

UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS - UFGD
FACULDADE DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLÓGICAS - FACET

MARISANE SOARES VILASANTI

RACIOCÍNIO LÓGICO: UMA PROPOSTA PARA O ENSINO FUNDAMENTAL II

DOURADOS

2015

MARISANE SOARES VILASANTI

RACIOCÍNIO LÓGICO: UMA PROPOSTA PARA O ENSINO FUNDAMENTAL II

Dissertação apresentada ao final do Programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional - PROFMAT da Universidade Federal da Grande Dourados - UFGD, como exigência parcial para obtenção do título de Mestre em Matemática, tendo como orientador o Professor Sérgio Rodrigues.

DOURADOS

2015

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Central - UFGD

V695r	Vilasanti, Marisane Soares. Raciocínio lógico: uma proposta para o ensino fundamental II. / Marisane Soares Vilasanti. – Dourados, MS: UFGD, 2015. 107p. Orientador: Prof. Dr. Sérgio Rodrigues. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional) – Universidade Federal da Grande Dourados. 1. Matemática – Ensino fundamental. 2. Raciocínio lógico – Ensino fundamental. I. Título. CDD – 372.7
-------	--



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS
FACULDADE DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLOGIA
PROGRAMA DE MESTRADO PROFISSIONAL EM MATEMÁTICA EM REDE
NACIONAL - PROFMAT

Termo de Aprovação

Após a apresentação, arguição e apreciação pela banca examinadora foi emitido o parecer APROVADO, para a dissertação intitulada: **“Raciocínio Lógico: Uma Proposta para o Ensino Fundamental II”**, de autoria de Marisane Soares Vilasanti, apresentada ao Programa de Mestrado em Matemática da Universidade Federal da Grande Dourados.

Prof. Dr. Sérgio Rodrigues (Orientador-UFGD)
Presidente da Banca Examinadora

Prof. Dr. Lino Sanabria
Membro Examinador (UFGD)

Profª Dra. Maristela Missio
Membro Examinador (UEMS)

Dourados/MS, 1 de junho de 2015

“A busca da verdade é mais preciosa que a sua posse”

Albert Einstein (1879-1955)

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Enigma 1.....	13
Figura 2. Enigma Lógico Ilustrado.....	14
Figura 3. Torre de Hanói.	19
Figura 4. Jogo Quebra-Cabeça Triangular.	20
Figura 5. Quebra-Cabeça: as oito peças travessas.....	21
Figura 6. Batalha Naval 1.	22
Figura 7. Batalha Naval 2.	23
Figura 8. Batalha Naval 3.	23
Figura 9. Batalha Naval 4.	24
Figura 10. Batalha Naval 5.	24
Figura 11. Batalha Naval 6.	25
Figura 12. Batalha Naval 7.	25
Figura 13. Batalha Naval 8.	26
Figura 14. Batalha Naval 9.	26
Figura 15. Batalha Naval 10.	27
Figura 16. Batalha Naval 11.	27
Figura 17. Dominó.	28
Figura 18. Jogo com Dominó.....	28
Figura 19. Jogo com Dominó - Resposta.....	29
Figura 20. Bolo.....	30
Figura 21. Bolos Fatiados.....	30
Figura 22. Dado.....	31
Figura 23. Dado Planificado.....	31
Figura 24. Símbolos.....	32
Figura 25. Bonecos.....	33
Figura 26. Sequência Lógica 1.....	33
Figura 27. Sequência Lógica 2.....	34
Figura 28. Sequência Lógica 3.....	34
Figura 29. Sequência Lógica 4.....	35
Figura 30. Retângulo e quadrados perfeitos.....	36
Figura 31. Círculo Numérico.....	37
Figura 32. Pizza Lógica.....	37

Figura 33. Sequência Lógica 5.....	38
Figura 34. Ida ao Dentista.....	40
Figura 35. Trocando Palitos.....	41
Figura 36. Colocando os Sinais das Operações Fundamentais.....	42
Figura 37. Jarras de Poisson.....	43
Figura 38. Translação.....	58
Figura 39. Rotação.....	59
Figura 40. Reflexão.....	59
Figura 41. Reflexão Deslizante.....	59
Figura 42. Kirigami Pinguim 1.....	60
Figura 43. Kirigami Pinguim 2.....	60
Figura 44. Kirigami Pinguim 3.....	61
Figura 45. Quadrado & Retângulo.....	61
Figura 46. Molde – Translação.....	61
Figura 47. Malha quadriculada – Translação.....	62
Figura 48. Quadrado & Retângulo.....	62
Figura 49. Molde – Reflexão.....	63
Figura 50. Nome Reflexão 1.....	63
Figura 51. Nome Reflexão 2.....	63
Figura 52. Coração.....	64
Figura 53. Rotação da letra K.....	64
Figura 54. Rotação em torno de um ponto.....	65
Figura 55. Reflexão deslizante da letra F.....	65
Figura 56. Diagrama da Conjunção.....	73
Figura 57. Diagrama da disjunção inclusiva.....	76
Figura 58. Diagrama da disjunção exclusiva.....	79
Figura 59. Diagrama da condicional.....	82
Figura 60. Diagrama da bicondicional.....	85
Figura 61 (a). Intersecção p e q.....	89
Figura 61 (b). Complementar da intersecção.....	89
Figura 62 (a). União p e q.....	91
Figura 62 (b). Complementar da União.....	91
Figura 63. Intersecção de p com complementar de q.....	92

LISTA DE TABELAS

Tabela1. Ementa da disciplina Raciocínio Lógico do 6º ano do Ensino Fundamental.....	8
Tabela 2. Jarras de Poisson.....	43
Tabela 3. Exemplo de correlacionamento – Etapa 1.....	48
Tabela 4. Exemplo de correlacionamento – Etapa 2.....	48
Tabela 5. Exemplo de correlacionamento – Etapa 3.....	48
Tabela 6. Exemplo de correlacionamento – Etapa 4.....	50
Tabela 7. Exemplo de correlacionamento – Etapa 5.....	50
Tabela 8. Correlacionamento – Exercício 1.....	52
Tabela 9. Correlacionamento – Exercício 1 – Gabarito.....	51
Tabela 10. Correlacionamento – Exercício 2.....	52
Tabela 11. Correlacionamento – Exercício 3.....	53
Tabela 12. Correlacionamento – Exercício 4.....	55
Tabela 13. Correlacionamento – Exercício 4 - Gabarito.....	55
Tabela 14. Correlacionamento – Exercício 5.....	56
Tabela 15. Correlacionamento – Exercício 5 - Gabarito.....	57
Tabela 16. Tabela verdade da conjunção.....	72
Tabela 17. Tabela verdade da disjunção.....	76
Tabela 18. Disjunção Exclusiva: $p \underline{\vee} q$ (ou p ou q).....	79
Tabela 19. Tabela-verdade do Condicional: se...então... ($p \rightarrow q$).....	81
Tabela 20. Tabela-verdade da bicondicional ($p \leftrightarrow q$).....	84
Tabela 21. Negação de p ($\sim p$).....	87
Tabela 22. Equivalência notável.....	88
Tabela 23. Negação de uma proposição conjuntiva $\sim (p \wedge q)$	88
Tabela 24. Tabela Verdade $\sim p \vee \sim q$	88
Tabela 25. Tabela Verdade $\sim (p \vee q)$	90
Tabela 26. Tabela Verdade $\sim p \wedge \sim q$	90
Tabela 27. Tabela Verdade $\sim (p \rightarrow q)$	91
Tabela 28. Tabela Verdade $p \wedge \sim q$	91
Tabela 29. Tautologia – Exemplo 1.....	95
Tabela 30. Tautologia – Exemplo 2.....	96

Tabela 31. Tautologia – Exercício 3.....	96
Tabela 32. Tautologia – Exercício 1.....	96
Tabela 33. Tautologia – Exercício 2 a).....	96
Tabela 34. Tautologia – Exercício 2 b).....	97
Tabela 35. Tautologia – Exercício 3.....	97
Tabela 36. Tautologia – Exercício 4.....	97
Tabela 37. Contradição – Exemplo 1.....	98
Tabela 38. Contradição – Exemplo 2.....	98
Tabela 39. Contradição – Exercício 1.....	98
Tabela 40. Contingência – Exemplo 1.....	100
Tabela 41. Contingência – Exercício1	101
Tabela 42. Contingência – Exercício 2 – I.....	101
Tabela 43. Contingência – Exercício 2 – II.....	102
Tabela 44. Contingência – Exercício 2 - III.....	102
Tabela 45. Contingência – Exercício 3.....	102
Tabela 46. Contingência – Exercício 4.....	103
Tabela 47. Contingência – Exercício 5.....	103

RESUMO

Este trabalho objetivou reunir atividades pedagógicas que possibilitassem a estruturação do pensamento e o desenvolvimento da capacidade de argumentação dos alunos, visando auxiliar os professores que trabalham com a disciplina Raciocínio Lógico no Ensino Fundamental II. Assim, organizamos o trabalho da seguinte maneira: *a priori*, definimos o termo Raciocínio lógico, pontuando a origem e a história da lógica e ressaltando os conteúdos constados no currículo da disciplina Raciocínio Lógico, instituída nas escolas estaduais do Mato Grosso do Sul; em um segundo momento, apresentamos o referencial teórico que fundamentou o trabalho, a saber, Teoria das Situações Didáticas de Guy Brousseau (1986); posteriormente, sugerimos atividades a serem trabalhadas na disciplina Raciocínio Lógico; por fim, fazemos uma breve conclusão acerca das ideias abordadas no decorrer do trabalho. Pontuamos que a pesquisa foi de caráter bibliográfico, tendo em vista que buscou respostas em livros, sites e demais materiais escritos que contivessem atividades de raciocínio lógico direcionadas ao Ensino Fundamental II. Entendemos que a elaboração deste trabalho nos permitiu refletir sobre os aspectos pedagógicos e didáticos imbricados no processo de ensino e aprendizagem da Matemática e do Raciocínio Lógico. Além disso, os pressupostos teóricos estudados foram essenciais para a escolha das atividades, pois durante a seleção fomos criteriosos no sentido de identificar se a intervenção pedagógica promovia o exercício do pensamento e a aprendizagem significativa.

Palavras-chave: Raciocínio Lógico. Ensino Fundamental. Teoria das Situações Didáticas.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	1
1 O ENSINO DE RACIOCÍNIO LÓGICO NA REDE DE ENSINO DO MS.....	4
1.1 RACIOCÍNIO LÓGICO: DEFINIÇÃO E HISTÓRIA.....	4
1.2 O RACIOCÍNIO LÓGICO NO CURRÍCULO ESCOLAR.....	9
1.3 TEORIA DAS SITUAÇÕES DIDÁTICAS: FUNDAMENTOS PARA O TRABALHO COM O RACIOCÍNIO LÓGICO EM SALA DE AULA.....	9
2 ATIVIDADES SUGERIDAS PARA RACIOCÍNIO LÓGICO NO 6º ANO.....	13
2.1 RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS.....	14
2.1.1 Enigmas.....	14
2.1.2 Jogos.....	18
2.1.3 Desafios.....	29
2.2 RACIOCÍNIO LÓGICO QUANTITATIVO.....	32
2.2.1 Sequências Lógicas.....	32
2.2.2 Sucessões Numéricas.....	35
2.2.3 Medidas de Tempo.....	38
2.2.4 Operações Fundamentais.....	41
2.2.5 Sucessão de Palavras.....	44
2.3 RACIOCÍNIO LÓGICO COM PROBLEMAS DE CORRELACIONAMENTO.....	47
2.4 TRANSFORMAÇÕES GEOMÉTRICAS.....	58
ISOMETRIAS:	
A) Translação.....	58
B) Rotação.....	58
C) Reflexão.....	59
D) Reflexão Deslizante.....	59
2.5 VERDADES E MENTIRAS.....	66
2.6 INTRODUÇÃO À LÓGICA.....	70

2.6.1 Primeiros Conceitos (Proposição).....	70
2.6.2 Conectivo “E” (Conjunção).....	72
2.6.3 Conectivo “OU” (Disjunção).....	75
2.6.4 Conectivo “OU...OU” (Disjunção Exclusiva).....	78
2.6.5 Conectivo “SE...ENTÃO...” (Condicional).....	81
2.6.6 Conectivo “...SE, E SOMENTE SE...” (Bicondicional).....	84
2.6.7 Partícula “NÃO” (Negação, Disjunção, Conjuntiva e Condicional).....	87
2.6.7.1 Negação.....	87
2.6.7.2 Negação de uma Proposição Conjuntiva $\sim (P \wedge Q)$	88
2.6.7.3 Negação de uma Proposição Disjuntiva $\sim (P \vee Q)$	89
2.6.7.4 Negação de uma Proposição Condicional $\sim (P \rightarrow Q)$ é Equivalente a $P \wedge \sim Q$	91
2.6.8 PROCEDIMENTOS DE DECISÃO.....	95
2.6.8.1 Tautologia.....	95
2.6.8.2 Contradição.....	98
2.6.8.3 Contingência.....	100
CONCLUSÃO	104
REFERÊNCIAS	106

INTRODUÇÃO

Desde a mais tenra idade, ao organizar brinquedos ou objetos quaisquer, a criança começa a construir conceitos mentais, os quais lhe permitem ordenar objetos conforme propriedades pré-estabelecidas. Essas construções são intuitivas, isto é, não visam a construção proposital de operações lógico-matemáticas. Desta forma, a construção do pensamento lógico-matemático dá-se mediante a percepção das diferenças encontradas na realidade externa.

À medida que o sujeito se desenvolve, aprimora o pensamento através da relação que estabelece com o meio e evolui progressivamente o modo que raciocina. Nesse sentido, a lógica e as formas de pensar de uma criança são diferentes da lógica dos adultos, tendo em vista que estes se relacionaram com o meio por mais tempo que aquelas.

Ao considerar a importância do aprimoramento do pensamento lógico-matemático para a vida dos sujeitos e com o intuito de potencializar a aprendizagem, de modo a interferir na prática social dos alunos e a contribuir para a formação cidadã, em 2014, foi inserida a disciplina Raciocínio Lógico no currículo da Educação Básica da Rede Estadual de Ensino do estado do Mato Grosso do Sul.

Esta iniciativa decorre de um processo de reformulação do ensino da matemática que ganhou relevância na década de oitenta com a Educação Matemática. Esta vincula-se ao estudo da matemática como construção humana, atrelada ao contexto sociocultural e o seu propósito é de contrapor a visão da Matemática Moderna, que é caracterizada por ser formal, desvinculada da realidade e do cotidiano. Foi nesse contexto que os Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN foram formulados para nortear a estruturação de currículos e o trabalho docente.

Nos PCN, o ensino de matemática é apregoado como integrado à cidadania, de modo que as crianças tenham acesso a um “[...] conhecimento matemático que lhes possibilite de fato sua inserção, como cidadãos, no mundo do trabalho, das relações sociais e da cultura.” (BRASIL, 1998, p. 15).

O documento ainda elenca as finalidades do ensino de Matemática no Ensino Fundamental. Dentre elas destacamos a de permitir que o aluno identifique os conhecimentos matemáticos para compreender e transformar o contexto no qual está inserido “[...] e perceber o caráter de jogo intelectual, característico da Matemática,

como aspecto que estimula o interesse, a curiosidade, o espírito de investigação e o desenvolvimento da capacidade de resolver problemas. ” (BRASIL, 1998, p. 47).

Além disso, conforme os PCN, o Ensino Fundamental também visa que o sujeito desenvolva as seguintes capacidades:

[...] selecionar, organizar e produzir informações relevantes, para interpretá-las e avaliá-las criticamente; [...] resolver situações-problemas, sabendo validar estratégias e resultados, desenvolvendo formas de raciocínio e processos como intuição, indução, dedução, analogia, estimativa, e utilizando conceitos e procedimentos matemáticos, bem como instrumentos tecnológicos disponíveis; comunicar-se matematicamente, ou seja, descrever, representar e apresentar resultados com precisão e argumentar sobre suas conjecturas, fazendo uso da linguagem oral e estabelecendo relações entre ela e diferentes representações matemáticas. (BRASIL, 1998, p. 48).

Nesse sentido, defendemos que o raciocínio lógico contribui com a formação do cidadão apregoada pelos PCN por estimular o raciocínio mental, a curiosidade, o interesse e a habilidade em resolver problemas a partir de cálculos. Além disso, o exercício do raciocínio lógico estrutura e aperfeiçoa o pensamento. Esse aperfeiçoamento ocorre mediante a criação de estratégias, o estabelecimento de relações entre informações e o levantamento de hipóteses, habilidades que não são fundamentais apenas para a prática escolar, mas também para diversas situações pertinentes ao cotidiano (SED, 2014).

No contexto de sala de aula, observamos que os professores enfrentam desafios na seleção de atividades pedagógicas que contemplem os objetivos da disciplina Raciocínio Lógico, tendo em vista que não foi ofertada formação continuada para o preparo docente. Além disso, pelo fato de os alunos não estarem habituados ao exercício do pensamento lógico, é necessário que os professores tenham conhecimento teórico-metodológico para utilizarem estratégias que sejam eficazes a fim de instigarem os estudantes a refletirem e engendrarem possíveis soluções para as atividades sugeridas.

Os professores que ministram a disciplina de Raciocínio Lógico nas escolas em que a autora atua fazem as seguintes perguntas: Que tipo de intervenções pedagógicas podem ser desenvolvidas com os alunos para que eles aperfeiçoem e estruturam o pensamento, de modo a resolverem problemas cotidianos? Quais estratégias o professor pode utilizar para instigar os alunos no sentido de participarem

ativamente na resolução de situações-problemas? E ainda, de que maneira a disciplina Raciocínio Lógico pode auxiliar no aprimoramento do pensamento e na aprendizagem de saberes que não sejam apenas matemáticos? Pretendemos responder a estes questionamentos no decorrer desta pesquisa focando o problema no ensino de Raciocínio Lógico no 6º ano do Ensino Fundamental.

Escolhemos o 6º ano do Ensino Fundamental para que pudéssemos contemplar a ementa definida para esta série pela SED-MS, o que não seria possível se tivéssemos optado por apresentar atividades para todas as séries do Ensino Fundamental II. Todavia, os exercícios e atividades propostos podem ser trabalhadas em todas as séries dessa etapa de ensino.

Nosso intuito é de auxiliar os professores no sentido de despertarem o interesse dos alunos para a matemática e para a resolução de problemas, não apenas mediante algoritmos e fórmulas, mas a partir do exercício da percepção e o raciocínio argumentativo. Portanto, entendemos que este trabalho será de grande valia para os profissionais que atuam diretamente na escola, pelo fato de trazer propostas possíveis de serem desenvolvidas em sala de aula.

Pontuamos que esta pesquisa é de caráter bibliográfico, tendo em vista que tem como suporte registros disponíveis em documentos impressos – livros, artigos e teses – e sites da internet direcionados ao assunto.

Este trabalho encontra-se organizado da seguinte forma: no capítulo 1 definimos o termo Raciocínio lógico, pontuando a origem e a história da lógica e ressaltando as características curriculares do Raciocínio Lógico enquanto disciplina instituída nas escolas estaduais do Mato Grosso do Sul; em seguida, apresentamos o referencial teórico escolhido para a fundamentação deste trabalho – a Teoria das Situações Didáticas de Guy Brousseau (1986); no capítulo 2 trazemos sugestões de atividades que podem ser trabalhadas na disciplina Raciocínio Lógico no Ensino Fundamental II. Por fim, fazemos uma breve conclusão acerca das ideias abordadas no decorrer do trabalho.

1 O ENSINO DE RACIOCÍNIO LÓGICO NA REDE DE ENSINO DO MS

1.1 Raciocínio Logico: definição e história

Nesta seção nós discutimos o uso dos termos Raciocínio Lógico, com base no dicionário e em autores que dissertam sobre o tema. Assim, dissociamos as duas palavras para entendermos o significado das mesmas quando atreladas. Além disso, apresentamos um breve histórico da origem do Raciocínio Lógico.

A palavra “raciocínio” advém do verbo raciocinar. De acordo com a versão online do Dicionário da Língua Portuguesa Michaelis (2009), raciocinar significa “Fazer raciocínios; fazer uso da razão; [...] Apresentar ou deduzir razões; discorrer sobre alguma coisa; ponderar; pensar; [...] Fazer cálculos. ”.

Para Mortari (2001, p. 4) raciocinar “[...] consiste em “manipular” a informação disponível – aquilo que sabemos, ou supomos, ser verdadeiro; aquilo em que acreditamos – e extrair consequências disso, obtendo informação nova”. Vasconcelos (2002), ao definir raciocínio, aduz que raciocinar compreende uma reação do pensamento de natureza complexa. Além disso, afirma:

Raciocinar é uma característica humana que responde a algo que nos é proposto. O raciocínio comporta um conjunto de ações cognitivas, e, no âmbito educativo, parte de um diálogo que se estabelece numa situação didática. (VASCONCELOS, 2002, p. 20)

Portanto, tanto a definição do dicionário como as dos autores supracitados conceituam raciocinar como um processo que envolve o pensamento, a razão, a reflexão e a inferência, processos esses que se dão na mente humana.

No tocante à lógica, explicitamos que conceituá-la constitui-se em tarefa desafiadora, tendo em vista que não há apenas um tipo de lógica. Conforme o dicionário supracitado, a palavra “lógica” é de origem grega e pode ser classificada em: lógica natural, lógica formal, lógica genética, lógica das ciências, lógica simbólica, lógica matemática, lógica aristotélica, lógica dedutiva, lógica escolástica, lógica especial, lógica indutiva e lógica kantiana (MICHAELIS, 2009).

Em termos gerais, “Mais modernamente, [a lógica constitui-se na] análise das formas e leis do pensamento, seja do ponto de vista racionalista e crítico, seja daquele em que se descreve a experiência. ” (MICHAELIS, 2009). Mortari (2001, p. 2) aduz

que a lógica “é a ciência que estuda princípios e métodos de inferência, tendo o objetivo principal de determinar em que condições certas coisas se seguem (são consequências), ou não, de outras. ”.

Ao abordar acerca do raciocínio, Mortari complementa sua definição de lógica, quando afirma:

[...] o raciocínio é um processo de construir argumentos para aceitar ou rejeitar uma certa proposição. Assim, na tentativa de determinar se o raciocínio realizado foi correto, uma das coisas das quais a lógica se ocupa é da análise dos argumentos que são construídos. Ou seja, cabe à lógica dizer se estamos diante de um bom argumento ou não. (MORTARI, 2001, p. 16)

De modo similar, em (COPI, 1978, p. 19) está definido a lógica como “[...] o estudo dos métodos e princípios usados, para distinguir o raciocínio correto do incorreto. ”. Já em (BASTOS et. al. 1991) a lógica é definida como uma disciplina que diz respeito às formas de pensamento, à linguagem descritiva do pensamento, às leis da argumentação e raciocínios corretos, aos métodos e aos princípios que orientam o pensamento humano. Cabe salientar que, para o autor, a lógica não diz respeito somente a uma arte, mas também a uma ciência, visto que possui um objeto definido: as formas de pensamento.

Nesse sentido, a lógica diz respeito ao estudo do raciocínio, isto é, de “[...] sistemas que definem como pensar de forma mais crítica no que diz respeito a opiniões, inferências e argumentos, dando sentido ao pensamento. ” (SCOLARI et. al., 2007, p. 2), de modo a estruturá-lo. Conforme (ABAR 2006 *apud* SCOLARI et. al., 2007, p. 2), “o aprendizado da lógica auxilia os estudantes no raciocínio, na compreensão de conceitos básicos, na verificação formal de programas que melhor os prepara para o entendimento do conteúdo de tópicos mais avançados. ”.

Em síntese, ante as definições até então apresentadas, ao atrelarmos os termos raciocínio e lógica teremos a seguinte ideia: a arte de pensar corretamente, que é também ciência por ter o pensamento como objeto de estudo. A lógica enquanto ciência do raciocínio teve sua origem na Grécia Antiga com Aristóteles (384-322 a. C.), que sistematizou e ordenou o conhecimento sobre a lógica.

Segundo Aristóteles, é fundamental para o conhecimento produzir um discurso capaz de explicá-lo de acordo com certas regras. Essas regras foram estabelecidas através da lógica formal, criada e sistematizada por esse filósofo. Aristóteles

entendia uma ciência dedutiva como um edifício estruturado por verdades encadeadas através de relações lógicas, fundado sobre alguns pressupostos fundamentais não demonstrados. [...] O modelo aristotélico de lógica foi dominante no Ocidente até o século XIX, quando ele foi incorporado à moderna lógica formal. (MOL, 2013, p. 41)

A lógica descrita nos parágrafos acima, constitui o primeiro de dois momentos históricos evolutivos, a saber: lógica grega antiga – que diz respeito ao silogismo aristotélico, o qual utilizava-se de linguagens usuais e se preocupava com a sistematização do pensamento, mediante leis ou regras; Lógica escolástica ou medieval – em que houve forte influência religiosa a partir da disseminação de dogmas, isto é, de verdades absolutas. Todavia, alguns filósofos envidaram esforços no sentido de relacionar a forma e a sintaxe, atribuindo à lógica um caráter mais formal.

Cabe ressaltar que os fundamentos da lógica, como uma técnica ligada ao raciocínio, auxilia na metodologia de diversos campos do conhecimento, predominantemente na matemática, de modo a formular verdades e construir o conhecimento “[...] para que ele se torne verdadeiro para os indivíduos e indiretamente eleve os níveis cognitivos das pessoas quando expostas a situações-problemas de qualquer tipo.” (OLIVEIRA; ROCHA, 2011, p. 3).

1.2 O Raciocínio Lógico no currículo escolar

Abordamos nesta seção as características do Raciocínio Lógico enquanto disciplina integrada ao currículo da Educação Básica da Rede Estadual de Ensino do estado do Mato Grosso do Sul, de modo a explicitarmos sua relevância para a estruturação do pensamento e apresentarmos o currículo definido pela SED.

Antes do Raciocínio Lógico ter sido instituído como disciplina na Educação Básica da Rede Estadual de Ensino do Mato Grosso do Sul, o raciocínio e a lógica já eram trabalhados no currículo escolar, principalmente mediante a Matemática.

Como consta nos PCN, cabe à Matemática a inserção dos cidadãos nas relações sociais, portanto, há que cumprir com o

[...] seu papel na formação de capacidades intelectuais, na estruturação do pensamento, na agilização do **raciocínio** do aluno, na sua **aplicação a problemas**, situações da vida cotidiana e atividades do mundo do trabalho e no apoio à **construção de conhecimentos em outras áreas curriculares**. (BRASIL, 1998, p. 28, grifos nossos)

O exercício do raciocínio lógico é essencial para a estruturação do pensamento, bem como para o discernimento de informações, de modo a julgá-las como verdadeiras ou falsas. Esse discernimento é fundamental no contexto atual, em que as informações são vinculadas em quantidade exorbitante e rápida, cabendo ao sujeito observar, analisar e selecionar as informações disponíveis com criticidade. Além disso, elaborar argumentos válidos e criar estratégias são capacidades que interferem no desempenho profissional dos sujeitos.

Destarte, com o propósito de potencializar a aprendizagem e exercitar o cérebro, contribuir para a formação cidadã e despertar o interesse e a atenção dos alunos mediante atividades lúdicas e situações-problemas desafiadoras e criativas, em 2014, a SED do Mato Grosso do Sul transformou o raciocínio lógico em uma disciplina.

Pontuamos que o raciocínio lógico enquanto disciplina é uma ferramenta essencial para a realização de diversas tarefas, visto que auxilia na estruturação do pensamento na resolução de problemas não apenas matemáticos, mas de situações desafiadoras dos diversos campos do conhecimento que se encontram imersos no cotidiano.

