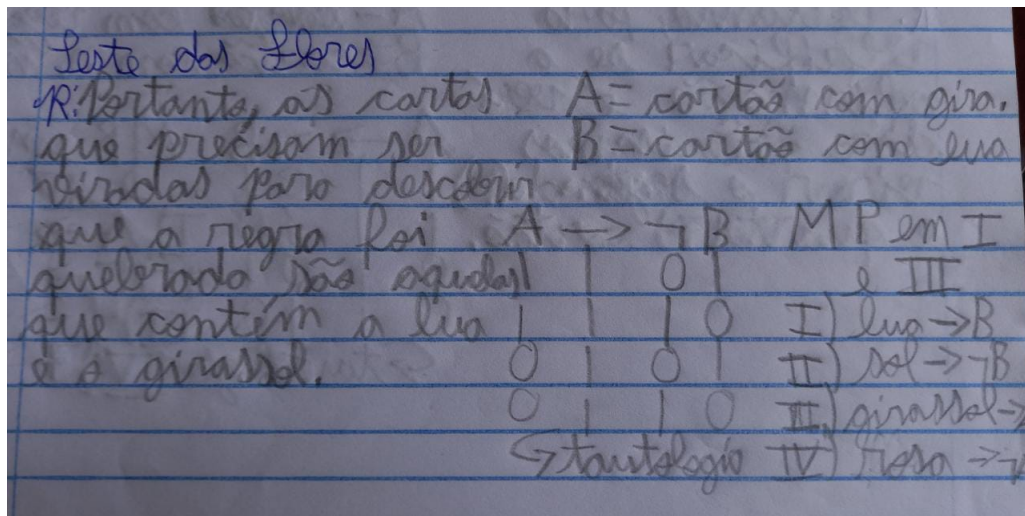
Conseguir formalizar a condicional e construir a tabela-verdade mas não conseguir utilizar a informação gerada pela tabela-verdade para responder os testes da segunda aplicação foi um acontecimento bastante frequente. Dos 22 alunos participantes, 17 tentaram formalizar o enunciado dos testes usando tabela-verdade. Desses 17 participantes, nenhum conseguiu vincular a justificativa a alguma informação dada pela tabela, independentemente da resposta ter sido correta ou não. Durante a aplicação, alguns alunos relataram que conseguiam reconhecer que havia uma condicional no enunciado, tentaram construir a tabela-verdade da condicional, mas não sabiam como essa tabela poderia ajudá-los na resolução do exercício.

Figura 4.17 – Tentativas de três alunos da formalização da proibição utilizando a negação



Fonte: os autores

Figura 4.18 – Tentativa da formalização da proibição utilizando a negação dada por A_6



Fonte: os autores

Interessante notar que na segunda aplicação, mesmo os alunos não tendo conhecimento das Lógicas não-Clássicas e apenas tendo conhecimento das tabelas-verdade para os operadores mais usuais, alguns alunos reconheceram, talvez não conscientemente, que a proibição poderia ser um operador. Assim, encontramos em algumas respostas tentativas de formalizar a proibição usando a negação.

4.3 Terceira aplicação

Dada a dificuldade dos alunos participantes em desenvolverem a justificativa da resposta dos testes e descreverem com algum tipo de detalhe os raciocínios tomados, optou-se por realizar uma terceira aplicação. A terceira aplicação foi feita com apenas 3 alunos, uma vez que os módulos do RacioLog haviam se encerrado e com muita dificuldade os alunos conseguiam alguma disponibilidade de horário, pois, como já citado, alguns alunos tinham aulas de período integral e aulas também aos sábados.

Para a terceira aplicação, fora pensado um roteiro de possíveis intervenções a serem feitas pelo aplicador. Nas duas primeiras aplicações optou-se por não serem feitas intervenções, pois havia um certo receio de que qualquer intervenção feita pelo aplicador pudesse enviesar a resposta dos alunos.

Assim, fora pensado a seguinte sequência para a terceira aplicação:

- Como a terceira aplicação ocorreu com um intervalo temporal de um pouco mais de um mês depois dos módulos do RacioLog⁴, dedicou-se o começo da aplicação a relembrar os conteúdos trabalhados durante os módulos do RacioLog. Mesmo a aplicação se passando aproximadamente um mês após o encerramento dos

⁴O último módulo do RacioLog ocorreu dia 24 de setembro de 2022, enquanto que a terceira aplicação ocorreu no dia 5 de novembro de 2022.

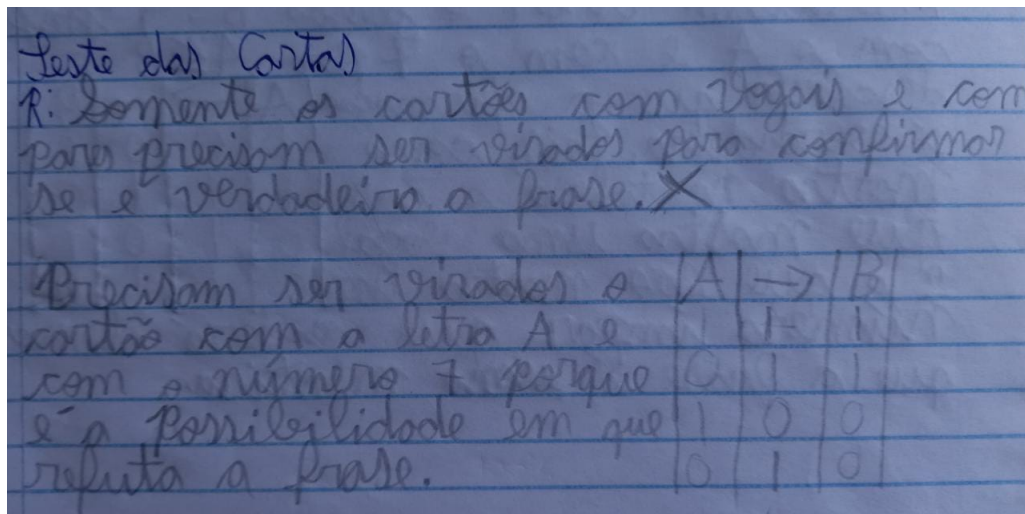
módulos, os 3 alunos lembravam com muitos detalhes os conteúdos trabalhados. Deste modo, essa etapa acabou por ser breve, tendo uma duração de 10 minutos, aproximadamente.

- Após a retomada de conteúdo, seria deixado um tempo para que os alunos pudessem ler os testes e tirar eventuais dúvidas, bem como explicar o funcionamento das cartas e verificar o entendimento do enunciado. Não queríamos que a não resolução do teste ou alguma dificuldade na resolução se desse por conta do não entendimento do enunciado.
- Em um primeiro momento, os alunos tentariam resolver o primeiro teste apenas (o Teste de Wason), sem qualquer intervenção por parte do aplicador. As intervenções deveriam surgir à medida que fossem necessárias, i. e., em casos em que o aluno apresentasse alguma dúvida ou dificuldade que impossibilitasse-o de resolver o teste. Uma outra ideia seria a de serem feitas as intervenções, após esgotadas todas as tentativas do aluno de responder ao teste, até que o aluno chegasse na resposta correta. Assim, poderíamos “medir” quantas intervenções seriam necessárias para que o aluno conseguisse perceber e estabelecer algum vínculo entre as tabelas-verdade construídas e a resposta dada ao teste, pois essa foi uma dificuldade percebida durante a segunda aplicação⁵.

Durante a terceira aplicação nos atentamos às seguintes intervenções: (i) Perceber e perguntar aos participantes se eles reconheciam algum operador ou conectivo lógico no enunciado; (ii) No caso do aluno reconhecer a presença de algum operador, o aluno saberia formalizá-lo?; (iii) Verificar o que o aluno entendeu do que foi pedido no teste, i. e., verificar se o participante entende que para resolver o teste buscamos pela carta que refuta a afirmação dada, e sendo assim, perguntar ao aluno se a tabela-verdade poderia ajudá-lo na resolução e/ou como; (iv) Indagar aos alunos se para eles havia alguma diferença entre os quatro testes apresentados e, se sim, quais; (v) No caso dos testes com operadores deônticos, compreender se os alunos reconheciam que havia algum operador a mais que não estava nos demais testes, e ainda, o aluno conseguindo perceber a “proibição”, procurar compreender o que eles entendiam por ser uma proibição e como seria possível formalizá-la. Foi pedido, também, para que os alunos não apagassem as respostas dadas antes da intervenção e que indicassem quais seriam as respostas finais.

Ao perguntar aos alunos se eles reconheciam algum operador no enunciado do Teste de Wason, todos responderam que no enunciado havia um condicional. No caso de A_6 , o aluno já havia construído a tabela-verdade para a condicional.

⁵Muitos alunos relataram não conseguirem entender em como as tabelas-verdade construídas por eles poderiam ajudá-los na resolução do Teste das Cartas.

Figura 4.19 – Resposta de A_6 na terceira aplicação do Teste de Wason

Fonte: os autores

Ao perguntar a A_6 quem seriam A e B formalizados por ele, o aluno responde sem exitar que A, o antecedente da condicional, estaria representando as letras vogais e B os números pares. Assim, após isso, foi perguntado ao mesmo aluno como que ele interpretaria o enunciado usando a tabela construída por ele, mas nenhuma resposta foi obtida, fazendo-se necessárias algumas intervenções.

Aplicador: Então quando o A é verdade... a gente tem uma vogal. (Apontando para a primeira e terceira linha da tabela) Nos dois casos a condicional é verdadeira?

A_6 : Só uma...

Aplicador: Quando?

A_6 : Quando é par.

Aplicador: E falso?

A_6 : Quando é ímpar.

Aplicador: Então eu precisaria virar essa carta (Apontando para o A)?

A_6 : Sim.

Aplicador: Mas por que?

A_6 : Se tiver um par a condicional é verdadeira e se tiver um ímpar a condicional é falsa.

Foi necessário fazer, também, a análise da segunda carta com o aluno.

Aplicador: Se eu virar [a segunda carta F] e tiver um par, ela [a condicional] vai ser ...

A_6 : Verdadeira.

Aplicador: Se eu virar [a segunda carta F] e tiver um ímpar, o enunciado vai ser ...

A_6 : Verdade.

Aplicador: Independente do que eu tiver do outro lado, a condicional vai ser verdadeira?

