



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA  
“JÚLIO DE MESQUITA FILHO”  
Faculdade de Ciências Campus de Bauru  
Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência

Evandro Tortora

Resolução de problemas geométricos: Um estudo sobre conhecimentos declarativos, desenvolvimento conceitual, gênero e atribuição de sucesso e fracasso de crianças dos anos iniciais do Ensino Fundamental

Bauru  
2014

EVANDRO TORTORA

Resolução de problemas geométricos: Um estudo sobre conhecimentos declarativos, desenvolvimento conceitual, gênero e atribuição de sucesso e fracasso de crianças dos anos iniciais do Ensino Fundamental

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência, área de concentração em Ensino de Ciências, da UNESP/Campus de Bauru, como requisito à obtenção do título de Mestre em Educação para a Ciência, sob a orientação do Prof. Dr. Nelson Antonio Pirola.

Bauru  
2014

Tortora, Evandro.

Resolução de problemas geométricos: Um estudo sobre conhecimentos declarativos, desenvolvimento conceitual, gênero e atribuição de sucesso e fracasso de crianças dos anos iniciais do Ensino Fundamental/ Evandro Tortora, 2014.

331f. : il.

Orientador: Nelson Antonio Pirola

Dissertação (Mestrado)-Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Ciências, Bauru, 2014

1. Aprendizagem de geometria. 2. Conhecimentos declarativos 3. Atribuição de sucesso e fracasso 4. Anos iniciais. Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Ciências. II. Título.

**ATA DA DEFESA PÚBLICA DA DISSERTAÇÃO DE MESTRADO DE EVANDRO TORTORA, DISCENTE DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO PARA A CIÊNCIA, DO(A) FACULDADE DE CIÊNCIAS DE BAURU.**

Aos 24 dias do mês de março do ano de 2014, às 09:00 horas, no(a) Sala 01 da Pós-graduação da Faculdade de Ciências, reuniu-se a Comissão Examinadora da Defesa Pública, composta pelos seguintes membros: Prof. Dr. NELSON ANTONIO PIROLA do(a) Departamento de Educação / Faculdade de Ciências de Bauru, Profa. Dra. ODALEA APARECIDA VIANA do(a) Faculdade de Ciências Integradas do Pontal / Universidade Federal de Uberlândia, Profa. Dra. RENATA CRISTINA GEROMEL MENEGHETTI do(a) Departamento de Matemática/ICMC/USP/São Carlos, sob a presidência do primeiro, a fim de proceder a arguição pública da DISSERTAÇÃO DE MESTRADO de EVANDRO TORTORA, intitulado "Resolvendo problemas de geometria:um estudo sobre conhecimento declarativos,desenvolvimento conceitual,gênero e atribuição de sucesso e fracasso de crianças dos anos iniciais do ensino fundamental". Após a exposição, o discente foi arguido oralmente pelos membros da Comissão Examinadora, tendo recebido o conceito final: APROVADO . Nada mais havendo, foi lavrada a presente ata, que, após lida e aprovada, foi assinada pelos membros da Comissão Examinadora.

  
Prof. Dr. NELSON ANTONIO PIROLA

  
Profa. Dra. ODALEA APARECIDA VIANA

  
Profa. Dra. RENATA CRISTINA GEROMEL MENEGHETTI

título final

Resolução de problemas geométricos: um estudo sobre conhecimentos declarativos, desenvolvimento conceitual, gênero e atribuição de sucesso e fracasso de crianças dos anos iniciais do Ensino Fundamental.

*Às minhas amadas irmãs Daniela  
Tortora e Cristina Tortora que tanto  
me inspiraram e apoiaram durante  
todas as etapas dessa pesquisa.*

## AGRADECIMENTOS

Ao meu querido amigo, professor e orientador Nelson Antonio Pirola - guardo com carinho cada conselho, orientação e momentos de descontração partilhados desde a graduação. Obrigado pela orientação firme e segura, por sua paciência, postura ética, compreensão, dedicação, parceria, disponibilidade, atenção e competência.

Às professoras Odaléa Aparecida Viana e Renata Cristina Geromel Meneghetti - seus comentários, opiniões e esclarecimentos foram fundamentais para conclusão desse trabalho. Obrigado pelas valiosas contribuições.

Às crianças que participaram deste estudo – cada uma de vocês, do seu jeito, consegui fazer com que esta pesquisa pudesse ser realizada. Obrigado pelas suas vozes que, ainda que ocultadas pelo anonimato, disseram quais caminhos trilhar nas minhas investigações.

Aos amigos Eduardo da Costa Luppi, Juliana Rissardi Finato, Leandro Feitoza e Lucas Kenji Bazaglia Kuroda – como não dizer obrigado àqueles que me acompanharam, me divertiram, me apoiaram e me fizeram ainda mais orgulho por ser professor? Obrigado pelas tardes de estudo e pelos sorrisos partilhados.

À minha quase irmã Giovana Pereira Sander – não consigo pensar no meu mestrado sem me remeter a você. Obrigado por ser tudo aquilo que eu precisava quando buscava por conselhos acadêmicos, profissionais e pessoais.

Aos amigos e professores de Portugal que, durante meu intercâmbio, contribuíram imensamente com minha formação como professor e pesquisador – por meio de nossos estudos pude enxergar uma realidade diferente e agora faço planos para contribuir para melhoria da Educação no meu país.

Aos demais amigos e colegas que confiaram em mim e na minha capacidade – cheguei a pensar que poderia trilhar esse caminho sozinho, mas percebi (a tempo) que sem vocês não seria possível alcançar essa vitória.

Ao Diego Fernandes Neris – por cada momento em que me deu o apoio que tanto precisei nos momentos finais da escrita deste trabalho. Obrigado pelos momentos de companheirismo e compreensão que passaste do meu lado.

À minha amada família – desde pequeno vocês já afirmaram que eu chegaria aqui e iria além. Devo-lhes minha eterna gratidão por toda a fé e dedicação depositadas em mim. A expressão “amor incondicional” ganha sentido quando penso em vocês.

Por fim, a Deus – como um ser em que traduz o amor humano na sua forma mais pura e singela. Muito obrigado por oportunizar que todas essas pessoas fizessem parte da vida, pois, sem eles, esse sonho jamais seria alcançado.

*"A geometria existe por toda parte. Procure observar as formas regulares e perfeitas que muitos corpos apresentam. As flores, as folhas e incontáveis animais revelam simetrias admiráveis que nos deslumbram o espírito. A geometria repito existe por toda parte. No disco do sol, na folha da tamareira, no arco-íris, na borboleta, no diamante, na estrela-do-mar e até num pequenino grão de areia. Há, enfim, infinita variedade de formas geométricas espalhadas pela natureza. Um corvo a voar lentamente pelo céu descreve com a mancha negra de seu corpo, figuras admiráveis; o sangue que circula nas veias do camelo não foge aos rigorosos princípios geométricos; a pedra que se atira no chagal importuno desenha no ar uma curva perfeita! A abelha constrói seus alvéolos com a forma de prismas hexagonais e adota essa forma geométrica, segundo penso, para obter a sua casa com a maior economia possível de material. A geometria existe, como já disse o filósofo, por toda parte. É preciso, porém, olhos para vê-la, inteligência para compreendê-la e alma para admirá-la..."*

***O Homem que Calculava***

***Malba Tahan – Júlio César de Mello e Souza***



TORTORA, E. **RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS GEOMÉTRICOS: UM ESTUDO SOBRE CONHECIMENTOS DECLARATIVOS, DESENVOLVIMENTO CONCEITUAL, GÊNERO E ATRIBUIÇÃO DE SUCESSO E FRACASSO DE CRIANÇAS DOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL.** 2014. 331f. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência). Faculdade de Ciências, UNESP, Bauru, 2014.