Nesse sentido, a SED (2014, p. 11) estabelece que

As atividades propostas devem estar sempre relacionadas com situações que tragam desafios e levantem problemas que precisam ser resolvidos ou que deem margem à criação. Ainda, permitem que os estudantes se sintam capazes de vencer as dificuldades com as quais se defrontam e de tomar a iniciativa para resolvê-las de modo independente.

No tocante aos conteúdos do Raciocínio Lógico delimitados para o Ensino Fundamental, explicitamos que eles devem abranger os seguintes blocos: Números e Operações; Espaço e Forma; Grandezas e Medidas; Tratamento da Informação, e; Probabilidade.

Segundo a SED do MS, no 6º ano do Ensino Fundamental, os conteúdos a serem trabalhados no decorrer do ano são:

- resolução de problemas – enigmas, jogos e desafios;
- raciocínio lógico quantitativo – Sequências lógicas;
- sucessões numéricas;
- medidas de tempo; introdução a lógica;
- problemas de correlacionamento; transformações geométricas;
- sucessões de palavras;
- verdades e mentiras;
- procedimentos de decisão.

Para um melhor entendimento da organização desses conteúdos no decorrer do ano letivo, a SED-MS apresenta a ementa com cronograma detalhado para “Raciocínio Lógico” do 6º ano do Ensino Fundamental conforme descrito na Tabela 1 a seguir.

Tabela1. Ementa da disciplina Raciocínio Lógico do 6º ano do Ensino Fundamental.

Raciocínio Lógico – 6º ano	
1º Bimestre	
Conteúdos	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Resolução de Problemas. - Enigmas, Jogos e Desafios ✓ Raciocínio Lógico Quantitativo. - Sequências Lógicas; - Sucessões Numéricas; - Medidas de Tempo. ✓ Introdução à Lógica - Primeiros conceitos (Proposição); - Conectivo “E” (Conjunção); - Conectivo “OU” (Disjunção).
2º Bimestre	
Conteúdos	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Introdução a Lógica. - Conectivo “OU...OU...” (Disjunção Exclusiva); - Conectivo “SE...ENTÃO...” (Condicional); - Conectivo “...Se, E SOMENTE SE....” (Bicondicional); - Partícula “NÃO” (Negação Disjuntiva, conjuntiva e condicional). ✓ Raciocínio Lógico Quantitativo. - Operações Fundamentais.

3º Bimestre	
Conteúdos	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Raciocínio Lógico com Problemas de Correlacionamento. ✓ Procedimentos de Decisão. - Tautologia. - Contradição; - Contingência. ✓ Transformações geométricas.
4º Bimestre	
Conteúdos	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Raciocínio Lógico com Problemas de Correlacionamento. ✓ Raciocínio Lógico Quantitativo. - Sucessões de Palavras. ✓ Verdades e Mentiras.

Fonte: Governo do Estado de Mato Grosso do Sul – Secretaria de Estado da Educação – Superintendência de Políticas de Educação (SED, 2014, p. 19-20).

Entendemos que este cronograma ajuda o trabalho docente por organizar os conteúdos e nortear a distribuição destes no decorrer do ano letivo. Todavia, cabe ao professor adequar a ementa e o cronograma de acordo com cada turma.

Ao considerarmos nossa prática de sala de aula com o ensino de Matemática, os conteúdos dispostos na matriz curricular apresentada acima e a faixa etária dos alunos do 6º ano do Ensino Fundamental, chamamos a atenção de que, para uma quantidade significativa dos alunos desta série, o conteúdo de “Introdução à Lógica” é de difícil compreensão, tendo em vista que desafia o próprio desenvolvimento da capacidade de raciocinar logicamente da criança.

Entretanto, no intuito de auxiliar o professor desta disciplina, no capítulo 2 a seguir faremos sugestões de atividades pertinentes a estes conteúdos, organizados e ordenados de acordo com cronograma sugeridos pela SED.

1.3 Teoria das Situações Didáticas: fundamentos para o trabalho com o raciocínio lógico em sala de aula

Dentre as metodologias pedagógicas que podem subsidiar o ensino de raciocínio lógico escolhemos a Teoria das Situações Didáticas -TSD (BROUSSEAU, 2008), tendo em vista que considera a aprendizagem como decorrente de um processo em que aluno e professor são ativos. A TSD parte do pressuposto de que o aluno precisa ter domínio sobre uma situação de aprendizagem, isto é, exercer o papel

de agente na construção do conhecimento. Nas palavras do fundador da TSD “Ser aluno é administrar (com a ajuda do professor) situações de aprendizagem. ” (BROUSSEAU, 2008, p. 58).

Apesar da TSD de evidenciar a ação do aluno sobre sua aprendizagem, ele pontua a relevância do planejamento e da ação docente no processo de ensino-aprendizagem.

O professor reflete sobre as *situações didáticas* – que se transformam nos *meios didáticos* – e posiciona-se como *professor que prepara a sua aula*. Nessa *situação metadidática*, ele revisa as decisões tomadas, analisa suas aulas, estuda os comportamentos dos alunos por meio de ações, conhecimentos e saberes específicos. (BROUSSEAU, 2008, p. 59, grifos do autor)

Portanto, a aprendizagem requer a ação do professor e do aluno, havendo uma distribuição de responsabilidades, mediante o que Brousseau denomina de Contrato Didático (BROUSSEAU, 2008). Conforme o autor, este consiste no estabelecimento do conjunto de comportamentos docentes esperados pelo aluno e a totalidade dos comportamentos do aluno que são esperados pelo professor, é a exposição das expectativas do professor em relação ao aluno e deste em relação ao professor, de modo a incluir o saber e as maneiras como ele será tratado por ambos.

Cabe ressaltar que o contrato didático é necessariamente incerto. De acordo com este autor

Se o professor tivesse certeza de que todos os alunos resolveriam sem erros as situações e exercícios que apresenta, essa atividade perderia seu conteúdo didático e ele não a proporia mais. Nem o professor nem os alunos aceitariam tamanha “perda de tempo”. A porcentagem de erros, e mesmo de fracassos, não é uma variável livre do sistema. É determinada e regulada pelo funcionamento. O professor administra a incerteza dos alunos. A questão é saber se essa gestão da incerteza produz conhecimento de forma eficaz. O importante não é saber se o aluno encontra ou não a solução do problema, mas em que condições isso acontece. (BROUSSEAU 2008, p. 76-77)

Portanto, para Brousseau (2008), a aprendizagem consiste no processo em que os conhecimentos são modificados, assim, ele afirma que o aluno aprende adaptando-se a um meio “[...] que é fator de contradição, dificuldades, desequilíbrios. Esse saber, fruto de sua adaptação, manifesta-se por intermédio de novas respostas que são a marca da aprendizagem. ”. (BROUSSEAU, 2008, p. 34).

No tocante à adaptação acima descrita, o autor evidencia que esta decorre da seleção sensata dos “problemas” que propõe. “Tais problemas, escolhidos de modo que o estudante os possa aceitar, devem fazer pela própria dinâmica, com que o aluno atue, fale, reflita e evolua.” (BROUSSEAU, 2008, p. 34-35). Cabe ressaltar que durante essa atuação do aluno, faz-se mister que o professor não intervenha, tendo em vista que a função do problema é de impulsionar aquele a um conhecimento novo, que deve resultar da construção subjetiva.

As ideias até então explicitadas pertencem à didática da Didática da Matemática, que consiste em uma área de pesquisa que estuda atividades que visam o ensino específico dos saberes relativos à Matemática. Portanto, esse campo de estudos fornece explicações, conceitos e teorias, bem como meios de previsão e análise, no que tange ao processo de ensino e aprendizagem da Matemática. Além disso, a Didática da Matemática engloba resultados relativos aos comportamentos cognitivos dos alunos, modelos de situações utilizadas e os fenômenos de comunicação do saber, como os descritos nos parágrafos anteriores (BROUSSEAU, 1986).

Pontuamos que Brousseau desenvolveu sua teoria a partir dos fundamentos construtivistas de Piaget. Ele fundamentou-se “[...] em alguns conceitos do construtivismo piagetiano como desequilíbrio, adaptação e acomodação [...]” (POMMER, 2013, p. 2). Todavia, cabe ressaltar que o autor rejeita a ideia de fases de desenvolvimento infantil. Na TSD a relação entre sujeito-objeto é fundamental, visto que é a partir dessa interação que ocorre a construção do conhecimento. Essa construção se dá mediante situações de desequilíbrio, as quais promovem a adaptação e a acomodação e, posteriormente, um novo equilíbrio.

A Teoria das Situações Didáticas assenta-se no entendimento de que a construção do conhecimento subjetivo decorre de propostas de ensino que primam pela participação ativa dos alunos. Diante disso, em (BROUSSEAU 1996) está proposto situações em que os alunos devem atribuir sentido ao conhecimento, mediante a contextualização e personificação do saber e os professores devem auxiliar estes alunos no sentido inverso, ou seja, descontextualizar os conhecimentos matemáticos, tornando-os fatos universais e reutilizáveis.

No contexto da disciplina Raciocínio Lógico, é importante que o professor, ao apresentar uma atividade, permita que o aluno aceite a responsabilidade de tentar

resolver os problemas ou exercícios cuja resposta desconhece. Isso é possível a partir dos passos definidos por Brousseau, a saber, devolução, ação, formulação, validação e institucionalização.

Na etapa inicial, o professor confere ao aluno a responsabilidade por sua aprendizagem, o que pode ser feito mediante questionamentos realizados pelo docente. Em seguida ocorre a situação de ação, momento em que se dá a interação do aluno com a situação, pela ação dele em tentar resolvê-la. Posteriormente, dá-se a situação de formulação, em que o aluno escolhe e tenta utilizar uma linguagem comum para que haja comunicação com os colegas, isto é, explicitar o raciocínio dele na resolução do problema. Em um quarto momento ocorre a situação de validação, em que busca uma linguagem mais rigorosa para convencer os colegas. Por fim, na situação de institucionalização o professor reassume a ação, estabelecendo quais conhecimentos obtidos durante todo o processo são relevantes e quais podem ser descartados.

Ressaltamos que a TSD intenta promover situações que permitam ao aluno criar sentido na aprendizagem dos conceitos matemáticos, de modo que ele seja capaz de aplicar um conhecimento, por si próprio, “[...] às situações com que depara fora do contexto do ensino e na ausência de qualquer indicação intencional.” (BROUSSEAU, 1996, p. 49-50). Cabe ao professor permitir, incentivar e promover situações para que aquele seja agente de sua aprendizagem. Isto pode ser feito a partir de jogos ou resolução de problemas e, na TSD, estes são tidos como um meio que instrumentaliza o professor no estabelecimento de situações didáticas significativas que desafiam os alunos a construir seu conhecimento.

Tendo em vista que o objetivo do exercício do Raciocínio Lógico é de exercitar o cérebro e instrumentalizar os alunos a resolverem problemas atinentes ao seu cotidiano, apregoamos que a TDS é uma teoria que instrumentaliza o professor no processo de ensino-aprendizagem desta disciplina, tanto por seus pressupostos didáticos como pela finalidade do ensino definida pelo seu fundador: de levar os alunos a resolverem situações a-didáticas, isto é, de que aprendam para a vida.

2 ATIVIDADES SUGERIDAS PARA RACIOCÍNIO LÓGICO NO 6º ANO

O trabalho com Raciocínio Lógico na escola deve superar a resolução de atividades de matemática de modo mecânico e passivo, tendo em vista que essa metodologia não é suficiente para o desenvolvimento da criatividade, do raciocínio e do pensamento lógico. Assim, a seguir apresentamos os conteúdos sugeridos pela SED para serem abordados no 6º ano do ensino fundamental, os quais foram elencados com o propósito de propiciar a reflexão e exercitar o cérebro, contribuindo com o aprimoramento do raciocínio lógico. Para tanto, *a priori*, fazemos uma breve explicação da modalidade do conteúdo e, em seguida, apresentamos cinco exemplos de cada um deles, de modo a explicitarmos as possíveis respostas.

Ressaltamos a necessidade de o professor, na medida do possível, aplicar as etapas definidas por Brousseau, para que o processo de ensino e aprendizagem seja significativo aos alunos. Lembramos que as etapas são as seguintes: devolução, ação, formulação, validação e institucionalização. Pontuamos também a importância de o professor intervir apenas na fase final, isto é, na institucionalização, para que os alunos pensem e definam estratégias no sentido de chegarem à resposta correta dos exercícios ou atividades propostas.

As atividades sugeridas para cada tópico da Tabela 1, neste capítulo, estão organizadas da seguinte forma:

2.1 Resolução de Problemas.

2.1.1 Enigmas,

2.1.2 Jogos;

2.1.3 Desafios

2.2 Raciocínio Lógico Quantitativo

2.2.1 Sequências Lógicas

2.2.2 Sucessões Numéricas

2.2.3 Medidas de Tempo

2.2.4 Operações Fundamentais

2.2.5 Sucessões de Palavras

2.3 Raciocínio Lógico com Problemas de Correlacionamento

2.4 Transformações geométricas

Isometrias: a) Translação; b) Rotação; c) Reflexão; d) Reflexão Deslizante;

2. 5 Verdades e Mentiras

2.6 Introdução à Lógica

2.6.1 Primeiros conceitos (Proposição)

2.6.2 Conectivo “E” (Conjunção)

2.6.3 Conectivo “OU” (Disjunção)

2.6.4 Conectivo “OU...OU...” (Disjunção Exclusiva)

2.6.5 Conectivo “SE...ENTÃO...” (Condicional)

2.6.6 Conectivo “...SE, E SOMENTE SE...” (Bicondicional)

2.6.7 Partícula “NÃO” (Negação Disjuntiva, Conjuntiva e Condicional)

2.6.7.1 Negação

2.6.7.2 Negação de uma proposição Conjuntiva $\sim (p \wedge q)$

2.6.7.3 Negação de uma Proposição Condicional: $\sim (p \rightarrow q)$ é equivalente à $p \wedge \sim q$

2.6.7.4 Negação de uma Proposição Disjuntiva $\sim (p \vee q)$

2.6.7.5 Negação de uma Proposição Condicional: $\sim (p \rightarrow q)$ é equivalente à $p \wedge \sim q$

2.6.8 Procedimentos de Decisão

2.6.8.1 Tautologia

2.6.8.2 Contradição

2.6.8.3 Contingência

2.1 Resoluções de Problemas

Entendemos que resolver problemas constitui-se na ação de aplicar a situações novas e pertinentes ao cotidiano, os conhecimentos previamente adquiridos. Para tanto, o sujeito utiliza estratégias que abarcam a formulação de questões, a análise da situação e a elaboração de esquemas por tentativa e erro. Ressaltamos ser fundamental que os alunos tenham acesso a problemas que apresentem mais de uma solução, para que “[...] compreendam e raciocinem sobre o que está sendo proposto e não somente decorem e apliquem fórmulas.” (SCOLARI et. al.; 2007, p. 3). Pontuamos que os problemas matemáticos abordados neste trabalho são os delimitados pelo referencial organizado pela SED, que são de três tipos, a saber: enigma, jogo e desafio.

2.1.1 Enigmas

Um enigma matemático compreende um conjunto de palavras de sentido encoberto para que a mensagem seja de difícil entendimento. Assim, enigma é um mistério que, ao ser explicado ou descoberto, deixa de ser um enigma, já que sua compreensão passa a estar disponível a qualquer pessoa.

1) Observe a fileira de baldes abaixo. Quatro baldes estão cheios de água e quatro estão vazios.¹



Figura 1. Enigma 1. Fonte¹

Movendo apenas dois baldes, como você faria para organizar a fileira de modo que os baldes cheios e os baldes vazios ficassem alternados?

R: Colocando a água do balde B no C e do F no G.

¹ ENIGMAS. Disponível em <<http://neuropsicopedagogianasaladeaula.blogspot.com.br/p/enigmas-para-o-cerebro.html>>. Acessado em 29 de março de 2015.

2) Enigma da água²

A primeira está em hídrico, mas não em aquoso.

A segunda em maré, mas não em moroso.

A terceira em timão, mas nunca no leme.

A quarta em colete, bem como em sirene.

O que sou eu, então, ante o mar perigoso?

R: late

3) A fotografia.³

Um senhor, olhando para o retrato, diz:

- O pai deste homem é o pai de meu filho. Ele está olhando para:

- a) Seu próprio retrato.
- b) Retrato de seu pai.
- c) Retrato de seu filho.
- d) Retrato de seu avô.
- e) Retrato de seu neto.

R: c)

Explicação de cada alternativa, lembrando que para chegar à resposta correta, é necessário ir por eliminatória, de modo que em cada alternativa se imagine cada pessoa na foto:

a) Não se encaixa, pois nesse caso, o pai deste homem seria o pai dele, que seria avô do seu filho.

b) Não se encaixa, pois o pai deste homem seria o avô dele, o qual seria bisavô de seu filho.

c) Encaixa, pois nesse caso o pai deste homem, é ele mesmo, que é pai de seu filho.

² SELEÇÕES. Disponível em: <<http://www.selecoes.com.br/jogos-e-enigmas-para-treinar-sua-mente-e-raciocinio>> Acessado em 25 de março de março de 2015.

³ TESTES. Disponível em: <http://www.gagazinho.com/index.php?pagina=1672216325>>. Acessado em 25 de março de março de 2015.

d) Não se encaixa, pois nesse caso o pai deste homem seria o bisavô dele, que seria o tataravô de seu filho.

e) Não se encaixa, pois nesse caso o pai deste homem seria o filho dele e ele o avô.

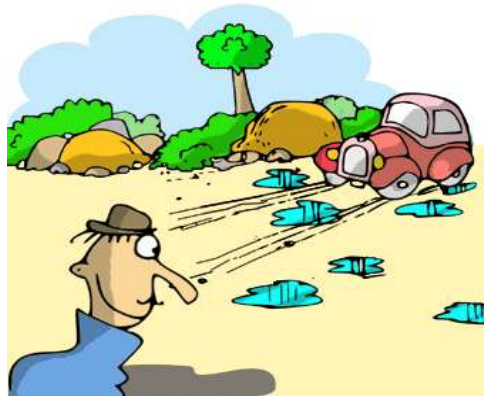
4) Enigma Lógico Ilustrado - O Estranho Sequestro de Madame Bico Fino⁴



A filha do milionário **Don Din Heirado** foi sequestrada, e após o pagamento de fabuloso resgate, ela foi imediatamente solta.

Disposto a investigar melhor aquele caso, o milionário chamou o **Inspetor Bigo Dinho**.

Logo que chegou, o Inspetor foi examinar o local onde a filha do milionário fora libertada, para avaliar a situação, e ver se havia alguma pista que pudesse levar aos autores do delito.



Ao chegar ao local, ele viu a cena ainda intocada. E lá, em meio a uma clareira dentro da mata, o carro ainda estava exatamente no ponto onde ela havia sido libertada.

Ela disse que ficara dentro do automóvel o tempo todo, debaixo do terrível temporal que caíra durante toda a noite do sequestro.

O **Inspetor** analisou com calma todos os detalhes da cena, e voltou à mansão do milionário para falar com a vítima do rapto.



Após um breve interrogatório, o **Inspetor Bigo Dinho** concluiu que a filha do milionário estava mentindo, e com certeza ela sabia muito mais sobre o sequestro, do que aquilo que inicialmente contara à todos.

O que levou o Inspetor a chegar a esta conclusão?

Figura 2. Enigma Lógico Ilustrado. Fonte⁴

⁴ ENIGMAS LÓGICOS ILUSTRADOS. Disponível em: <<http://sitededicadas.ne10.uol.com.br/enigmas-logicos-o-sequestro-da-madame.htm>> Acessado em 25 de março de 2015.

R: O inspetor sabe que ela não passou a noite dentro do carro, como falara no depoimento. Ela disse que passara a noite dentro do carro, e que este permanecera naquele local durante todo esse tempo. Ocorre que, como havia chovido durante toda a noite, se o carro realmente não saíra do local, não deveria haver rastros de pneus no chão, pois a água da chuva teria apagado. Como existem rastros de pneus recentes, significa que o carro foi colocado ali pela manhã, após a chuva. Assim ela está mentindo, e com certeza está envolvida no próprio sequestro.

5) O telhado⁵

Dois trabalhadores estavam consertando um telhado, quando de repente, ambos caíram pela chaminé e acabaram dentro de uma grande lareira. O rosto de um homem ficou todo sujo com fuligem, mas o outro homem continuou com a cara limpa. O que ficou com a cara limpa foi lavar o rosto, mas o que ficou com a cara suja simplesmente voltou ao trabalho. Por quê?

R: Eles apenas se olharam. O que estava com a cara suja viu o que estava com a cara limpa e imaginou que a sua estivesse limpa e não foi lavar. O que estava com a cara limpa viu o que estava com a cara suja e imaginou que a sua estivesse suja e foi lavar.

2.1.2 Jogos

O jogo pode ser definido como uma atividade que tem como função essencial proporcionar entretenimento, lazer e diversão. Todavia, o jogo também pode ter papel educativo, auxiliar no estímulo e no desenvolvimento mental e físico, como também contribuir com o aprimoramento das habilidades práticas e psicológicas. Explicitamos que o jogo tem que ter objetivos e regras que norteiem o que pode ou não ser feito pelos participantes. Para melhor entendimento do termo, a seguir trazemos a definição de jogo nas palavras de Huizinga (2000), estudioso nesta temática. Para ele o jogo constitui-se em

⁵CHUVINHA DE PRIMAVERA. Disponível em:<
<http://chuvinhadeprimavera.blogspot.com.br/2013/06/la-vem-charada.html>> Acessado em 25 de março de 2015.

[...] atividade ou ocupação voluntária, exercida dentro de certos e determinados limites de tempo e de espaço, segundo regras livremente consentidas, mas absolutamente obrigatórias, dotado de um fim em si mesmo, acompanhado de um sentimento de tensão e de alegria e de uma consciência de ser diferente da 'vida quotidiana'. (HUIZINGA, 2000, p. 24)

1) A Torre de Hanói⁶

Este é um jogo individual que tem sido muito difundido nas escolas, em todos os níveis de ensino, com o objetivo de desenvolver a memória e avaliar a capacidade de planejar e encontrar soluções de problemas. A partir do 6º ano tem sido muito usada para desenvolver o raciocínio lógico.



Figura 3. Torre de Hanói. Fonte⁶

Formada por uma base retangular ou triangular com três pinos na posição vertical. Em um dos pinos coloca-se discos de diâmetros diferentes, de baixo para cima, do maior para o menor. Embora não haja um limite da quantidade de discos, em geral se coloca de três a sete discos; à medida em que se aumenta a quantidade de discos, o grau de dificuldade também aumenta.

O objetivo do jogo consiste em passar todos os discos para outro pino, deixando-os, de baixo para cima, em ordem crescente, sem colocar um disco maior em cima de um menor, deslocando um disco de cada vez, utilizando o mínimo de movimentos possível.

⁶ Foto da autora.

Encadeamento didático/Metodologia:

- a) A princípio o professor permite que os alunos joguem deixando-os livres para fazerem o número de passagens que quiserem.
- b) Depois o professor pede para que registrem o número de passagens realizadas e verifiquem o menor número possível de movimentos para 3 discos, 4 discos, etc.
- c) Após essa etapa, o professor pedirá para que os grupos (duplas) identifiquem um padrão, a sequência formada pelo número de movimentos mínimos.
- d) Juntamente com os alunos o professor chega à conclusão de que o número mínimo de movimentos será sempre $2^n - 1$, sendo n a quantidade de discos.

2) Jogo Quebra-Cabeça Triangular – Operações Matemáticas⁷

Este jogo trabalha com as quatro operações fundamentais da Matemática, de modo a contribuir para o desenvolvimento do raciocínio lógico, do cálculo mental e da tomada de decisões objetivas e coerentes. Pontuamos que o jogo é composto por nove triângulos pequenos que, juntos, formam um triângulo maior. Aqueles contêm operações e resultados, cabendo aos alunos associá-los, mediante a observação da operação nos lados do triângulo e associação a uma resposta contida em outro triângulo.

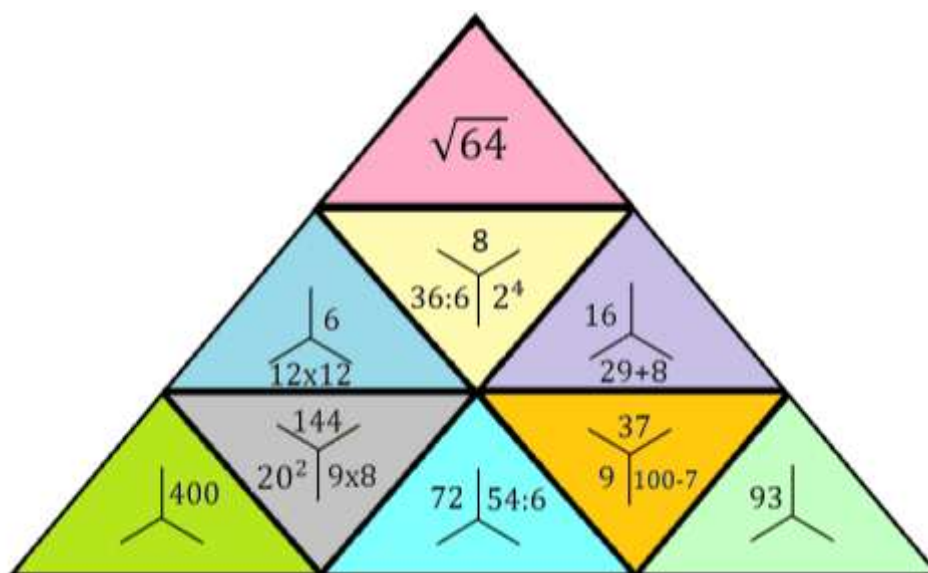


Figura 4. Jogo Quebra-Cabeça Triangular. Fonte⁷

⁷ BEZERRA, S.M.C.B; BANDEIRA, S.M.C. **Metodologias alternativas no ensino da matemática.** Acre, 2013. Disponível em: <<http://www.ufac.br/portal/unidades-administrativas/orgaos->

3) Quebra-cabeça: as oito peças travessas⁸

Este jogo é composto por oito peças (em cartolina, papelão ou madeira), as quais devem ser entregues ao jogador para que ele construa um quadrado perfeito, de modo a utilizar todas as peças. Cabe ressaltar que o jogador não deve ver o desenho com o quadrado inicial.

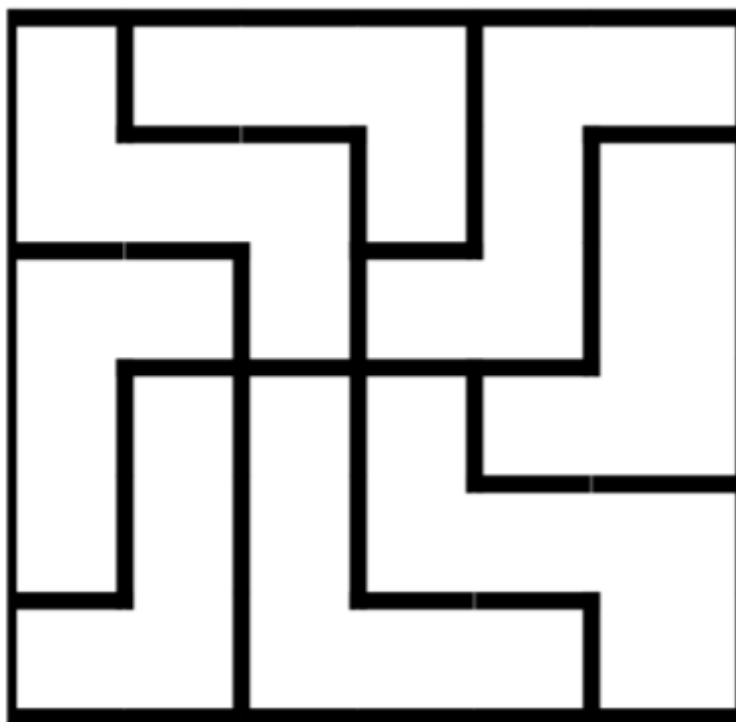


Figura 5. Quebra-Cabeça: as oito peças travessas. Fonte⁸

4) Batalha Naval⁹

Os jogos de Batalha Naval testam sua lógica para montar diagramas e eles podem ser de diferentes níveis de dificuldade. Neste jogo, tem um couraçado (quatro quadrados), dois cruzadores (três quadrados), três destroieres (dois quadrados) e quatro submarinos (um quadrado). Cada navio pode ser posto horizontal ou verticalmente na grade. Você é informado sobre o número de segmentos de navios que estão em cada linha e cada coluna – indicado pelos números nas bordas. Nenhum navio pode estar encostado em outro, nem mesmo diagonalmente. A seguir o exemplo de um jogo completo:

complementares/edufac/revistas-eletronicas/revista-ramal-de-ideias/edicoes/edicao-1/caminhos-dos-numeros/metodologias-alternativas-no-ensino-da-matematica>. Acesso em: 5 de janeiro de 2015.