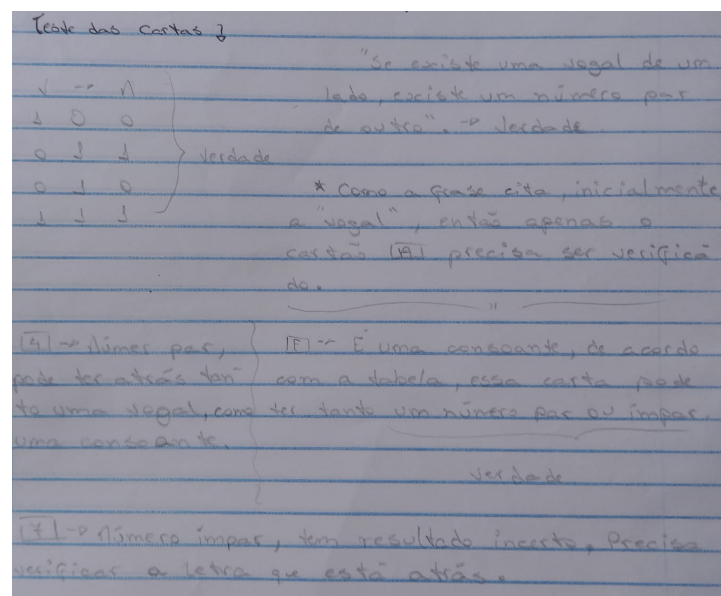
A_6 : Sim.

Aplicador: Então preciso virar para saber se [a condicional] é verdadeira?

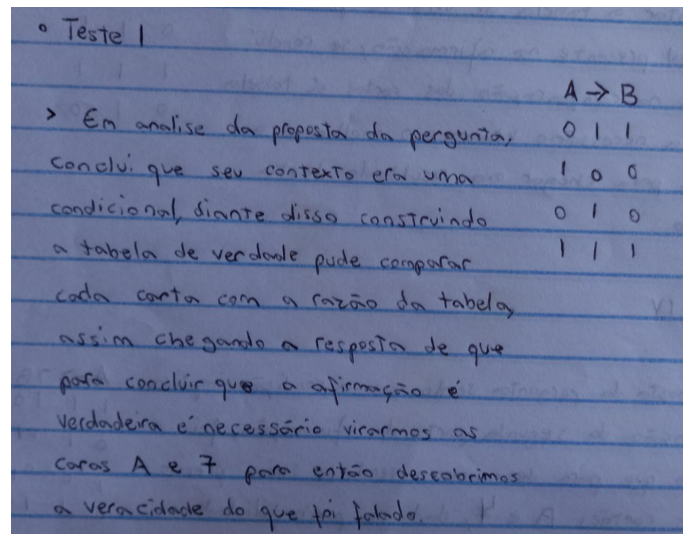
A_6 : Não... [a condicional] vai ser verdadeira.

Para as demais cartas foram feitas também intervenções, pois embora percebia-se que o aluno estava conseguindo fazer a análise da tabela para responder corretamente o teste, o mesmo parecia responder as perguntas do aplicador com um certo receio de estar errado. Para os demais participantes também foi necessário fazer as mesmas intervenções que foram feitas com A_6 . No caso do Teste de Wason, os 3 participantes responderam corretamente ao teste.

Figura 4.20 – Resposta de A_4 na terceira aplicação do Teste de Wason



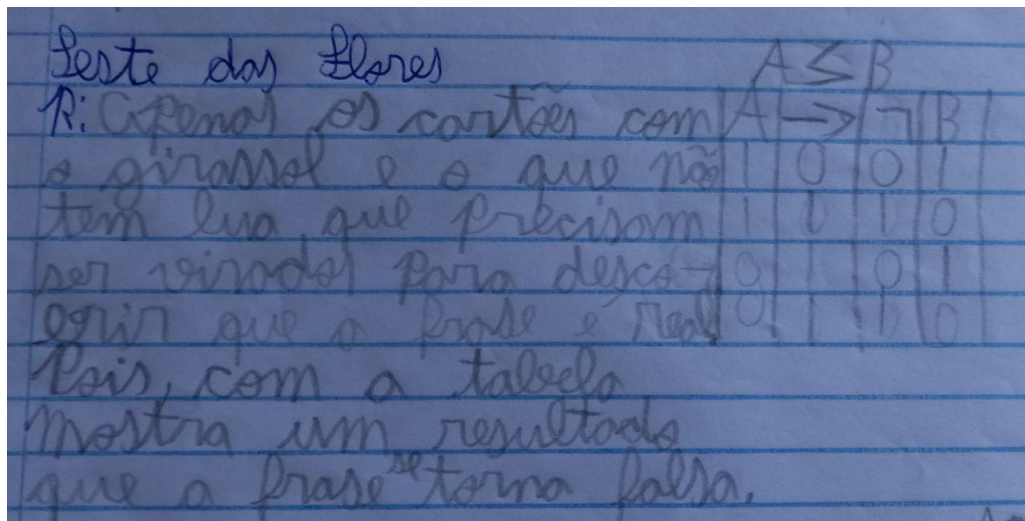
Fonte: os autores

Figura 4.21 – Resposta de A_5 na terceira aplicação do Teste de Wason

Fonte: os autores

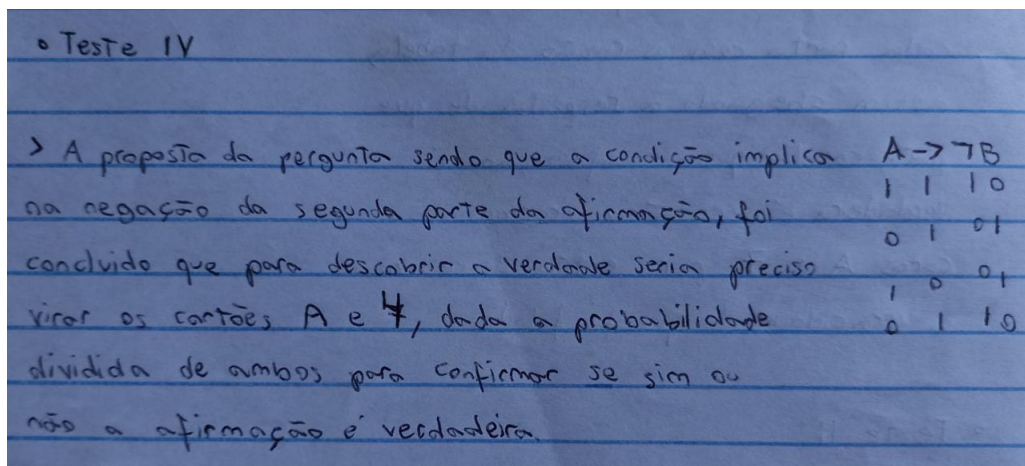
No segundo teste, o Teste das Flores, que continha a proibição no enunciado, fora perguntado aos participantes se havia alguma diferença entre os testes. O participante A_6 disse que não, mas que a proibição estava presente no Teste das Flores e não estava presente no Teste de Wason. O participante A_4 disse não haver nenhuma diferença, e A_5 disse que havia uma diferença, pois no Teste das Flores havia a proibição. Para A_5 e A_6 a formalização da proibição se deu pelo uso da negação, quando perguntado o que seria a proibição eles responderam que seria quando não é o caso de se ter a carta com a lua. Como A_4 teve uma certa dificuldade em reconhecer a proibição e tentar, de alguma maneira, formalizá-la, houve a necessidade de intervenção, de modo que foi construído com o auxílio de A_4 a tabela-verdade para uma fórmula aos moldes de " $A \rightarrow \neg B$ " e feitas as análises de todas as cartas junto com a intervenção do aplicador.

No Teste das Flores todos os participantes responderam corretamente, exceto A_6 , embora tenha construído corretamente a tabela-verdade para a formalização da condicional com a negação do consequente.

Figura 4.22 – Resposta de A_6 na terceira aplicação do Teste das Flores

Fonte: os autores

Após o Teste das Flores todos os participantes tentaram resolver sozinhos os demais testes, sem a intervenção do aplicador. Nesse momento⁶ todos os participantes disseram ter entendido a “lógica” envolvida no processo de análise das cartas mediante o uso das tabelas-verdade. Nos demais testes, Teste dos Bichos e Teste de Wason com proibição, foi obtido apenas uma resposta errada.

Figura 4.23 – Resposta de A_5 na terceira aplicação do Teste de Wason com proibição

Fonte: os autores

Interessante notar na resposta de A_5 (Figura 4.23) que, mesmo errando, o participante havia considerado, inicialmente, as cartas A e 7⁷.

⁶Após o segundo teste da terceira aplicação.

⁷No caso da resposta desse aluno, houve a necessidade de perguntar a ele se ele tinha selecionado as cartas A e 4 ou A e 7, dada a rasura. O mesmo respondeu que havia inicialmente selecionado A e 7, mas depois mudou para A e 4.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com a primeira aplicação, pode-se perceber, no caso dos testes sem o operador deôntico de proibição, que a frequência de seleção das cartas ‘p’ e ‘q’ e somente a carta ‘p’ acontece em consonância com o que encontramos na literatura, como no caso apresentado por Laird e Wason (1970) em que foi obtido 59 respostas, de 128 participantes, selecionando as cartas ‘p’ e ‘q’, e 42 respostas selecionando apenas a carta ‘p’. Em (Laird; Taggart, 1969) os autores se fazem valer das palavras de Wason de que adultos tendem a considerar irrelevante os casos em que o antecedente da condicional é falso. O que vai ao encontro com algumas das respostas obtidas das aplicações com os alunos do RacioLog.

Muitas das justificativas apresentadas na primeira aplicação eram pautadas em ser suficiente os objetos serem citados na condicional, para que estes sejam escolhidos para a resposta. Como se fossem relevantes apenas esses objetos, ‘p’ e ‘q’, e os demais não citados no enunciado irrelevantes, como encontrado na resposta de um dos alunos. Parece que, para esses alunos, raciocinar sobre a condicional - sem os aparatos lógicos - é pensar apenas nas possibilidades valorativas em que o antecedente é verdadeiro¹: se temos uma verdade implicando em uma falsidade, então a condicional é falsa; se temos uma verdade implicando em uma verdade, a condicional é satisfeita.

Nos testes deônticos pudemos perceber um grande aumento do índice de acerto. Contudo, talvez não possamos considerar que isso se deva aos conceitos deônticos serem facilitadores na promoção de um novo raciocínio. Vejamos, com os testes não deônticos foi visto que as justificativas se basearam em um certo “basta que a carta seja o antecedente ou o conseqüente da condicional” para que esta seja escolhida. No teste deôntico, o enunciado já evoca as cartas ‘p’ e não-‘q’, como percebido nas respostas em que foi tentado formalizar a proibição pela negação, seguindo a mesma linha de raciocínio aplicado pelos alunos nos testes não deônticos, seria suficiente virarmos o antecedente da condicional, a carta ‘p’, e o conseqüente da condicional, a carta não-‘q’. Assim, o mesmo raciocínio tomado no Teste de Wason, também foi tomado nos testes deônticos.