## RESUMO

Esta pesquisa teve como objetivo investigar as relações entre conhecimentos declarativos, desenvolvimento conceitual, gênero e atribuição de sucesso e fracasso de alunos dos anos iniciais do Ensino Fundamental na resolução de problemas geométricos. Este estudo foi desenvolvido à luz da teoria da atribuição da causalidade de Weiner (1985), dos estudos dos Van Hiele sobre o modelo de desenvolvimento do pensamento geométrico, da teoria das habilidades geométricas de Hoffer (1981), da formação de conceitos de Klausmeier e Goodwin (1977) e dos conhecimentos declarativos da teoria de Anderson (1983). Participaram deste estudo 30 crianças do primeiro ao quinto ano do Ensino Fundamental (3 meninos e 3 meninas de cada ano). Os instrumentos utilizados foram: 1) uma entrevista semiestruturada sobre aprendizagem e ensino de geometria 2) uma avaliação composta por 10 problemas geométricos 3) uma entrevista semiestruturada sobre atribuição de sucesso e fracasso dos estudantes a respeito dos seus resultados obtidos na resolução de problemas. Os dados foram coletados por meio de gravações em vídeo. A análise dos dados mostrou que: 1) As crianças apresentam poucos conhecimentos declarativos sobre figuras planas, o que pode ter acarretado um prejuízo no nível de desenvolvimento conceitual sobre figuras planas e espaciais, encontrando-se, em sua maioria, no nível concreto do desenvolvimento conceitual 2) os participantes tiveram dificuldades com relação à habilidade verbal, apresentando vocabulário limitado para expor suas argumentações, os quais se encontravam, em sua maioria, no nível 0 (visualização) quanto ao desenvolvimento do pensamento geométrico 3) as causas de atribuição sucesso e fracasso dos estudantes tiveram relação com a aquisição de conhecimentos ou aprendizagem de conteúdos, prestar atenção, memória, percepção, crença na própria capacidade e sorte. Além disso, os estudantes tendem a atribuir as causas de sucesso e fracasso a fatores internos, 4) o gênero ou a idade dos estudantes não tiveram relação com seu desempenho ou com nível de desenvolvimento conceitual dos estudantes, o que mais influenciou-os quanto ao desempenho nos problemas foi o fato de já terem estudado as figuras geométricas em contextos não escolares.

**Palavras-Chave:** Geometria, Conhecimentos Declarativos, Aprendizagem, Conceitos, Atribuição de Sucesso e Fracasso, Anos Iniciais do Ensino Fundamental.

**TORTORA, E. PROBLEM SOLVING GEOMETRIC: A STUDY ON DECLARATIVE KNOWLEDGE, CONCEPT DEVELOPMENT, GENDER AND ATTRIBUTION FOR SUCCESS AND FAILURE OF CHILDREN OF EARLY YEARS OF BASIC EDUCATION.** 2014. 331f. Dissertation (Masters in Science Education). Faculdade de Ciências, UNESP, Bauru, 2014.

## **ABSTRACT**

This research aims to investigate the relationship between declarative knowledge, conceptual development, gender and attribution for success and failure of students in the early years of Elementary School in solving geometrical problems. This study was developed in accordance with Attribution Theory of Causality (Weiner (1985)), studies of the Van Hiele Model of the Development of Geometric Thinking, The Theory of Geometric Skills Hoffer (1981), The Formation of Concepts (Klausmeier Goodwin (1977)) and Declarative Knowledge (Anderson (1983)). The participants were 30 children from first to fifth year of Elementary School (3 boys and 3 girls each year). The instruments used were: 1) A semi-structured interview about learning and teaching 2) Assessment consists of 10 problems involving geometry, 3) A semi-structured interview about attribution for success and failure of students about their results in solving problems. Data were collected through video recordings. Data analysis showed that: 1) The children have few declarative knowledge about the plain figures, which may have caused a loss in the level of conceptual development on planar and spatial figures lying mostly in the concrete level of conceptual development 2) the participants had difficulties with respect to verbal skills, with limited vocabulary to explain their arguments, which is found mostly in the view level when the development of geometrical thinking 3) the causes of success and failure attribution students were related to the acquisition of knowledge or learning content, pay attention, memory, perception, belief in one's own ability and luck. In addition, students tend to attribute the causes of success and failure to internal factors, 4) gender or age of the students was not related to performance or level of conceptual development of students, the strongest influence them as to the performance problems was the fact that they have already study of geometric figures in non-school contexts.

**Keywords:** Learning geometry, Declarative Knowledge, Learning Concepts, Attribution for Success and Failure, Year of primary school.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Quadro geral do processamento de informações segundo as teorias ACT .....	46
Figura 2: Uma representação gráfica da codificação de “chunks” em uma adição $3 + 4 = 7$ ..	48
Figura 3: Esquema que ilustra a aquisição de uma habilidade na execução de uma tarefa.....	53
Figura 4: Teste de percepção geométrica. ....	61
Figura 5: Operações cognitivas na formação de conceitos no nível concreto.....	66
Figura 6: Exemplos de quadrados que podem ser reconhecidos como tal pelos indivíduos no nível de identidade.....	66
Figura 7: Operações cognitivas na formação de conceitos no nível de identidade .....	67
Figura 8: Operações cognitivas na formação de conceitos no nível formal .....	68
Figura 9: Operações cognitivas na formação de conceito no nível formal. ....	69
Figura 10: Exemplos de quadrado que podem ser reconhecidos como tais pelos indivíduos no nível de identidade.....	70
Figura 11: Possíveis classificações que o sujeito pode fazer com relação ao quadrado .....	70
Figura 12: Interação entre as teoria de formação de conceitos de Klausmeier e Goodwin (1977), teoria do desenvolvimento do pensamento geométrico do Van Hiele e das habilidades geométricas de Hoffer(1981).....	86
Figura 13: Esquema de interação entre conhecimentos declarativos e de procedimentos, habilidades geométricas e formação de conceitos. ....	98
Figura 14: Relações entre o desenvolvimento conceitual, o uso de habilidades e conhecimentos declarativos já adquiridos. ....	99
Figura 15: Imagens dos cartões referentes ao problema 1.....	102
Figura 16: Problema 2 (referente à representação de figuras planas).....	103
Figura 17: Problemas 3 (referentes ao reconhecimento de figuras espaciais).....	104
Figura 18: Problemas 3 (referentes ao reconhecimento de figuras espaciais).....	106
Figura 19: Problemas 4 (referentes à identificação de figuras planas em figuras espaciais). ..	108
Figura 20: Exemplo de resposta dada pelos alunos no problema 4. ....	112
Figura 21: Imagens das figuras planas sobrepostas ao cilindro.....	128
Figura 22: Imagens das figuras planas sobrepostas à pirâmide.....	128
Figura 23: Resolução do problema 2-item A pelo participante 1.....	187
Figura 24: Resolução do problema 2-item A pelo participante 2.....	187
Figura 25: Resolução do problema 2-item A pelo participante 3.....	188
Figura 26: Resolução do problema 2-item A pelo participante 4.....	188

Figura 27: Resolução do problema 2-item A pelo participante 5.....	189
Figura 28: Resolução do problema 2-item A pelo participante 6.....	189
Figura 29: Resolução do problema 2-item A pelo participante 7.....	190
Figura 30: Resolução do problema 2-item A pelo participante 8.....	190
Figura 31: Resolução do problema 2-item A pelo participante 9.....	191
Figura 32: Resolução do problema 2-item A pelo participante 10.....	191
Figura 33: Resolução do problema 2-item A pela participante 11.....	192
Figura 34: Resolução do problema 2-item A pela participante 12.....	192
Figura 35: Resolução do problema 2-item A pela participante 13.....	193
Figura 36: Resolução do problema 2-item A pela participante 14.....	193
Figura 37: Resolução do problema 2-item A pela participante 15.....	194
Figura 38: Resolução do problema 2-item A pela participante 16.....	194
Figura 39: Resolução do problema 2-item A pela participante 17.....	195
Figura 40: Resolução do problema 2-item A pela participante 18.....	195
Figura 41: Resolução do problema 2-item A pela participante 19.....	196
Figura 42: Resolução do problema 2-item A pelo participante 1.....	196
Figura 43: Resolução do problema 2-item B pelo participante 1.....	197
Figura 44: O círculo percebido pelo aluno no cilindro.....	197
Figura 45: Resolução do problema 2-item B pelo participante 3.....	197
Figura 46: Resolução do problema 2-item B pelo participante 3.....	198
Figura 47: Resolução do problema 2-item B pelo participante 4.....	198
Figura 48: Resolução do problema 2-item B pelo participante 5.....	199
Figura 49: Resolução do problema 2-item B pelo participante 6.....	199
Figura 50: Resolução do problema 2-item B pelo participante 7.....	200
Figura 51: Resolução do problema 2-item B pelo participante 8.....	200
Figura 52: Resolução do problema 2-item B pelo participante 9.....	201
Figura 53: Resolução do problema 2-item B pelo participante 10.....	201
Figura 54: Resolução do problema 2-item B pela participante 11.....	202
Figura 55: Resolução do problema 2-item B pela participante 12.....	202
Figura 56: Resolução do problema 2-item B pela participante 13.....	203
Figura 57: Resolução do problema 2-item B pela participante 14.....	203
Figura 58: Resolução do problema 2-item B pela participante 15.....	204
Figura 59: Resolução do problema 2-item B pela participante 16.....	204