⁸ BATLLORI, J. **Jogos para treinar o cérebro**. Tradução de Fina Iñiguez. São Paulo: Madras, 2006.

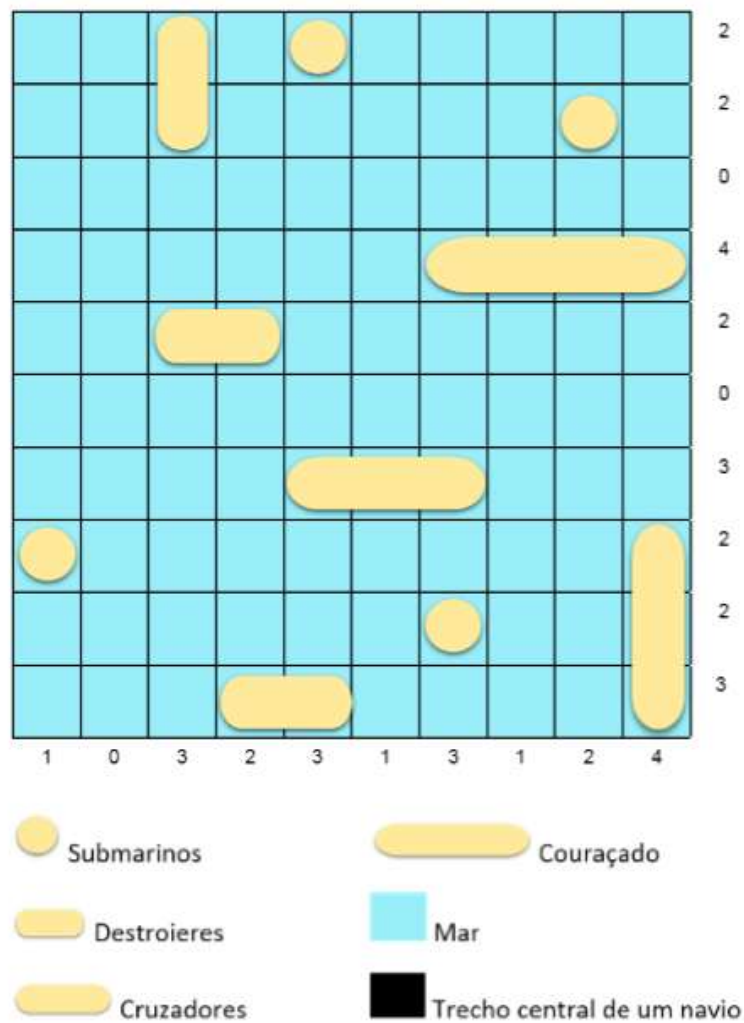


Figura 6. Batalha Naval 1. Fonte⁹

Dicas para solucionar os jogos:

- Todas as linhas e colunas com zero só devem conter água do mar;
- Um quadrado preto indica a seção intermediária de um navio;
- Deduzir onde a água está é tão importante quanto descobrir onde está um pedaço de navio;
- Se ainda houver dois pedaços de navio para colocar numa determinada linha, mas se só restarem dois quadrados vazios, você saberá que esses quadrados devem conter partes de navios;
- Tente posicionar primeiro os navios maiores – eles só podem ficar em determinados lugares.

⁹ SELEÇÃO DO READER'S DIGEST. **Treinando o seu cérebro**: centenas de jogos e passatempos para exercitar sua mente. Rio de Janeiro: Reader's Digest, 2002.

A)

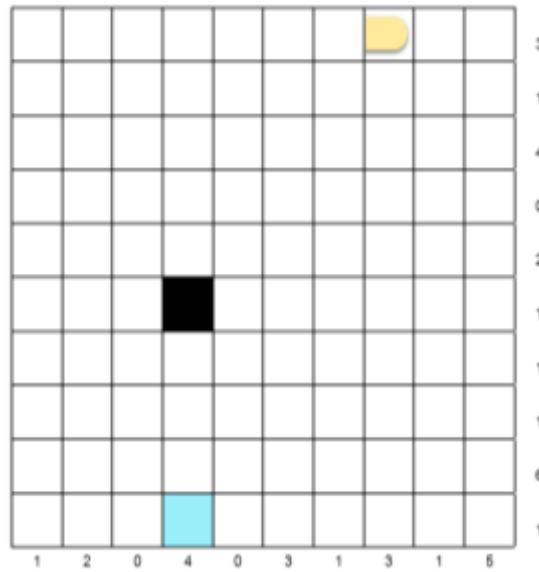


Figura 7. Batalha Naval 2. Fonte⁹

R: As posições de partida são as seguintes:

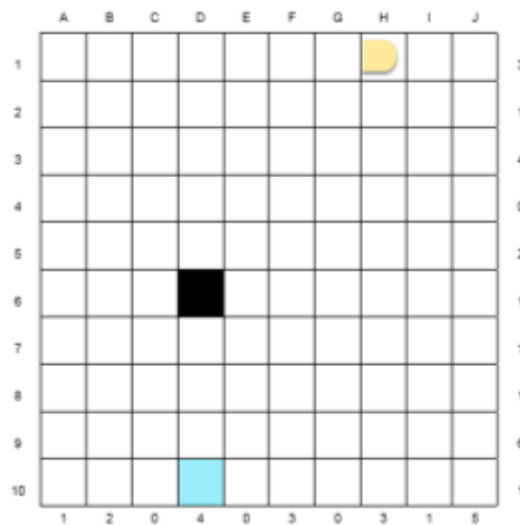


Figura 8. Batalha Naval 3. Fonte⁹

Sabemos que todas as linhas e colunas contendo um 0 devem ser totalmente compostas de água. A linha seis já contém um pedaço de navio e não pode ter mais nenhum; portanto, o resto da linha deve ser de água. Como H1 é o início de um navio, G1 deve ser um pedaço de navio. (NÃO SABEMOS SE É UMA PARTE DO MEIO OU O FIM, ENTÃO, POR ENQUANTO, VAMOS MARCAR COM UM "?"). A coluna G contém somente um pedaço de navio, então o resto dessa coluna também deve ser de água, assim como I1, F2, H2 e I2, já que nenhum navio pode estar colado em outro. Assim, agora temos:

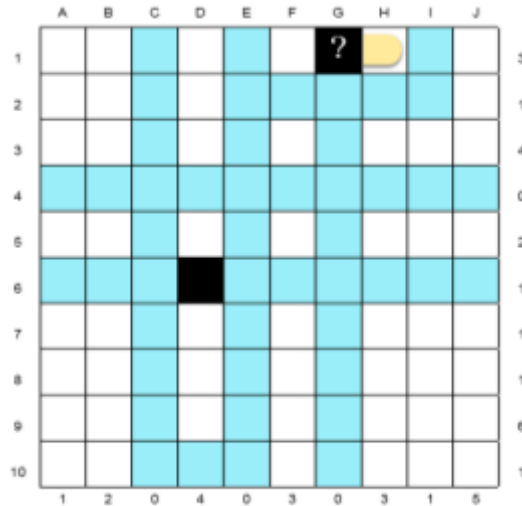


Figura 9. Batalha Naval 4. Fonte⁹

D5 deve ser a parte final de um navio e D7 deve conter um pedaço de navio. Como a linha 7 só pode ter um pedaço de navio, o resto tem de ser água. Você vai perceber que o Couraçado só pode estar na coluna D; assim, D8 deve ser o fim do Couraçado. A linha 8 tem um pedaço de navio, portanto o resto está cheio de água. De modo semelhante, todos os quatro pedaços da coluna D foram localizados, então o resto é água. Agora a situação se parece com a figura no topo da próxima coluna.

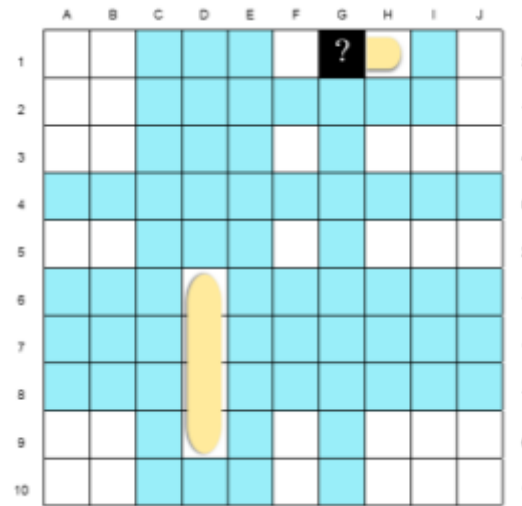


Figura 10. Batalha Naval 5. Fonte⁹

A linha 9 tem seis pedaços de navio, mas só restam seis espaços. Portanto, todos devem ser navios e o espaço em volta deve ser água, a não ser que F9, que pode ser um Submarino ou um Destroier em F9 e F 10.

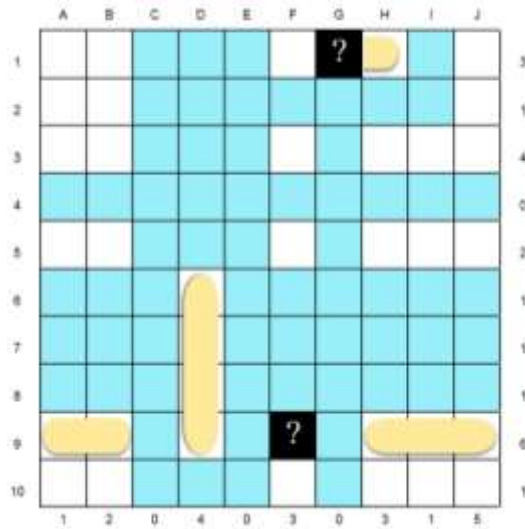


Figura 11. Batalha Naval 6. Fonte⁹

Como a linha 10 tem um pedaço de navio e resta um espaço, F 10 deve ser a outra metade de um Destroier. Também podemos preencher o resto das colunas A e I com mar. A linha 3 tem quatro espaços para quatro pedaços de navio. Um desses espaços é B3, portanto a coluna B pode ser preenchida com água. Agora a cena de batalha se parece com isto:

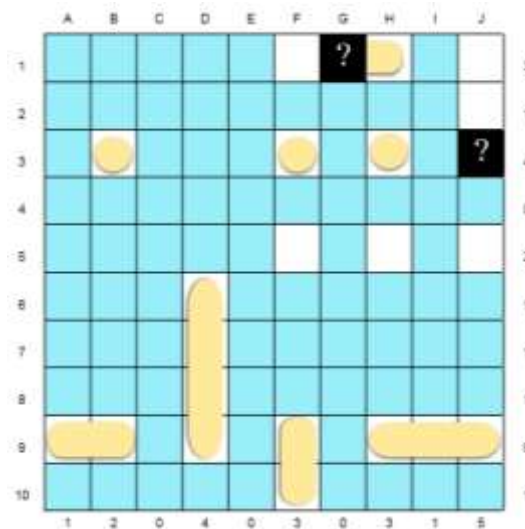


Figura 12. Batalha Naval 7. Fonte⁹

Pensando em que navios faltam ser posicionados, deve haver um Submarino em J1 e J2, para dar a resposta final:

R:

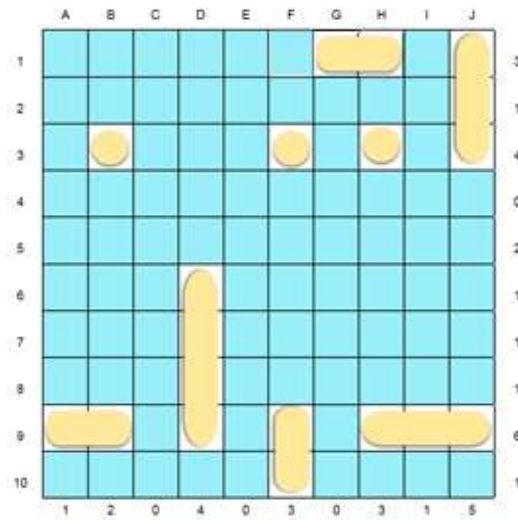


Figura 13. Batalha Naval 8. Fonte⁹

B)



R:

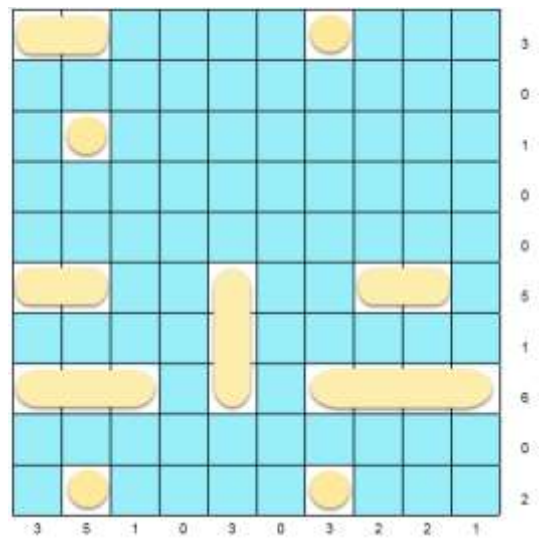
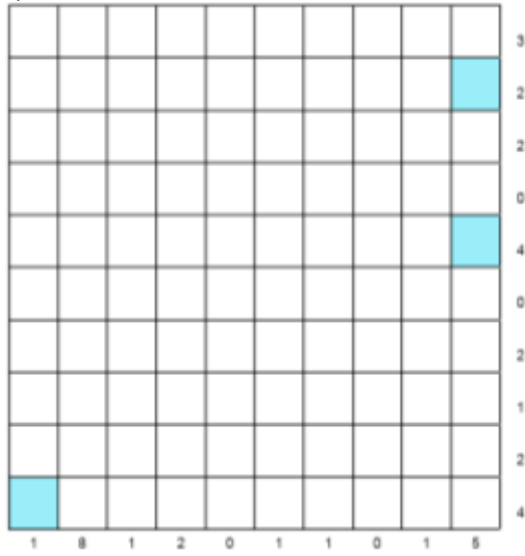


Figura 14. Batalha Naval 9. Fonte⁹

C)



R:

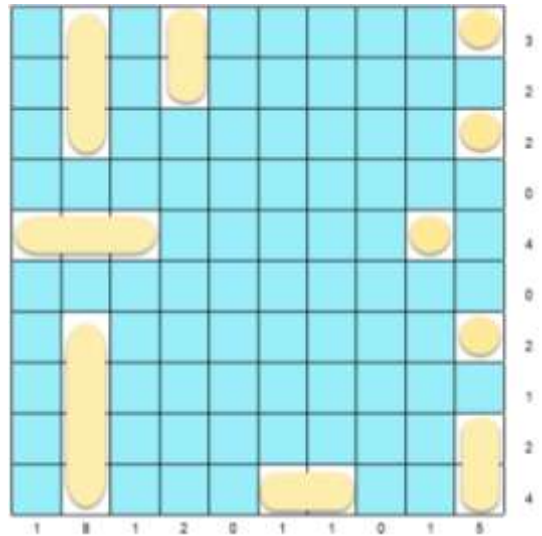
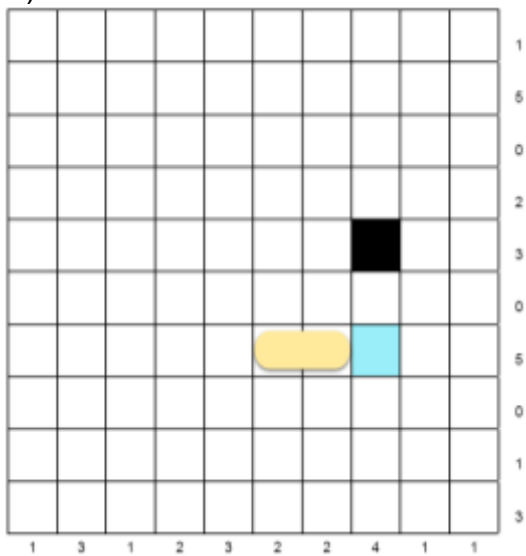


Figura 4. Batalha Naval 10. Fonte⁹

D)



R:

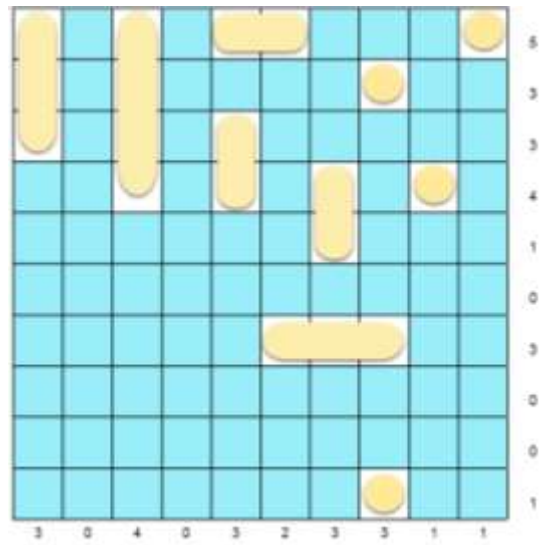


Figura 16. Batalha Naval 11. Fonte⁹

5) Jogo com Dominó¹⁰

O jogo de dominó é formado por 28 peças numeradas, conforme a figura:

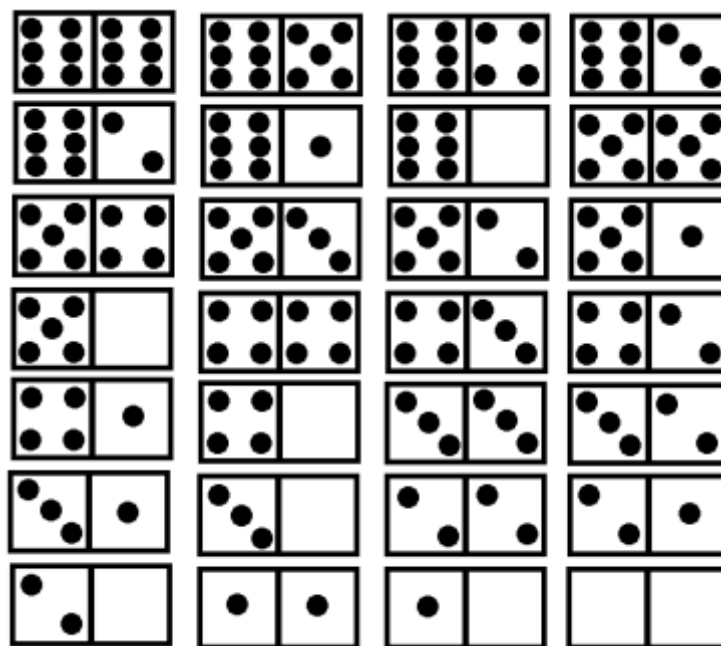


Figura 5. Dominó. Fonte¹⁰

A moldura (com seis): Trata-se de colocar as peças que aparecem à esquerda formando uma moldura como a mostrada à direita, de modo que em cada lado haja a mesma quantidade de pontos. Não é necessário que se respeitem as regras do dominó para situar uma peça junto à outra.

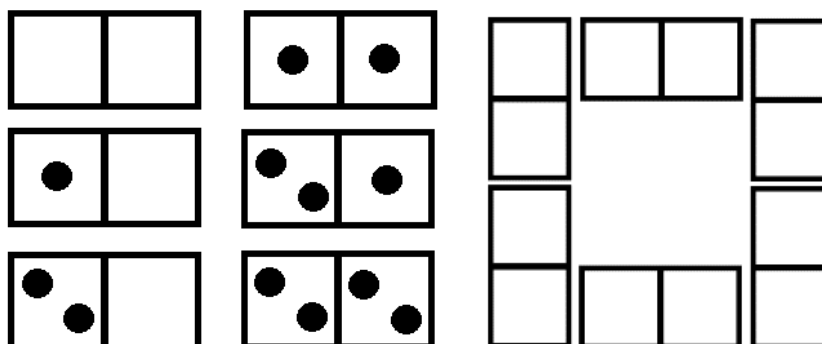


Figura 18. Jogo com Dominó. Fonte¹⁰

R:

¹⁰ TORRES, J. D. S. **Jogos de matemática e de raciocínio lógico**. Tradução de Guilherme Summa. Petrópolis, RJ: Vozes, 2012.

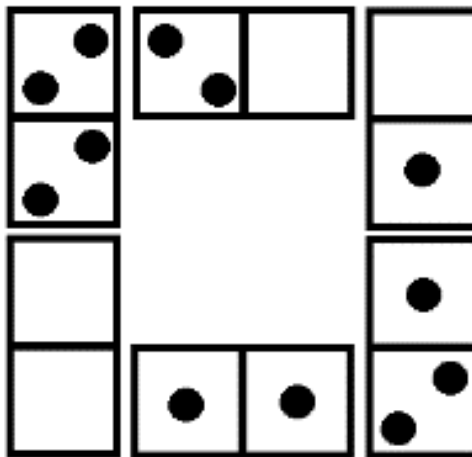


Figura 19. Jogo com Dominó - Resposta. Fonte.¹⁰

2.1.3 Desafios

A palavra desafio vem do verbo desafiar, que indica a ação de incitar, competir ou provocar alguém, podendo sugerir rivalidade. No contexto do raciocínio lógico e da matemática, o desafio compreende situações complexas e de difícil resolução que colocam à prova o pensamento e o raciocínio.

1) Maridos ciumentos¹¹

Dois casais de recém-casados chegam à margem de um rio que querem atravessar. Lá está uma barca que só pode transportar duas pessoas de cada vez. Acontece que os dois maridos são excessivamente ciumentos e não permitem que a sua mulher fique junto de outro homem, a não ser que ele próprio também esteja presente. Apesar disso, os dois casais conseguiram fazer a travessia. Como procederam para chegar do outro lado do rio?

R: Seja:

H_1 =Marido (primeiro casal) H_2 =Marido (segundo casal)

M_1 =Mulher (primeiro casal) M_2 =Mulher (segundo casal)

1º) Atravessam H_1 e H_2

2º) Volta H_1

¹¹ TUTANO. Disponível em: < http://www.pakaas.net/teste_o_seu_qi.htm>. Acesso em 4 de janeiro de 2015.

- 3º) Atravessam M_1 e M_2
- 4º) As mulheres ficam e volta H_2
- 5º) Atravessam H_1 e H_2

2) O que fazer para dividir este bolo em 8 partes iguais com apenas 3 cortes?¹²



Figura 20. Bolo. Fonte¹²

R: Primeiro corta-se o bolo em cruz ou em X (2 cortes) e logo após corta-se ao meio de maneira que a parte de baixo fica com 4 fatias e a parte de cima também.

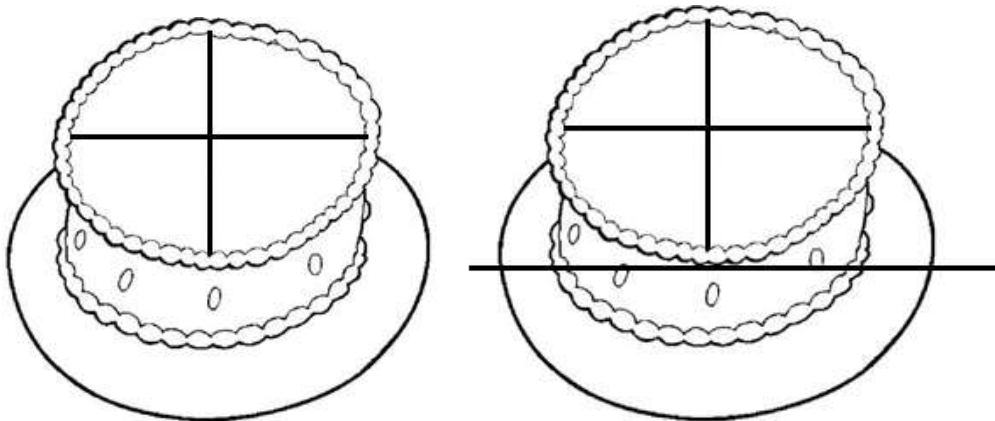


Figura 216. Bolos Fatiados. Fonte¹²

3) Qual a soma dos pontos das faces visíveis desta pilha de dados, juntamente com os pontos que estão nas faces voltadas para baixo?¹³

¹² NEUROPEDAGOGIA NA SALA DE AULA. Disponível em: <<http://neuropsicopedagogianasaladeaula.blogspot.com.br/p/enigmas-para-o-cerebro.html>>. Acesso em 20 de dezembro de 2014.

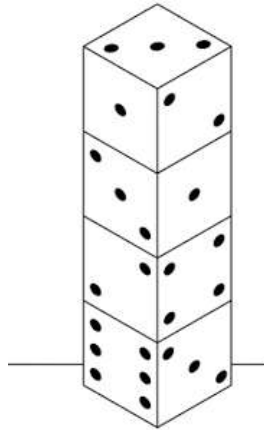


Figura 22. Dado. Fonte¹³

R: 25 é o total que já aparece, agora segue a planificação do dado para ter a visibilidade do restante:

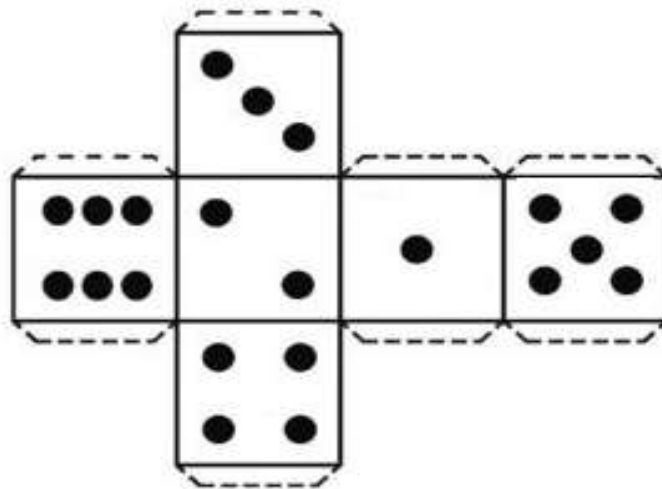


Figura 7. Dado Planificado. Fonte¹³

Começando de cima para baixo:

- 4 é a parte de baixo do 1º dado;
- 5 é a parte de baixo do 2º dado;
- 1 é a parte de baixo do 3º dado;
- 5 é a parte de baixo do 4º dado;

As somas das partes de baixo equivalem a 15, mais 25 pontos das visíveis = 40 pontos

¹³ NEUROPEDAGOGIA NA SALA DE AULA. Disponível em: <<http://neuropsicopedagogianasaladeaula.blogspot.com.br/2012/11/enigma-n-13.html>>. Acesso em 20 de dezembro de 2014.

2.2 Raciocínio Lógico Quantitativo

O raciocínio lógico quantitativo ou matemático abrange a resolução de problemas e exercícios, os quais são utilizados no contexto escolar para que os alunos desenvolvam o raciocínio e habilidades cognitivas, mediante problemas matriciais, geométricos e aritméticos. No âmbito da matriz curricular, no 6º ano, são trabalhadas atividades atinentes à: sequências lógicas, sucessões numéricas; medidas de tempo; operações fundamentais e sucessões de palavras.