No tocante ao ensino de Lógica, havíamos levantado a questão de, sendo o raciocínio lógico uma competência atribuída à Matemática, por que não ensinar alguns tópicos de Lógica. A Lógica proveria alguma melhora do raciocínio? Com os alunos do RacioLog percebe-se bastante presente um grande abismo entre saber Lógica e “aplicar” Lógica. Frequentemente foi relatado pelos alunos, durante as aplicações dos testes, que eles reconheciam, nos testes, parte do conteúdo visto durante os módulos do RacioLog,

¹Muitas respostas indicavam que a escolha da carta que representava ‘p’ se dava por conta desse objeto ser o foco do enunciado.

mas que não era percebido como que esses conteúdos poderiam ajudá-los na resolução. Assim, parafraseando Alec (apud VELASCO, 2010, p. 64):

Como muitos, esperava que o ensino da lógica ajudasse meus alunos a argumentar melhor e mais logicamente. Como muitos, fiquei decepcionado. Os estudantes que conseguiam dominar bem as técnicas da lógica pareciam convencidos de que esses não os ajudariam muito ao lidar com verdadeiros argumentos.

Mesmo com esse abismo, após algumas intervenções feitas pelo aplicador foi percebido que os alunos conseguiram dar andamento ao testes. Inclusive, alguns alunos - durante a terceira aplicação - após as intervenções feitas pelo aplicador, relataram terem entendido como os tópicos vistos nos módulos do RacioLog estavam presentes nas resoluções dos testes. Assim, percebe-se alguma melhora no raciocínio após o ensino de Lógica, e. g., nenhum dos participantes havia selecionado as cartas corretas para o Teste dos Bichos na primeira aplicação, na segunda aplicação este número sobe para 2, enquanto que na terceira aplicação os 3 alunos participantes resolveram corretamente o Teste dos Bichos sem a necessidade de nenhuma intervenção.

Vestindo, agora, a camisa de docente, sejamos críticos quanto à metodologia empregada para o ensino de Lógica, no caso do projeto de extensão RacioLog. Durante a graduação é frequente vermos nos tópicos de educação sobre as metodologias ativas. As aulas ministradas durante o RacioLog de 2022 foram puramente expositivas, nada muito diferente do modelo tradicional. Esta poderia ser a causa do abismo entre “saber” e “aplicar”?

Deste modo, seguem alguns apontamentos e sugestões, tanto para futuros trabalhos, quanto para futuras edições do RacioLog: (i) Buscarmos na literatura o uso de metodologias ativas para o ensino de Lógica; (ii) Com o ensino de Lógica a partir de metodologias ativas é possível perceber uma maior facilidade em vincular o que foi aprendido com o que é “aplicado” durante a resolução de testes como o de Wason?; (iii) Mantermos para futuras edições, módulos como o módulo pensado e realizado pela bolsista Tânia (ver Anexo C) versando sobre um possível vínculo entre as estruturas lógicas e a estrutura de argumentação da redação, pois, além do público alvo do projeto do RacioLog serem alunos dos anos finais do Ensino Médio e muitos estarem tentando o ingresso na faculdade e, por certo, que este módulo pode ajudá-los nas redações dos vestibulares, o módulo provê um vislumbre da aplicação e interação da - e entre - Lógica e Argumentação; (iv) Investigar o apontamento feito no quarto parágrafo da presente seção a respeito do raciocínio tomado nos testes deônticos, reaplicando o teste com proibição junto com outros testes com outros conceitos deônticos, como o da obrigação. Por exemplo, investigar se trocando o enunciado “se existe uma vogal de um lado, então é proibido haver um número ímpar do outro lado” por “se existe uma vogal de um lado, então é obrigatório haver um número par do outro lado” os participantes ainda continuam selecionando as cartas corretas. O que espera-se é que no teste com a obrigação, a

seleção mais frequente seja a das cartas vogal e par, o antecedente 'p' da condicional e o consequente 'q'.

REFERÊNCIAS

- CHELLAS, B. F. **Modal logic**: an introduction. Cambridge: Cambridge University Press, 1980.
- CHENG, P. W.; HOLYOAK, K. J. Pragmatic Reasoning Schemas. **Cognitive Psychology**, v. 17, p. 391-416, 1985.
- COSMIDES, L. The Logic of Social Exchange: Has Natural Selection Shaped How Humans Reason? Studies with the Wason Selection Task. **Cognition**, v. 31, p. 187-276, 1989.
- FEITOSA, H. A.; PAULOVICH, L. **Um prelúdio à lógica**. São Paulo: Editora UNESP, 2005.
- GIGERENZER, G.; HUG, K. Domain-specific reasoning: Social contracts, cheating, and perspective change. **Cognition**, v. 43, p. 127-171, 1992.
- GIRLE, R. **Modal Logics and Philosophy**. McGill-Queen's University Press, 2000.
- GOMES, N. G. Um panorama da lógica deôntica. **Kriterion: Revista de Filosofia**, v. 49, n. 117, p. 9-38, 2008. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0100-512X2008000100002>>.
- JOHNSON-LAIRD, P. N. **Mental Models. Towards a Cognitive Science of Language, Inference and Consciousness**. Cambridge, UK: Cambridge University Press, 1983.
- JOHNSON-LAIRD, P. N.; TAGART, J. How Implication Is Understood. **The American Journal of Psychology**, v. 82, n. 3, p. 367-373, 1969. Disponível em: <<https://doi.org/10.23-07/1420752>>.
- JOHNSON-LAIRD, P. N.; WASON, P. C. A Theoretical Analysis of Insight Into a Reasoning Task. **Cognitive Psychology**, v. 1, p. 134-148, 1970.
- MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de metodologia científica**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2010.
- MORTARI, C. A. **Introdução à Lógica**. Editora UNESP, 2001.

SYDOW, M. V.; HAGMAYER, Y. **Deontic Logic and Deontic Goals in the Wason Selection Task**. Institut für Psychologie, Universität Göttingen, Gosslerstr. 14, Göttingen, Germany, 2006.

VALIÑA, M. D.; MARTÍN, M. The Influence of Semantic and Pragmatic Factors in Wason's Selection Task: State of the Art. **Psychology**, v. 7, p. 925-940, 2016.

VELASCO, P. D. N. Sobre o Lugar da Lógica na Sala de Aula. **Revista Sul-Americana de Filosofia da Educação – RESAFE**. Número 13: abril/2010.

WASON, P. C. Reasoning. In B. M. Foss (Ed.), **New horizons in psychology**. Harmondsworth, Middlesex, UK: Penguin, 1966.

ANEXO A – Projeto extensionista RacioLog aprovado pela PROEC

Identificação	
Projeto	
Coordenador:	Luiz Henrique da Cruz Silvestrini
Ano Base:	2022
Modalidade:	Projeto de Extensão Universitária - Difusão de Conhecimentos Científicos e
Título	Raciocínio lógico e os princípios da argumentação
Título em Inglês:	Logical reasoning and the principles of argumentation
Unidade	Faculdade de Ciências do Câmpus de Bauru - FC
Departamento:	Departamento de Matemática
Instituições parceiras:	
Período previsto:	07/03/2022 à 31/12/2022
Telefone(s) para contato:	(14)31039713
E-mail para contato:	lh.silvestrini@unesp.br
Instituições Parceiras	
Descrição	
- EE Profa Sueli Aparecida Sé Rosa - EE Profa Sueli Aparecida Sé Rosa - Docente - Instituto Federal do Paraná e FFLCH/USP	
Locais de realização das atividades	
Local:	UNESP
Classificação:	Universidade Estadual Paulista "Julio de Mesquita Filho" campus de Bauru
Endereço:	Avenida Engenheiro Luiz Edmundo Carrijo Coube, 14-01
Bairro:	Núcleo Residencial Presidente Geisel
Cidade:	Bauru
CEP:	17033360
Área Temática da Extensão Universitária	
Área temática:	Educação
Objetivo(s) do Desenvolvimento Sustentável - ODS	
Descrição	
- Educação de Qualidade - Redução da Desigualdades	
Palavras Chave	
Palavra-chave 1:	raciocínio lógico
Palavra-chave 2:	argumentação
Palavra-chave 3:	pensamento crítico

RACIOLOG 2022 – FC/Unesp Bauru

Coordenação: Prof. Dr. Luiz Henrique da Cruz Silvestrini

Departamento de Matemática

Título: Raciocínio lógico e os princípios da argumentação.

Há uma crescente demanda por trabalhadores qualificados no Brasil, sobretudo nas indústrias, acompanhada de uma baixa oferta de profissionais existentes. Em pesquisa recente, ficou comprovado que milhares de vagas de trabalho não são preenchidas por causa da formação deficiente desde os primeiros anos de escola. Dentre as dificuldades enfrentadas está a falta de competência para o raciocínio lógico, o qual tem como objetivo aproximar argumentação e lógica, caracterizado como ferramenta de análise e crítica do discurso. Assim, o raciocínio lógico, no sentido de o indivíduo ser capaz de reconhecer e formular bons argumentos, promove o pensamento crítico, e isto é uma prática fundamental para o exercício pleno da cidadania e da democracia. Tendo em vista que compartilhamos desse ponto de vista e tendo por objetivo intervir nessa realidade, estamos propondo o desenvolvimento de ações sistematizadas acerca de raciocínio lógico. O público externo será composto pelos alunos que estão cursando o ensino médio e/ou ensino técnico das escolas públicas. Os truques do mercado, as falácias da internet, os argumentos tendenciosos da mídia, em que precisamos agir e tomar decisões, nos levam a justificar o ensino do pensamento crítico. Pretendemos com este projeto, estabelecer um diagnóstico das necessidades dos alunos, e a partir disso, desenvolver módulos de raciocínio lógico, os quais são aplicados por graduandos da Unesp de Bauru, e assim, atender às necessidades de profissionais para serem capazes de fazer inferências a partir de abstrações mínimas e, ainda, fixar conhecimentos básicos, para conseguir crescimento profissional, aprovação em concursos ou vestibulares. Para além das habilidades da argumentação em si, saber decidir-se na vida pessoal e profissional é uma arte que sempre pode levar a algum tipo de erro, mas que pode ser muito aperfeiçoada aplicando-se os princípios da argumentação e raciocínio crítico.