Figura 60: Resolução do problema 2-item B pela participante 17. ....	205
Figura 61: Resolução do problema 2-item B pela participante 18. ....	205
Figura 62: Resolução do problema 2-item B pela participante 19. ....	206
Figura 63: Resolução do problema 2-item B pela participante 20. ....	206
Figura 64: Resolução do problema 2-item C pelo participante 1. ....	207
Figura 65: Resolução do problema 2-item C pelo participante 2. ....	207
Figura 66: Resolução do problema 2-item C pelo participante 3. ....	208
Figura 67: Resolução do problema 2-item C pelo participante 4. ....	208
Figura 68: Resolução do problema 2-item C pelo participante 5. ....	209
Figura 69: Resolução do problema 2-item C pelo participante 6. ....	209
Figura 70: Resolução do problema 2-item C pelo participante 7. ....	210
Figura 71: Resolução do problema 2-item C pelo participante 8. ....	210
Figura 72: Resolução do problema 2-item C pelo participante 9. ....	211
Figura 73: Resolução do problema 2-item C pelo participante 10. ....	211
Figura 74: Resolução do problema 2-item C pela participante 11. ....	212
Figura 75: Resolução do problema 2-item C pela participante 12. ....	212
Figura 76: Resolução do problema 2-item C pela participante 13. ....	213
Figura 77: Resolução do problema 2-item C pela participante 14. ....	213
Figura 78: Resolução do problema 2-item C pela participante 15. ....	214
Figura 79: Resolução do problema 2-item C pela participante 16. ....	214
Figura 80: Resolução do problema 2-item C pela participante 17. ....	215
Figura 81: Resolução do problema 2-item C pela participante 18. ....	215
Figura 82: Resolução do problema 2-item C pela participante 20. ....	216
Figura 83: Resolução do problema 2-item D pelo participante 1. ....	216
Figura 84: Resolução do problema 2-item D pelo participante 2. ....	217
Figura 85: Resolução do problema 2-item D pelo participante 3. ....	217
Figura 86: Resolução do problema 2-item D pelo participante 4. ....	218
Figura 87: Resolução do problema 2-item D pelo participante 5. ....	218
Figura 88: Resolução do problema 2-item D pelo participante 6. ....	219
Figura 89: Resolução do problema 2-item D pelo participante 7. ....	219
Figura 90: Resolução do problema 2-item D pelo participante 8. ....	220
Figura 91: Resolução do problema 2-item D pelo participante 9. ....	220
Figura 92: Resolução do problema 2-item D pelo participante 10. ....	221

Figura 93: Resolução do problema 2-item D pela participante 11 .....	221
Figura 94: Resolução do problema 2-item D pela participante 12 .....	222
Figura 95: Resolução do problema 2-item D pela participante 13 .....	222
Figura 96: Resolução do problema 2-item D pela participante 14 .....	223
Figura 97: Resolução do problema 2-item D pela participante 15 .....	223
Figura 98: Resolução do problema 2-item D pela participante 16 .....	224
Figura 99: Resolução do problema 2-item D pela participante 17 .....	224
Figura 100: Resolução do problema 2-item D pela participante 18 .....	225
Figura 101: Resolução do problema 2-item D pela participante 19 .....	225
Figura 102: Resolução do problema 2-item D pela participante 20 .....	226
Figura 103: Imagem utilizada pelo aluno na definição de cilindro .....	253
Figura 104: A pirâmide da situação problema 3 .....	274

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Pesquisas relacionadas aos temas investigados que foram realizadas nos últimos EPEM e SIPEM.....	24
Quadro 2: Conclusões a respeito dos estudos apresentados nesta revisão da literatura. ....	41
Quadro 3: Relações entre as habilidades de Hoffer (1981) e o os níveis de desenvolvimento do pensamento geométrico de Van Hiele .....	75
Quadro 4: Guia para entrevista inicial.....	100
Quadro 5: Habilidades, operacionalizações e conteúdos abordados na avaliação de conhecimentos geométricos.....	101
Quadro 6: Questões referentes ao problema 1 .....	102
Quadro 7: Avaliação dos conhecimentos declarativos e procedimentais para o problema 2. ....	104
Quadro 8: Avaliação dos conhecimentos declarativos e procedimentais para o Problema 3. ....	107
Quadro 9: Avaliação dos conhecimentos declarativos e procedimentais para o Problema 4. ....	109
Quadro 10: Entrevista estruturada a respeito de atribuição de sucesso e fracasso dos estudantes na resolução dos problemas. ....	110
Quadro 11: Definições dadas pelos alunos para as figuras planas .....	125
Quadro 11: Definições dadas pelos alunos para sólidos geométricos.....	132
Quadro 12: Atribuições de sucesso e fracasso dos estudantes quanto aos problemas envolvendo figuras planas. ....	133
Quadro 13: Atribuições de sucesso e fracasso dos estudantes quanto aos problemas envolvendo sólidos geométricos.....	136
Quadro 14: Legenda para leitura do quadro 15. ....	175
Quadro 15: Respostas dos participantes quanto ao problema 1 da pesquisa.....	176
Quadro 16: Dados sobre atribuição de sucesso e fracasso do participante 1. ....	245
Quadro 17: Dados sobre atribuição de sucesso e fracasso do participante 2. ....	245
Quadro 18: Dados sobre atribuição de sucesso e fracasso do participante 3. ....	246
Quadro 19: Dados sobre atribuição de sucesso e fracasso do participante 4. ....	246
Quadro 20: Dados sobre atribuição de sucesso e fracasso do participante 5. ....	246
Quadro 21: Dados sobre atribuição de sucesso e fracasso do participante 5. ....	247
Quadro 22: Dados sobre atribuição de sucesso e fracasso do participante 7. ....	247
Quadro 23: Dados sobre atribuição de sucesso e fracasso do participante 8. ....	247
Quadro 24: Dados sobre atribuição de sucesso e fracasso do participante 9. ....	248