2.2.1 Sequências Lógicas

Como o próprio termo denomina, as sequências lógicas dizem respeito a sucessões que têm sentido de acordo com um padrão lógico. Elas podem ser compostas por números, letras, pessoas, figuras, formas geométricas, entre outras.

1) Qual é o próximo símbolo da sequência abaixo?¹⁴

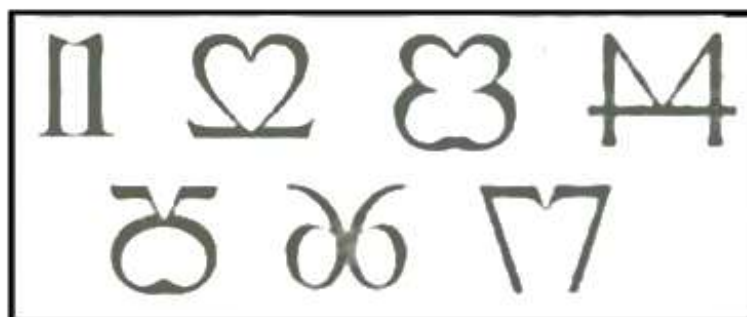
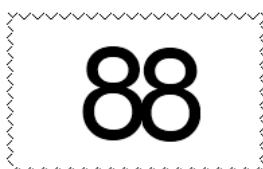


Figura 24. Símbolos. Fonte¹⁴

R: Os símbolos são como números em frente ao espelho. Assim, o próximo símbolo será:



¹⁴ REIS, M. P. Brincando com a Lógica: aprendendo a pensar. 2006. Disponível em: <http://www.feg.unesp.br/extensao/teia/trab_finais/TrabalhoMichele.pdf>. Acesso em: 12 de janeiro de 2015.

2) Complete a série, escolhendo a figura correta (1, 2, 3, 4, 5, ou 6).¹⁵

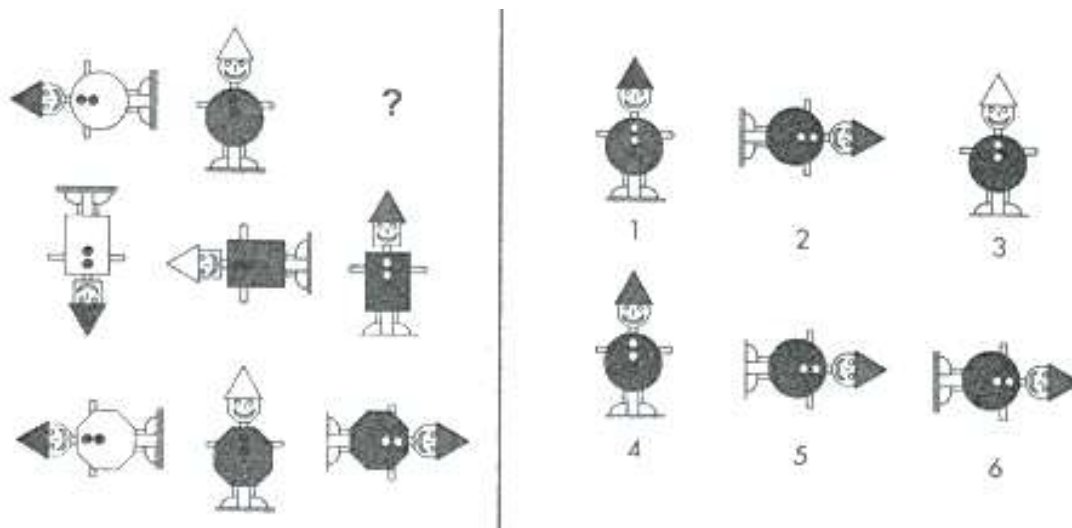


Figura 25 . Bonecos. Fonte¹⁵

R: Figura 5 (giro de 90°): as figuras giravam 90° no sentido dos ponteiros do relógio e tinham, na sua base, 1, 2 ou 3 linhas

3) Qual, dentre as 6 figuras abaixo, completa a série?¹⁶

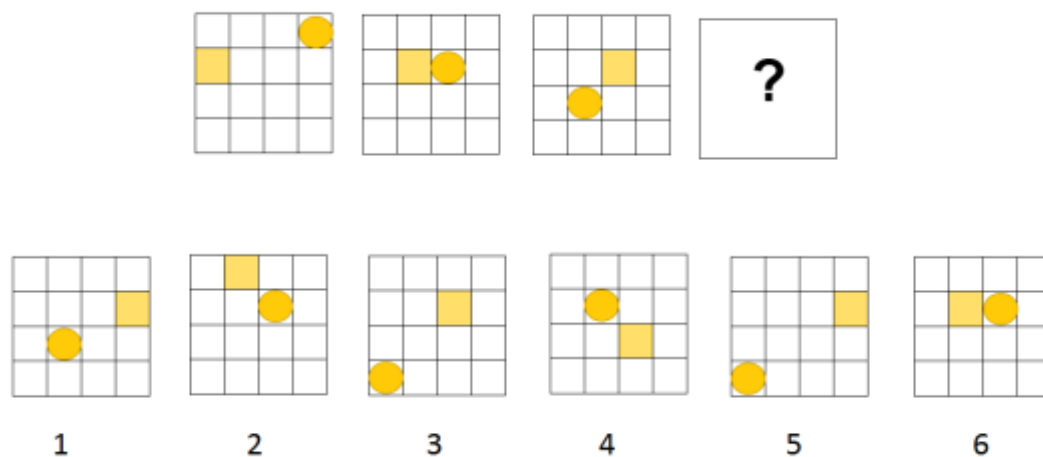


Figura 26. Sequência Lógica 1. Fonte¹⁶

R: Alternativa número 5, pois o quadrado desloca-se horizontalmente, à direita e o círculo desloca-se em diagonal, para baixo e à esquerda.

¹⁵ RESSURREIÇÃO LÓGICA. Disponível em:

<<https://logicaessucat.wordpress.com/2009/05/12/4%C2%BA-desafio-para-os-alunos-do-6%C2%BA-ano/>> Acesso em: 12 de janeiro de 2015.

¹⁶ RESSURREIÇÃO LÓGICA. Disponível em: <

<https://logicaessucat.wordpress.com/2009/05/05/1%C2%BA-desafio-para-os-alunos-do-6%C2%BA-ano/>>. Acesso em 14 de dezembro de 2014.

4) Em cada linha do quadro abaixo, as figuras foram desenhadas obedecendo a um mesmo padrão de construção.¹⁷

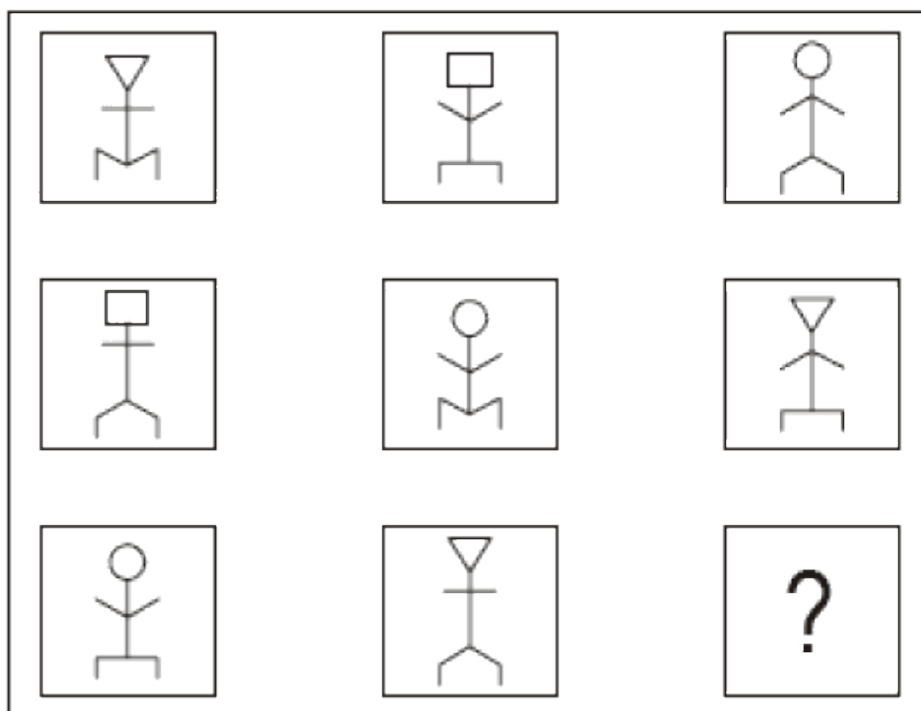


Figura 27. Sequência Lógica 2. Fonte¹⁷

Segundo esse padrão, a figura que deverá substituir corretamente o ponto de interrogação é:

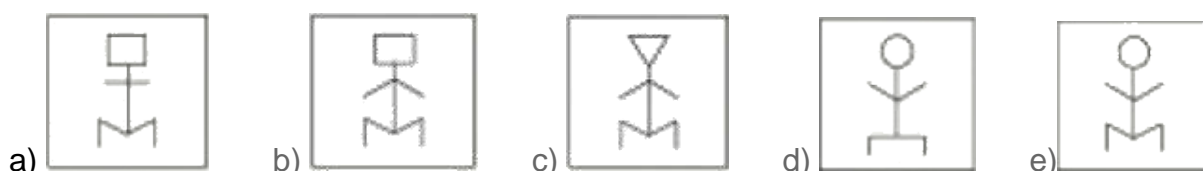


Figura 28. Sequência Lógica 3. Fonte¹⁷

Resposta: b) Seguindo a sequência está faltando a cabeça retangular, braços abaixados e base em forma de M.

5) Qual é a próxima figura da sequência?¹⁸

¹⁷ MATEMÁTICA EM CASA. Disponível em: < <https://www.youtube.com/watch?v=Y8yvChttQzM> >. Acesso em: 14 de dezembro de 2014.

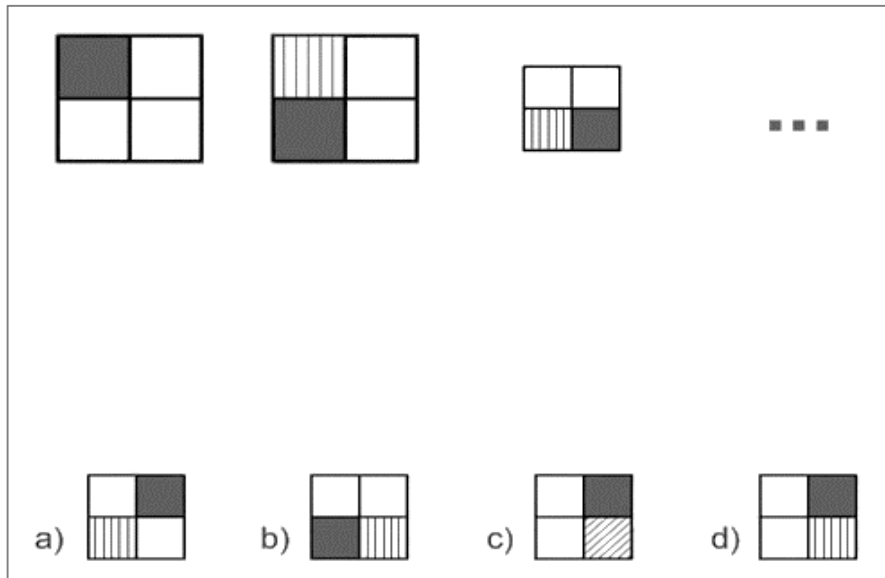


Figura 29. Sequência Lógica 4. Fonte¹⁸

R: d) Observar o deslocamento do quadrado negro e depois do quadrado de listas verticais que ocupa a posição anterior do negro.

2.2.2 Sucessões Numéricas

As sucessões numéricas são sequências compostas por números que seguem uma certa ordem.

1) Em cada caso, explique o padrão e descubra os três números seguintes da sequência.¹⁹

a) 2, 4, 6, 8, 10, 12, ...

R: Tratam-se de números pares. A sequência continua assim: 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18...

b) 1, 4, 9, 16, 25,.....

¹⁸ TESTES PSICOTÉCNICOS. Disponível em: < https://www.youtube.com/watch?v=k_97CeQvNAE>. Acesso em 14 de dezembro de 2014.

¹⁹ SEED. Disponível em: < <http://www.planetseed.com/pt-br/mathpuzzles/sequencias-numericas>> Acesso em 25 de janeiro de 2015.

R: Essa é uma sequência de números quadrados. Ela pode ser escrita assim:

$1^2, 2^2, 3^2, 4^2, 5^2,$

e continua

$1^2, 2^2, 3^2, 4^2, 5^2, 6^2, 7^2, 8^2,$

que é o mesmo que

1, 4, 9, 16, 25, 36, 49, 64, ...

2) Que número acompanha, logicamente, a série abaixo? Explique o porquê de sua resposta.²⁰

225	196	169	144	121	...
-----	-----	-----	-----	-----	-----

Figura 30. Retângulo e quadrados perfeitos. Fonte²⁰

R: Resolução de 2 modos diferentes: a) subtraindo um número do outro, obtém-se uma escala decrescente de 2 em 2 e b) é uma sequência de quadrados perfeitos, de 15 a 10 (15×15 ; 14×14 ; 13×13 ; 12×12 ; 11×11 e 10×10).

3) Há um conjunto de números e, um deles, pela razão que você deve descobrir, não deveria estar entre eles. Explique como chegou à conclusão.²¹

²⁰ RESSURREIÇÃO LÓGICA. Disponível em:
<<https://logicaressucat.wordpress.com/2009/05/19/5%C2%BA-desafio-de-logica-para-os-alunos-do-6%C2%BA-ano/>>. Acesso em 25 de janeiro de 2015.

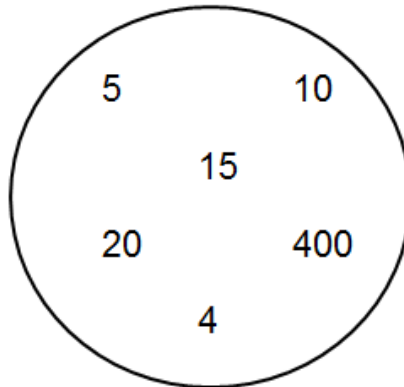


Figura 31. Círculo Numérico.²¹

R: O número 4 não deveria estar entre eles pois todos os demais são múltiplos de 5 e o 4 não é múltiplo de 5

4) Qual a lógica envolvida na sequência dos números? Indique o número que deve ser colocado no local onde está o ponto de interrogação. Justifique.²²



Figura 82. Pizza Lógica. Fonte²²

R: A resposta correta é o número 75, resultado da soma dos dois números anteriores, acrescido de 1.

5) Levante hipóteses sobre os cálculos envolvidos. Responda qual é o número que falta. Justifique. ²³

²¹ RESSURREIÇÃO LÓGICA. Disponível em: <<https://logicaessucat.wordpress.com/2009/05/27/7%C2%BA-desafio-de-logica-para-os-alunos-do-6%C2%BA-ano/>>. Acesso em 21 de dezembro de 2014.

²² RESSURREIÇÃO LÓGICA. Disponível em: <<https://logicaessucat.wordpress.com/2009/06/08/6%C2%BA-ano-8%C2%BA-desafio/>>. Acesso em: 21 de dezembro de 2014.

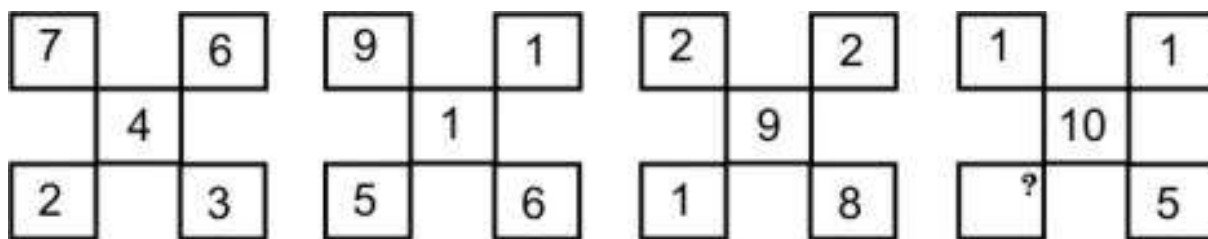


Figura 33. Sequência Lógica 5.²³

R: O número 5. A razão? A soma dos números componentes de cada bloco era 22. Então, no último bloco, faltava o número 5 para, coerentemente com os demais, completar 22.

2.2.3 Medidas de Tempo

Compreende exercícios que trabalham com as medidas de tempo, como anos, meses, dias, horas, minutos, segundos, etc.

1) Seis homens levam seis dias para cavar seis buracos. Quanto tempo levarão 12 homens para cavarem 12 buracos? ²⁴

R: 6 dias. Se 6 homens levam 6 dias para cavar 6 buracos, cada homem cava o seu buraco e cada um leva 6 dias para isso. Se tiver 12 homens para 12 buracos, cada um cava um também.

2) Luiz Eduardo comprou várias galinhas campeãs em pôr ovos. Ao testar a eficiência das galinhas, ele observou que de minuto em minuto o número de ovos na cesta duplicava. Às duas horas a cesta estava cheia. A que horas a cesta estava pela metade?²⁵

²³ RESSUREIÇÃO LÓGICA. Disponível em: <<https://logicaressucat.wordpress.com/2009/05/22/6%C2%BA-desafio-de-logica-para-os-alunos-do-6%C2%BA-ano/>>. Acesso em: 15 de janeiro de 2015.

²⁴ CINOTO. Disponível em: <<http://cinoto.com.br/website/index.php/raciocinio-1668>>. Acesso em: 15 de janeiro de 2015.

²⁵ SÓ MATEMÁTICA. Disponível em: <<http://www.somatematica.com.br/desafios/desafio62.php>>. Acesso em: 15 de janeiro de 2015.

R: 1h 59 min, pois como o número de ovos duplica a cada minuto e às 2h a cesta estava cheia, significa que no minuto anterior a cesta estava pela metade.

3) Um grupo de rock tem um show que começa em 17 minutos. A banda é composta por 4 integrantes e eles precisam atravessar uma pequena ponte para chegar ao local do show. Você deve ajudá-los a atravessar a ponte. É de noite, e só há uma lanterna. Um número máximo de 2 pessoas podem atravessar ao mesmo tempo. Quem cruzar, sejam 1 ou 2 pessoas, deve ter a lanterna consigo. Não é possível jogar a lanterna aos que estão no outro lado da ponte. Alguém deve voltar com a lanterna, para que os outros possam atravessar, e assim por diante. Cada membro da banda tem uma velocidade diferente. Um par deve andar junto com a velocidade da pessoa mais lenta.²⁶

Breno (B): 1 minuto para atravessar

Eder (E): 2 minutos para atravessar

Alex (A): 5 minutos para atravessar

Lair (L): 10 minutos para atravessar

Por Exemplo: Se o Breno e o Lair cruzarem primeiro, 10 minutos terão se passado até que eles cheguem ao outro lado. Se o Lair retornar com a Lanterna, serão mais 10 minutos, somados aos 10 anteriores, um total de 20 minutos terá passado e você terá fracassado. Como eles devem proceder?

R:

Você tem que pensar que Alex Lair têm que atravessar juntos, porque são os que demoram mais, aí já vai tudo de uma vez.

Para nenhum ter que voltar, primeiro vão os outros dois e um deles volta com a lanterna, aí vão os dois lerdos, o que tinha ficado, volta, para levar a lanterna de novo e pegar o que tinha voltado primeiro.

Num esquema ficaria assim:

Vai	Volta	Tempo	Total
B + E	B ou E	3 ou 4	3 ou 4

²⁶ CINOTO. Disponível em: < <http://www.cinoto.com.br/website/index.php/raciocinio-1668?id=3067>>. Acesso em: 12 de janeiro de 2015.

A + L	E ou B	12 ou 11	15 ou 15
B + E	-	2	17

Há duas possibilidades:

- 1) Vão B e E e volta B. Vão A e L e volta E. Vão B e E.
- 2) Vão B e E e volta E. Vão A e L e volta B. Vão B e E.

4) Encontre a ordem correta dos quadrinhos para que eles contêm uma história.²⁷

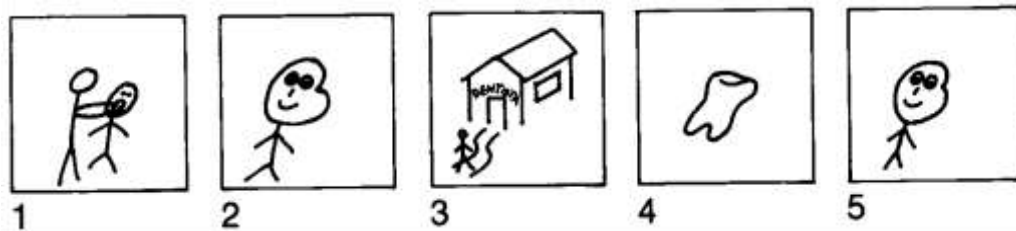


Figura 34. Ida ao Dentista²⁷

- a) 1 – 2 – 4 – 5 – 3
- b) 2 – 5 – 3 – 4 – 1
- c) 5 – 2 – 3 – 1 – 4

R: Os cinco desenhos contam uma história. Em um quadro há uma pessoa com uma pequena inchação (quadro 5 da figura 34); a inchação em outro quadro já é maior (quadro 2 da figura 34); em outro a pessoa dirige ao dentista (quadro 3 da figura 34), em outro ainda o dentista arranca o dente (quadro 1 da figura 34) e, finalmente, em outro quadro vemos o dente arrancado (quadro 4 da figura 34). Deve-se marcar a opção que mostra 5 – 2 – 3 – 1 – 4, que é a ordem correta dos quadros em que a história é contada. A resposta certa, portanto, é a letra C.

5) Você precisa cozinhar um ovo por dois minutos exatos, mas tem somente uma ampulheta que marca 5 minutos e outra que marca 3 minutos. Como fazer? ²⁸

R: Você deve colocar para funcionar as duas ampulhetas ao mesmo tempo. Quando a de 3 minutos acabar significa que faltam dois minutos exatos na de 5 minutos.

²⁷ SANTOS, E. R. M. dos. **300 Testes Psicotécnicos**. Rio de Janeiro: EDIOURO S.A, 1992.p. 34.

²⁸ PAVAN, L. Disponível em: < <http://lilicapavan.blogspot.com.br/2009/08/teste-de-raciocinio-logico.html>>. Acesso em: 25 de janeiro de 2015.

2.2.4. Operações Fundamentais

As operações fundamentais ou básicas são: adição, subtração, multiplicação e divisão.

1) Quando somamos um número da tabuada do 4 com um número da tabuada do 6, necessariamente obtemos um número da tabuada do:²⁹

- a) 2
- b) 6
- c) 8
- d) 10
- e) 12

R: a) 2 A tabuada do 4 é formada por números pares e a do 6 também, a soma de dois números pares é par, logo todo número par é divisível por 2.

2) Nos 3 casos abaixo, mexa um palito para a conta ficar certa.³⁰

$$99 - 59 = 10$$

$$1 + 1 = 6$$

$$9 - 8 = 15$$

Figura 35. Trocando Palitos.³⁰

²⁹ CALCULE MAIS. Disponível em: < <http://calculemais.com.br/exercicios-dematemtica/raciocinio-logico-exercicio-18.html>>. Acesso em: 15 de janeiro de 2015.

³⁰ CINOTO. Disponível em: < <http://cinoto.com.br/website/index.php/raciocinio-1668>>. Acesso em: 25 de janeiro de 2015.

R:

1- Faça o 99 virar 69 mexendo um palito no primeiro nove.

2 - Faça a conta virar $7 - 1 = 6$, tirando um palito do sinal de mais (que vira menos) e colocando no 1 para ele virar 7.

3 - Faça a conta virar $9 + 6 = 15$, tirando um palito do 8 (para que ele vire 6) e colocando no sinal de menos para ele virar mais.

3) Coloque sinais de adição, subtração, multiplicação, divisão ou parênteses, se necessário, para tornar cada linha verdadeira! Certifique-se de seguir a ordem correta das operações.³¹

4	2	1	=	1
4	2	1	=	2
4	2	1	=	3
4	2	1	=	4
4	2	1	=	5
4	2	1	=	6
4	2	1	=	7
4	2	1	=	8
4	2	1	=	9

Figura 36. Colocando os Sinais das Operações Fundamentais.³¹

Resposta: Há diversas respostas para cada linha. A seguir algumas delas:

$$4 / 2 - 1 = 1$$

$$4 / 2 \times 1 = 2$$

$$4 / 2 + 1 = 3$$

$$4 \times (2 - 1) = 4$$

$$4 + 2 - 1 = 5$$

$$4 + 2 \times 1 = 6$$

³¹ CUCA FLEX. Disponível em: < <http://cucaflex.pro.br/atividade/conta-com-4-2-1/>>. Acesso em: 24 de janeiro de 2015.

$$4 + 2 + 1 = 7$$

$$4 \times 2 \times 1 = 8$$

$$4 \times 2 + 1 = 9$$

4) Jarras de Poisson³²

O desafio desta atividade compreende dividir entre dois amigos uma jarra de vinho com 8 litros em duas partes iguais, usando apenas outras duas jarras – uma com 5 litros e outra com 3 litros. As jarras não têm marcas ou divisões.



Figura 37. Jarras de Poisson.³²

R: Passar o vinho de uma jarra para outra até conseguir que os 8 litros sejam divididos em duas partes iguais de 4 litros. Siga os passos:

Tabela 2. Jarras de Poisson

Jarra de 8	Jarra de 5	Jarra de 3
8	0	0
5	0	3
5	3	0
2	3	3
2	5	1
7	0	1
7	1	0
4	1	3
4	4	0

Fonte: CUCAFLEX³²

Pontuamos que há mais de uma solução para este desafio.

³² CUCAFLEX. Disponível em: <<http://cucaflex.pro.br/atividade/jarras-de-poisson/>>. Acesso em: 2 de fevereiro de 2015.

5) Uma calculadora tem duas teclas: D, que duplica o número, e T, que apaga o algarismo das unidades. Se uma pessoa escrever 1999 e apertar em sequência D, T, D e T, o resultado será qual número?³³

R: O número 1999 duplicado dá 3998. Pressionando a tecla T, tem-se 399. Apertando D, temos o dobro de 399, que é 798. Com a tecla T apagamos o algarismo da unidade, obtendo 79.

2.2.5 Sucessões de Palavras

1) Esta sequência de palavras segue uma lógica:³⁴

- Pá
- Xale
- Japeri.

Uma quarta palavra que daria continuidade lógica à sequência poderia ser:

- a) Casa.
- b) Anseio.
- c) Urubu.
- d) Café.
- e) Sua.

R: b) Anseio.

Verificar qual é a lógica: - quantidade de letras?
- quantidade de sílabas?
- acentuação- sílaba tônica?
- quantidade de vogais?

³³ SÓ MATEMÁTICA. Disponível em: <<http://www.somatematica.com.br/desafios/desafio39.php>>. Acesso em: 30 de novembro de 2014.

³⁴ CALCULE MAIS. Disponível em: <<http://calculemais.com.br/exercicios-de-matematica/raciocinio-logico-exercicio-4.html>>. Acesso em: 2 de fevereiro de 2015.

A lógica desta questão está na quantidade e sequência de vogais que aparecem: pá (a) – xale (a – e) – Japeri (a- e -i) – próxima (a – e –i –o) → anseio.

2) Analise as palavras abaixo e descubra a sequência escondida que forma uma sucessão lógica e, em seguida, assinale a alternativa que preenche corretamente a lacuna. NENHUM, FREGUÊS, BRINCO, REPETE, PROMOVE, _____.³⁵

- (a) Bronze
- (b) Lixo
- (c) Menino
- (d) Chaveiro
- (e) Herói

R: Vejam que os finais das palavras nos fazem lembrar da sequência UM, trÊS, cINCO, sETE, nOVE... o próximo número ímpar desta sequência seria ONZE, que está presente na palavra brONZE.