Delineamento, caracterização e fundamentação do problema:

Nos últimos anos, temos presenciado uma crescente demanda por trabalhadores qualificados no Brasil, sobretudo nas indústrias, acompanhada de uma baixa oferta de profissionais existentes. Em pesquisa recente, realizada em nível nacional pelo Sistema da Federação das Indústrias do Estado do Rio de Janeiro (FIRJAN), ficou comprovado que milhares de vagas de trabalho não são preenchidas por causa da formação deficiente desde os primeiros anos de escola. O desencontro, entre o que a indústria procura e o trabalhador que quer uma vaga, ocorre não apenas pela falta de qualificação técnica. Dentre as principais dificuldades enfrentadas está a falta de competência matemática para o desenvolvimento do raciocínio lógico. Corroborando esta situação, temos os resultados divulgados pelo Programa Internacional de Avaliação de Alunos (PISA), que nas edições de 2012 e 2015, culminaram no destaque negativo para o raciocínio lógico dos estudantes brasileiros, os quais, aparentemente, raciocinam de forma linear, sem ser capazes de inferir a partir de abstrações mínimas. Este tipo

de habilidade tem como objetivo aproximar argumentação e lógica, sendo esta última vista como ferramenta de análise e crítica do discurso. Assim, o raciocínio lógico, entendido como a capacidade de o indivíduo ser capaz de reconhecer e formular bons argumentos, promove o pensamento crítico, e isto é uma prática fundamental para o exercício pleno da cidadania e da democracia. Segundo Carnielli e Epstein (2011, p. xi), os truques do mercado, as falácias da internet, os argumentos tendenciosos da mídia, em que precisamos agir e tomar decisões, nos levam a justificar o ensino do pensamento crítico. Nesse sentido, ao invés de o aluno decorar uma definição matemática, por exemplo, que mal compreende, ele pode “perceber por que as coisas são como são”, por meio do raciocínio lógico. Tendo em vista que compartilhamos desse ponto de vista e visando intervir nessa realidade estamos propondo, no escopo deste projeto de extensão, estabelecer um diagnóstico das necessidades dos alunos, e com a participação destes, e a partir disso, promover encontros regulares para o desenvolvimento de atividades relacionadas ao raciocínio lógico, contemplando os seguintes tópicos: compreensão de estruturas lógicas, lógica de argumentação e tomada de decisões. Com a realização de encontros em módulos, preparados e ministrados pelos graduandos, pretendemos, via resolução de problemas inseridos em aulas de lógica matemática, contemplar o desenvolvimento dos tópicos de raciocínio lógico supramencionados e, assim, esperamos contribuir para o desenvolvimento do raciocínio lógico entre os participantes deste projeto.

Objetivos:

Identificar com o público alvo, alunos que estão cursando o ensino médio e/ou ensino técnico de escolas públicas, as deficiências da argumentação e possibilidades de intervenção via raciocínio lógico. A partir desse diagnóstico, realizamos encontros com o objetivo de promover o Pensamento Crítico, no sentido de Carnielli e Epstein (2011). São objetivos específicos deste projeto: a) integrar o ensino e a pesquisa desenvolvidos na universidade com uma demanda patente da sociedade, bem como proporcionar aos graduandos, futuros professores de matemática, um ambiente de aproximação entre os conteúdos estudados em sala de aula e suas aplicações no cotidiano; b) melhorar a formação dos jovens profissionais (público), na medida em que desenvolvemos habilidades e competências via resolução de problemas; c) proporcionar o contato de alunos dos ensinos médio e técnico, participantes dos encontros, com a universidade; d) produzir materiais apropriados para o desenvolvimento da habilidade do raciocínio lógico, a partir das experiências trocadas durante os encontros com os estudantes nesse período; e) possibilitar aos alunos de graduação um ambiente rico em investigação no âmbito da Educação Matemática (cf. Silvestrini e Soares, 2016), e assim engajando-os para a iniciação científica. Desse modo, contemplamos tanto o impacto interno, no sentido deste projeto possibilitar uma complementação na formação dos graduandos via aplicação prática dos conhecimentos previamente existentes; quanto impacto externo, na medida em que combate um problema crônico da comunidade, a exclusão racional. Promoveremos testes de lógica, por exemplo o Teste de Wason, um exercício de raciocínio muito utilizado em RH de grandes multinacionais, aplicamos este tipo de teste em momentos distintos dos encontros para que possamos ter indicadores quantitativos do progresso de aspectos de raciocínio lógico dos participantes; bem como desenvolver argumentação para tomada de decisões.

Cronograma - Atividade Meses/Ano

- Março/2022 à Junho/2022. Realização de encontros semanais entre coordenador, alunos de pós-graduação, e voluntários/bolsistas para preparação de materiais para os módulos.
- Abril/2022 à Junho/2022. Preparação de material de apoio para visitas às escolas para divulgação do projeto, diagnóstico e escolhas dos tópicos com o público externo.
- Junho/2022 à Setembro/2022. Elaboração de apostila pela equipe do projeto para ser distribuída nos encontros e divulgação do projeto nas escolas de ensino médio.
- Setembro/2022 à Outubro/2022. Realização dos encontros/módulos aos sábados no campus da Unesp.
- Novembro/2022 à Dezembro/2022. Avaliação dos encontros e elaboração do relatório

Referências bibliográficas:

CARNIELLI, W. A.; EPSTEIN, R. L. Pensamento crítico: o poder da lógica e da argumentação. 3ª edição. São Paulo: Rideel, 2011, 371p.

FIRJAN, S. O que falta ao trabalhador brasileiro. Diretoria de Desenvolvimento Econômico e Associativo Gerência de Pesquisas e Estatística. Julho de 2011. Disponível em: [/www.firjan.org.br/main.jsp?lumPageId=2C908CE9215B0DC40121793770A2082A&lumItemId=2C908CEC30E85C950131254D82554909](http://www.firjan.org.br/main.jsp?lumPageId=2C908CE9215B0DC40121793770A2082A&lumItemId=2C908CEC30E85C950131254D82554909)>. Acesso em 6/08/2014.

SILVESTRINI, L. H. C.; de OLIVEIRA, A. M. A. Pensamento crítico, implicação material e o raciocínio lógico In: VII CBE - Congresso Brasileiro de Educação “Educação pública como direito: desafios e perspectivas no Brasil Contemporâneo”, 2019.

SILVESTRINI, L.H.C; REICHER, M.R.; PENNA, A. L. Raciocínio lógico e as habilidades matemáticas nas edições da avaliação PISA (2012-2015). REVISTA ELETRÔNICA PAULISTA DE MATEMÁTICA. v.10, p.233 - 240, 2017

SILVESTRINI, L.H. C.; SOARES, M. R. Inclusão racional, linguagem simbólica matemática e a formação de professores da educação básica. In: III Congresso Nacional de Formação de Professores (CNFP) e XIII Congresso Estadual Paulista sobre Formação de Educadores (CEPFE), 2016, Águas de Lindóia. Anais do III Congresso Nacional de Formação de professores (CNFP) e XIII Congresso Estadual Paulista sobre Formação de Educadores (CEPFE). Águas de Lindóia: UNESP/Prograd, 2016. v. 3. p. 4730-4735.

ANEXO B – Parecer Consubstanciado do CEP

PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: O uso do raciocínio lógico nos testes de Wason.

Pesquisador: LUIZ HENRIQUE DA CRUZ SILVESTINI

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 61391322.4.0000.5398

Instituição Proponente: UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA JULIO DE MESQUITA FILHO

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 5.619.416

Apresentação do Projeto:

"entender como se dá o processo de raciocínio usado para resolver os testes das cartas e se os módulos de lógica ofertados pelo projeto de extensão Raciocínio lógico e os princípios da argumentação, o RacioLog, desempenham algum papel importante na melhora da performance do raciocínio lógico."

Objetivo da Pesquisa:

"analisar como as atividades do projeto de extensão intitulado "Raciocínio Lógico e os princípios da argumentação" (RacioLog) propiciam ganho no desenvolvimento do raciocínio lógico, a partir do Teste de Wason."

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos: "Os testes são seguros, devido à natureza da pesquisa, os riscos são considerados mínimos ou inexistentes. Porém, podem envolver alguns desconfortos, como, por exemplo, um mal-estar ao demorar para responder o teste ou não conseguir respondê-lo."

Benefícios: "Quanto aos benefícios, com os encontros do projeto de extensão e, também, com a pesquisa, proporcionamos o contato de alunos participantes, dos ensinos médio e técnico, com o ambiente universitário, e também a possibilidade de um melhor desempenho em concursos ou vestibulares. Para além das habilidades da argumentação em si, saber decidir-se na vida pessoal e profissional é uma arte que sempre pode levar a algum tipo de erro, mas que pode ser muito aperfeiçoada aplicando-se os princípios da argumentação e o raciocínio crítico."

Endereço: Av. Eng. Luiz Edmundo Carrijo Coube, nº 14-01

Bairro: CENTRO

CEP: 17.033-360

UF: SP

Município: BAURU

Telefone: (14)3103-9400

Fax: (14)3103-9400

E-mail: cepesquisa.fc@unesp.br

**UNESP - FACULDADE DE
CIÊNCIAS CAMPUS BAURU -
JÚLIO DE MESQUITA FILHO**



Continuação do Parecer: 5.619.416

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

"esta investigação pretende compreender a importância do ensino de Lógica para o desenvolvimento do raciocínio lógico, competência atribuída à Matemática em documentos oficiais como a Base Nacional Comum Curricular."

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Os TALE e TCLE são adequados ao objetivo proposto pelo projeto e estão conformes às Resoluções.

Recomendações:

Não há recomendações.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Não há pendências ou inadequações.

Considerações Finais a critério do CEP:

Projeto considerado "aprovado" por estar em conformidade com os parâmetros legais, metodológicos e éticos analisados pelo colegiado deste CEP - Comitê de Ética em Pesquisa.