Quadro 25: Dados sobre atribuição de sucesso e fracasso do participante 5. ....	248
Quadro 26: Dados sobre atribuição de sucesso e fracasso do participante 11. ....	248
Quadro 27: Dados sobre atribuição de sucesso e fracasso do participante 12. ....	249
Quadro 28: Dados sobre atribuição de sucesso e fracasso do participante 13. ....	249
Quadro 29: Dados sobre atribuição de sucesso e fracasso do participante 14. ....	249
Quadro 30: Dados sobre atribuição de sucesso e fracasso do participante 15. ....	250
Quadro 31: Dados sobre atribuição de sucesso e fracasso do participante 16. ....	250
Quadro 32: Dados sobre atribuição de sucesso e fracasso do participante 17. ....	250
Quadro 33: Dados sobre atribuição de sucesso e fracasso do participante 18. ....	251
Quadro 34: Dados sobre atribuição de sucesso e fracasso do participante 19. ....	251
Quadro 35: Dados sobre atribuição de sucesso e fracasso do participante 20. ....	251
Quadro 36: Dados sobre atribuição de sucesso e fracasso do participante 1. ....	308
Quadro 37: Dados sobre atribuição de sucesso e fracasso do participante 2. ....	308
Quadro 38: Dados sobre atribuição de sucesso e fracasso do participante 1. ....	309
Quadro 39: Dados sobre atribuição de sucesso e fracasso do participante 4. ....	309
Quadro 40: Dados sobre atribuição de sucesso e fracasso do participante 5. ....	309
Quadro 41: Dados sobre atribuição de sucesso e fracasso do participante 6. ....	310
Quadro 42: Dados sobre atribuição de sucesso e fracasso do participante 7. ....	310
Quadro 43: Dados sobre atribuição de sucesso e fracasso do participante 8. ....	310
Quadro 44: Dados sobre atribuição de sucesso e fracasso do participante 9. ....	311
Quadro 45: Dados sobre atribuição de sucesso e fracasso do participante 10. ....	311
Quadro 46: Dados sobre atribuição de sucesso e fracasso da participante 11. ....	311
Quadro 47: Dados sobre atribuição de sucesso e fracasso da participante 12. ....	312
Quadro 48: Dados sobre atribuição de sucesso e fracasso da participante 14. ....	312
Quadro 49: Dados sobre atribuição de sucesso e fracasso da participante 15. ....	312
Quadro 50: Dados sobre atribuição de sucesso e fracasso da participante 16. ....	313
Quadro 51: Dados sobre atribuição de sucesso e fracasso da participante 17. ....	313
Quadro 52: Dados sobre atribuição de sucesso e fracasso do participante 18. ....	313
Quadro 53: Dados sobre atribuição de sucesso e fracasso do participante 19. ....	314
Quadro 54: Dados sobre atribuição de sucesso e fracasso do participante 20. ....	314



## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO</b> .....	21
<b>1 REVISÃO DA LITERATURA: ALGUNS RESULTADOS JÁ CONHECIDOS SOBRE O QUE FOI PESQUISADO</b> .....	26
1.1 Atribuição de sucesso e fracasso escolar.....	27
1.2 Conhecimentos declarativos e de procedimento de estudantes de matemática.....	30
1.3 Aprendizagem e ensino de conceitos em geometria .....	34
1.4 Resolução de problemas geométricos e o gênero dos estudantes .....	39
1.5 Considerações sobre as pesquisas: pontos de convergência .....	41
1.6 Contribuições desta pesquisa.....	42
<b>2 CONHECIMENTOS DECLARATIVOS E DE PROCEDIMENTO</b> .....	44
2.1 A Teoria CAP .....	45
2.2 O conhecimento declarativo e suas representações aquisição de conceitos .....	47
2.3 O Conhecimento de Procedimento: aquisição e aprimoramento .....	49
2.3.1 O estágio declarativo .....	50
2.3.2 O estágio da compilação de conhecimentos.....	51
2.3.3 O estágio de refinamento das produções .....	52
<b>3 “AFINAL, POR QUE EU (NÃO) CONSIGO APRENDER MATEMÁTICA?”: CONTRIBUIÇÕES DA TEORIA DA CAUSALIDADE</b> ....	55
3.1 A teoria da causalidade: uma possível explicação sobre desejo de saber os porquês .....	55
3.2 Tendenciosidades no processo de atribuição causal.....	57
<b>4 FORMAÇÃO DE CONCEITOS E HABILIDADES GEOMÉTRICAS</b> .....	61
4.1 A formação de conceitos: a natureza e o desenvolvimento do conceito de conceito.....	62
4.2 Aprofundando a definição de conceito.....	63

4.3 O modelo de desenvolvimento do pensamento geométricos dos Van Hiele e as habilidades básicas para a aprendizagem de geometria.....	71
<b>5 RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS: O ELO ENTRE AS TEORIAS ESTUDADAS E OS OBJETOS DE ESTUDO.....</b>	<b>77</b>
5.1 O uso da resolução de problemas Matemáticos para uma pesquisa científica.....	79
5.2 Resolução de Problemas: algumas considerações sobre as etapas de solução de problemas e a perspectiva teórica adotada .....	80
5.3 A formação de conceitos e o desenvolvimento do pensamento geométrico na resolução de problemas .....	85
5.4 Conhecimentos declarativos e de procedimento na resolução de problemas .....	89
<b>6 METODOLOGIA DE INVESTIGAÇÃO.....</b>	<b>93</b>
6.1 O Problema e questões de investigação .....	93
6.2 Participantes da Pesquisa.....	94
6.4 Procedimentos de análises dos dados: o olhar qualitativo sobre os dados.....	95
6.5 Elaboração do instrumento de análise .....	97
6.6 Instrumentos de coleta de dados: da elaboração a aplicação.....	100
6.6.1 A entrevista inicial .....	100
6.6.2 A avaliação composta por problemas envolvendo geometria.....	101
6.6.3 A entrevista sobre atribuição de sucesso e fracasso .....	109
6.7 Apresentação do estudo piloto e suas contribuições para a pesquisa.....	110
6.7.1 Contribuições dos problemas 1, 2 e 3 .....	111
6.7.2 Contribuições dos problemas 4, 5 e 6 .....	111
6.7.3 Contribuições do problema 7 .....	112
6.7.4 Contribuições dos problemas 8, 9 e 10 .....	113
6.7.5 Contribuições das entrevistas de sucesso e fracasso para elaboração dos instrumentos de coleta de dados.....	113

<b>7 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS DADOS</b> .....	115
7.1 Algumas ideias das crianças sobre geometria e aprendizagem de geometria: a análise das entrevistas.....	115
7.2 Análise dos problemas 1 e 2.....	121
7.3 Análise dos problemas 3 e 4.....	126
7.4 Análise das Atribuições de Sucesso e Fracasso .....	133
<b>8 CONCLUSÕES E IMPLICAÇÕES DESTE ESTUDO PARA O CONTEXTO ESCOLAR</b> .....	139
8.1 Conclusões.....	139
8.2 Implicações educacionais desse estudo .....	142
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	147
<b>ANEXO I</b> .....	155
<b>ANEXO II</b> .....	175
Problema 1.....	175
Questões sobre o problema 1.....	178
Problema 2.....	186
Item A.....	186
Item B.....	196
Item C.....	206
Item D.....	216
Questões sobre o Problema 2 .....	226
Atribuição de sucesso e fracasso das habilidades H1 e H2.....	245
Problema 3.....	251
Item A.....	252
Item B.....	263
Item C.....	273
Item D.....	283
Problemas 4 .....	293
Descrição dos resultados das entrevistas sobre atribuições de sucesso e fracasso das habilidades H3 e H4.....	307

**ANEXO III** ..... 315

**ANEXO IV** ..... 320

**ANEXO V** ..... 331

## INTRODUÇÃO

Os pesquisadores do campo da Educação Matemática têm se debruçado sobre diversos aspectos que influenciam o processo de ensino e aprendizagem da matemática escolar. Dentre estes estudos, encontram-se as pesquisas em Psicologia da Educação Matemática – PME, a qual se trata de uma área interdisciplinar que tem como principal objetivo investigar processos de ensino e aprendizagem da Matemática tendo como fundamentos as teorias da Psicologia.

No âmbito das pesquisas desenvolvidas na PME, encontram-se os estudos relacionados à resolução de problemas. Desde a Educação Infantil, as crianças resolvem problemas matemáticos envolvendo números, medidas, geometria e tratamento da informação. Desta forma, nesta pesquisa, tomamos como objeto de investigação alguns aspectos que podem influenciar na aprendizagem das crianças com relação à resolução de problemas em geometria.

Apesar do ensino de geometria ser algo importante para as crianças, ele continua sendo desvalorizado nas escolas de Educação Básica. Ao longo de suas graduações (Pedagogia e Licenciatura em Matemática), o autor deste trabalho deu aulas no Ensino Fundamental e Educação Infantil, além de ter desenvolvido algumas pesquisas relacionadas ao tema, o que o permitiu vivenciar na sala de aula alguns problemas com relação à aprendizagem de geometria, além de poder tomar contato com discussões mais aprofundadas sobre o tema.