3) Atente para os vocábulos que formam a sucessão lógica, escolhendo a alternativa que substitui "X" corretamente: LEIS, TEATRO, POIS, "X". Descubra uma sequência escondida nas palavras.³⁶

- a) Camarão.
- b) Casa.
- c) Homero.
- d) Zeugma.
- e) Eclipse.

R: c) Homero – duas lógicas: número de letras Leis (4) -Teatro (6) - Pois (4) Homero (6) e Zeugma (6) → 4-6-4-6

Letra que termina –leis (s) –teatro (o) – Pois (s) –Homero (o) → s-o-s-o.

³⁵ EU VOU PASSAR. Disponível em:

<<https://www.eouvoupassar.com.br/?go=artigos&a=njF8ltip4AFimw82As7HKFBq2I11JMsvrzU4lxlSVSU~>>. Acesso em: 14 de fevereiro de 2015.

³⁶ FÓRUM CONCURSEIROS. Disponível em: <

<http://www.forumconcurseiros.com/forum/forum/disciplinas/racioc%C3%ADnio-l%C3%B3gico/44965-sequencia-de-palavras> >. Acesso em: 17 de janeiro de 2015.

4) Comparando-se uma sigla de 3 letras com as siglas MÊS, SIM, BOI, BOL e ASO, sabe-se que:³⁷

- MÊS não tem letras em comum com ela; - SIM tem uma letra em comum com ela, mas que não está na mesma posição; - BOI tem uma única letra em comum com ela, que está na mesma posição; - BOL tem uma letra em comum com ela, que não está na mesma posição; - ASO tem uma letra em comum com ela, que está na mesma posição.

A sigla a que se refere o enunciado dessa questão é

- a) BIL
- b) ALI
- c) LAS
- d) OLI
- e) ABI

R: b) ALI

5) Note que, em cada um dos dois primeiros pares de palavras dadas, a palavra da direita foi formada a partir da palavra da esquerda segundo um determinado critério. ³⁸

acatei - teia
assumir - iras
moradia - ?

Se o mesmo critério for usado para completar a terceira linha, a palavra que substituirá corretamente o ponto de interrogação é

- a) adia.
- b) ramo.
- c) rima.
- d) mora.
- e) amor.

Solução
acatei - teia
assumir - iras
moradia – amor

R: e) amor.

³⁷ CALCULE MAIS. Disponível em: < <http://calculemais.com.br/exercicios-de-matematica/raciocinio-logico-exercicio-7.html>>. Acesso em: 17 de janeiro de 2015.

³⁸ PROFESSOR JOSELIAS. Disponível em: < http://professorjoselias.blogspot.com.br/2010/12/raciocinio-logico-questoes-de_22.html >. Acesso em: 10 de janeiro de 2015.

2.3 Raciocínio Lógico com Problemas de Correlacionamento

Problemas de correlacionamento são aqueles em que são prestadas informações de diferentes tipos, como nomes, cores, profissões, atividades, etc. São problemas que fazem associações diversas e exigem rapidez de raciocínio. Às vezes é necessário construir tabelas, associando os diversos elementos envolvidos.

O procedimento utilizado para resolver esse tipo de problemas é o seguinte:³⁹

Vamos considerar esta questão: Três pessoas hospedaram-se recentemente em hotéis diferentes, cada qual com o propósito de cumprir o programa de dietas que o hotel oferecia. Com base nas dicas abaixo tente descobrir o nome de cada mulher, o hotel onde se hospedou e a base de sua dieta.

1. Viviane fez uma dieta à base de saladas;
2. O hotel Malta oferecia uma dieta à base de iogurte;
3. Maria não se hospedou no hotel Malta nem no Capri;
4. Os outros hotéis eram Capri e Várzea;
5. A terceira dieta era à base de água de coco;
6. Uma delas se chamava Tatiane.

Vamos à resolução, a qual consiste em três passos:

1º Passo: criação da tabela principal – observe que temos três grupos de informações: mulheres, hotéis e dietas. Escolha um deles e coloque cada um de seus elementos numa linha. Para esse exemplo escolhi as mulheres (Poderia ser qualquer outro)

Viviane
Maria
Tatiane

Agora basta criar uma coluna para cada elemento dos outros grupos.

³⁹ Adaptação da explicação retirada do site:
http://ellalves.net.br/textos/conteudo/70/rl_ndash_os_varios_tipos_de_problemas_ii

Tabela 3. Exemplo de correlacionamento – Etapa 1

	Salada	logurte	Água de Coco	Malta	Capri	Várzea
Viviane						
Maria						
Tatiane						

Fonte: ELL ALVES⁴⁶

Por fim repetiremos o grupo das colunas, criando uma linha para cada elemento, colocando-o abaixo da última linha.

Tabela 4. Exemplo de correlacionamento – Etapa 2

	Salada	logurte	Água de Coco	Malta	Capri	Várzea
Viviane						
Maria						
Tatiane						
Malta						
Capri						
Várzea						

Fonte: ELL ALVES⁴⁶

2º Passo: Construção da tabela gabarito, a qual será preenchida da seguinte forma: a 1ª linha de cabeçalho será preenchida com os nomes dos grupos e nas demais linhas serão colocados os elementos do grupo de referência inicial na tabela principal.

Tabela 5. Exemplo de correlacionamento – Etapa 3

Mulheres	Dietas	Hotéis
Viviane		
Maria		
Tatiane		

Fonte: ELL ALVES⁴⁶

Ressaltamos que a tabela gabarito deve ser usada durante o preenchimento da tabela principal, e não depois.

3º Passo: Preenchimento das tabelas principal e gabarito com as informações mais óbvias do problema.

Resolução do problema

A resolução deve ser acompanhada passo a passo e a partir de registros.

Viviane fez uma dieta à base de saladas: marque um “S” na tabela principal na célula comum a “Bárbara” e “Salada” e um “N” nas demais células. Observe que se Bárbara fez dieta à base de salada ela não pode ter feito à base de Iogurte ou Água de Coco, por isso os cruzamentos de Bárbara com as outras dietas foram marcados com “N”. E registre essa informação na tabela gabarito.

O hotel Malta oferecia uma dieta à base de Iogurte: marque um “S” na tabela principal na célula comum a “Malta” e “Iogurte” e um “N” nas demais células.

Maria não se hospedou no hotel Malta nem no Capri: marque um “N” na tabela principal na célula comum a “Maria” e “Malta”, “Maria” e “Capri” e um “S” nas demais células. Repita o mesmo procedimento descrito acima.

Os outros hotéis eram Capri e Várzea, A terceira dieta era à base de água de coco e Uma delas se chamava Tatiana: Essas informações foram usadas para construir a tabela principal.

Vamos agora a algumas conclusões:

1 – Se o hotel Malta oferece dieta à base de Iogurte então Viviane não está hospedada nesse hotel: marque um “N” na célula comum a Malta e Viviane.

2 – Célia e Bárbara não estão hospedadas no Malta, portanto, por eliminação, Tatiane está hospedada no Malta: marque um “S” na célula comum a Malta e Tatiane e um “N” nas demais células. Registre essa informação na tabela gabarito.

3 – Da tabela gabarito temos que Maria e Tatiane estão hospedadas, respectivamente, no Várzea e no Malta, portanto, Bárbara está hospedada no Capri. Registre essa informação na tabela gabarito.

4 – Viviane tem a dieta à base de salada e está hospedada no Capri, então o Capri oferece dieta à base de salada: marque um “S” na célula comum a Capri e salada e um “N” nas demais células.

5 – Se o Capri oferece dieta à base de salada e o Malta à base de logurte, então o Várzea oferece à base de água de coco: marque um “S” na célula comum a Várzea e água de coco e um “N” nas demais células.

6 – O hotel Várzea oferece dieta à base de água de coco e Maria está hospedada nesse hotel, então a dieta de Maria é a base de água de coco: marque um “S” na célula comum a Maria e água de coco e um “N” nas demais células. Registre essa informação na tabela gabarito.

7 – Analisando a tabela gabarito vemos que a dieta de Tatiane só pode ser à base de iogurte, o que resolve o nosso problema.

Tabela 6. Exemplo de correlacionamento – Etapa 4

	Salada	logurte	Água de Coco	Malta	Capri	Várzea
Viviane	S	N	N	N	S	N
Maria	N	N	S	N	N	S
Tatiane	N	S	N	S	N	N
Malta	N	S	N			
Capri	S	N	N			
Várzea	N	N	S			

Fonte: ELL ALVES⁴⁶

Tabela 7. Exemplo de correlacionamento – Etapa 5

Mulheres	Dietas	Hotéis
Viviane	Salada	Capri
Maria	Água de Coco	Várzea
Tatiane	logurte	Malta

Fonte: ELL ALVES⁴⁶

1) Três homens, Luís, Carlos e Paulo, são casados com Lúcia, Patrícia e Maria, mas não sabemos quem é casado com quem. Eles trabalham com engenharia, Advocacia e Medicina, mas também não sabemos quem faz o quê. Com base nas dicas abaixo, tente descobrir o nome de cada esposa e a profissão de cada um.⁴⁰

- a) O médico é casado com Maria.
- b) Paulo é advogado.
- c) Patrícia não é casada com Paulo
- d) Carlos não é médico.

R: Luís é médico e casado com Maria; Paulo é advogado e casado com Lúcia; Carlos é engenheiro e casado com Patrícia.

Resolução:

Os dados procurados são: nomes das esposas e profissões.

Elabore duas tabelas: uma principal com todos os dados e a outra com o resumo. Escolha um dos grupos de informações e coloque cada um dos seus elementos em uma linha. Em seguida crie uma coluna para cada elemento dos outros grupos. Finalmente, tome o último grupo das colunas e crie uma linha para cada um dos seus elementos, colocando-os abaixo da última linha.

Tabela 8. Correlacionamento – Exercício 1

	Lúcia	Patrícia	Maria	Engenheiro	Advogado	Médico
Luís	N	N	S	N	N	S
Carlos	N	S	N	S	N	N
Paulo	S	N	N	N	S	N
Engenheiro	N	S	N			
Advogado	S	N	N			
Médico	N	N	S			

Fonte: GRUPO NOVA⁴⁷

Tabela 9. Correlacionamento – Exercício 1 – Gabarito

	Profissão	Esposa
Luís	Médico	Maria
Carlos	Engenheiro	Patrícia
Paulo	Advogado	Lúcia

Fonte: GRUPO NOVA⁴⁷

⁴⁰ GRUPO NOVA. Disponível em: <<http://www.novaconcursos.com.br/blog/dicas/questao-raciocinio-logico-para-concursos/>>. Acesso em: 16 de dezembro de 2014.

2) Os carros de Artur, Bernardo e Cesar são, não necessariamente nesta ordem, uma Brasília, uma Parati e um Santana. Um dos carros é cinza, um outro é verde, e o outro é azul. O carro de Artur é cinza; o carro de César é o Santana; o carro de Bernardo não é verde e não é a Brasília. As cores da Brasília, da Parati e do Santana são, respectivamente:⁴¹

- a) cinza, verde e azul
- b) azul, cinza e verde
- c) azul, verde e cinza
- d) cinza, azul e verde
- e) verde, azul e cinza

Resolução: Os dados procurados são : nomes dos carros e cores dos carros

Tabela 10. Correlacionamento – Exercício 2

	Brasília	Parati	Santana	cinza	verde	azul
Artur	S	N	N	S	N	N
Bernardo	N	S	N	N	N	S
César	N	N	S	N	S	N
cinza	S	N	N			
verde	N	N	S			
azul	N	S	N			

Fonte: PROFESSOR CARDY⁴⁸

R: O carro de Artur é uma Brasília cinza
 O carro de Bernardo é uma Parati azul
 O carro de César é um Santana verde
 A resposta certa é a letra d) cinza, azul e verde.

3) Um agente de viagens atende a três amigas. Uma delas é loura, a outra é morena e a outra é ruiva. O agente sabe que uma delas se chama Bete, a outra se chama Elza e a outra se chama Sara. Sabe ainda que cada uma delas fará uma viagem a um país diferente da Europa: uma delas irá à Alemanha, a outra à França e a outra à

⁴¹ PROFESSOR CARDY. Disponível em: <<http://www.profcardy.com/logica/raciocinio.php?id=197>>. Acesso em: 16 de janeiro de 2015.

Espanha. Ao agente de viagens que queria identificar o nome e o destino de cada uma delas, elas deram a seguintes informações:⁴²

A loura disse: Não vou à França nem à Espanha.

A morena disse: Meu nome não é Elza nem Sara.

A ruiva disse: Nem eu, nem a Elza vamos à França.

O agente de viagens conclui então, acertadamente, que:

a) A loura é Sara e vai à Espanha.

b) A ruiva é Sara e vai à França.

c) A ruiva é Bete e vai à Espanha.

d) A morena é Bete e vai à Espanha.

e) A loura é Elza e vai à Alemanha.

Resolução:

Tabela 11. Correlacionamento – Exercício 3

	Bete	Elza	Sara	Alemanha	França	Espanha
loura	N	S	N	S	N	N
morena	S	N	N	N	S	N
ruiva	N	N	S	N	N	S
Alemanha	N	S	N			
França	S	N	N			
Espanha	N	N	S			

Fonte: AULAS PARA CONCURSO⁴⁹

A loura é Elza e vai para a Alemanha

A morena é Bete e vai para a França

A ruiva é Sara vai para a Espanha.

R: A resposta correta é a letra e) A loura é Elza e vai À Alemanha.

4) Um pra lá, dois pra cá:

⁴² AULAS PARA CONCURSO. Disponível em:

<<https://aprovadoemconcursopublico.wordpress.com/>>. Acesso em: 13 de dezembro de 2014.

Em 1987, o grupo Dança Quente era formado apenas por crianças que encantaram as plateias por onde se apresentaram, com suas coreografias vibrantes e diferentes. Hoje, elas já são adultas, mas continuam na dança e ensinam crianças e jovens de sua cidade a dançar na Academia de Apresentação Dança Quente. Recentemente, montaram uma apresentação na cidade. O número final foi composto de um grupo de cinco casais os quais apresentaram danças diferentes e vestiram uniformes de cores distintas. A partir das dicas abaixo, identifique os casais de dançarinos, a dança que apresentaram e a cor do seu uniforme:

1. Suzana e seu parceiro dançam rock.
2. Marcos e sua parceira usaram uniforme azul.
3. Ana dançou com Nuno.
4. O casal que dançou sala usou uniforme vermelho.
5. Bia e seu parceiro usaram uniforme marrom.
6. Antônio e sua parceira dançaram samba.
7. Paula e seu parceiro, que não é Luiz, dançaram tango.
8. Tânia dançou com Roberto, mas não foi salsa.
9. O casal que dançou valsa não usou uniforme amarelo.

Tabela 12. Correlacionamento – Exercício 4

		Parceiro					Dança					Cor				
		Antônio	Luiz	Marcos	Nuno	Roberto	Rock	Salsa	Samba	Tango	Valsa	Amarelo	Azul	Marrom	Verde	Vermelho
Parceiro	Ana	N	N	N	S	N	N	S	N	N	N	N	N	N	N	S
	Bia	S	N	N	N	N	N	N	S	N	N	N	N	S	N	N
	Paula	N	N	S	N	N	N	N	N	S	N	N	S	N	N	N
	Suzana	N	S	N	N	N	S	N	N	S	N	S	N	N	N	N
	Tânia	N	N	N	N	S	N	N	N	N	S	N	N	N	S	N
Cor	Amarelo	N	S	N	N	N	S	N	N	N	N					
	Azul	N	N	S	N	S	N	N	N	S	N					
	Marrom	S	N	N	N	N	N	N	S	N	N					
	Verde	N	N	N	N	S	N	N	N	N	S					
	Vermelho	N	N	N	S	N	N	S	N	N	N					
Dança	Rock	N	S	N	N	N										
	Salsa	N	N	N	S	N										
	Samba	S	N	N	N	N										
	Tango	N	N	S	N	N										
	Valsa	N	N	N	N	S										

Fonte: PSICOLOGIA DO VESTIBULAR⁴³

Tabela 13. Correlacionamento – Exercício 4 - Gabarito

Parceira	Parceiro	Dança	Cor
Ana	Nuno	Salsa	vermelho
Bia	Antônio	Samba	marrom
Paula	Marcos	Tango	azul
Suzana	Luiz	Rock	amarelo
Tânia	Roberto	Valsa	verde

Fonte: PSICOLOGIA DO VESTIBULAR

5) Uma empresa incentiva o viver saudável de seus funcionários. Para isso, dispensa mais cedo, duas vezes por semana, aqueles envolvidos em alguma prática esportiva. Aproveitando a oportunidade, Ana, Bia, Clara e Diana decidiram se associar a uma

⁴³ PSICOLOGIA DO VESTIBULAR. Disponível em:

<<http://www.clicrbs.com.br/blog/jsp/default.jsp?source=DYNAMIC,blog.BlogDataServer.getBlog&uf=1&local=&template=3948.dwt§ion=Blogs&post=198870&blog=590&coldir=1&topo=3994.dwt>>.

Acesso em: 10 de janeiro de 2015.

academia de ginástica, sendo que escolheram atividades diferentes, quais sejam, musculação, ioga, natação e ginástica aeróbica. O intuito é manter a forma e, se possível, perder peso. No momento, o peso de cada funcionária assume um dos seguintes valores: 50 kg, 54 kg, 56 kg ou 60 kg. O que também se sabe é que:⁴⁴

- a) Ana não faz musculação e não pesa 54 kg.
- b) Bia faz ioga e não tem 50 kg.
- c) A jovem que faz musculação pesa 56 kg e não é a Clara.
- d) A jovem com 54 kg faz natação.

Com base nessas informações, é correto afirmar que:

- 1) Diana faz musculação.
- 2) Bia é mais pesada que Clara.
- 3) O peso de Ana é 56 kg.

Resolução:

Tabela 14. Correlacionamento – Exercício 5

		Esporte				Peso			
		Musculação	Ioga	Natação	Ginástica	50	54	56	60
Funcionárias	Ana	N	N	N	S	S	N	N	N
	Bia	N	S	N	N	N	N	N	S
	Clara	N	N	S	N	N	S	N	N
	Diana	S	N	N	N	N	N	S	N
Peso (Kg)	50	N	N	N	S				
	54	N	N	S	N				
	56	S	N	N	N				
	60	N	S	N	N				

Fonte: QCONCURSOS⁵¹

⁴⁴ QCONCURSOS. Disponível em: <http://qconcursos.com/questoes-de-concursos/questao/fcf55955-6b?compartilhamento_id=92341>. Acesso em: 21 de janeiro de 2015.

Tabela 15. Correlacionamento – Exercício 5 - Gabarito

	Esporte	Peso
Ana	Ginástica	50 kg
Bia	loga	60 kg
Clara	Natação	54 kg
Diana	Musculação	56 kg

Fonte: QCONCURSOS⁵¹

- R:1) Diana faz musculação (Certo)
2) Bia é mais pesada que Clara. (Certo).
3) O peso de Ana é 56 kg. (Errado).

2.4 Transformações geométricas

As transformações geométricas são funções do plano no plano, que segundo uma lei de associação leva um ponto do plano a outro ponto do mesmo plano ou de planos diferentes. A partir de uma figura geométrica se forma outra igual ou semelhante à original.

As transformações geométricas em que a forma da figura, as dimensões não alteram, variando a direção e o sentido são chamadas de isometrias. São exemplos de isometria no plano: a rotação, a translação, a reflexão e a reflexão deslizante.

A seguir abordaremos os conceitos das isometrias a partir de exemplos e sugestões de atividades que podem ser desenvolvidas em sala de aula.

Isometrias

a) Translação

Na translação a figura geométrica é deslocada paralelamente a uma direção qualquer e com distância estabelecida.

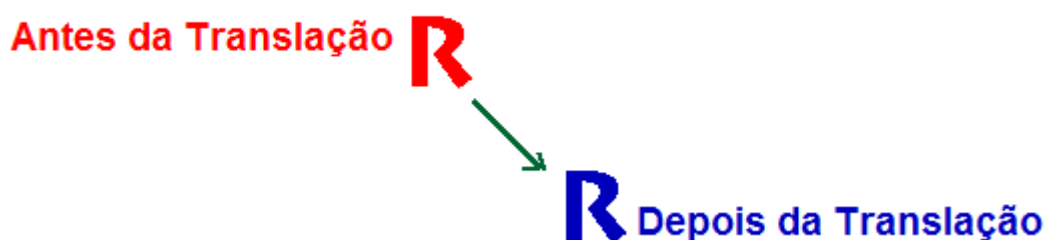


Figura 98. Translação. Fonte⁴⁵

b) Rotação

Na rotação de uma figura esta é girada com um movimento rígido em torno de um ponto de um ângulo dado e este ponto é chamado de centro de rotação.

⁴⁵ FRIEDA. Disponível em:
<<http://homes.dcc.ufba.br/~frieda/pedagogiadeprojetos/conteudos/mosaicoprnto/osquatro.htm> >.
Acesso em: 7 de fevereiro de 2015.



Figura 39. Rotação. Fonte⁵⁵

c) Reflexão

Na reflexão a figura fica invertida, como num espelho. A figura gira em torno de uma reta, chamada de eixo. Cada ponto da figura refletida tem a mesma distância do ponto original em relação ao eixo de reflexão.

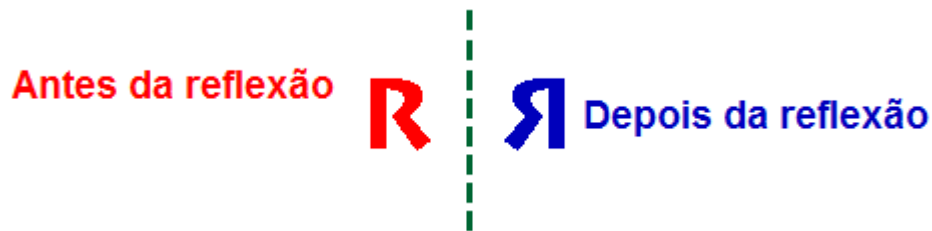


Figura 40. Reflexão. Fonte⁵⁵

d) Reflexão Deslizante

Uma reflexão deslizante é obtida compondo uma reflexão seguida de uma translação ou de uma translação seguida de uma reflexão.

Antes da reflexão com deslizamento



Figura 41. Reflexão Deslizante. Fonte⁵⁵

1) Atividades para trabalhar o conceito de translação

✓ Utilizando o Kirigami⁴⁶:

a) Dobrar uma folha em forma de sanfona

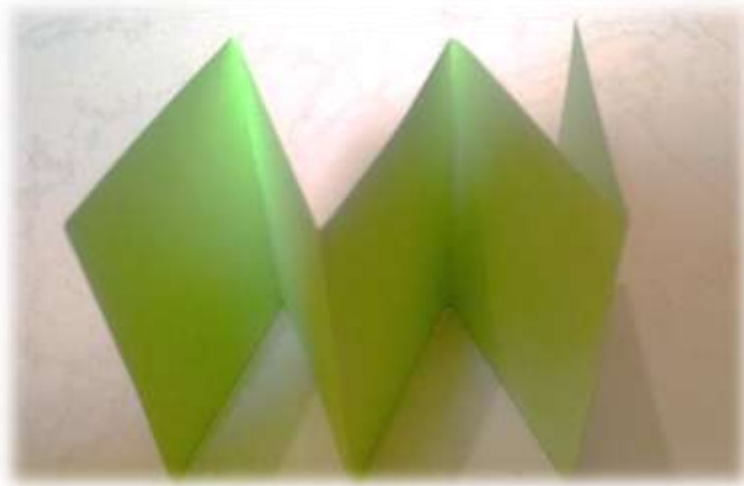


Figura 42. Kirigami Pinguim. Fonte⁴⁷

b) Fazer um desenho, em um dos lados, que esteja em contato com ambos os lados.



Figura 43. Kirigami Pinguim 2. Fonte⁵⁷

c) Recortar e desdobrar o desenho.

⁴⁶ O Kirigami é a tradicional arte oriental de obter figuras através de cortes no papel e a palavra vem da fusão do verbo “kiru” (“cortar”, em japonês) com a palavra “gami” (“papel”). (MEC, 2014, p. 38).

⁴⁷ Foto da autora.



Figura 44. Kirigami Pinguim 3. Fonte⁵⁷

- ✓ Repetindo o molde

Faz-se um retângulo e um quadrado. A largura do retângulo e do quadrado devem ter a mesma dimensão e o comprimento do retângulo deve ser múltiplo do comprimento do quadrado.

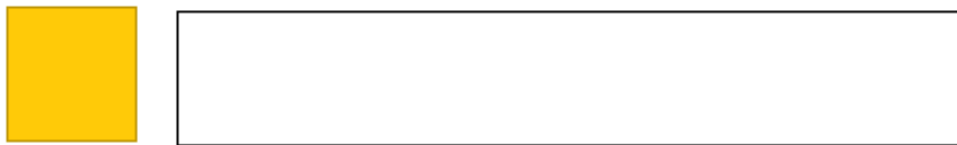


Figura 45. Quadrado & Retângulo. Fonte⁴⁸

Desenha-se no quadrado, recortando as figuras desenhadas e, em seguida, coloca-se o molde no retângulo até completa-lo



Figura 46. Molde - Translação. Fonte⁵⁸

- ✓ Usando a malha quadriculada fazer as translações a partir do ponto indicado

⁴⁸ Figura da autora.

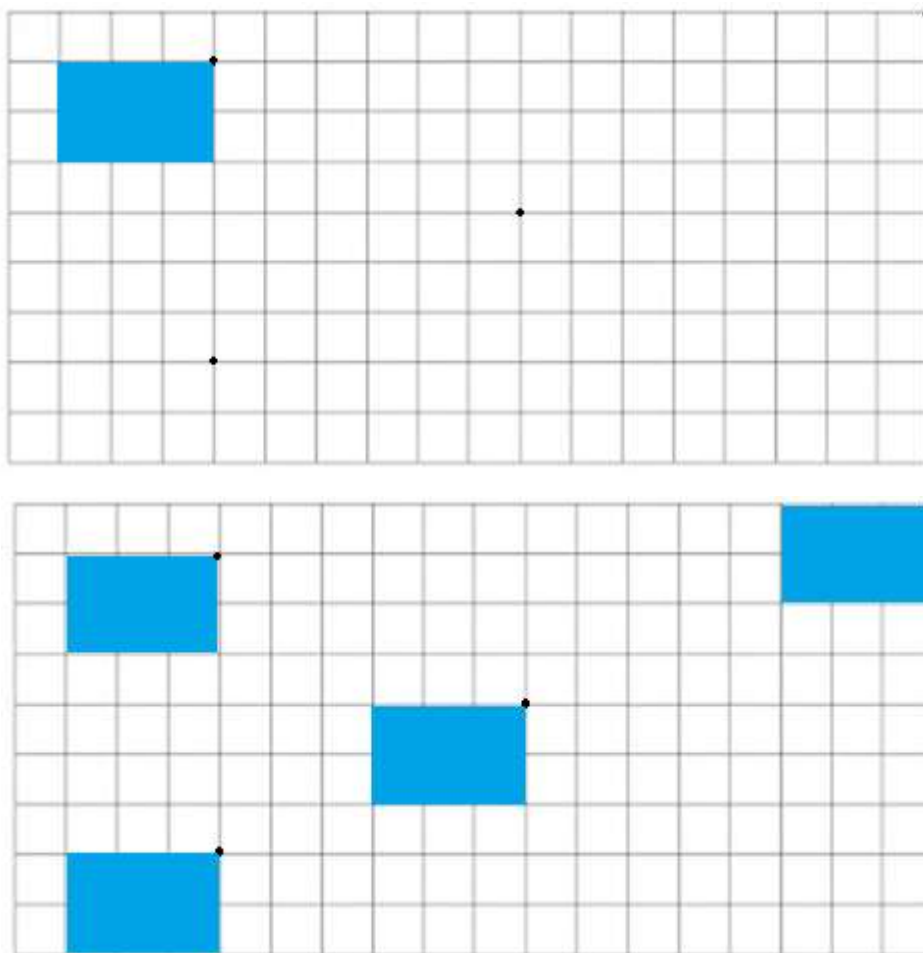


Figura 47. Malha quadriculada - Translação. Fonte⁵⁸

2) Atividade para trabalhar o conceito de Reflexão

- ✓ Utilizando o molde da translação, fazer a reflexão em torno do eixo.