Lembramos que é dever do pesquisador responsável, ao término da pesquisa e conforme o cronograma informado à Plataforma Brasil, apresentar o relatório final da mesma.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1988340.pdf	28/07/2022 22:53:50		Aceito
Outros	Anuencia.pdf	28/07/2022 20:01:37	ROMULO ALBANO DE FREITAS	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TALE.pdf	28/07/2022 19:59:56	ROMULO ALBANO DE FREITAS	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE.pdf	28/07/2022 19:59:45	ROMULO ALBANO DE FREITAS	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_TCC.pdf	28/07/2022 19:59:31	ROMULO ALBANO DE FREITAS	Aceito
Folha de Rosto	FolhaDeRosto.pdf	28/07/2022	ROMULO ALBANO	Aceito

Endereço: Av. Eng. Luiz Edmundo Carrijo Coube, nº 14-01

Bairro: CENTRO

CEP: 17.033-360

UF: SP

Município: BAURU

Telefone: (14)3103-9400

Fax: (14)3103-9400

E-mail: cepesquisa.fc@unesp.br

UNESP - FACULDADE DE
CIÊNCIAS CAMPUS BAURU -
JÚLIO DE MESQUITA FILHO



Continuação do Parecer: 5.619.416

Folha de Rosto	FolhaDeRosto.pdf	19:56:18	DE FREITAS	Aceito
----------------	------------------	----------	------------	--------

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

BAURU, 01 de Setembro de 2022

Assinado por:
Mário Lázaro Camargo
(Coordenador(a))

Endereço: Av. Eng. Luiz Edmundo Carrijo Coube, nº 14-01

Bairro: CENTRO

CEP: 17.033-360

UF: SP

Município: BAURU

Telefone: (14)3103-9400

Fax: (14)3103-9400

E-mail: cepesquisa.fc@unesp.br

ANEXO C – Apostila sobre o vínculo Lógica-Argumentação-Redação elaborada pela bolsista Tânia

PROJETO DE EXTENSÃO



APOSTILA: LÓGICA E REDAÇÃO

A estrutura argumentativa da redação modelo Enem
sob o olhar da lógica proposicional

Tânia Luzia Freitas Poza da Silva

Coordenador:
Profº. Dr. Luiz Henrique da Cruz Silvestrini

BAURU – SP
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA

OBJETIVO:

Esta apostila tem como objetivo elucidar o vínculo existente entre a lógica e a estrutura da redação cobrada na prova do Enem. Para isso, trabalharemos os modelos de cada um dos parágrafos que compõem boas redações, dando ênfase àqueles que tratam da argumentação, os quais, por sua vez, devem ser elaborados de uma maneira muito parecida com os argumentos válidos da lógica proposicional. Os assuntos abordados nos capítulos que se seguem foram fundamentados a partir do estudo de conteúdos dos livros: *Pensamento Crítico – O poder da Lógica e da Argumentação*, dos autores Walter Alexandre Carnielli, e Richard Allen Epstein; e *Um prelúdio à lógica*, dos autores Hércules Araújo Feitosa e Leonardo Paulovich.

APRESENTAÇÃO:

Saudações, caro estudante! Está pronto para desbravar, de uma vez por todas, os mistérios mais obscuros por trás da tão temida redação do Enem, e conquistar a tão sonhada nota mil? Calma, calma. Eu sei que parece empolgante, mas alcançar uma nota alta é uma tarefa um pouco mais trabalhosa do que podemos resumir nesta apostila, e vai depender muito mais de prática, do que de teoria. Porém, como você já deve saber, é impossível tornar-se um grande confeitoiro, sem que alguém lhe apresente a receita para o seu primeiro bolo, não é mesmo? Sendo assim, veja este material como sua primeira receitasinha, a partir da qual você poderá aperfeiçoar suas técnicas e vir a ser um grande mestre da confeitaria!

O primeiro ingrediente deste docinho cheio de melindres que você está prestes a preparar – ou melhor, redigir – é a introdução, a qual é seguida da argumentação e, por fim, da proposta de intervenção. Essas três partes devem ser divididas em quatro parágrafos da seguinte maneira: o primeiro deve ser destinado à introdução; o segundo e o terceiro à argumentação; e o quarto à proposta de intervenção. Sim, só isso. Não parece mais tão assustador agora, não?

Sabendo disso, chegou a hora de dissecar, um a um, esses parágrafos que devem compor o seu texto. Mas antes, tendo em vista que a redação pedida no Enem é no modelo dissertativo-argumentativo, é necessário que você saiba o que é e o que compõe um argumento, e, para isso, a lógica vai te ajudar.

Sumário

1. FRASES DECLARATIVAS E AFIRMAÇÕES.....	3
1.1. Frases declarativas	3
1.2. Afirmações	4
2. O ARGUMENTO	5
3. O LÓGICO E O LINGUISTA.....	5
4. OS CONECTIVOS.....	6
5. O PARÁGRAFO DE INTRODUÇÃO.....	7
5.1. A contextualização do tema.....	8
5.2. A apresentação da tese.....	9
6. OS PARÁGRAFOS DE ARGUMENTAÇÃO.....	10
6.1. A falácia do apelo à autoridade	12
7. A PROPOSTA DE INTERVENÇÃO.....	14

1. FRASES DECLARATIVAS E AFIRMAÇÕES:

Para que possamos definir o que é um argumento, é preciso que você compreenda do que ele é formado, e, para isso, que tenha em mente o que são e qual é a relação entre frases declarativas e afirmações.

1.1. Frases declarativas:

Uma frase declarativa é aquela usada para constatar algo. Portanto, perguntas, pedidos, ordens, ou quaisquer outros tipos de frases que não tenham como objetivo declarar algo, não podem ser consideradas frases declarativas. Seguem abaixo alguns exemplos:

- O céu é azul.
- As inscrições para o RacioLog não estão mais abertas.
- Ontem fui à cafeteria.
- Gosto de comer chocolate.
- Teus olhos são meus livros.

Trabalharemos, agora, uma a uma.

A primeira e a segunda frases, mesmo diferenciando-se pelo fato de a primeira ser uma afirmação e a segunda uma negação, são do mesmo tipo de frases declarativas, e, já vos adianto, um dos melhores tipos que você pode usar em sua redação. Mas espere, eu não estou dizendo que você deva escrever sobre cores da natureza ou sobre o status da inscrição para o nosso projeto, isso não teria o menor sentido, mas o que quero dizer é que frases impessoais, e que exprimem fatos facilmente constatáveis – nesse caso, por exemplo, basta olhar para o céu ou acessar o nosso formulário – são ótimas ferramentas para uma boa argumentação.

A terceira e a quarta frases também são declarativas e ambas de cunho pessoal. Todavia, enquanto a terceira, “ontem fui à cafeteria”, é facilmente verificável por se tratar de uma ação, que eu posso ou não ter realizado, ou seja, podendo eu estar dizendo a verdade ou mentindo; a quarta, “gosto de comer chocolate” já não é tão facilmente verificável assim. Mas, talvez você pense: “ora, é só ver se você come ou não chocolate”. É um bom raciocínio, e isso talvez fizesse com que você acreditasse no que eu disse, porém, acreditar é diferente de ter qualquer certeza, uma vez que eu poderia estar mentindo e, por algum motivo, comendo chocolate sem gostar. O fato é que só eu, e mais ninguém, é quem posso

dizer se isso é uma verdade ou não. Portanto, esse tipo de frase declarativa só pode ser usada para que a pessoa que enunciou constate algo sobre ela para si mesma.

A última frase, “teus olhos são meus livros” – um verso escrito no sentido figurado –, do poema *Livros e flores*, de Machado de Assis, é ainda mais difícil de ser verificada. Isso porque, além de não ter um significado concreto, uma vez que olhos são olhos e livros são livros, ela é totalmente pessoal, ou seja, por mais que você ou eu possamos interpretá-la de várias formas diferentes, a única pessoa que saberia, de fato, o significado dela é o próprio autor e, mesmo que ele nos dissesse esse significado, ela precisaria ser reescrita de uma maneira literal para vir a ter um sentido concreto.

Pronto. Agora que você sabe o que são frases declarativas, está apto para compreender o que é uma afirmação.

1.2. Afirmações:

Todas as afirmações são frases declarativas, mas nem todas as frases declarativas são afirmações. Essa é a primeira coisa que você deve ter em mente. Portanto, basta que saiba, agora, quais frases declarativas podem ser consideradas afirmações e quais ficam de fora desse conceito.

Para que uma frase seja considerada uma afirmação, é necessário que ela seja verificável por outra pessoa além do próprio enunciador. Dessa maneira, voltando aos exemplos do tópico anterior, as duas últimas frases, “gosto de comer chocolate”, e “teus olhos são meus livros”, não podem ser consideradas afirmações, pois têm um valor de verdade subjetivo¹.

Sendo assim, podemos definir, finalmente, uma afirmação como sendo uma frase com um valor de verdade objetivo².

Agora sim, meu amigo, partiremos para a definição de argumento, e, depois de aprender tudo isso, você há de perceber que trata-se de algo muito mais simples do que parece.

¹ Chamamos de valor de verdade a classificação de uma frase como verdadeira ou falsa. Assim sendo, dizer que uma frase tem um valor de verdade subjetivo, significa que apenas o enunciador pode saber se ela é verdadeira ou falsa.

² “Objetivo” refere-se àquilo que não é subjetivo, logo, aos valores de verdade verificáveis pelo enunciador e pelos ouvintes.

2. O ARGUMENTO

Um argumento nada mais é do que um conjunto de afirmações a partir das quais se quer comprovar uma outra afirmação, a qual chamaremos, provisoriamente, de afirmação principal. Usaremos um exemplo para que isso fique mais claro.

Digamos que você me convide para tomar um açaí com você e seus amigos, e eu te responda: “Estou sem dinheiro. Tive uns gastos imprevistos esse mês e meu cartão de crédito já está com o limite zerado”. Perceba que, na minha fala, existem três frases que podem ser verdadeiras ou falsas, ou seja, que têm um valor de verdade. A primeira é “estou sem dinheiro”, a segunda é “tive uns gastos imprevistos esse mês” e a terceira é “meu cartão de crédito já está com o limite zerado”. Embora eu esteja tentando te convencer de que essas três frases são verdadeiras, se você analisar o que eu disse com mais atenção, perceberá que a única coisa da qual eu realmente quero te convencer é de que estou sem dinheiro e, para isso, eu usei as duas últimas afirmações – as quais chamaremos de premissas ou hipóteses – para sustentar a primeira, que identificamos como a afirmação principal, e que chamaremos de tese ou conclusão.

Vamos agora, analisar o argumento como um todo. Será que podemos classificá-lo como um argumento válido? Veja bem, dizer que tive gastos imprevistos e que zerei o limite do meu cartão não significa, necessariamente, que eu esteja sem dinheiro. Isso porque, é completamente possível que eu tenha pago algumas contas extras em um determinado mês e usado todo o limite de créditos que o meu banco oferece, e, ainda assim, ter um bom dinheiro guardado na conta corrente, na poupança, em algum fundo de investimentos ou na minha carteira. Portanto, neste caso, ainda que ambas as premissas sejam verdadeiras, isso não implicará, necessariamente, que a minha tese seja também verdadeira. Assim sendo, sob o olhar da lógica, dizemos que este argumento é inválido.