Vários estudos têm sido conduzidos nessa área enfocando diferentes olhares para o problema do ensino e da aprendizagem da geometria escolar, como, por exemplo, os estudos de Pirola (2000), Proença (2008), Proença (2012), Rezi (2001), Rezi (2007), Tortora (2012), Viana (2000), Viana (2005), entre outros. Parece haver um consenso entre esses autores sobre a existência de um ensino precário da geometria nas escolas em diferentes níveis de ensino.

Segundo Pirola (2000), a ênfase do ensino da matemática escolar tem sido concentrada mais nos aspectos aritméticos e algébricos sendo que a geometria quase sempre é deixada para o último semestre, além de não ser relacionada a outros campos da Matemática. Para o autor, o ideal seria a articulação da geometria à álgebra, tratamento da informação, grandezas e medidas, manifestações artísticas, natureza, Física entre outros campos de estudo.

Pavanello (1993) também mostrou que o ensino de Matemática tem se concentrado na valorização da álgebra e no conseqüente abandono do ensino da geometria. Esse fato é

prejudicial à formação geral dos estudantes, pois acaba contribuindo para o fracasso dos alunos na resolução de problemas geométricos.

Pirola (2000) salientou que existe um abandono da geometria em algumas escolas e autores como Fainguelernt (1995), Bienbengut e Silva (1995), Pirola (1995), chamaram a atenção sobre essa negligência, propondo formas de aperfeiçoar esse ensino e mostra que a realidade de abandono do ensino da geometria parece não ocorrer somente no Brasil. Por exemplo, Mesquita (1999) apresentou que, na França, os programas escolares tem dado um lugar reduzido à geometria. Já na Argentina, Isnardi (1998) apontou que são encontrados poucos estudos de geometria nos diferentes níveis de ensino. Bulut et al.(1996) também mostraram, através de entrevistas com professores de Matemática de algumas escolas de Ankara, Turquia, que alguns professores não tinham conhecimento necessário sobre geometria e nem experiências com o ensino desse tópico. Segundo estes autores, os estudantes memorizam as regras e fórmulas, muitas vezes, e sem compreensão.

Mais recentemente, os estudos de Tortora (2012) evidenciaram que na Educação Infantil os professores desconheciam os objetivos do ensino de geometria e apresentavam falhas conceituais com relação aos conhecimentos em geometria, o que acabava refletindo na forma como ensinavam esses conteúdos aos alunos.

As avaliações governamentais, como o Sistema de Avaliação da Educação Básica/Prova Brasil e o Sistema de Avaliação do Rendimento do Estado de São Paulo, têm demonstrado um desempenho deficitário em Matemática dos alunos dos diversos níveis de escolaridade especificamente em geometria. Esses resultados corroboram com aqueles oriundos de várias pesquisas conduzidas na área da formação de conceitos geométricos, como por exemplo, a de Proença (2008) que mostrou que alunos do Ensino Médio apresentaram dificuldades na discriminação de atributos relevantes de dois conceitos básicos da geometria: polígonos e poliedros.

Nesta mesma direção, Pirola (1995) também identificou dificuldade dos alunos do Ensino Fundamental na identificação de atributos definidores e de exemplos e não exemplos de figuras básicas da geometria plana que são trabalhadas desde o primeiro ano do Ensino Fundamental, como o triângulo e o paralelogramo.

Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais (1997):

Os conceitos geométricos constituem parte importante do currículo de Matemática no Ensino Fundamental, porque, por meio deles, o aluno desenvolve um tipo especial de pensamento que lhe permite compreender, descrever e representar, de forma organizada, o mundo em que vive. (p. 39)

Dessa forma, o trabalho do professor é gradativo, ou seja, deve auxiliar o aluno a desenvolver seu pensamento em geometria a partir do ensino de conceitos mais simples e, aos poucos, tornando-se mais complexos com domínio de novos conceitos pelos alunos.

Sobre a importância do ensino de geometria, Lorenzato (1993) explica que sem os conhecimentos em geometria o indivíduo teria muita dificuldade em resolver situações problema (escolares ou não) em que se depara com situações geometrizadas, porque não desenvolveu o pensar geométrico ou o raciocínio visual. As situações geometrizadas são aquelas que levam os indivíduos a acionar vários componentes cognitivos, como a visualização, representação, esquemas, conceitos, princípios, propriedades geométricas, orientação espacial, rotação mental, entre muitos outros.

Além disso, não poderão fazer uso da geometria como estratégia (que muitas vezes é necessária) para resolução de problemas matemáticos e complementa dizendo que “sem conhecer Geometria a leitura interpretativa do mundo torna-se incompleta, a comunicação das ideias fica reduzida e a visão matemática torna-se distorcida” (Lorenzato, p.5, 1993). Situações envolvendo simetria, congruência, paralelismo, medição (comprimento, área, volume) e congruência podem ser problemas a ser encontrados no cotidiano e que intrinsecamente envolvem conceitos geométricos em sua resolução.

Relacionada à resolução de problemas geométricos, encontram-se os conhecimentos declarativos e de procedimentos. Segundo Pozo (1998), as pessoas possuem duas formas diferentes de conhecimento que nem sempre estão relacionadas, trata-se dos conhecimentos declarativos e de procedimento. Os conhecimentos declarativos são aqueles de caráter conceitual que são mais fáceis de ser verbalizados, trata-se de saber o quê, enquanto o conhecimento procedimental é mais difícil de ser verbalizado, é possível possuí-lo em partes e trata-se do saber como.

Esses dois tipos de conhecimento tem relação direta com a aquisição de conceitos em geometria. Segundo Klausmeier e Goodwin (1977), na aprendizagem de geometria, os conceitos se relacionam com novos conceitos e proporcionam novas aprendizagens.

Além do fator cognitivo, outro elemento importante que tem forte influência na aprendizagem diz respeito aos fatores emocionais como, por exemplo, a atribuição de sucesso e fracasso na resolução de problemas de geometria. Segundo Martini (1999) a atribuição de sucesso e fracasso dos estudantes tem influência direta nas expectativas e nas emoções dos estudantes além de ter ligação com o bom desempenho em Matemática. Desta forma, investigar a atribuição de causalidade de sucesso e fracasso torna-se relevante por

desempenhar um papel importante na expectativa do aluno em relação à confiança na execução de tarefas.

Apesar da importância da aprendizagem de geometria já nos anos iniciais, da influência dos conhecimentos declarativos e de procedimento e da atribuição de sucesso e fracasso, nota-se que pesquisas que abordam esses temas são escassas. Por meio de um levantamento nos anais dos últimos três ENEMs (Encontro Nacional de Educação Matemática) e dos últimos três SIPEMs (Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática), dois dos principais congressos na área da Educação Matemática do Brasil, constatou-se que esses campos de estudo quase não são investigados pelos pesquisadores.

Foi realizada uma busca pelas palavras-chave “geometria”, “sucesso”, “fracasso”, “sucesso e fracasso”, “séries iniciais”, “anos iniciais”, “conhecimentos de procedimento”, “conhecimentos declarativos” e “gênero”. O resultado desta pesquisa consta na tabela abaixo:

**Quadro 1:** Pesquisas relacionadas aos temas investigados que foram realizadas nos últimos EPEM e SIPEM

	Atribuição de sucesso e fracasso	Conhecimentos declarativos e de procedimento	Geometria nas séries/anos iniciais	Gênero
IX ENEM	-	-	-	-
X ENEM	-	-	4	2
XI ENEM	-	-	4	1
III SIPEM	-	-	1	-
IV SIPEM	-	-	-	-
V SIPEM	-	-	-	-

Dentre os três últimos ENEMs (IX, X e XI), que ocorreram nos anos de 2009, 2011 e 2013, não foi encontrado nenhum trabalho relacionado aos temas no IX ENEM, enquanto no X ENEM foram apresentados quatro trabalhos que tratavam do ensino de geometria nos anos iniciais e dois que abordavam discussões a respeito do gênero. Já, no mais recente dos ENEMs, o XI encontro, verificou-se que quatro trabalhos abordaram o tema da geometria envolvendo anos iniciais e um trabalho fazia referência a questões de gênero.