Figura 4810. Quadrado & Retângulo. Fonte⁵⁸

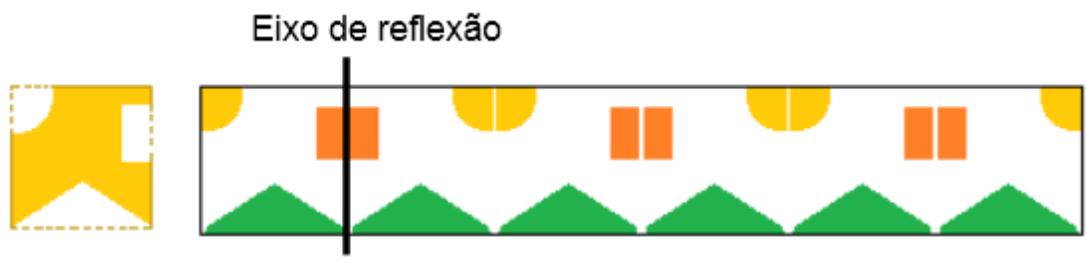


Figura 49. Molde - Reflexão. Fonte⁵⁸

Fonte

- ✓ Cada aluno escreve o seu nome na malha quadriculada e faz a reflexão em torno do eixo horizontal.

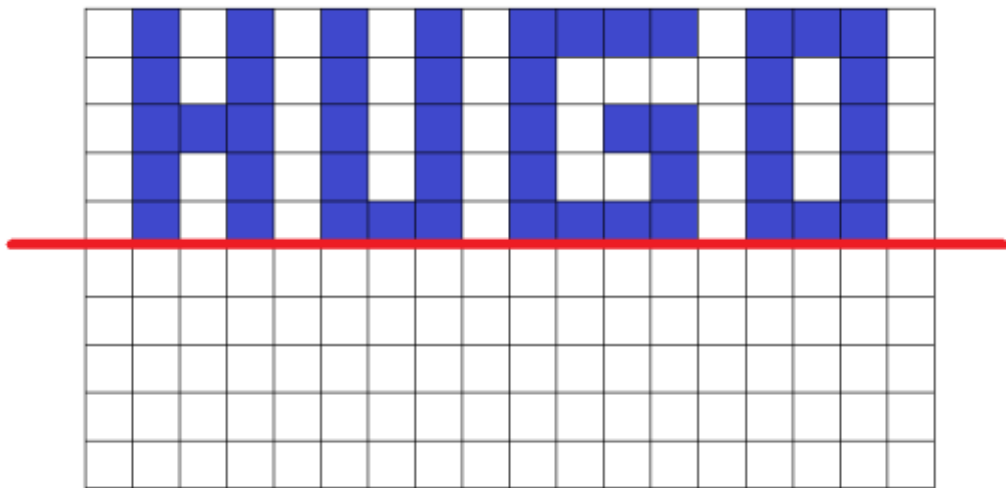


Figura 50. Nome Reflexão 1. Fonte⁴⁹

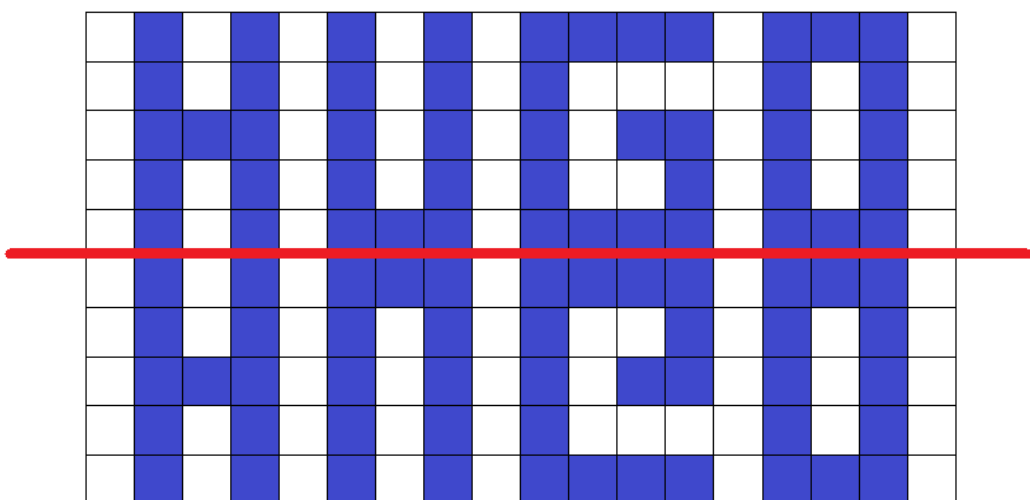


Figura 51. Nome Reflexão 2. Fonte⁵⁹

⁴⁹ Figura da autora.

- ✓ Cada aluno constrói a metade de uma figura na malha quadriculada ou em uma rede de tela usando pinos e troca com o colega do lado para completar a outra parte.

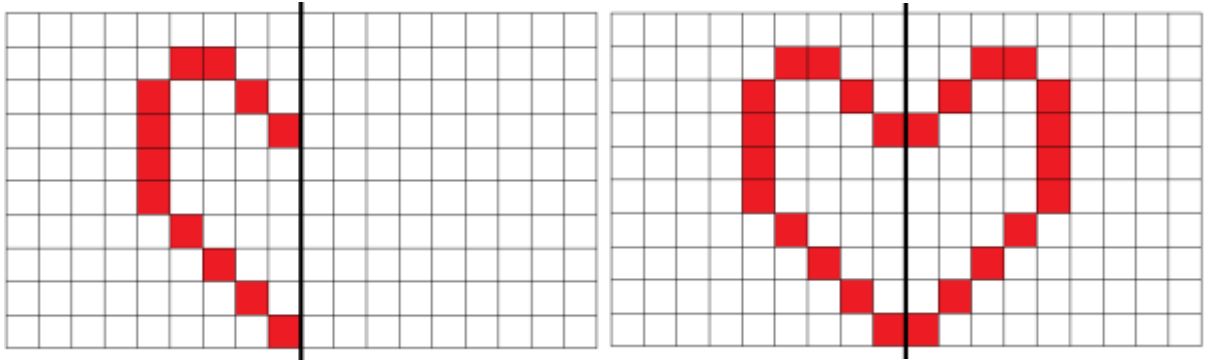


Figura 52. Coração. Fonte⁵⁰

3) Atividades de Rotação

- ✓ Num pedaço de cartolina pequeno, desenhar uma letra do alfabeto, pintar e girá-la em torno de um ponto central.

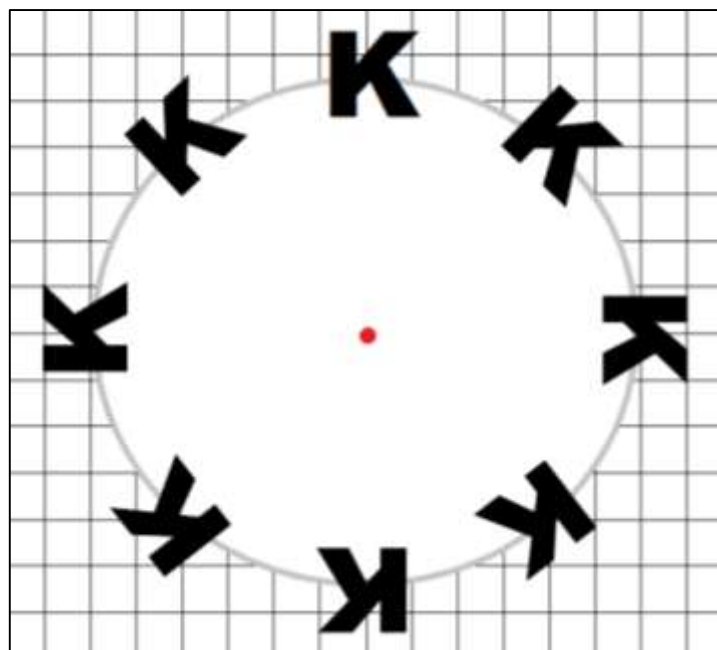


Figura 53. Rotação da letra K. Fonte⁶⁰

⁵⁰ Figura da autora.

- ✓ Com um palito de dente ou alfinete, fixar um ponto da letra na própria letra e girá-la no sentido horário ou anti-horário e registrar os desenhos obtidos.

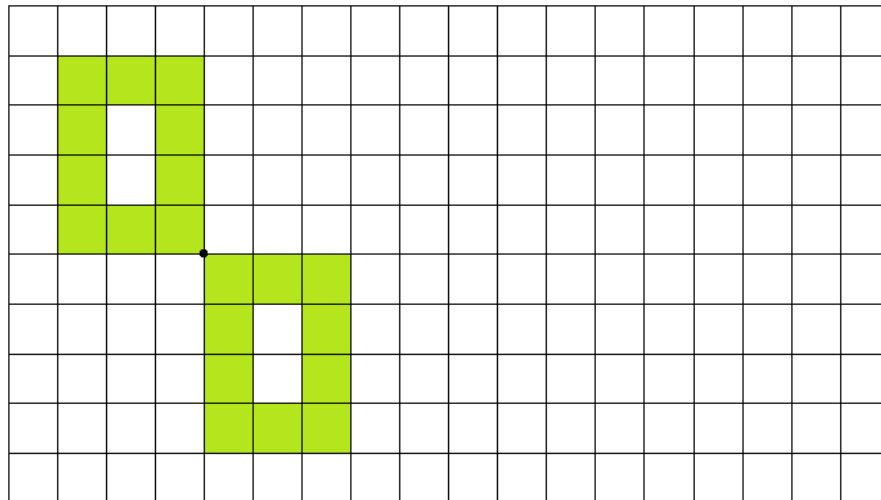


Figura 54. Rotação em torno de um ponto. Fonte⁵¹

4) Atividades de Reflexão Deslizante

- ✓ Na malha quadriculada o professor entrega um desenho pronto que o aluno fará a reflexão em torno do eixo indicado e logo após, fará uma translação.

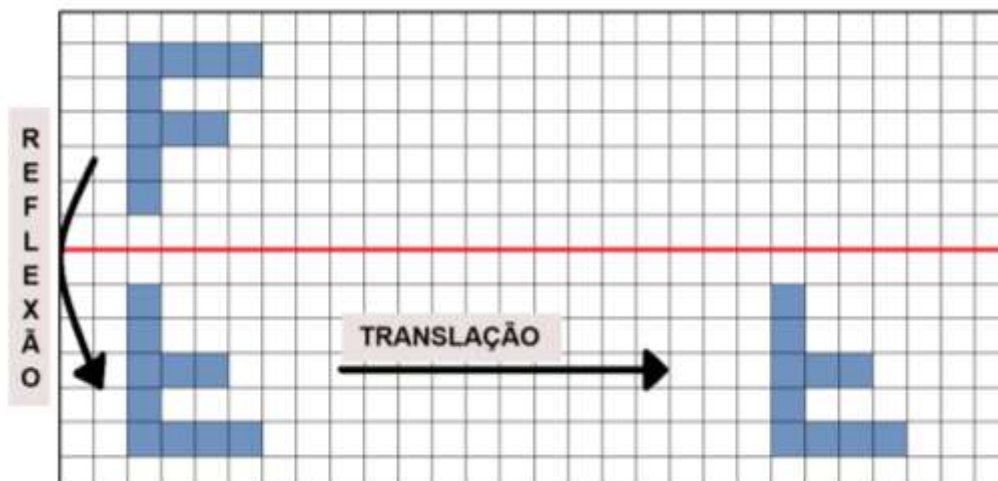


Figura 55. Reflexão deslizante da letra F. Fonte.⁶¹

⁵¹ Figura da autora.

2.5 Verdades e mentiras

De acordo com Carvalho e Campos (2010), verdades e mentiras consiste no nome atribuído a questões cujo enunciado apresenta uma situação qualquer, que envolva personagens que farão alguma declaração. A declaração de cada personagem é o ponto principal para que se resolva o problema. Todavia, a questão é que não se sabe, de início, qual das afirmações é verdadeira ou mentirosa.

1) Um crime é cometido por uma pessoa e há quatro suspeitos: André, Eduardo, Rafael e João. Interrogados, eles fazem a seguinte declaração:⁵²

- André: Eduardo é o culpado
- Eduardo: João é o culpado
- Rafael: eu não sou culpado
- João: Eduardo mente quando diz que eu sou o culpado

Sabendo que só um dos quatro disse a verdade, quem é o culpado?

a) André b) Eduardo c) Rafael d) João e) não se pode saber.

Resolução:

Nesse caso é preciso testar cada caso. A única opção que você tem, é se a última afirmação for verdadeira, ou seja, João não é culpado. Isso quer dizer que as outras afirmações são falsas. Então, de Rafael, concluímos que ele é culpado, pois está mentindo. Eduardo também mente, porque João não é culpado e André também mente porque Eduardo não é culpado.

R: Rafael é o culpado.

Experimente as outras possibilidades. Por exemplo, se André estivesse falando a verdade, Eduardo era culpado. Mas nesse caso, João estaria mentindo, já que só um diz a verdade. Se João mente, ele disse que Eduardo mente, então Eduardo não mente e João seria culpado. Mas acabamos de concluir que Eduardo era culpado!

⁵² CINOTO. Disponível em: <<http://www.cinoto.com.br/website/index.php/raciocinio-1668?id=3276>>. Acesso em: 17 de dezembro de 2014.

Isso não pode. Com os outros casos você também sempre chega a alguma contradição.

2) Pergunta aos mentirosos

Você está perdido e precisa pedir informações para homens que ora dizem a verdade e ora não. Como proceder?

Você está em uma viagem e chega a uma bifurcação. Parados junto a essa bifurcação estão 3 homens. Você não tem certeza sobre qual seria o caminho correto, mas estes homens sabem qual é. Um destes homens sempre diz a verdade, ao passo que o outro sempre mente e o último ora diz a verdade, ora mente. Eles sabem quem é quem, ou seja, quem mente ou fala a verdade, mas você não. Se você pudesse fazer apenas uma pergunta para apenas um dos homens (escolhido ao acaso, pois você não sabe quem é quem), para obter uma resposta do tipo “sim ou não”, o que você perguntaria para decidir qual caminho seguir?⁵³

R: Escolha um dos homens e pergunte: “Caso eu lhe perguntasse se o caminho da esquerda leva ao lugar para onde estou indo, e você escolhesse responder a tal questão com o mesmo nível de verdade a que responde esta que lhe faço agora, você diria ‘sim’? O homem que fala a verdade, dirá ‘sim’, caso o caminho da esquerda seja o correto, e ‘não’, caso contrário. O mentiroso responderá o mesmo, uma vez que ele mentirá sobre onde leva o caminho da esquerda e mentirá sobre ‘mentir’. O último homem pode tanto falar a verdade quanto mentir, mas, de qualquer maneira, estará se comportando ou como o homem que fala a verdade, ou como o mentiroso, e, deste modo, acabará informando o caminho corretamente.

3) Fred mente às segundas-feiras e nos outros dias da semana diz a verdade. Beto, seu irmão, mente às quintas-feiras e diz a verdade nos demais dias da semana. Certo dia, um deles afirmou: - Amanhã é terça-feira – Amanhã estarei mentindo. Em que dia da semana isto se passou?⁵⁴

⁵³ RACHA CUCA. Disponível em: < <http://rachacuca.com.br/enigmas/16/pergunta-aos-mentiroso/>>. Acesso em: 5 de fevereiro.

⁵⁴ LILIAN PAVAN. Disponível em: < <http://lilicapavan.blogspot.com.br/2009/08/teste-de-raciocinio-logico.html> >. Acesso em: 5 de fevereiro de 2015.

a) segunda-feira b) terça-feira c) quarta-feira d) quinta-feira e) sexta-feira

R: Já podemos descartar algumas alternativas, como por exemplo: terça, quarta e sexta não podem ser, tendo em vista que ambos estarão falando a verdade. Para tirar a dúvida entre segunda e quinta basta pensar que Fred mente às segundas, portanto se ele mente às segundas, ele não poderia estar dizendo amanhã é terça, pois estaria falando a verdade. Sendo assim, só resta a quinta sendo dito pelo Beto.

4) Leonardo, Caio e Márcio são considerados suspeitos de praticar um crime. Ao serem interrogados por um delegado, Márcio disse que era inocente e que Leonardo e Caio não falavam a verdade. Leonardo disse que Caio não falava a verdade, e Caio disse que Márcio não falava a verdade.⁵⁵

A partir das informações dessa situação hipotética, é correto afirmar que

- A) os três rapazes mentem.
- B) dois rapazes falam a verdade.
- C) nenhuma afirmação feita por Márcio é verdadeira.
- D) Márcio mente, e Caio fala a verdade.
- E) Márcio é inocente e fala a verdade.

R: d)

Nesta questão uma saída é a aplicação do método da experimentação, supondo que Leo fale a verdade não dará certo, mas ao supor que ele fale a mentira temos: Márcio mente, Leo mente e Caio fala a verdade.

5) Numa ilha há apenas dois tipos de pessoas: as que sempre falam a verdade e as que sempre mentem. Um explorador contrata um ilhéu chamado X para servir-lhe de intérprete. Ambos encontram outro ilhéu, chamado Y, e o explorador lhe pergunta se

⁵⁵ FÓRUM CONCURSEIRO. Disponível em:
<<http://www.forumconcurseiros.com/forum/forum/disciplinas/racioc%C3%ADnio-l%C3%B3gico/42478-d%C3%A9vida-quest%C3%83o-do-cespe-tce-acre-2009>
>. Acesso em: 14 de janeiro de 2015.

ele fala a verdade. Ele responde na sua língua e o intérprete diz – Ele disse que sim, mas ele pertence ao grupo dos mentirosos. Dessa situação é correto concluir que:⁵⁶

- a) Y fala a verdade.
- b) a resposta de Y foi NÃO.
- c) ambos falam a verdade.
- d) ambos mentem.
- e) X fala a verdade.

R: e) X fala a verdade

Não sabemos se o ilhéu X (intérprete) fala a verdade ou mentira ao ser contratado pelo explorador, porém durante o diálogo poderemos identificar quais tipos de ilhéus são X e Y. A questão informa que o explorador pergunta ao ilhéu Y se ele fala a verdade, e ele responde em sua língua. É importante observar um detalhe, uma vez que se pergunta a uma pessoa: “Você fala a verdade? ”, temos duas situações:

- 1- Se ela fala a verdade sua resposta será: “sim”,
- 2- Se ela fala a mentira sua resposta será: “sim”.

Logo podemos concluir que independentemente do tipo de ilhéu a pergunta feita pelo explorador ocasiona a uma única resposta, que no caso é “sim”.

Sendo assim, quando o ilhéu X diz que: “Ele disse que sim, mas ele pertence ao grupo dos mentirosos” podemos ter a certeza que o ilhéu X está falando a verdade, pois a resposta do ilhéu Y foi sim, logo a afirmação de X é verdadeira. Analisando a informação do ilhéu X teremos:

Ilhéu X: “Ele disse que sim, mas ele pertence ao grupo dos mentirosos”, temos desta forma que o ilhéu Y disse sim, porém é do grupo dos mentirosos.

Conclusão: Ilhéu X fala a verdade, Ilhéu Y é mentiroso e respondeu “sim”.

⁵⁶ JUCIENE BERTOLDO. Disponível em: <<https://jucienebertoldo.files.wordpress.com/2014/03/raciocc3adnio-lc3b3gico-matemc3a1tica-para-o-enem.pdf>>. Acesso em: 15 de dezembro de 2014.

2.6 Introdução à Lógica

A introdução à lógica matemática compreende sentenças matemáticas, “[...] isto é, frases declarativas de conteúdo matemático e que devem possuir um valor lógico bem definido tomado dentre as duas possibilidades: verdade (V) ou falso (F).” (HEFEZ, 2010, p. 194).

2.6.1 Primeiros conceitos (Proposição)

A proposição refere-se a orações declarativas que podem ser falsas ou verdadeiras. Nem toda proposição é uma frase e nem toda frase é uma proposição. Sendo oração, tem sujeito e predicado; é declarativa (não é exclamativa nem interrogativa). Uma frase é uma proposição quando admite um dos dois valores lógicos: falso (F) ou verdadeiro (V). Vale destacar que uma proposição só pode ser verdadeira ou falsa, não sendo possível ser verdadeira e falsa ao mesmo tempo.

São proposições

- a) $4 \neq 6$ (quatro é diferente de seis) (V)
- b) $8 > 5$ (oito é maior do que cinco) (V)
- c) A lua é o satélite da Terra. (V)
- d) O número 600 é ímpar (F)

Não são proposições

- a) $3.5 + 1$ (falta predicado)
- b) $2 \in Q?$ (oração interrogativa)
- c) $2x - 3 = 5$ (não pode ser classificada em verdadeira ou falsa)
- d) Pare! (frase exclamativa)

1) Quais das sentenças abaixo são proposições:

1.1. O sol é uma estrela.

1.2. Maria é bonita?

1.3. $2 < 5$

1.4. $2 \times 3 + 7$

R: 1.1 e 1.3 são proposições

1.2 não é proposição pois é frase interrogativa

1.4 não é proposição pois não apresenta predicado.

2) Circule as proposições verdadeiras:

2.1. A Terra é um cometa.

2.2. $3 + 5 > 6$

2.3. $45 + 6 \leq 10$

2.4. Plutão não é um planeta.

R: 2.2 e 2.4

3) Por que as sentenças abaixo não são proposições?

3.1. Pare!

3.2. Quem está aqui?

3.3. $7 + 5$

3.4. $2x + 4 = 7$

R: 3.1-frase exclamativa

3.2-frase interrogativa

3.3-não tem predicado

3.4- não pode ser classificada em verdadeira ou falsa, pois seu valor lógico (V ou F) é discutível, depende do valor dado à variável.

4) Retire duas proposições verdadeiras do texto: “Antes de Nicolau Copérnico acreditava-se que a Terra era o centro do universo e que os planetas giravam ao seu redor. Com o avanço da ciência verificou-se que o Sol é o centro do sistema solar e que os planetas giram, numa órbita elíptica, ao seu redor. No século XXI, Plutão deixou de ser considerado planeta. ”

R: O Sol é o centro do sistema solar.

Plutão deixou de ser considerado planeta.

5) Elabore um texto em que haja duas proposições falsas, como por exemplo: “Maria disse que $2+3 \leq 5$ e que $4+8 \neq 12$.”

2.6.2 Conectivo “E” (Conjunção)

As proposições compostas são formadas por duas ou mais proposições simples que são unidas por conectivos lógicos. O conectivo de conjunção é representado pelo símbolo lógico: \wedge (lê-se: e) (IEZZI; MURAKAMI, 1985).

As proposições simples são representadas por letras minúsculas: p,q, r,s,t

As proposições compostas são representadas por letras maiúsculas: P, Q, R, S, T, ...

Colocando o conectivo \wedge entre duas proposições p e q, obtemos uma nova proposição, $p \wedge q$, denominada conjunção das sentenças p e q.

Exemplos:

1º) p: $2 > 0$

q: $2 \neq 1$ e

$p \wedge q$: $2 > 0$ e $2 \neq 1$

2º) p: um quadrado de lado a tem diagonal medindo $2a$

q: um quadrado de lado a tem área a^2

$p \wedge q$: um quadrado de lado a tem diagonal medindo $2a$ e um quadrado de lado a tem área a^2 .

A conjunção $p \wedge q$ é verdadeira se p e q são ambas verdadeiras; se ao menos uma delas for falsa, então $p \wedge q$ é falsa. A seguir apresentamos a tabela-verdade da proposição $p \wedge q$ (IEZZI; MURAKAMI, 1985).

Tabela 16. Tabela verdade da conjunção

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

Fonte: IEZZI; MURAKAMI, 1985.

Para que o aluno entenda o significado da conjunção podemos dar o seguinte exemplo:

A mãe promete dar à filha uma boneca e uma roupa.

Se a mãe der apenas a boneca, a promessa não foi cumprida. Logo, a mãe faltou com a verdade e o valor da conjunção será falso.

Se a mãe der apenas a roupa, a promessa não foi cumprida. A mãe faltou com a verdade e o valor lógico da conjunção será falso.

Se a mãe não der a boneca e também não der a roupa, a promessa não foi cumprida. A mãe faltou com a verdade e o valor lógico da conjunção será falso.

A única maneira da mãe cumprir a promessa é dando a boneca e a roupa. A mãe falou a verdade, então, o valor lógico da conjunção será verdadeiro.

A representação da conjunção em forma de diagrama é dada pela intersecção dos conjuntos p e q :

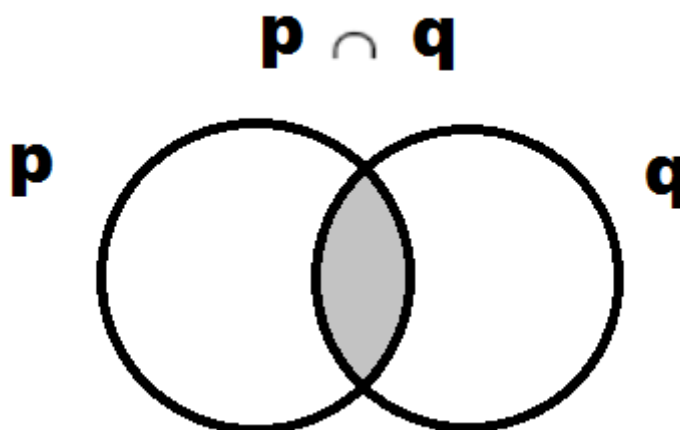


Figura 56. Diagrama da conjunção

1) Classificar em verdadeira ou falsa cada uma das seguintes proposições compostas:

a) $3 > 1$ e $4 > 2$

R: Como $p = 3 > 1$ (v) e $q = 4 > 2$ (v), então $p \wedge q$ é V

b) $3 + 2 = 5$ e $4 + 3 = 6$

R: Como p é V e q é F, então $p \wedge q$ é F

c) $5 < 4$ e $6 < 2$

R: Como p é F e q é F, então $p \wedge q$ é F

d) $p=4$ é múltiplo de 5 e $q=12$ é múltiplo de 6

R: Como p é F e q é V, então $p \wedge q$ é F

2) Considere as proposições abaixo e indique qual das conjunções é verdadeira:

2.1) $6 + 4 = 10$ e $8 > 9$

2.2) $5 + 6 = 11$ e $9 < 10$

R: A 2.2, pois uma conjunção é verdadeira quando ambas as proposições são verdadeiras.

3) Dadas as proposições: p : A Terra é um astro que possui luz própria e q : A lua é uma estrela, podemos afirmar que $p \wedge q$ é:

a) V

b) F

R: b) F pois ambas as proposições são falsas.

4) Sabendo que $p \wedge q$ é V, então podemos afirmar que:

a) p é F e q é V

b) p é V e q é F

c) p é V e q é V

d) p é F e q é V

R: c) p é V e q é V, pois uma conjunção só é verdadeira quando ambas as proposições são verdadeiras.

5) Elabore conjunções tais que:

a) $p \wedge q$ é F

b) $p \wedge q$ é V

Exemplos:

- a) $p: 2+3=5$ (V) $q: 7<2$ (F) $\rightarrow p \wedge q$ é F
b) $p: 70>60$ (V) $q: 90\neq 80$ (V) $\rightarrow p \wedge q$ é V

2.6.3 Conectivo “OU” (Disjunção)

Na língua portuguesa a palavra “ou” ligando duas sentenças, pode ser usada em dois sentidos semânticos diferentes: no sentido “inclusivo” (pelo menos uma das sentenças é verdadeira) ou no sentido “exclusivo” (apenas uma das sentenças pode ser verdadeira).