3. O LÓGICO E O LINGUISTA

Ok. Você já entendeu que a lógica é indiscutivelmente necessária para a construção de um argumento. Porém, algo que não podemos esquecer, é de que a pessoa que corrigirá a sua redação não será um lógico – ou, pelo menos, não precisa ser – mas sim, um linguista, e, por esse motivo, apenas um argumento logicamente válido não será suficiente para lhe garantir uma boa nota.

Voltemos ao exemplo do tópico anterior. Uma maneira de reformular a minha frase de forma que ela viesse a ser um argumento logicamente válido seria: “Estou sem dinheiro. Não

tenho um tostão no banco ou em qualquer outro lugar”. Se analisarmos agora, perceberemos que, se a primeira premissa: “não tenho um tostão no banco”, e segunda premissa, que reescreveremos para que seja melhor observada: “não tenho um tostão em qualquer outro lugar além do banco”, forem ambas verdadeiras, então certamente a tese será verdadeira, uma vez que, se eu não tiver dinheiro em lugar algum, eu realmente estou sem dinheiro. Isso significa, então, que o meu argumento é verdadeiro, certo? Errado! Na verdade, isso significa que o meu argumento é logicamente válido, ou seja, que se ambas as minhas premissas forem verdadeiras, a minha tese será inegavelmente verdadeira. Mas, eu posso estar mentindo em relação a alguma, ou a ambas as premissas, e ter dinheiro no banco, ou na minha carteira, ou nos dois. E, nesse caso, o meu argumento não é bom, mesmo que continue sendo logicamente válido.

Portanto, tratando-se da análise de um argumento, um lógico não lhe dirá se o argumento que você formulou é verdadeiro ou falso, mas sim, se ele é válido ou não. Já sob o olhar do linguista que corrigirá sua redação, a veracidade das premissas que você usou para defender uma determinada tese será, sim, colocada em pauta e, nesse caso, não basta que o seu argumento seja logicamente válido, ele precisa ser, também, um bom argumento – ou, pelo menos, que tenha grandes chances de o ser.

Ademais, vale ressaltar que um lógico pode utilizar, em suas deduções, todo tipo de frases com algum valor de verdade, sejam elas subjetivas ou objetivas. Já no caso da escrita de uma redação no modelo Enem, como acabamos de explicar, uma outra pessoa, além de você mesmo – no caso, o se corretor –, precisará verificar a veracidade daquilo que você escreveu. Portanto, frases subjetivas devem ficar de fora do seu texto.

4. OS CONECTIVOS

Conectivos são ferramentas que podem ser utilizadas, tanto na lógica quanto na linguagem, para estabelecer relações entre sentenças. Na lógica, essas sentenças são as frases que formam as premissas e/ou a conclusão de um argumento e, na sua redação, serão as orações que compõem os períodos que formam os parágrafos.

Porém, antes que explicitemos a relação entre os conectivos lógicos e os conectivos linguísticos, é preciso que você tenha em mente que um único conectivo lógico pode ser correspondente a vários conectivos linguísticos, isso porque a linguagem é repleta, não apenas de sinônimos, como também de palavras que têm o mesmo valor lógico, mesmo que seus significados sejam completamente diferentes durante a comunicação, como é o caso do “e” e do “mas”.

Vamos, então, a algumas correspondências entre os conectivos lógicos e linguísticos:

$\wedge$	E; também; não apenas, não somente, além disso, ademais, bem como; do mesmo modo; outrossim; por outro lado; mas; contudo; todavia; entretanto; no entanto; embora; não obstante; por outro lado.
$\vee$	Ou.
$\underline{\vee}$	Ou... ou; quer... quer; ora... ora.
$\rightarrow$	Se... então; por isso; por esse motivo; em virtude de; porque; pois.
$\leftrightarrow$	Se e somente se.

TABELA 1: CORRESPONDÊNCIA ENTRE CONECTIVOS LÓGICOS E LINGÜÍSTICOS.

Perceba que o conectivo lógico que apresenta mais correspondências é a conjunção, pois engloba tanto conectivos de adição quanto de oposição, e isso pode ser bastante útil, uma vez que os seus parágrafos argumentativos devem apresentar um encadeamento de ideias, ou seja, uma conjunção entre elas. Já no caso da implicação, ela corresponde aos conectivos de causa, dos quais você também se valerá muito em tais parágrafos, uma vez que, neles, deverá apresentar as causas do problema levantado pelo tema da sua redação.

Por fim, sem mais delongas, daremos início agora à estrutura dos parágrafos da redação.

5. O PARÁGRAFO DE INTRODUÇÃO:

Este parágrafo tem duas funções: contextualizar o tema da redação, e apresentar a tese que você pretende defender. Mas, para que expliquemos como fazer essa contextualização, é necessário que você saiba, primeiro, como identificar corretamente o tema proposto sem correr o risco de tangenciá-lo³.

Tomemos como exemplo o tema da redação do Enem de 2015: *A persistência da violência contra a mulher na sociedade brasileira*. Certamente, muitos estudantes escreveram suas redações inteiras dissertando acerca da violência contra a mulher no Brasil, e, pode ser que você mesmo esteja se perguntando agora: “mas não era isso que eu deveria fazer?”. Na verdade, pequeno gafanhoto, quem fez isso acabou tangenciando o tema da redação. Leia novamente a

³ Assim como a reta tangente que, na trigonometria, tem apenas um ponto em comum com a circunferência, tangenciar o tema significa que, embora a sua redação tenha sido escrita acerca de um assunto relacionado ao que foi proposto, você não abordou, nela, o tema propriamente dito.

proposta, se ela fosse algo do tipo: “A violência contra a mulher em questão no Brasil”, certamente, esses estudantes teriam chances de tirar boas notas. Porém, a palavra-chave do tema era “persistência”, portanto, as redações deveriam ser pautadas, não na violência em si, mas nos motivos pelos quais essa violência contra a mulher persiste na sociedade brasileira.

A diferença é tênue, eu sei, mas com um pouco de prática, você verá que a tarefa fica cada vez mais simples.

Usemos, agora, outro exemplo: *Caminhos para combater a intolerância religiosa no Brasil*. Este foi o tema da redação do Enem de 2016, e, se você identificou que a palavra-chave, nesse caso, é “caminhos”, infelizmente, perdeu alguns pontinhos no seu texto. Isso porque, se fizer uma redação inteira a respeito dos caminhos para combater a intolerância religiosa, então todos os seus parágrafos tratarão de possíveis soluções para o problema, logo, você fará uma redação inteira de propostas de intervenção. Portanto, nesse caso, quem identificou as palavras-chave “intolerância religiosa” levou vantagem.

5.1. A contextualização do tema:

Contextualizar um tema significa situar o leitor sobre aquilo que você pretende discorrer em seu texto. Essa contextualização é essencial, pois ela antecede e “prepara o terreno” para a apresentação da tese.

Existem algumas formas de contextualizar uma redação, e as principais delas são: a definição da palavra-chave ou de palavras presentes no tema; e o estabelecimento de relação entre o tema e um fato histórico ou uma trama ficcional. Caberá, portanto, a você perceber qual melhor se adequa à proposta de redação sobre a qual você deverá discorrer.

Tomemos agora o tema *Os desafios da vacinação no Brasil atual*, para que possamos exemplificar uma contextualização utilizando um fato histórico. Identificando a palavra-chave “desafios”, suponha que você queira defender que a vacinação, ainda hoje, enfrenta desafios no Brasil, logo, essa será a sua tese. Assim sendo, podemos utilizar um fato histórico em que uma circunstância similar à atual tenha ocorrido, e, para isso, usaremos a Revolta da Vacina de 1904. Então, a nossa contextualização ficaria da seguinte forma:

A Revolta da Vacina foi um movimento popular ocorrido em 1904, no Rio de Janeiro, em oposição à Lei da Vacinação Obrigatória contra a varíola. Suas principais causas foram a

falta de informação e o consequente preconceito acerca do então novo procedimento de saúde.

Pronto, seu texto está contextualizado e o seu parágrafo de introdução está pronto para que a tese seja apresentada.

Para que expliquemos a contextualização por definição, voltaremos agora aos exemplos do tópico anterior, em que ambos os casos é possível contextualizar os temas utilizando definições. Porém, enquanto no caso do tema *Caminhos para combater a intolerância religiosa no Brasil*, é possível iniciar muito bem a sua redação definindo as próprias palavras-chave, “intolerância religiosa”, já no caso do tema *A persistência da violência contra a mulher na sociedade brasileira*, iniciar a redação definindo a palavra “persistência” pode não ser uma boa ideia. Isso porque, embora essa seja a palavra-chave, ela só estabelece relação com o tema em si quando vem acompanhada do que é que persiste, ou seja, do termo: “violência contra a mulher”, portanto, nesse caso, é melhor que você inicie a sua redação definindo o que é a violência contra a mulher. Entretanto, talvez agora você esteja se perguntando: “mas isso não faria com que eu tangenciasse o tema?” E, a resposta é: tudo depende da sua tese. Se a tese que você escolher defender for pautada apenas na existência da violência contra a mulher, então provavelmente você tangenciará o tema. Mas, se você contextualizar a sua redação definindo o que é a violência contra a mulher, e a sua opção de tese que você for “a violência contra a mulher persiste no Brasil atual”, então não terá com o que se preocupar.

5.2. A apresentação da tese:

É aqui, exatamente aqui, que a lógica começa. A tese é o coração do seu texto, ou seja, é aquilo que você defenderá em cada um dos parágrafos de argumentação, portanto, ela deve ser fiel ao tema proposto. Porém, apesar de tão importante, sua elaboração não tem segredo algum, basta que você compreenda o tema proposto, identificando as palavras-chave, e problematize ele. Sim, você precisa problematizá-lo, e logo mais entenderá o porquê.

Voltemos mais uma vez aos temas do início da seção 5. Se a palavra-chave do tema *A persistência da violência contra a mulher na sociedade brasileira* é “persistência”, então uma ótima tese para defender é afirmar que “a violência contra a mulher persiste no Brasil atual”, simples assim. Já no caso do tema *Caminhos para combater a intolerância religiosa no Brasil*, uma vez que as palavras-chave são “intolerância religiosa”, você poderia formular diferentes

teses, como: “a intolerância religiosa está presente na sociedade brasileira atual”, “a intolerância religiosa persiste no Brasil atual”, “a intolerância religiosa fomenta discriminações sociais na sociedade brasileira atual” ou, até mesmo “a intolerância religiosa não existe no Brasil atual”, correto? Na verdade, em relação à última tese, isso está errado! Veja bem, é claro que é completamente possível que você venha a redigir uma redação no modelo dissertativo-argumentativo defendendo, com argumentos – bons ou ruins –, que a intolerância religiosa não existe no Brasil, desde que essa redação não exija, é claro, uma proposta de intervenção, tendo em vista que é impossível buscar soluções para um problema que, segundo o que foi defendido, não existe. Portanto, antes mesmo de ler a proposta da redação em sua prova, tenha em mente que, se uma questão veio a ser o tema da redação do Enem, então ela é, certamente, um problema social.