Com relação aos últimos SIPEMs (III, IV e V), ocorridos nos anos de 2006, 2009 e 2012, foi encontrado apenas um trabalho que abordava o tema de ensino de geometria nas séries iniciais, o qual foi apresentado no III SIPEM. Com relação aos demais eventos, não foi encontrado nenhum trabalho que abordasse algum dos temas pesquisados.

Considerando a escassez de trabalhos na área e a relevância do ensino de geometria nas séries iniciais, do desenvolvimento dos conhecimentos declarativos, do gênero e da atribuição de sucesso e fracasso dos estudantes, elaboramos nossa questão de pesquisa



direcionada à investigação com alunos dos anos iniciais do Ensino Fundamental, o que resultou no seguinte problema:

***Quais as relações entre conhecimentos declarativos, desenvolvimento conceitual, gênero e atribuição de sucesso e fracasso de alunos dos anos iniciais do Ensino Fundamental na resolução de problemas geométricos?***

Esta pesquisa está estruturada em oito capítulos, os quais podem ser subdivididos em quatro partes: Revisão da Literatura, Fundamentação Teórica, Metodologia de Pesquisa e a Análises e Conclusões deste estudo.

A primeira parte deste trabalho está descrita no capítulo 1, no qual se encontra a revisão da literatura. Esta revisão é constituída por pesquisas a respeito da atribuição de sucesso e fracasso escolar, conhecimentos declarativos e de procedimento de estudantes de matemática, aprendizagem e ensino de conceitos em geometria, relações entre a resolução de problemas e gênero.

Na sequência, encontra-se a Fundamentação Teórica deste estudo, a qual é composta pelos capítulos 2, 3, 4 e 5. Essa parte da dissertação é composta por um recorte das teorias que tratam da teoria da causalidade, dos conhecimentos declarativos e procedimentos e do desenvolvimento de conceitos e habilidades na aprendizagem de geometria, além de um capítulo composto por considerações a respeito resolução de problemas e colocando-a como a elo entre essas teorias.

Na sequência, o capítulo 6 aborda a metodologia de pesquisa utilizada nesse estudo e descreve os procedimentos e instrumentos utilizados na coleta de dados, os participantes desta pesquisa e as contribuições do estudo piloto.

Já os capítulos 7 e 8 dizem respeito à parte final do estudo, a qual é composta pelas Análises e Conclusões deste estudo. O capítulo 7 apresenta a análise das respostas participantes, no qual foi feita uma busca por argumentos da Fundamentação Teórica para analisar os dados coletados e, por fim, no capítulo 8 se encontram nossas conclusões, o qual é composto pelas considerações finais a respeito do estudo e pelas implicações educacionais que essa pesquisa pode gerar.

## 1 REVISÃO DA LITERATURA: ALGUNS RESULTADOS JÁ CONHECIDOS SOBRE O QUE FOI PESQUISADO

Um dos primeiros desafios de um pesquisador é definir o seu problema de pesquisa, no entanto, logo após defini-lo, vem a pergunta: o que os demais investigadores da área já sabem sobre o assunto? Responder a esta questão auxilia o pesquisador a impulsionar seu aprendizado e ganhar amadurecimento na área em desenvolve o seu estudo.

Para responder a esta indagação, foi realizada uma revisão da literatura relacionada aos temas abarcados pelo problema de pesquisa. De acordo com alguns autores, como Luna (1997) e Alves (1992), a revisão da literatura tem a importante função de explicar como o problema em questão vem sendo pesquisado pelos investigadores da área.

Segundo Alves (1992), a revisão da literatura “tem por objetivo iluminar o caminho a ser trilhado pelo pesquisador, desde a definição do problema até a interpretação dos resultados”. Sendo assim, o principal objetivo desta revisão foi tomar conhecimento sobre os resultados dos estudos a respeito da atribuição de sucesso e fracasso escolar, conhecimentos declarativos e de procedimento de estudantes de matemática, formação de conceitos em geometria, habilidades em geometria e resolução de problemas matemáticos.

Alguns dos temas aqui estudados foram abordados em várias vertentes do conhecimento e aparentam ter sido investigados tanto no âmbito nacional como no internacional, entretanto é reduzido o número de pesquisas que tratam de temas, como atribuição de sucesso e fracasso, gênero, etc. relacionados à Educação Matemática. Sendo assim, optou-se por apresentar estudos que abordassem assuntos referentes à Educação dando prioridade àqueles que tivessem relação com a Educação Matemática. Preocupou-se também em levar em consideração a revisão da literatura já feita por outros autores em teses, dissertações e pesquisas sobre o estado da arte enfocando alguns dos temas abordados.

O presente capítulo está organizado em quatro sessões que tem relação direta com a fundamentação teórica desta dissertação:

1. **Atribuição de sucesso e fracasso escolar:** nesta categoria são apresentadas algumas pesquisas que tratam de estudos relacionados às crenças de atribuição de sucesso e fracasso no contexto escolar.
2. **Conhecimentos declarativos e de procedimento de estudantes de matemática:** nesta seção são apresentados resultados de pesquisas que investigaram os

conhecimentos declarativos e de procedimento dos estudantes de matemática em diferentes níveis de escolaridade. Essas pesquisas mostram diferentes metodologias para a investigação da construção de conceitos e procedimentos necessários à resolução de problemas, além da importância da articulação entre esses dois tipos de conhecimento.

3. **Aprendizagem e ensino de conceitos em geometria:** nesta seção estão presentes algumas pesquisas relacionadas à formação de conceitos em geometria por estudantes dos anos iniciais do Ensino Fundamental e do Ensino Médio.
4. **Relações entre a resolução de problemas e gênero:** nesta sessão buscou-se analisar algumas pesquisas que tinham como enfoque o gênero e a resolução de problemas, dando destaque àquelas que tratavam especificamente da geometria.

Esta revisão da literatura foi elaborada a partir de pesquisas nas bases de dados nacionais e internacionais, por meio de consultas ao portal de periódicos da CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior), às bibliotecas digitais de programas de pós-graduação, bem como às pesquisas que o pesquisador tomou contato durante o período em que estagiou no exterior.

### **1.1 Atribuição de sucesso e fracasso escolar**

A Teoria da Atribuição tem relação direta com a Psicologia Social e com os estudos relacionados à motivação dos indivíduos na execução de tarefas. Nesse contexto, essa teoria subsidia discussões sobre autoconceito e autoestima, daí vem o interesse da educação em investigar a que os sujeitos atribuem o seu sucesso e fracasso escolar.

O pioneiro a realizar pesquisas nesta área foi Heider (1958), o qual afirmava que é natural que o homem busque ligações entre as causas de acontecimentos e seus efeitos para que possa compreender melhor o seu ambiente. Para este autor “A atribuição de invariâncias a objetos e eventos torna possível um mundo mais ou menos estável, previsível e controlável” (HEIDER, 1958, apud RODRIGUES, ASSMAR E JABLONSKI, 2009, p. 71). Para este autor, é natural que o ser humano queira saber a causa, de onde vem e como surgiram determinados acontecimentos, na busca de torná-los relativamente previsíveis e controláveis. Basicamente, os indivíduos classificam as causas de acordo com sua localização, tendo relação direta com fatores internos ou externos.

Desde que Heider (1958) deu início a estas discussões, outros autores discursaram sobre o assunto (JONES E DAVIS (1965), KELLEY (1967), JONES E NISBETT (1972) e WEINER (1970, 1971, 1974, 1980, 1984, 1985, 1990, 1994)), dentre os quais se destacam as pesquisas de Weiner (1971, 1985) usadas na fundamentação teórica desta pesquisa. Para este autor, além da localização, a percepção de causa de sucesso ou fracasso é composta por três propriedades: o *locus* da causalidade, estabilidade e controlabilidade.

Desde então, vários pesquisadores tem adotado o modelo de Weiner (1985) para investigar das causas de atribuição de sucesso e fracasso de diferentes sujeitos. Em sua pesquisa, Martini (1999) apresenta uma extensa revisão da literatura sobre estudos com crianças baseados na teoria da atribuição da causalidade. Dentre essas pesquisas, destacamos os estudos de Wigfield (1988), Stipek e Gralinski (1991) e Weiner e Schneider (1993).