Por exemplo, como 5 não é um número nulo então “ou bem $5>0$ ou bem $5<0$ ”. Neste caso estamos dando uma sentença verdadeira com “ou” no sentido exclusivo que trataremos aqui mais adiante.

Em matemática aceitamos como verdadeira a sentença “ $5 \geq 0$ ”, que quer dizer “($5 > 0$) ou ($5=0$)”, isto é, pelo menos a sentença ($5 > 0$) é verdadeira. Neste sentido também consideramos como falsa a sentença “ $5 \leq 0$ ”, que quer dizer “($5 < 0$) ou ($5 = 0$)”, pois ambas as sentenças são falsas. Neste sentido semântico também consideramos verdadeira a sentença “($5>1$) ou ($5>2$)” pois ambas sentenças são verdadeiras. Nestes exemplos estamos usando “ou” no sentido inclusivo que trataremos a seguir de modo mais detalhado.

Portanto, no contexto da lógica, disjunção é o termo utilizado para designar duas sentenças que podem ser combinadas em uma única proposição, por meio do uso do conectivo de disjunção \vee (ou).

A disjunção $p \vee q$ é verdadeira se ao menos uma das sentenças dadas p, q for verdadeira, caso contrário, a disjunção destas sentenças será considerada falsa.

De modo análogo à conjunção, esta operação lógica pode ser formalizada matematicamente na forma de uma tabela denominada de tabela-verdade da proposição $p \vee q$:

Tabela 17. Tabela verdade da disjunção

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

Fonte: IEZZI; MURAKAMI, 1985.

Para que o aluno entenda o significado da disjunção inclusiva podemos utilizar o exemplo da promessa que a mãe fez à filha:

“Vou te dar uma boneca ou uma roupa.”

Se a mãe der apenas a boneca e não der a roupa, a mãe falou a verdade, cumpriu a promessa. Logo, o valor lógico da disjunção é verdadeiro.

Se a mãe não der a boneca e der a roupa, a mãe falou a verdade, cumpriu a promessa. Logo, o valor lógico da disjunção é verdadeiro.

Se a mãe der a boneca e a roupa, a mãe falou a verdade, foi generosa e deu os dois presentes. Logo, o valor lógico da disjunção é verdadeiro.

Se a mãe não der a boneca e também não der a roupa, a mãe faltou com a verdade, não cumpriu a promessa. Logo, o valor lógico da disjunção é falso.

Representando a disjunção por meio de diagramas corresponderá à união do conjunto p com o conjunto q.

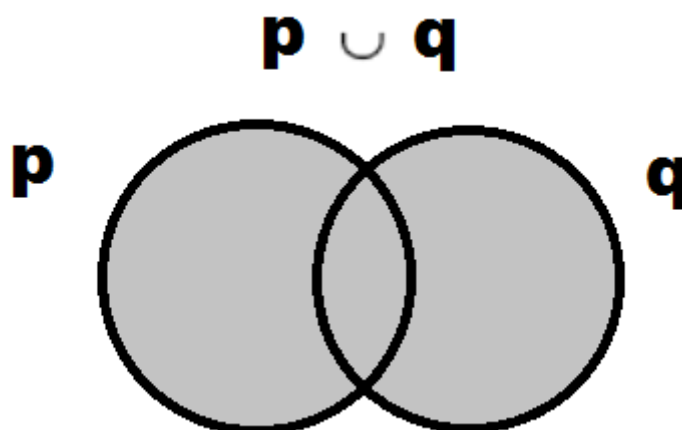


Figura 57. Diagrama da disjunção inclusiva

Exemplos:

$2 < 3 \vee 1 \neq 2$ é verdade, pois ambas são verdadeiras

$2 < 3 \vee 1 = 2$ é verdade, pois a primeira é verdade e a segunda é falsa

$1=2 \vee 1 \neq 1$ é falso, pois ambas são falsas.

1) Considere verdadeira a seguinte afirmação: “Márcio pratica futebol ou estuda Informática”. É correto afirmar que:⁵⁷

- a) Pode ser que Márcio faça as duas coisas ou apenas uma delas.
- b) Se Márcio estuda Informática, então não pratica futebol.
- c) Se Márcio pratica futebol, então não estuda Informática.
- d) Márcio não faz nem uma coisa, nem a outra.
- e) Márcio certamente faz as duas coisas.

R: a) Pode ser que Márcio faça as duas coisas ou apenas uma delas, pois se $p \vee q$ tem valor lógico verdadeiro, pode ocorrer que p e q sejam verdadeiras, p ser verdadeira e q ou p ser falsa e q verdadeira.

2) Considerando que p e q representem proposições conhecidas e que V e F representem, respectivamente, os valores, verdadeiro e falso, julgue o próximo item:

Se p for F e $p \vee q$ for V , então q é V .

R: Afirmação está correta, pois numa proposição composta com conectivo **ou** que é verdadeira, se uma proposição for falsa a outra terá que ser verdadeira.

3) Classifique em V ou F as composições $p \vee q$

1. $p: 5+3= 8$

$q: 3 > 0$

R: Como p é V e q é V , então $p \vee q$ é V

⁵⁷ GABARITE. Disponível em: < <http://www.gabarite.com.br/simulado-concurso/475-alunos-publico-nivel-basico-raciocinio-logico-prova-prominp> >. Acesso em: 14 de janeiro de 2015.

2. $p: 4+5 < 2$

$q: 4+3 = 4+1$

R: Como p é F e q é F, então $p \vee q$ é F

4) A partir das proposições p, q, r, s elabore proposições compostas $p \vee q$ que sejam verdadeiras.

$p: 6$ é divisor de 36

$q: 12$ é múltiplo de 2

$r: A$ Lua é menor do que a Terra

$s: 3$ é divisor de 10

R: Algumas sugestões: $p \vee q, p \vee r, r \vee s, q \vee s$, etc.

5) Dadas as proposições $p: O$ Leão é um animal terrestre e $q: A$ Baleia é um animal marinho, podemos afirmar que $p \vee q$ tem valor lógico:

a) V

b) F

R: a) Como ambas as proposições são verdadeiras, o valor lógico de $p \vee q$ é verdadeiro.

2.6.4 Conectivo “OU...OU...” (Disjunção Exclusiva)

Um exemplo do uso do ou exclusivo é na linguagem usual: 5 não é um número nulo então “ou bem $5 > 0$ ou bem $5 < 0$ ” ou na forma “ou 5 é positivo ou 5 é negativo”. Esta sentença é considerada verdadeira pois apenas uma das afirmações é verdadeira.

Na linguagem usual quando dizemos “**Ou** irei jogar futebol **ou** irei à casa de Pedro” estaremos dizendo a verdade se apenas um dos dois fatos acontecer. Se ambos os fatos acontecem ou nenhum deles acontece então a afirmação será considerada falsa.

O conectivo disjunção *exclusiva* é denotada pelo símbolo “ $\underline{\vee}$ ” e a disjunção exclusiva de duas sentenças $p \underline{\vee} q$ é considerada verdadeira se apenas uma das

sentenças é verdadeira e, caso contrário, é considerada falsa. Esta operação lógica pode ser colocada na forma da tabela abaixo.

Tabela 18. Disjunção Exclusiva: $p \underline{\vee} q$ (ou p ou q)

p	q	$p \underline{\vee} q$
V	V	F
V	F	V
F	V	V
F	F	F

Fonte: CARVALHO; CAMPOS, 2010.

Na disjunção exclusiva o diagrama fica representado pela união do conjunto p com o conjunto q , excluindo apenas a intersecção.

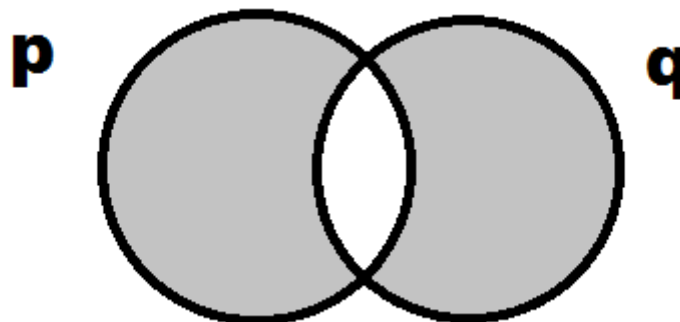


Figura 58. Diagrama da disjunção exclusiva

Exemplo:

- p : “Irei jogar futebol”.
- q : “Irei à casa de Pedro.”

A disjunção exclusiva dessas duas sentenças fica na forma

$p \underline{\vee} q$ corresponde a “ou bem irei jogar futebol ou bem irei a casa de Pedro.

A proposição resultante da disjunção exclusiva só será “V” se uma das partes for “F” e a outra “V” (independentemente da ordem) não podendo acontecer “V” nos dois casos, caso aconteça a proposição resultante desta operação será falsa.

1) Dada a proposição “Ou o chefe do gabinete foi o mentor do esquema ou o presidente Pécio sabia do esquema, mas não ambos”, então esta proposição pode ser corretamente representada por $p \vee q$.⁵⁸

R: Falso, pois a representação correta é $p \underline{\vee} q$.

2) Dadas as proposições $p: \frac{1}{2} < \frac{1}{4}$ e $q: 4$ é múltiplo de 12, o valor lógico de $p \underline{\vee} q$ é:

a) V

b) F

R: b) F. Como é válido ou p ou q e ambas são falsas, então $p \underline{\vee} q$ é falsa.

3) Sendo $p: 4+6 = 5+5$ e $q: 9 > 12$, qual será o valor lógico de $p \underline{\vee} q$?

R: $p \underline{\vee} q$ é V. Como a disjunção é exclusiva, se uma proposição for verdadeira e a outra for falsa, a composição é verdadeira.

4) Assinale a alternativa em que $p \underline{\vee} q$ tem valor lógico falso

a) $p: 3 < 2$ e $q: 5$ é múltiplo de 46.

b) $p: 4 > 3$ e $q: 9$ é múltiplo de 40.

c) $p: 5 < 6$ e $q: 8$ é múltiplo de 64.

R: a) Tanto p quanto q são falsas, então $p \underline{\vee} q$ tem valor lógico falso.

5) Dentre as proposições p , q , r e s faça a composição de disjunção exclusiva que tenha valor lógico verdadeiro.

p : O número 3 é ímpar

q : O número 5 é primo

r : O número 2 é par

s : O número 2 é ímpar

⁵⁸ SCRIBD. Disponível em: < <https://pt.scribd.com/doc/213574581/2-Matematica-e-Raciocinio-Logico>>. Acesso em: 17 de janeiro de 2015.

R: Para que a disjunção exclusiva seja verdadeira é necessário que uma das composições seja falsa, então qualquer uma das composições p, q e r feitas com s terá valor lógico verdadeiro. **$p \underline{v} s$, $q \underline{v} s$, $r \underline{v} s$.**

2.6.5 Conectivo “SE....ENTÃO...” (Condicional)

A proposição composta formada com o conectivo se...então... é chamada de condicional e, esse conectivo pode ser representado por \rightarrow . Na proposição $p \rightarrow q$, a primeira parte é chamada de *antecedente* e a segunda, de *consequente*.

A condicional só será falsa quando o antecedente for verdadeiro e o consequente for falso.

Tabela 19: Tabela-verdade do Condicional: se..então...($p \rightarrow q$)

p	q	$p \rightarrow q$
V	V	V
V	F	F
F	V	V
F	F	V

Fonte: (IEZZI; MURAKAMI, 1985)

Para facilitar a compreensão da estrutura da condicional vamos considerar a promessa que o pai faz ao filho:

Se você estudar, então te darei um presente.

Se o filho estudar e o pai der o presente a promessa foi cumprida. Então, $p \rightarrow q$ é Verdadeira.

Se o filho estudar e o pai não der o presente, a promessa não foi cumprida. O pai faltou com a verdade. Então, $p \rightarrow q$ é Falsa

Apesar do filho não ter estudado, o pai deu o presente. O pai não faltou com a verdade. Então, $p \rightarrow q$ é Verdadeira

O filho não estudou e o pai não deu o presente. O pai não faltou com a verdade porque ele tinha a obrigação de cumprir a promessa apenas se o filho estudasse. Logo, $p \rightarrow q$ é Verdadeira.

A representação da condicional em forma de diagrama corresponde à inclusão do conjunto p no conjunto q .

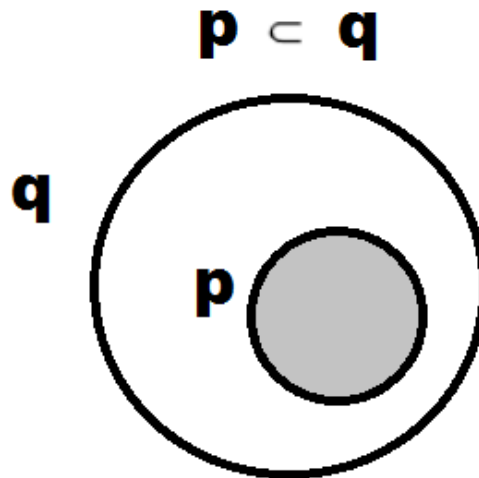


Figura 59. Diagrama da condicional

Exemplo: Na figura 59, p representa os números múltiplos de 4 e q os números múltiplos de 2. A sentença $p \rightarrow q$ pode ser interpretada como

“Se um número é múltiplo de 4 então ele é múltiplo de 2”.

Isto é, o conjunto dos números múltiplos de 4 está contido no conjunto dos números múltiplos de 2.

Exercícios

1) Conhecendo p e q , dê o valor lógico de $p \rightarrow q$.

a) $p: 10=5 \cdot 2$

$q: 3$ é divisor de 10

R: $p \rightarrow q$: se $10=5 \cdot 2$ então 3 é divisor de 10 (F) pois p é V e q é F

b) $p: 7 \leq 3$

$q: 3=6 \cdot 2$

R: $p \rightarrow q$: se $7 \leq 3$ então $3=6 \cdot 2$ (V) pois p é F e q é F.

2) Qual o valor lógico da proposição: “Se $5+4=9$, então $2+8=10$ ”.

a) V

b) F

R: a) V. A proposição $5+4=9$ é verdadeira e a proposição $2+8=10$ é verdadeira.

Na sentença condicional quando o valor lógico de ambas é verdadeiro, o valor lógico da proposição também é verdadeiro.

3) Dadas as proposições p e q , a proposição $p \rightarrow q$ é falsa quando:

a) p e q forem verdadeiras.

b) p e q forem falsas.

c) p for falsa e q for verdadeira.

d) p for verdadeira e q for falsa.

R: d). A condicional só é falsa quando a primeira proposição for verdadeira e a segunda for falsa.

4) Determine os valores lógicos de cada uma das proposições:⁵⁹

a) se $2 + 2 = 4$ então $2 + 4 = 8$.

b) se $2 + 2 = 5$ então $2 + 4 = 8$.

c) se $2 + 2 = 4$ então $2 + 4 = 6$.

d) se $2 + 2 = 5$ então $2 + 4 = 6$.

R: a) $2+2=4$ é verdadeira e $2+4=8$ é falsa, então a condicional é falsa.

b) $2+2=5$ é falsa e $2+4=8$ é falsa, então a condicional é verdadeira.

c) $2+2=4$ é verdadeira e $2+4=6$ é verdadeira, então a condicional é verdadeira.

d) $2+2=5$ é falsa e $2+4=6$ é verdadeira, então a condicional é verdadeira.

5) Sejam as proposições p : Maria é rica e q : Marta é feliz, traduzir para a linguagem corrente as seguintes proposições:

a) $p \wedge q$

b) $p \vee q$

c) $p \underline{\vee} q$

⁵⁹ TRABALHOS FEITOS. Disponível em: <

<http://www.trabalhosfeitos.com/ensaios/Exerc%C3%ADcios-De-L%C3%B3gica-Com-Resposta/32649775.html> >. Acesso em: 21 de janeiro de 2015.

d) $p \rightarrow q$

R: a) Maria é rica e Marta é feliz.

b) Maria é rica ou Marta é feliz.

c) Ou Maria é rica ou Marta é feliz.

d) Se Maria é rica então Marta é feliz.

2.6.6 Conectivo “...SE, E SOMENTE SE...” (Bicondicional)

Colocando o condicional \leftrightarrow entre duas proposições p e q , obtemos uma nova proposição, $p \leftrightarrow q$, que se lê: “ p se e somente se q ”. A bicondicional é equivalente à conjunção entre duas condicionais que, na linguagem lógica, fica assim representada: “ $p \leftrightarrow q$ ” é equivalente a “ $(p \rightarrow q) \wedge (q \rightarrow p)$ ”.

O valor lógico de $p \leftrightarrow q$ será verdadeiro se p e q tiverem os mesmos valores lógicos e será falso se p e q tiverem valores lógicos diferentes. Como fizemos anteriormente, isto pode ser representado na tabela.

Tabela 20. Tabela-verdade da bicondicional ($p \leftrightarrow q$)

p	q	$p \leftrightarrow q$
V	V	V
V	F	F
F	V	F
F	F	V

Fonte: IEZZI; MURAKAMI, 1985.

Para melhor compreensão do significado da bicondicional podemos considerar a seguinte situação: Ana é honesta, estudiosa e trabalhadora. Suponhamos que Ana esteja trabalhando e fazendo faculdade e que seja verdadeira a frase: Ana paga a faculdade se e somente se estiver trabalhando. Analisando as situações possíveis, envolvendo a faculdade e o trabalho de Ana, teremos:

Se Ana paga a faculdade então, está trabalhando. O valor lógico é verdadeiro.

Se Ana paga a faculdade e não está trabalhando. O valor lógico é falso.

Se Ana não paga a faculdade e Ana está trabalhando. O valor lógico é falso.

Se Ana não paga a faculdade e Ana não está trabalhando. O valor lógico é verdadeiro.

Na representação de conjuntos, $p \rightarrow q$ significa que p está contido em q , e $q \rightarrow p$, significa que q está contido em p . A bicondicional representa a igualdade dos conjuntos p e q . Portanto, o diagrama será:

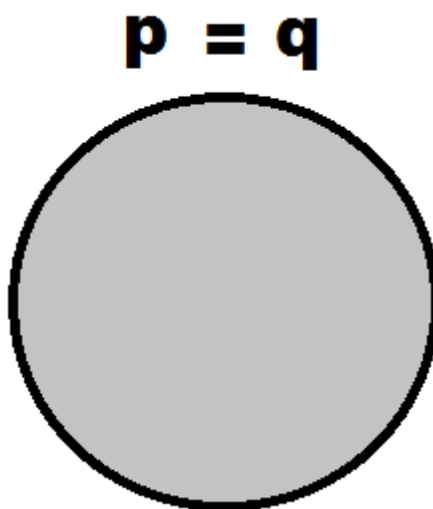


Figura 60. Diagrama da bicondicional

Exemplo:

p : O número n é múltiplo de 6.

q : O número n é múltiplo de 2 e de 3.

$p \leftrightarrow q$: “O número é múltiplo de 6 **se e somente se** o número é múltiplo de 2 e de 3.”

Podemos dizer esta sentença das seguintes maneiras:

“O número é múltiplo de 2 e de 3 **se e somente se** o número é múltiplo de 6”

ou ainda

Se o número é múltiplo de 2 e de 3 então o número é múltiplo de 6 e se o número é múltiplo de 6 então o número é múltiplo de 2 e de 3”

1) Sendo “ p : Carlos é bonito” e “ q : Antônio é alto” expresse em linguagem corrente a Bicondicional $p \leftrightarrow q$.

R: Carlos é bonito se e somente se Antônio é alto.

Se Carlos é bonito, então Antônio é alto e se Antônio é alto, então Carlos é bonito.
Carlos é bonito somente se Antônio é alto e Antônio é alto somente se Carlos é bonito.

2) A proposição composta “Esfriará amanhã se e somente se chover hoje” é representada pelo símbolo lógico:

- a) $p \wedge q$
- b) $p \vee q$
- c) $p \underline{\vee} q$
- d) $p \rightarrow q$
- e) $p \leftrightarrow q$

R: e) $p \leftrightarrow q$, pois é um conectivo Bicondicional.

3) Sendo “p: $2+3=5$ ” e “q: $2.3=6$ ” então o valor lógico de $p \leftrightarrow q$ é:

- a) V
- b) F

R: a) V. Como ambas são verdadeiras então o valor lógico de $p \leftrightarrow q$ é verdadeiro.

4) Dadas as proposições p e q, a proposição $p \leftrightarrow q$ é falsa quando:

- a) p e q forem verdadeiras
- b) p for verdadeira e q for falsa
- c) p e q forem falsas

R: b) p for verdadeira e q for falsa. A Bicondicional é falsa quando uma das duas, p ou q, for falsa.

5) Determine o valor lógico das seguintes proposições:

- a) $2+3=5$ se e somente se $2.4=8$
- b) $4 < 5$ se e somente se $8 > 9$
- c) $20:5 = 7$ se e somente se $6:2=4$
- d) 2 é divisor de 3 se e somente se 36 é múltiplo de 6.

- R: a) $2+3=5$ é verdadeira e $2 \cdot 4=8$ é verdadeira, então a Bicondicional é verdadeira.
 b) $4 < 5$ é verdadeira e $8 > 9$ é falsa, então a Bicondicional é falsa.
 c) $20:5 = 7$ é falsa e $6:2=4$ é falsa, então a Bicondicional é verdadeira.
 d) " 2 é divisor de 3" é falsa e " 36 é múltiplo de 6" é verdadeira, então a bicondicional é falsa.

2.6.7 Partícula "NÃO" (Negação Disjuntiva, Conjuntiva e Condicional)

Abordaremos a negação dos conectivos supracitados.

2.6.7.1 Negação

A partir de uma proposição p qualquer sempre podemos construir uma outra, chamada de negação de p que é representada pelo símbolo $\sim p$; o valor lógico é o oposto do valor de p . A dupla negação $\sim\sim p$ é equivalente a p .

Tabela 21. Negação de p ($\sim p$)

p	$\sim p$	$\sim\sim p$
V	F	V
F	V	F

Fonte: CARVALHO; CAMPOS, 2010.

Exemplo: p : Pedro é médico

$\sim p$: Pedro não é médico

$\sim\sim p$: Pedro é médico

Uma equivalência notável

A seguir, vamos usar a negação para mostrar que uma sentença condicional ($p \rightarrow q$) é equivalente à sentença condicional ($\sim p \vee q$). Pela tabela 6 e pela negação podemos construir a seguinte tabela verdade

Tabela 22: Equivalência notável

p	$\sim p$	q	$p \rightarrow q$	$(\sim p \vee q)$.
V	F	V	V	V
V	F	F	F	F
F	V	V	V	V
F	V	F	V	V

Isto significa que as duas sentenças têm a mesma tabela verdade e, portanto são consideradas sentenças equivalentes.

Na linguagem comum podemos dizer que “**se** o fato p ocorre então q também ocorre” é equivalente a dizer que “q ocorre **ou** p não ocorre”

Os exemplos do condicional podem ser adaptados para esta situação

Se um número é múltiplo de 4 então ele é múltiplo de 2” é o mesmo que dizer que “o número é múltiplo de 2 ou não é múltiplo de 4”

2.6.7.2 Negação de uma proposição conjuntiva $\sim (p \wedge q)$

1ª Lei de De Morgan: $\sim (p \wedge q)$ é equivalente à $\sim p \vee \sim q$

Podemos mostrar que $\sim (p \wedge q)$ é equivalente à $\sim p \vee \sim q$ construindo as tabelas verdade das duas sentenças:

Tabela 23. Negação de uma proposição conjuntiva $\sim (p \wedge q)$

p	q	$p \wedge q$	$\sim (p \wedge q)$
V	V	V	F
V	F	F	V
F	V	F	V
F	F	F	V

Fonte: CARVALHO; CAMPOS, 2010.

Tabela 24. Tabela Verdade $\sim p \vee \sim q$

p	q	$\sim p$	$\sim q$	$\sim p \vee \sim q$
V	V	F	F	F
V	F	F	V	V
F	V	V	F	V
F	F	V	V	V

Fonte: CARVALHO; CAMPOS, 2010.

Comparando a última coluna das tabelas 9 e 10 vemos que possuem os mesmos valores lógicos, isto é, elas são iguais, ou seja, $\sim (p \wedge q)$ é equivalente à $\sim p \vee \sim q$.

Na linguagem dos conjuntos

“p: é o conjunto dos números inteiros divisíveis por 2” e

q: é o conjunto dos números inteiros divisíveis por 3”

$\sim (p \wedge q)$: é o conjunto dos números inteiros que não são divisíveis por 2 e por 3”

$\sim p \vee \sim q$: é o conjunto dos números inteiros que não são divisíveis por 2 ou não são divisíveis por 3”

Isto quer dizer que o conjunto dos elementos que não pertencem à intersecção de p e q é igual à união do complementar do conjunto p com o complementar de q.

A figura 61 (a) representa a intersecção do conjunto p com o conjunto q na cor cinza.

A figura 61 (b) representa o complementar da intersecção.

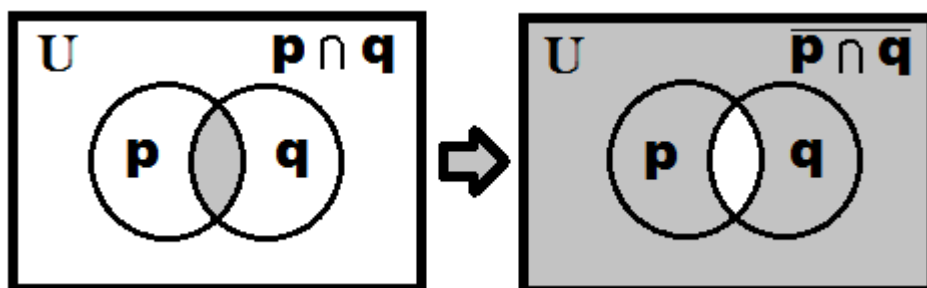


Figura 61 (a). Intersecção p e q

Figura 61 (b). Complementar da intersecção

2.6.7.3 Negação de uma Proposição Disjuntiva $\sim (p \vee q)$

2ª lei de De Morgan: $\sim (p \vee q)$ é equivalente à $\sim p \wedge \sim q$

Podemos provar que $\sim (p \vee q)$ é equivalente à $\sim p \wedge \sim q$ construindo as tabelas-verdades de $\sim (p \vee q)$ e de $\sim p \wedge \sim q$

Tabela 25. Tabela Verdade $\sim (p \vee q)$

p	q	$p \vee q$	$\sim (p \vee q)$
V	V	V	F
V	F	V	F
F	V	V	F
F	F	F	V

Fonte: CARVALHO; CAMPOS, 2010.

Tabela 26. Tabela Verdade $\sim p \wedge \sim q$

p	q	$\sim p$	$\sim q$	$\sim p \wedge \sim q$
V	V	F	F	F
V	F	F	V	F
F	V	V	F	F
F	F	V	V	V

Fonte: CARVALHO; CAMPOS, 2010.

As últimas colunas de ambas as tabelas possuem o mesmo valor lógico ou seja $\sim (p \vee q)$ é equivalente à $\sim p \wedge \sim q$.

Um exemplo destas sentenças na linguagem dos conjuntos:

“p: é o conjunto dos números inteiros divisíveis por 3” e

“q: é o conjunto dos números inteiros divisíveis por 6”.

“ $\sim (p \vee q)$: é o conjunto dos números inteiros que não são divisíveis por 2 **ou** não são divisíveis por 3”.

“ $\sim p \wedge \sim q$: é o conjunto dos números inteiros que não são divisíveis por 2 **e** não são divisíveis por 3”

Isto quer dizer que o conjunto dos elementos que não pertencem à união de p e q é igual à interseção do complementar do conjunto p com o complementar de q.