Continuemos, agora, o parágrafo de introdução da redação que tem como tema: *Os desafios da vacinação no Brasil atual*, apresentando uma possível tese:

A Revolta da Vacina foi um movimento popular ocorrido em 1904, no Rio de Janeiro, em oposição à Lei da Vacinação Obrigatória contra a varíola. Suas principais causas foram a falta de informação e o consequente preconceito acerca do então novo procedimento de saúde. Todavia, apesar de mais de um século separar esse evento dos dias atuais, a vacinação ainda enfrenta desafios no Brasil.

6. OS PARÁGRAFOS DE ARGUMENTAÇÃO

Os parágrafos de argumentação são a parte principal de uma redação dissertativo-argumentativa. São neles que você defenderá a ideia das premissas que sustentam a sua tese, mas, para isso, como você já aprendeu anteriormente, precisará escolher premissas cuja veracidade delas implicará, certamente, na veracidade da tese.

Tomemos como exemplo o tema: *Os desafios do aumento do volume de lixo eletrônico no Brasil do século XXI*. Suponha agora que você tenha escolhido defender a seguinte tese: “O Brasil enfrenta desafios relacionados ao aumento do volume de lixo eletrônico nos dias atuais” e, para sustentar a sua tese você escolheu explicitar que o aumento no consumismo popular está diretamente ligado ao aumento no volume de lixo eletrônico no país, e que tal fato traz consequências ao meio ambiente. Pois bem, analisemos agora cada uma das premissas.

A primeira delas terá como função comprovar que o problema em questão, de fato, existe. Isso porque, se for verdade que há um aumento no consumismo popular, e esse

consumismo englobar a compra exacerbada de aparelhos eletrônicos, os quais, posteriormente, serão descartados, então certamente existe um aumento no volume de lixo gerado por esses materiais. Portanto, se o problema está presente na sociedade brasileira atual, isso significa que o país ainda não encontrou soluções efetivas para solucioná-lo, logo, enfrenta desafios em relação a ele. É um bom argumento, não?

Vamos agora à segunda premissa, que constitui uma consequência da primeira. Se você já conseguiu denotar, no seu primeiro parágrafo, que esse problema existe, então ele é passível de acarretar uma ou várias consequências. Dessa maneira, no segundo parágrafo de argumentação você deverá buscar comprovar que o aumento no volume de lixo eletrônico traz consequências ambientais, e, para isso, uma sugestão seria utilizar dados sobre o descarte incorreto, a falta de coleta adequada, e as formas de contaminação ambiental que esses tipos de materiais podem causar. Dessa maneira, apontando que determinadas contaminações ambientais são consequências do problema em questão e estão presentes na sociedade brasileira atual, então, mais uma vez, você deixará explícito que o problema ainda não foi solucionado, logo, o país enfrenta desafios frente a ele.

Assim sendo, para que você defenda a sensatez dessas premissas – uma em cada um dos dois parágrafos de argumentação que sua redação deve ter –, é necessário tratá-las, neles, como novas teses, e então utilizar novas premissas que precisarão implicar na veracidade dessas teses. Para isso, você deverá escrever a ideia que pretende defender logo no início do parágrafo – ao contrário do que acontece na lógica formal, cuja a tese sempre será apresentada no final da sentença –, em um período que chamamos de tópico frasal e, a partir daí, desenvolver a sua argumentação.

Utilizemos, agora, um exemplo do primeiro parágrafo argumentativo da redação com o tema anteriormente citado para melhor compreensão:

Primeiramente, é possível afirmar que o aumento no volume de lixo eletrônico está diretamente relacionado ao consumo exacerbado que se faz presente na sociedade brasileira. Segundo Karl Marx, em sua obra “O Capital”, cada vez mais as mercadorias distanciam-se de seus valores de uso – funções para as quais elas foram produzidas – e tornam-se objetos de fetiche, ou seja, passíveis de adoração. Concomitante a esse pensamento está a observação do crescente consumismo – aquisição de produtos obsessiva e desnecessariamente – pela população em geral, o que se estende ao mercado de produtos eletrônicos, aumentando, conseqüentemente, o descarte desses materiais quando tornam-se obsoletos.

Observe que apresentamos a tese do parágrafo – primeira premissa do texto – logo no primeiro período, ou seja, no tópico frasal, e, para defendê-la, utilizamos as seguintes premissas do parágrafo: “existe um crescente consumismo pela população em geral”; “esse consumismo se estende ao mercado de produtos eletrônicos”, “logo, ocorre um aumento no descarte desses materiais”. Analisemos, agora, o argumento:

Analise que, se for verdade que existe um consumismo, e que esse consumismo se faz presente, também, no mercado de produtos eletrônicos, então, de fato, haverá um aumento no volume de lixo eletrônico, uma vez que todos os produtos consumidos, em algum momento, se tornarão obsoletos e precisarão ser descartados. Ok, o argumento é válido. Mas, o que garante que ele seja bom? Veja bem, nem sempre – na verdade, raramente – você conseguirá garantir, com absoluta certeza, que o seu argumento é deveras bom. Mas, é possível sustentá-lo, de forma que ele venha a ser um argumento forte e com grandes chances de ser, de fato, um bom argumento. Para isso, utilizamos “citações de autoridades”, e a autoridade escolhida, nesse caso, foi Karl Marx, um renomado filósofo que dedicou boa parte de sua vida a estudar o sistema capitalista e as relações de trabalho.

Dessa maneira, você será capaz de constatar que não foi o único a perceber que existe um consumismo popular, uma figura de grande prestígio acadêmico na área do tema trabalhado percebeu isso muito antes de você, e, uma vez que Marx trata as mercadorias de uma maneira ampla ao afirmar que existe um “fetiche” por elas, é muito provável que esse fenômeno estenda-se aos produtos eletrônicos atualmente, tendo em vista que estes também são mercadorias. Portanto, uma vez tendo construído um argumento logicamente válido e muito provavelmente correto⁴, as chances de tirar nota máxima na competência referente à argumentação são grandes.

Contudo, será que podemos escolher quaisquer autoridades para sustentar o enunciado das premissas do nosso texto? A resposta é um consistente e sonoro: não!

6.1. A falácia do apelo à autoridade

Apelar às autoridades para defender um ponto de vista pode ser uma boa ideia para convencer o seu corretor de que as premissas que você usará para corroborar a sua tese são verdadeiras. Todavia, citações de autoridades, sejam elas quais forem, não tornam um

⁴ Observe que um argumento válido pode ter uma conclusão falsa. Desse modo, a validade de um argumento não é garantia de que esse argumento é bom. Em lógica, é usado o termo “**correto**” para se referir a um argumento que além de ser válido, possui premissas verdadeiras e, portanto, a conclusão verdadeira. Portanto, um argumento correto é aquele que, além de ser válido, possui premissas verdadeiras.

argumento válido, mas, se essas citações forem de uma autoridade no assunto referente ao tema proposto, então elas funcionarão como um embasamento teórico para o argumento que você desenvolverá em busca da comprovação da tese, conferindo maior credibilidade ao seu argumento.

Mas, como saber a quais autoridades recorrer? Veja bem, quando falamos que algo ou alguém é uma autoridade, não necessariamente seus enunciados tornam-se passíveis de serem utilizados como embasamento em uma redação. A sua mãe, por exemplo, pode ser uma autoridade dentro de sua casa; uma certa celebridade pode ser uma autoridade no mundo da moda, mas isso não significa que, se a sua mãe ou essa celebridade disserem algo a respeito da confiabilidade de vacinas, por exemplo, isso deva ser usado como fundamentação teórica na sua redação, a não ser que alguma delas seja, também, uma autoridade prestigiada na área da saúde.

Portanto, a recomendação é que você busque utilizar citações de profissionais, como filósofos, sociólogos, historiadores e cientistas prestigiados em geral, além de dados de jornais e revistas confiáveis, como argumentos de autoridade para sustentar as ideias que pretende defender em sua redação.

Mas você está achando que vai terminar esse bolo sem botar a mão na massa, é? Nada disso! Chegou a sua hora: escreva o segundo parágrafo argumentativo da redação com o tema *Os desafios do aumento do volume de lixo eletrônico no Brasil do século XXI*, defendendo o enunciado da premissa: “o aumento do volume de lixo eletrônico é causa de problemas ambientais”.

7. A PROPOSTA DE INTERVENÇÃO:

A proposta de intervenção nada mais é do que propor uma solução possivelmente eficiente para solucionar o problema levantado pela sua tese. Por esse motivo, não aprofundaremos, nesta apostila, os conhecimentos dos quais você deverá dispor para construir uma boa proposta de intervenção, uma vez que isso nada tem a ver com a lógica, e dependerá, majoritariamente, dos seus conhecimentos em áreas como geopolítica, sociologia, história e, inclusive, das observações que você faz sobre o meio social em que vive.

Todavia, seria injusto com você, que chegou até aqui, que não apresentemos, pelo menos, os elementos essenciais que a sua proposta de intervenção deve apresentar. Vamos então a eles:

- **O executor da ação:** logo no início do parágrafo é necessário que você responda à pergunta: “quem deve executar a minha proposta de intervenção?”, você pode denotar essa função a órgãos do governo, à mídia, a ONGs, ou mesmo à sociedade civil organizada (grupo de cidadãos que se organizam com um propósito em comum).
- **A ação:** trata-se da proposta em si, a qual deve ser a resposta da pergunta: “o que deve ser feito para resolver o problema?”.
- **A execução:** aqui você deve responder à pergunta: “como a ação deve ser colocada em prática?”.
- **O detalhamento da execução:** pode parecer supérfluo, mas detalhar a forma de execução da sua proposta é uma das partes essenciais desse último parágrafo da sua redação.
- **O objetivo:** é essencial que você deixe claro o objetivo da sua proposta, ou seja, quais consequências positivas à sociedade ela pode trazer e como elas vão colaborar para a resolução do problema tratado no texto.