Em seu estudo, Wigfield (1988) preocupou-se em investigar se as atribuições de sucesso e fracasso das crianças tem alguma influência da sua idade, da atenção do indivíduo na execução de alguma tarefa ou do sexo do mesmo. Nesta pesquisa, crianças da escola primária foram submetidas a testes de memória. Após o teste, metade das crianças apontaram motivos pelos quais tiveram sucesso e a outra metade os fatores responsáveis pelo seu fracasso na atividade. De acordo com seus resultados, foi constatado que existem poucas diferenças com relação ao gênero dos estudantes. Na condição de sucesso, as crianças julgaram o esforço como o principal responsável no desempenho da tarefa, enquanto na condição de fracasso, as crianças atribuíam a culpa à dificuldade da tarefa e sua incapacidade de se lembrar. A maioria das crianças mais velhas atribuíam a causa do sucesso a causas internas, enquanto as crianças mais jovens apontaram a sorte como principal responsável pelo seu sucesso ou fracasso na tarefa.

Ainda, com relação às diferenças de gênero, a pesquisa de Stipek e Gralinski (1991) buscou investigar as crenças relacionadas ao sucesso e fracasso de crianças em um teste de matemática. Foram sujeitos da pesquisa 194 crianças com idades entre 8 e 14 anos e as autoras constataram que, deste montante, a maioria das meninas acreditava que possuía menos habilidade que os meninos. Além disso, costumavam classificar suas habilidades de forma mais negativa que os meninos. Ao contrário dos garotos, as meninas atribuem muito menos o sucesso a altas habilidades e costumam atribuir o seu fracasso a sua falta de habilidade em matemática. Os meninos costumam se sentir mais orgulhosos do que as meninas após obter sucesso em suas tarefas, enquanto as meninas se sentem menos orgulhosas do seu sucesso e acreditam menos que o sucesso é fruto de seu esforço individual.

Outra pesquisa que também se preocupou em investigar as relações entre as atribuições de causalidade e o gênero foi a de Weinert e Schneider (1993). Os autores realizaram um estudo longitudinal, no qual 163 crianças foram submetidas a várias tarefas no final do Jardim de Infância e, por volta do 3º ou 4º ano escolar, as crianças foram novamente submetidas a testes e levadas a refletir sobre situações reais envolvendo atribuição de sucesso e fracasso suas e de outras pessoas. Com relação ao gênero dos estudantes, as meninas tendiam a atribuir a culpa pelo seu fracasso ou sucesso a fatores externos, ao contrário dos meninos. Além disso, os autores constataram que uma pequena parte (mas não desprezível) dos sujeitos atribuiu fatores afetivos como principais responsáveis pelo fracasso em tarefas. A grande maioria dos estudantes atribuiu a responsabilidade pelo seu sucesso ou fracasso nas tarefas ao seu esforço ou falta de esforço nas atividades.

No Brasil, parece existir um número reduzido de pesquisas com o propósito de investigar a atribuição de sucesso ou fracasso escolar de alunos da escola básica e, mais reduzido ainda é o número de pesquisas que tem as crianças dos anos iniciais como sujeitos. Martini (1999) salienta que existem poucos estudos que se preocupam em compreender os problemas de aprendizagem do ponto de vista dos alunos. Sob esta perspectiva, esta autora elaborou sua dissertação de mestrado objetivando investigar as atribuições de causalidade para sucesso e fracasso escolar, as crenças gerais e as orientações motivacionais de alunos da terceira e quintas séries do Ensino Fundamental. Para tanto, realizou uma entrevista composta por questões abertas sobre atribuições de causalidade, crenças gerais e orientações motivacionais. A autora constatou que as atribuições mais frequentes para sucesso e fracasso escolar, respectivamente, foram prestar/não prestar atenção e esforço/falta de esforço. A análise dos dados indicou que os alunos tenderam a responsabilizarem-se pelas suas experiências escolares, uma vez que atribuíram o sucesso e fracasso a causas predominantemente internas.

No mesmo sentido, Schlieper (2001) realizou uma pesquisa com o objetivo de investigar o uso de estratégias de aprendizagem e as atribuições de causalidade para sucesso e fracasso escolar de alunos do Ensino Fundamental, suas relações com a idade e a série escolar, o gênero e a repetência, bem como pesquisar a relação entre o uso de estratégias de aprendizagem e as atribuições de causalidade para sucesso e fracasso escolar dos participantes. A autora coletou os dados por meio de uma entrevista individual estruturada. Os resultados mostraram que tanto as estratégias de aprendizagem, quanto às atribuições de causalidade foram mais significativamente relacionadas à idade e à série escolar. Relações

significativas também foram encontradas entre a menção de algumas estratégias de aprendizagem e as atribuições de causalidade para sucesso e fracasso escolar dos participantes.

Estas pesquisas apontam a necessidade de um ensino que se faça mais efetivo e que contemple não só a instrução em estratégias de aprendizagem aos alunos, mas que procure levar em consideração as principais atribuições de causalidade de modo a favorecer o desenvolvimento da motivação adequada para aprendizagem.

## **1.2 Conhecimentos declarativos e de procedimento de estudantes de matemática**

A Teoria do controle adaptável do pensamento (CAP) é uma teoria da cognição desenvolvida pelo pesquisador e professor John R. Anderson. Basicamente, segundo Anderson (1983), nós possuímos dois tipos de conhecimento: o declarativo que pode referir-se a conhecimento sobre fatos, descrições e conceitos, como quando uma pessoa consegue descrever o funcionamento de um determinado objeto e conhecimento de procedimento refere-se a como executar tarefas de natureza física ou cognitiva, por exemplo, saber andar de bicicleta, nadar, dirigir, etc.

Desde que essa teoria foi apresentada, vários estudos tem sido desenvolvidos no âmbito das pesquisas em Educação, em diferentes áreas do ensino e com crianças de várias idades. Durante as pesquisas realizadas para revisão de literatura, notou-se que há um grande volume de pesquisas relacionadas ao tema no exterior, no entanto, no Brasil, há pouco estudo sobre o assunto. Foram destacadas a seguir as pesquisas de Rittle e Alibali (1999), Schneider, Rittle-Johnson e Star (2011) e Thevenot e Fayol (2012) e no âmbito nacional as pesquisas de (2005), Alves (2005) e de Brito (2008).

Objetivando estudar as relações entre conhecimentos conceituais e de procedimento das crianças com relação ao conceito de equivalência, Rittle e Alibali (1999) realizaram um estudo com 60 crianças com idades entre 9 e 10 anos. Primeiramente, as crianças realizaram um teste com o objetivo de verificar se estavam familiarizadas com os símbolos que fazem parte de uma equação matemática e sua estrutura e, aqueles que não tinham esses conhecimentos, tiveram uma aula para superar essas dificuldades. Em um segundo momento, todas as crianças participaram individualmente em duas sessões de testes. Durante a primeira sessão, cada criança completou duas avaliações conceituais. No dia seguinte, todas as crianças completaram as avaliações conceituais uma segunda vez, e, em seguida, eles completaram

uma avaliação processual constituída por problemas de equivalência. Os resultados da pesquisa apontaram que as instruções recebidas pelos alunos que tinham dificuldades auxiliaram os estudantes na compreensão conceitual dos problemas, além de ajudar na elaboração de um procedimento correto para a solução dos problemas propostos. Além disso, estes resultados destacam a existência de uma relação significativa entre o conhecimento conceitual e de procedimento de forma que o conhecimento conceitual pode ter uma influência maior sobre o conhecimento processual do que o contrário.

Outro estudo que envolve os conhecimentos conceituais e de procedimento foi realizado por Schneider, Rittle-Johnson e Star (2011). Para estes autores, a competência em muitos domínios baseia-se no desenvolvimento dos conhecimentos conceituais e de procedimentos, bem como a flexibilidade de pensamento quanto à utilização dos conhecimentos de procedimento. Contudo, os autores afirmam que a investigação sobre as relações de desenvolvimento entre esses diferentes tipos de conhecimento tem produzido resultados pouco claros. Para os autores, isso se deve em parte porque pouca atenção tem sido dada aos efeitos dos conhecimentos prévios sobre as relações.