A figura 62 (a) representa a união do conjunto p com o conjunto q na cor cinza.

A figura 62 (b) representa o complementar da união.

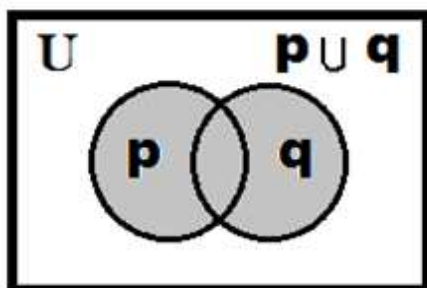


Figura 62 (a). União p e q

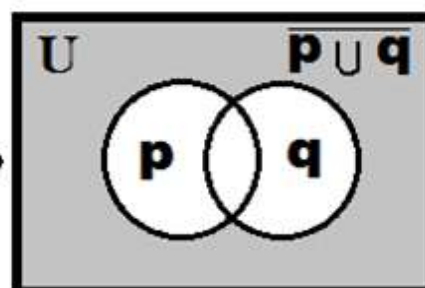


Figura 62 (b). Complementar da União

2.6.7.4 Negações de uma Proposição Condicional: $\sim (p \rightarrow q)$ é equivalente à $p \wedge \sim q$

Como anteriormente, provamos que $\sim (p \rightarrow q)$ é equivalente à $p \wedge \sim q$ construindo as tabelas-verdade das duas proposições:

Tabela 27. Tabela Verdade $\sim (p \rightarrow q)$

p	q	$p \rightarrow q$	$\sim (p \rightarrow q)$
V	V	V	F
V	F	F	V
F	V	V	F
F	F	V	F

Fonte: CARVALHO; CAMPOS, 2010.

E

Tabela 28. Tabela Verdade $p \wedge \sim q$

p	q	$\sim p$	$\sim q$	$p \wedge \sim q$
V	V	F	F	F
V	F	F	V	V
F	V	V	F	F
F	F	V	V	F

Fonte: CARVALHO; CAMPOS, 2010.

Como a última coluna das tabelas 13 e 14 são iguais elas possuem o mesmo valor lógico, portanto $\sim (p \rightarrow q)$ é equivalente à $p \wedge \sim q$.

Um exemplo destas sentenças na linguagem dos conjuntos:

“p: é o conjunto dos números inteiros divisíveis por 2” e

q: é o conjunto dos números inteiros divisíveis por 3”

Note primeiro que

$(p \rightarrow q)$: equivale a dizer que “Se um número inteiro é divisível por 2 então este número é divisível por 3” é o mesmo que dizer que “o número é divisível por 6.”

Logo:

$\sim (p \rightarrow q)$: é o conjunto dos números inteiros que não são divisíveis por 6

$p \wedge \sim q$ é o conjunto dos números inteiros que são divisíveis por 2 e não são divisíveis por 3” o que equivale a dizer que “o número não é divisível por 6”

Na linguagem corrente, $\sim (p \rightarrow q)$, quer dizer: “não é verdade que p implica q”. A negação de p implica q equivale a dizer os elementos que pertencem a p e não pertencem a q.

A figura 63 representa a intersecção do conjunto p com o conjunto complementar de q na cor cinza.

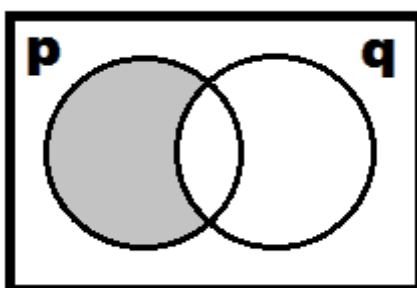


Figura 63. Intersecção de p com complementar de q

1) A negação da proposição:⁶⁰

"Passo férias na praia ou estudo em casa"

é:

- A) Passo férias no interior e não estudo em casa.
- B) Passo férias no interior ou não estudo em casa.
- C) Não estudo em casa e não tenho férias.
- D) Não estudo em casa e não passo férias na praia.
- E) Não passo férias na praia ou não estudo em casa.

R: A negação de proposições do tipo negação disjuntiva " $p \vee q$ " é " $\sim p \wedge \sim q$ ". Lembre-se que " $\sim p \wedge \sim q$ " e " $\sim q \wedge \sim p$ " são equivalentes. Portanto, a resposta correta é a letra D.

2) A negação da proposição:

⁶⁰ PROFESSOR CARDY. Disponível:

<<http://www.profcardy.com/exercicios/assunto.php?assunto=Racioc%EDnio%20L%F3gico>>. Acesso em: 17 de dezembro de 2014.

"Gosto de sorvete e gosto de salada"

é:

- A) Odeio sorvete e odeio salada.
- B) Odeio sorvete ou odeio salada.
- C) Ou odeio sorvete ou odeio salada.
- D) Não gosto de sorvete e não gosto de salada.
- E) Não gosto de sorvete ou não gosto de salada.

R: A negação de proposições conjuntivas "p e q" é " $\sim p$ ou $\sim q$ ".

Onde $\sim p$ é a negação de p. Onde $\sim q$ é a negação de q.

Resposta certa: letra E) Não gosto de sorvete ou não gosto de salada

3) Observe a proposição abaixo:⁶¹

$$x \neq 3 \text{ e } y < 2$$

A sua negação é:

- A) $x = 3$ e $y \geq 2$
- B) $x = 3$ e $y > 2$
- C) $x = 3$ ou $y \geq 2$
- D) $x \neq 3$ e $y < 2$
- E) $x \neq 3$ ou $y < 2$

R: Temos que negar uma proposição da forma $p \wedge q$, isto é, temos que negar uma conjunção. Devemos ter atenção na desigualdade $y < 2$ (y menor do que 2), como negá-la? Se um número y é menor do que 2 quer dizer que só pode assumir valores menores do que dois, não poderá assumir valor igual ou maior do que 2, desse modo:

A negação da sentença " $y < 2$ " é " $y \geq 2$ " (y maior ou igual a 2).

Façamos

⁶¹ CÁLCULO BÁSICO. Disponível em: < <http://www.calculobasico.com.br/exercicios-de-raciocinio-logico-para-concursos/>>. Acesso em: 16 de dezembro de 2014.

$p: x \neq 3$

$q: y < 2$

e, fazendo a negação temos...

$\sim p: x = 3$

$\sim q: y \geq 2$

Como $\sim (p \wedge q)$ é equivalente à $\sim p \vee \sim q$: então a resposta é $x = 3$ ou $y \geq 2$.

4) A negação de “hoje é segunda-feira e amanhã não choverá” é:⁶²

- a) hoje não é segunda-feira e amanhã não choverá
- b) hoje não é segunda-feira ou amanhã choverá
- c) hoje não é segunda-feira então amanhã choverá
- d) hoje não é segunda-feira nem amanhã choverá
- e) hoje é segunda-feira ou amanhã choverá

R: A negação de p e q é $\sim p$ ou $\sim q$

p : hoje é segunda-feira

q : amanhã não choverá

$\sim p$: hoje não é segunda-feira

$\sim q$: amanhã choverá

$\sim (p \wedge q)$ é equivalente à $\sim p$ ou $\sim q$: hoje não é segunda-feira ou amanhã choverá.

A resposta certa é a letra b).

5) Uma proposição logicamente equivalente à negação da proposição “se o cão mia, então o gato não late” é a proposição:⁶³

- a) o cão mia ou o gato late.
- b) o cão mia e o gato late.
- c) o cão não mia ou o gato late.

⁶² GRUPO NOVA. Disponível em: < <http://www.novaconcursos.com.br/blog/dicas/questao-raciocinio-logico-para-concursos/>>. Acesso em: 12 de dezembro de 2014.

⁶³ QCONCURSOS. Disponível em: < <http://www.novaconcursos.com.br/blog/dicas/questao-raciocinio-logico-para-concursos/>>. Acesso em: 12 de janeiro de 2015.

- d) o cão não mia e o gato late.
- e) o cão não mia ou o gato não late.

R: A negação da proposição condicional: “se o cão mia, então o gato não late” é “o cão mia e o gato late”.

Letra b) $\sim (p \rightarrow q) = p \wedge \sim q$

2.6.8 Procedimentos de Decisão

2.6.8.1 Tautologia

Quando dizemos uma sentença com “Chove ou não chove” estamos dizendo uma verdade mas que não acrescenta nada do ponto de vista do conhecimento do clima. Este tipo de proposição em lógica se chama *tautologia*.

De modo geral uma **tautologia** é toda proposição composta que é verdadeira independentemente dos valores verdade das proposições simples que a compõem. No exemplo acima podemos dizer que a sentença lógica $p \vee (\sim p)$ é uma tautologia.

Duas proposições compostas A e B que dependem dos mesmos argumentos p, q,r são ditas **equivalentes** se suas tabelas verdades possuem os mesmos valores lógicos, isto é, toda vez que A for verdade (ou falso) B também o será. Logo A e B são equivalentes se e só se $A \leftrightarrow B$ é uma tautologia.

Como dissemos anteriormente que $A:(p \rightarrow q)$ e $B:(q \vee \sim p)$ são equivalentes como mostra a tabela:

Tabela 29. Tautologia – Exemplo 1

p	q	$\sim p$	$p \rightarrow q$	$q \vee \sim p$	$(p \rightarrow q) \leftrightarrow (q \vee \sim p)$
V	V	F	V	V	V
V	F	V	F	F	V
F	V	V	V	V	V
F	F	V	V	V	V

Exemplo:

1. A tabela-verdade de $\sim (p \wedge \sim p)$ é uma tautologia pois todos os valores lógicos da última coluna são verdadeiros.

Tabela 30. Tautologia – Exemplo 2

p	$\sim p$	$p \wedge \sim p$	$\sim (p \wedge \sim p)$
V	F	F	V
F	V	F	V

2. $(p \wedge \sim p) \rightarrow (q \vee p)$ é uma tautologia pois

Tabela 31. Tautologia – Exemplo 3

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

1) Verifique se as proposições abaixo são tautologia:

- a) O Flamengo ganhou o jogo ou não ganhou.
- b) Cristina fala francês ou não fala francês.

R: Ambas são tautologia, pois o valor lógico da proposição composta $(p \text{ ou } \sim p)$ é sempre verdadeiro.

Tabela 32. Tautologia – Exercício 1

p	$\sim p$	$(p \text{ ou } \sim p)$
V	F	V
F	V	V

2) Mostrar que as seguintes proposições são tautológicas:

- a) $(p \rightarrow p) \vee (p \rightarrow \sim p)$
- b) $p \vee (q \vee \sim p)$

R: a)

Tabela 33. Tautologia – Exercício 2 a)

p	$\sim p$	$p \rightarrow p$	$p \rightarrow \sim p$	$(p \rightarrow p) \vee (p \rightarrow \sim p)$
V	F	V	F	V
F	V	V	V	V

A última coluna é verdadeira então a proposição é tautológica

R: b)

Tabela 34. Tautologia – Exercício 2 b)

p	$\sim p$	q	$q \vee \sim p$	$p \vee (q \vee \sim p)$
V	F	V	V	V
V	F	F	F	V
F	V	V	V	V
F	V	F	V	V

A última coluna é verdadeira, então a proposição é tautológica.

3) Sendo as proposições $p: 2+3=5$ e $q: 6 \times 2=12$ verifique se a proposição $p \rightarrow (p \vee q)$ é uma tautologia.

R: Sim, a proposição $p \rightarrow (p \vee q)$ é uma tautologia.

Tabela 35. Tautologia – Exercício 3

$p: 2+3=5$	$q: 6 \times 2=12$	$p \vee q$	$p \rightarrow (p \vee q)$
V	V	V	V

4) Verifique se $p: 7 < 6$ e $q: 7+3=10$ formando a proposição composta $(p \vee q) \rightarrow q$ é uma tautologia.

R: Sim, a proposição $(p \vee q) \rightarrow q$ é uma tautologia.

Tabela 36. Tautologia – Exercício 4

$p: 7 < 6$	$q: 7+3=10$	$p \vee q$	$(p \vee q) \rightarrow q$
F	V	V	V

5) Verifique se a proposição “ $3+7 > 5$ e $8+10 \neq 18$ ” é uma tautologia.

R: Não é uma tautologia pois $p: 3+7 > 5$ (V) mas $q: 8+10 \neq 18$ (F) e $(p \wedge q)$ é falsa.

2.6.8.2 Contradição

Contradição é toda proposição composta que é logicamente falsa independentemente dos valores lógicos das proposições que a compõem.

Exemplo:

1. $p \wedge \sim p$ é proposição logicamente falsa pois

Tabela 37. Contradição – Exemplo 1

p	$\sim p$	$p \wedge \sim p$
V	F	F
F	V	F

2. $\sim p \wedge (p \vee \sim q)$ é uma contradição

Tabela 38. Contradição – Exemplo 2

p	q	$\sim q$	$p \wedge \sim q$	$\sim p$	$\sim p \wedge (p \vee \sim q)$
V	V	F	F	F	F
V	F	V	V	F	F
F	V	F	F	V	F
F	F	V	F	V	F

1) Mostre que a proposição $(p \wedge q) \wedge \sim p$ é uma contradição.

R: Construindo a tabela- verdade de $(p \wedge q) \wedge \sim p$ vemos que a última coluna é formada apenas por valores logicamente falsos.

Tabela 39. Contradição – Exercício 1

p	q	$p \wedge q$	$\sim p$	$(p \wedge q) \wedge \sim p$
V	V	V	F	F
V	F	F	V	F
F	V	F	V	F
F	F	F	V	F

2) O princípio da não contradição, inicialmente formulado por Aristóteles (384-322 a.C.), permanece como um dos sustentáculos da lógica clássica. Assinale a opção correta: Este princípio diz que Uma proposição composta é contraditória quando.⁶⁴

- a) seu valor lógico é falso e todas as proposições simples que a constituem são falsas.
- b) uma ou mais das proposições que a constituem decorre/decorrem de premissas sempre falsas.
- c) seu valor lógico é sempre falso, não importando o valor de suas proposições constituintes.
- d) suas proposições constituintes não permitem inferir uma conclusão sempre verdadeira.
- e) uma ou mais das proposições que a constituem possui/possuem valor lógico indeterminável.

R: c) Seu valor lógico é sempre falso, não importando o valor de suas proposições constituintes.

3) Assinale a alternativa que apresenta contradição:

- a) $5+6=11$ ou $4 \geq 12$
- b) $15 = 3 \times 5$ e $7 \times 9 = 63$
- c) A Terra é um planeta ou a Terra é um cometa.
- d) A Terra é um planeta e a Terra não é um planeta.

R: A resposta é a letra d, pois $(p \wedge \sim p) = F$

4. Em relação às proposições p: 9 é par e q: 6 é primo, a proposição composta $p \rightarrow q$ é uma contradição.

- a) certo
- b) errado

⁶⁴ CONCURSEIRO SOCIAL. Disponível em: <<http://www.concurseirosocial.net/rede-social/administrador/prof-joselias/369-questao-05-resolvida-raciocinio-logico-vunesp-pc-sp-2014#ivideo>>. Acesso em: 21 de janeiro de 2015.

R: b) errado. Como p: 9 é par tem valor lógico falso e q: 6 é primo também tem valor lógico falso, a composição $p \rightarrow q$ tem valor lógico verdadeiro. Portanto, não é uma contradição.

5) Em relação às proposições p: $3 < 4$ e q: $4+5=10$, a proposição composta $p \rightarrow q$ é uma contradição.

a) certo

b) errado

R: a) certo. Como p: $3 < 4$ tem valor lógico verdadeiro e q: $4+5=10$ tem valor lógico falso, a proposição composta $p \rightarrow q$ é uma contradição.

2.6.8.3 Contingência

Contingência é toda proposição composta que não é tautologia nem contradição, isto é, dependendo dos valores verdade de seus componentes esta proposição pode ser verdadeira ou falsa.

Exemplo: $(p \wedge q) \vee (p \rightarrow q)$

Tabela 40. Contingência – Exemplo 1

p	q	$p \wedge q$	$p \rightarrow q$	$(p \wedge q) \vee (p \rightarrow q)$
V	V	V	V	V
V	F	F	F	F
F	V	F	V	V
F	F	F	V	V

1) Mostre que a proposição $(p \vee q) \wedge \sim p$ é uma contingência.

R: Pela tabela – verdade de $(p \vee q) \wedge \sim p$, a última coluna apresenta valores lógicos verdadeiros e falso, o que mostra que é uma contingência.

Tabela 41. Contingência – Exercício 1

p	q	$p \vee q$	$\sim p$	$(p \vee q) \wedge \sim p$
V	V	V	F	F
V	F	V	F	F
F	V	V	V	V
F	F	F	V	F

2) Considere as seguintes correspondências⁶⁵

I. $p \rightarrow (p \vee \sim q)$

II. $(p \rightarrow p) \rightarrow p$

III. $p \rightarrow [(p \rightarrow q) \rightarrow q]$

Assinale a alternativa correta:

- a) I é contingente, II é contraditória e III é tautológica
- b) I é tautológica, II é contraditória e III é contingente
- c) I é tautológica, II é contraditória e III é tautológica
- d) I é tautológica, II é contingente e III é tautológica
- e) I é contingente, II é contingente e III é contingente

Construindo a tabela-verdade de cada uma, temos:

Tabela 42. Contingência – Exercício 2 – I

p	q	$\sim q$	$p \vee \sim q$	$p \rightarrow (p \vee \sim q)$
V	V	F	V	V
V	F	V	V	V
F	V	F	F	V
F	F	V	V	V

Fonte: CURSO APROVA⁵³

⁶⁵ CURSO APROVA. Disponível em: <http://www.cursoaprovacao.com.br/investidor/arquivos_antigos/Rac_Log.pdf>. Acesso em: 10 de janeiro de 2015.

I- Tautológica (V-V-V-V)

Tabela 43. Contingência – Exercício 2 – II

p	$(p \rightarrow p)$	$(p \rightarrow p) \rightarrow p$
V	V	V
F	V	F

Fonte: CURSO APROVA⁵³

II- Contingente (V-F)

Tabela 44. Contingência – Exercício 2 – III

p	q	$(p \rightarrow q)$	$(p \rightarrow q) \rightarrow q$	$p \rightarrow [(p \rightarrow q) \rightarrow q]$
V	V	V	V	V
V	F	F	V	V
F	V	V	V	V
F	F	V	F	V

Fonte: CURSO APROVA⁵³

III- Tautológica (V-V-V-V)

R: d) I é tautológica, II é contingente e III é tautológica

3) A proposição $(p \vee q) \rightarrow (q \wedge p)$ é uma tautologia.

a) Certo

b) Errado.

Tabela 45. Contingência – Exercício 3

p	q	$p \vee q$	$q \wedge p$	$(p \vee q) \rightarrow (q \wedge p)$
V	V	V	V	V
V	F	V	F	F
F	V	V	F	F
F	F	F	F	V

R: b) errado. É uma contingência.

4) Conforme a teoria da lógica proposicional, a proposição $\sim p \wedge p$ é:⁶⁶

- a) uma tautologia.
- b) equivalente à proposição $\sim (p \wedge p)$.
- c) uma contradição.
- d) uma contingência.
- e) uma disjunção.

R: c) Contradição.

Tabela 46. Contingência – Exercício 4

p	$\sim p$	$\sim p \wedge p$
V	F	F
F	V	F

5) Em relação a duas proposições p e q, a tabela verdade da Bicondicional $p \leftrightarrow q$ é uma contingência

- a) certo
- b) errado

R: certo, pois na tabela verdade existem valores verdadeiros e falsos.

Tabela 47. Contingência – Exercício 5

p	q	$p \leftrightarrow q$
V	V	V
V	F	F
F	V	F
F	F	V

⁶⁶ PROFESSOR JOSELIAS. Disponível em:
<<http://professorjoselias.blogspot.com.br/2014/12/teste-seus-conhecimentos-de-raciocinio.html>>. Acesso em: 15 de janeiro de 2015.

CONCLUSÃO

Conforme estabelecido no regimento do Programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional (PROFMAT), o Trabalho de Conclusão de Curso versa sobre temas específicos pertinentes ao currículo de Matemática do Ensino Básico e que tenham impacto na prática didática em sala de aula.

Diante disso, escolhemos o Raciocínio Lógico como tema deste trabalho tendo em vista sua relevância no contexto atual, em que o pensamento reflexivo mediante o exercício da lógica-matemática tornou-se uma disciplina do currículo da Educação Básica das escolas estaduais do Mato Grosso do Sul, em 2014.

Sabemos que o novo currículo carrega em si desafios e questionamentos e, no que tange ao raciocínio lógico enquanto disciplina, os professores podem se questionar sobre o tipo de intervenções pedagógicas a serem desenvolvidas com os alunos para que eles aperfeiçoem e estruturem o pensamento, as estratégias que podem ser utilizadas para instigá-los no sentido de participarem ativamente na resolução de situações-problemas e, ainda, sobre o modo com que a disciplina Raciocínio Lógico pode auxiliar no aprimoramento do pensamento e na aprendizagem de saberes que não sejam apenas matemáticos.

Tais indagações foram essenciais para a composição deste trabalho, o qual teve como objetivo principal reunir intervenções pedagógicas que auxiliassem os professores dessa disciplina a proporem atividades que instigassem os alunos a serem ativos na construção do conhecimento. Para respondermos aos questionamentos explicitados, nos fundamentamos na Teoria das Situações Didáticas de Brousseau.

Os pressupostos dessa teoria visam a aprendizagem significativa a partir da ação docente e discente em situações didáticas, ideia essa inerente ao exercício do raciocínio lógico. Para o cumprimento dessas etapas é essencial que o professor proponha situações problemas e jogos que objetivem a aprendizagem de um determinado conhecimento e que ele reduza suas mediações e intervenções, valorizando a interação dos alunos com o conhecimento.

A partir do estudo da matriz curricular de Raciocínio Lógico e dos pressupostos da TSD verificamos que eles defendem ideias similares. O documento apregoa que a abordagem dos conteúdos deve ser a partir da resolução de situações problemas que

levem o estudante a aplicar os conhecimentos matemáticos adquiridos na resolução de novas situações. (SED, 2014). Todavia, a diferença reside no detalhamento de como as situações de aprendizagem devem ocorrer.

A matriz curricular aduz que cabe ao professor conduzir o processo de ensino e aprendizagem mediante ações intencionais, planejadas e situações contextualizadas. Além disso, o docente deve permitir que o aluno escolha a estratégia que vai utilizar para chegar à solução do problema/desafio proposto. Já Brousseau (2008), apresenta de que modo as situações didáticas devem ocorrer, isto é, por meio de etapas e do estabelecimento do contrato didático.

Nesse sentido, a partir dos pressupostos da teoria a que nos fundamentamos, buscamos reunir atividades que fossem desafiadoras e estimulantes para os alunos, de modo que eles pudessem refletir, pensar, definir estratégias – cada qual conforme seu raciocínio – e chegar à resposta esperada. Chegamos à conclusão de que os alunos apenas entenderão a necessidade de participarem ativamente na resolução das atividades propostas pelo docente se eles sentirem-se desafiados por tais atividades, como também se o docente fizer o contrato didático, juntamente com os alunos.

Além disso, no contexto do Raciocínio Lógico, entendemos que na medida em que o professor descontextualiza os conhecimentos matemáticos que foram contextualizados pelos alunos nas etapas iniciais definidas por Brousseau (2008), ele permite que os alunos tornem os fatos universais e reutilizáveis, de modo a aplicá-los em outros campos do conhecimento, bem como para a resolução de situações cotidianas.

À guisa de conclusão, entendemos que a elaboração deste trabalho nos permitiu refletir sobre os aspectos pedagógicos e didáticos imbricados no processo de ensino e aprendizagem da Matemática e do Raciocínio Lógico. Além disso, os pressupostos teóricos estudados foram essenciais para a escolha das atividades, pois durante a seleção fomos criteriosos no sentido de identificar se a intervenção pedagógica promovia o exercício do pensamento e a aprendizagem significativa.

REFERÊNCIAS

- BASTOS, C.; KELLER, V. **Aprendendo lógica**. 1. ed. Rio de Janeiro, RJ: Vozes, 1991.
- BATLLORI, J. **Jogos para treinar o cérebro**. Tradução de Fina Iñiguez. São Paulo: Madras, 2006.
- BEZERRA, S.M.C.B; BANDEIRA, S.M.C. **Metodologias alternativas no ensino da matemática**. Acre, 2013. Disponível em: <<http://www.ufac.br/portal/unidades-administrativas/orgaos-complementares/edufac/revistas-eletronicas/revista-ramal-de-ideias/edicoes/edicao-1/caminhos-dos-numeros/metodologias-alternativas-no-ensino-da-matematica>>. Acesso em: jan. 2015.
- BRASIL. SECRETARIA DE EDUCAÇÃO FUNDAMENTAL. **Parâmetros Curriculares Nacionais: terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental - matemática**. Brasília: MEC, 1998. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/matematica.pdf>>. Acesso em: nov. 2014.
- BROUSSEAU, G. **Introdução ao estudo das situações didáticas: conteúdos e métodos de ensino**. São Paulo: Ática, 2008.
- _____. Fundamentos e Métodos da Didática da Matemática. In: BRUN, J. **Didática das Matemáticas**. Tradução de: Maria José Figueiredo. Lisboa: Instituto Piaget, 1996a. Cap. 1. p. 35-113.
- CARVALHO, S.; CAMPOS, W. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.
- COPI, I. M. **Introdução à lógica**. 2. ed. São Paulo: Mestre Jou, 1978.
- MICHAELIS. **Lógica**. 2009. Disponível em: <<http://michaelis.uol.com.br/moderno/portugues/index.php?lingua=portugues-portugues&palavra=l%F3gica>>. Acesso em: nov. 2014.
- _____. **Raciocinar**. 2009. Disponível em: > <<http://michaelis.uol.com.br/moderno/portugues/index.php?lingua=portugues-portugues&palavra=raciocinar>>. Acesso em: nov. 2014.
- BRASIL. SECRETARIA DE EDUCAÇÃO BÁSICA. **Pacto Nacional pela Alfabetização na Idade Certa: geometria**. Brasília: MEC, SEB, 2014. p. 38
- IEZZI, G; MURAKAMI, C. **Fundamentos de matemática elementar**. São Paulo: Atual, 1985.
- MOL, R. S. **Introdução à história da matemática**. Belo Horizonte: CAED_UFMG, 2013.
- MORTARI, C. A. **Introdução à lógica**. São Paulo: UNESP, 2001.

OLIVEIRA, P. A. de; ROCHA, A. J. de O. **Raciocínio Lógico, conceitos e estabelecimento de parâmetros para a aprendizagem de matemática**. Brasília, 2011. Disponível em: <http://www.facitec.br/revistamat/?page_id=2>. Acesso em: jan. 2015.

SED. SECRETARIA DE EDUCAÇÃO DO MATO GROSSO DO SUL. **Orientação Componente Curricular/Disciplina Raciocínio Lógico**. Campo Grande, 2014. Disponível em: <http://www.escolapresidentevargas.com.br/base/www/escolapresidentevargas.com.br/media/attachments/295/295/534b1708e511068dce2da967caabcb7c5ad2d40799008_referencial-curricular-producoes-interativas-e-raciocinio-logico.pdf>. Acesso em: set. 2014.

SELEÇÃO DO READER'S DIGEST. **Treinando o seu cérebro: centenas de jogos e passatempos para exercitar sua mente**. Rio de Janeiro: Reader's Digest, 2002.

TORRES, J. D. S. **Jogos de matemática e de raciocínio lógico**. Tradução de Guilherme Summa. Petrópolis, RJ: Vozes, 2012.

VASCONCELOS, M. C. de. **Um estudo sobre o incentivo e desenvolvimento do raciocínio lógico dos alunos, através da estratégia de resolução de problemas**. 2002. 81 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Santa Catarina. 2002.