Vamos agora a um exemplo de proposta de intervenção para o tema da redação do Enem de 2021: *Invisibilidade e registro civil: garantia de acesso à cidadania no Brasil*, a qual foi contextualizada da seguinte forma:

Em Atenas, cidade-Estado da Grécia Antiga, era instaurado o regime democrático, no qual todos aqueles que eram considerados cidadãos tinham direito a participar de todas as decisões de cunho político, social e econômico da pólis, sendo excluídos dos debates: mulheres, escravos e estrangeiros.

A tese dessa redação foi: “no Brasil atual, a falta de acesso à cidadania é um problema persistente”, a qual foi sustentada pelas seguintes premissas: “o problema apresenta raízes históricas” e “tem como consequência a invisibilidade de grupos sociais”.

Tendo defendido o ponto das premissas nos parágrafos de argumentação, o último parágrafo, referente à proposta de intervenção, foi o seguinte:

Cabe, portanto, ao Ministério da Cidadania implementar medidas que visem à resolução do problema. Uma ação possível é criar uma campanha com o lema “Brasil cidadão”, a qual tenha como objetivo a contratação intermitente de funcionários públicos para trabalharem com registro civil através de visitas a comunidades nas quais a falta de documentos seja um problema persistente, levando consigo todos os equipamentos necessários para a expedição dessas documentações em veículos que possam funcionar como “cartórios móveis”. Além disso, eles também devem informar às populações sobre os direitos que elas passam a ter a partir do acesso à cidadania, com a finalidade de que estes sejam efetivados. Dessa forma, tornar-se-á possível que o caráter excludente da antiga democracia grega não seja realidade no Brasil atual.

Localizemos, agora, no parágrafo, as partes essenciais:

- **O executor da ação:** “o Ministério da Cidadania”.
- **A ação:** “a campanha com o lema ‘Brasil Cidadão’”.
- **A execução:** “a contratação intermitente de funcionários públicos para trabalharem com registro civil através de visitas a comunidades nas quais a falta de documentos seja um problema persistente”.
- **O detalhamento da execução:** “levando consigo todos os equipamentos necessários para a expedição dessas documentações em veículos que possam funcionar como ‘cartórios móveis’” e “informar às populações sobre os direitos que elas passam a ter a partir do acesso à cidadania”.
- **O objetivo:** reescrevendo para melhor compreensão: com a finalidade de que o acesso à cidadania seja garantido e os direitos que as populações em questão passam a ter a partir de então, sejam efetivados.

Bem, meus queridos, agora que possuem a receitinha em mãos, estão prontos para começar suas produções de bolinhos argumentativos! Mas, vocês já devem saber que todo o bolo fica melhor quando o confeitiro tem o capricho que decorar com aquela cerejinha no final, não é mesmo? Portanto, a cerejinha do bolo na sua redação será retomar a contextualização para concluir o seu texto, como você pode observar no exemplo da proposta de intervenção com a qual acabamos de trabalhar e, é claro, como acabamos de fazer, também, nesta apostila.

Um abraço a todos e bons estudos!

REFERÊNCIAS:

- CARNIELLI, W. A.; EPSTEIN, R. L. *Pensamento crítico: o poder da lógica e da argumentação*. São Paulo: Rideel, 2019. ISBN 978853395440-3.
- FEITOSA, H. A.; PAULOVICH, L. *Um prelúdio à lógica*. São Paulo: Editora da Unesp, 2006.

APÊNDICE A – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)

Convidamos o(a) sr.(a) a participar do projeto de pesquisa, em nível de pesquisa de Trabalho de Conclusão de Curso, intitulado “O uso do raciocínio lógico nos testes de Wason”, realizado por Romulo Albano de Freitas, graduando em Licenciatura em Matemática, Unesp/Bauru, coordenado pelo Prof. Dr. Luiz Henrique da Cruz Silvestrini. Este documento, intitulado Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, visa assegurar seus direitos como participante da pesquisa e é elaborado em duas vias, assinaladas e rubricadas pelo pesquisador e pelo(a) participante, sendo que uma via deverá ficar com o(a) senhor(a) e outra com o pesquisador.

Buscamos com a presente pesquisa entender como se dá o processo de raciocínio usado para resolver os testes das cartas e se os módulos de lógica ofertados pelo projeto de extensão Raciocínio lógico e os princípios da argumentação, o RacioLog, desempenham algum papel importante na melhora da performance do raciocínio lógico.

A pesquisa será realizada com os alunos da escola parceira do RacioLog, a Escola Estadual Prof.^a Sueli Aparecida Sé Rosa, onde será proposto aos participantes testes baseados no Teste das Cartas, mais precisamente um teste em um contexto prático e outro teste semelhante ao teste lógico original. Em um primeiro momento, os testes serão aplicados antes dos alunos se iniciarem nos estudos de lógica. Após passarem pelos módulos ofertados pelo projeto RacioLog, faremos novamente a aplicação dos testes, a fim de identificar quais foram as diferenças no modo de se raciocinar no pré e pós estudos de lógica.

A participação na pesquisa e nas atividades propostas devem proporcionar uma oportunidade aos participantes no aprendizado dos aspectos lógicos e de suas estruturas básicas. Conceitos estes, que são de grande importância para um “pensar matemático”, auxiliando não só no entendimento dos conteúdos da matemática em si, mas também no desenvolvimento da capacidade de argumentação consistente e organizada que são usualmente requeridas tanto no ambiente profissional quanto educacional.

Na perspectiva da pesquisa na área de Educação Matemática, esta investigação pretende compreender a importância do ensino de Lógica para o desenvolvimento do raciocínio lógico, competência atribuída à Matemática em documentos oficiais como a Base Nacional Comum Curricular.

Rubrica do pesquisador: _____ Rubrica do pesq. resp.: _____ Rubrica do participante: _____

Devido à natureza da pesquisa, os riscos são considerados mínimos ou inexistentes. Porém, podem envolver alguns poucos desconfortos como um mal-estar ao demorar para responder o teste.

A aplicação dos instrumentos de pesquisa será realizada diretamente pelo pesquisador. Reforça-se que a participação é voluntária e todo e qualquer participante poderá desistir de participar da pesquisa a qualquer momento. Será disponibilizado aos participantes uma cópia digital do trabalho de conclusão de curso, após a conclusão do mesmo.

Os participantes têm garantia de que suas identidades serão mantidas em sigilo e nenhuma informação será dada a outras pessoas que não façam parte da equipe de pesquisadores. Na divulgação desse estudo, nenhum nome de participante será citado.

A participação no estudo não acarretará custos aos participantes e não estará disponível nenhuma remuneração.

Em caso de dúvidas, o participante poderá entrar em contato com os pesquisadores:

- Romulo Albano de Freitas, pesquisador:

- Endereço: Av. Eng. Luiz Edmundo Carrijo Coube, 14-01 – Vargem Limpa - Bauru/SP – CEP 17033-360 (Departamento de Matemática da UNESP – Bauru);
- Celular/WhatsApp: (14) 991129967;
- E-mail: r.freitas@unesp.br;

- Luiz Henrique da Cruz Silvestrini, coordenador de pesquisa:

- Endereço: Av. Eng. Luiz Edmundo Carrijo Coube, 14-01 – Vargem Limpa - Bauru/SP – CEP 17033-360 (Departamento de Matemática da UNESP – Bauru);
- E-mail: lh.silvestrini@unesp.br;

O papel do Comitê de Ética em Pesquisa é avaliar e acompanhar os aspectos éticos de todas as pesquisas envolvendo seres humanos. Em caso de denúncias ou reclamações sobre a participação dos envolvidos e sobre questões éticas de estudo, o participante poderá entrar em contato com a secretaria do Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Ciências da Unesp de Bauru.

- Endereço: Av. Eng. Luiz Edmundo Carrijo Coube, 14-01 – Vargem Limpa - Bauru/SP – CEP 17033-360;
- Telefone: (14) 3103 – 9400;
- E-mail: cepesquisa@fc.unesp.br;
- Homepage: <https://www.fc.unesp.br/#!/pesquisa/comite-de-etica/>

Rubrica do pesquisador: _____ Rubrica do pesq. resp.: _____ Rubrica do participante: _____

Consentimento:

Eu, _____, fui informado sobre as atividades a serem desenvolvidas durante a pesquisa e as razões da solicitação para a minha participação. Assim, concordo em participar da pesquisa, sabendo que não obterei qualquer lucro financeiro e que poderei desistir a qualquer momento, dependendo de minha vontade. Esse documento é emitido em duas vias que será assinado por mim, pelo pesquisador e pelo coordenador de pesquisa, e rubricado em cada página pelos mesmos.

Assinatura do participante

Assinatura do pesquisador

Assinatura do pesquisador responsável

APÊNDICE B – Termo de Assentimento Livre e Esclarecido

Termo de assentimento

Olá, você está sendo convidado para participar da pesquisa “O uso do raciocínio lógico nos testes de Wason”.

Queremos saber, com essa pesquisa, se o ensino de Lógica proporciona alguma melhoria no modo de raciocinar.

Você não precisa participar da pesquisa se não quiser, é um direito seu, não terá nenhum problema se desistir.

A pesquisa será feita no mesmo local e durante o encontro do projeto “Raciocínio lógico e os princípios da argumentação”. Para isso, aplicaremos um teste bem breve. O teste é seguro e você só precisará de uma caneta para respondê-lo. Caso aconteça algo errado, você pode nos procurar através do telefone (14) 991129967 do pesquisador Romulo Albano de Freitas.

Há coisas boas que podem acontecer ao aprender alguns tópicos de Lógica, esses assuntos podem ajudar no seu raciocínio ou até mesmo serem cobrados em provas de concurso e vestibulares, e também auxiliar no desenvolvimento da argumentação.

Ninguém saberá que você está participando da pesquisa, não falaremos a outras pessoas, nem daremos a estranhos as informações que você nos der. Os resultados da pesquisa vão ser publicados, mas sem identificar os alunos que participaram da pesquisa. Se você tiver alguma dúvida, você pode me perguntar (Romulo Albano de Freitas).

Eu _____ aceito participar da pesquisa “O uso do raciocínio lógico nos testes de Wason”, que tem como objetivo verificar os ganhos que os alunos participantes do projeto de extensão “Raciocínio lógico e os princípios da argumentação” têm ao passarem pelas aulas de Lógica. Entendi as coisas ruins e as coisas boas que podem acontecer. Entendi que posso dizer “sim” e participar, mas que, a qualquer momento, posso dizer “não” e desistir sem problema algum. Os pesquisadores tiraram minhas dúvidas e conversaram com os meus responsáveis. Recebi uma cópia deste termo e li, e concordo em participar da pesquisa.

Bauru, 28 de julho de 2022.

Assinatura do participante

Assinatura do pesquisador