Sendo assim, eles realizaram um estudo com aproximadamente 200 estudantes americanos tendo como alguns de seus objetivos a investigação sobre as relações entre o conhecimento conceitual e de procedimento do mesmo em um grupo de estudantes com menos conhecimentos prévios e em uma amostra com mais conhecimentos prévios. Além disso, investigaram como o conhecimento conceitual e de procedimento de cada indivíduo contribuem para o desenvolvimento de flexibilidade processual.

Os autores concluíram que o conhecimento conceitual e de procedimento tiveram relações estáveis, no entanto, não foram moderados pelos conhecimentos prévios dos alunos. Além disso, ambos os tipos de conhecimento contribuíram de forma independente com a flexibilidade de pensamento quanto à utilização dos conhecimentos de procedimento. Os resultados demonstram como as mudanças nas estruturas de conhecimentos complexos contribuem para o desenvolvimento de competências.

Existem alguns trabalhos que buscam apenas investigar alguns aspectos dos conhecimentos de procedimentos adotados por adultos, como é o caso do estudo de realizado por Thevenot e Fayol (2012). Os autores buscaram apontar algumas características dos conhecimentos procedimentais quanto à aritmética em adultos entre 20 e 40 anos. Em um primeiro experimento, foi solicitado que os sujeitos resolvessem adições, subtrações e multiplicações de um dígito. Quando o sinal que indicava a operação a ser realizada apareceu

150ms antes dos números da operação, as adições e subtrações foram resolvidas mais rapidamente do que quando o sinal e os números apareciam simultaneamente na tela. Esse mesmo efeito não foi observado nos exercícios de multiplicação. Em um segundo experimento, os resultados se repetiram com relação à adição e à multiplicação, observando que na adição este efeito foi observado na resolução de todos os exercícios. Na verdade, os únicos problemas que não foram condicionadas pelo sinal de adição foram os chamado “tie problems” (problemas cujos operantes eram os mesmos), o que confirma que eles têm um estatuto especial na memória.

Tomados em conjunto, os autores apontam que estes resultados sugerem que os conhecimentos de procedimento em adição e subtração são pré-ativados pelos sinais de adição e subtração e que, conseqüentemente, estes procedimentos são utilizados por adultos para resolver os problemas. Nenhum destes procedimentos seria pré-ativado para a multiplicação, o que indica que provavelmente estas operações são resolvidas pela recuperação dos resultados antigos já armazenados memória dos sujeitos.

Além disso, embora duas estratégias diferentes tenham sido usadas pelos indivíduos a fim de resolver a adição e multiplicação, os tempos de solução foram semelhantes quando os problemas foram apresentados da mesma forma. Segundo os autores, resultados como estes servem para apoiar a existência de procedimentos compactos que poderiam ser acionados pelo cérebro mais rapidamente do que as recuperações de resultados antigos pela memória.

No Brasil, parece haver poucas pesquisas que se preocuparam em investigar conhecimentos declarativos e de procedimento. No caso, podemos destacar os estudos de Quintiliano (2005), Alves (2005) e Nascimento (2008).

A pesquisa de Quintiliano (2005) sobre resolução de problemas teve por objetivo investigar a influência do conhecimento declarativo e do de procedimento na resolução de problemas algébricos. Os sujeitos da pesquisa foram 96 estudantes formandos do Ensino Fundamental de duas escolas do município Bauru, estado de São Paulo. Como instrumentos para coleta de dados, a autora utilizou um questionário e uma prova: o questionário serviu para aferir os conhecimentos declarativos dos sujeitos, enquanto à prova serviu para verificar os conhecimentos de procedimento dos sujeitos com relação resolução de problemas algébricos. Em seus resultados, a autora destaca uma relação, na qual o participante que obteve melhor nota na prova de conhecimento declarativo também obteve melhor nota na prova de conhecimento procedimental.



Na mesma vertente, Alves (2005) buscou investigar conhecimentos declarativos e de procedimentos. O objetivo de sua pesquisa foi verificar se existe relação entre o desempenho, o conhecimento declarativo e de procedimento e a capacidade de recuperar, durante a resolução de problemas matemáticos, os conhecimentos (declarativo e de procedimento) previamente aprendidos. Participaram da pesquisa 177 estudantes da 5<sup>a</sup> e 8<sup>a</sup> séries do Ensino Fundamental e da 3<sup>a</sup> série do Ensino Médio de duas escolas (pública e particular).

O estudo teve duas fases: na primeira fase, os estudantes responderam a um questionário informativo e fizeram uma prova. Por meio destes instrumentos a autora pode avaliar os conhecimentos declarativos e de procedimentos dos estudantes, bem como seu desempenho na resolução de problemas matemáticos. Na segunda fase do estudo, foram selecionados 32 participantes a partir do desempenho nas provas. O instrumento de coleta de dados utilizado nessa fase foi o teste de Cópia e Reprodução de Figuras Complexas de Rey. Sobre os conhecimentos declarativos e de procedimento, segundo seus estudos, a autora conclui que o conhecimento declarativo preceda o conhecimento de procedimento, na resolução de um problema matemático, os resultados indicaram que ambos têm a mesma relevância para a obtenção do sucesso na tarefa. Não basta apenas o domínio de uma das naturezas do conhecimento envolvido na situação.

Já nos estudos de Nascimento (2008), a autora procurou responder a seguinte questão de pesquisa: Quais as relações entre as atitudes em relação à geometria, a confiança em resolução de problemas geométricos e os conhecimentos declarativos e procedimentais referentes à geometria plana?

Foram participantes desta pesquisa 71 alunos de um curso de Licenciatura em Matemática de uma Universidade Pública do Estado de São Paulo, os quais foram solicitados a responder a uma escala de atitudes em relação à geometria, três provas de conhecimento de geometria plana com questões dissertativas, três testes de confiança relacionados às provas de conhecimento de geometria plana e um questionário informativo. Por meio da análise dos dados, a autora pode apontar uma correlação das atitudes com relação à geometria junto ao desempenho global nas provas de conhecimentos geométricos com a confiança global em resolução de problemas geométricos. Além disso, foram verificadas diferenças significativas com relação ao gênero dos estudantes, sendo que tanto a atitudes, quanto a confiança e o desempenho foram mais positivos para os participantes do gênero masculino em relação às participantes do gênero feminino. Relativo aos desempenhos nas provas, os participantes tiveram melhor desempenho na prova de situações mais pragmáticas, prova de conhecimentos

de procedimento, seguido da prova de conhecimento declarativo. O desempenho na prova de conhecimentos declarativos e procedimentais (demonstrações) foi o mais baixo e não atingiu 50%, a confiança para essa prova também foi baixa. A autora aponta a necessidade de um trabalho mais efetivo nos cursos de Licenciatura em Matemática quanto ao desenvolvimento de conhecimentos declarativos (demonstrações matemáticas) objetivando o desenvolvimento de conhecimentos inerentes ao trabalho do professor, como realizar abstrações, levantar conjecturas e validar resultados.

Apresentados os resultados de algumas pesquisas sobre os conhecimentos declarativos e de procedimento de estudantes, ressaltamos que a nosso estudo investigou os conhecimentos declarativos dos alunos dos anos iniciais do Ensino Fundamental, tendo como foco principal os conhecimentos referentes aos conceitos sobre figuras geométricas.

### **1.3 Aprendizagem e ensino de conceitos em geometria**

Quando nos referimos à formação de conceitos, é possível encontrar estudos nas mais diferentes áreas, contudo neste trabalho foi dada atenção especial a algumas pesquisas em os estudantes de até 10 anos de idade foram participantes.

Os estudos sobre formação de conceitos já são desenvolvidos há décadas. Pirola (1995) apresenta uma revisão bibliográfica na qual constam pesquisas que datam da década de 70 e de 80. Dentre esses estudos, foram destacadas as pesquisas de Feldman e Klausmeier (1974) , Tennyson, Chao e Youngers (1981) e de Wu e Ma (2005) que investigaram a aprendizagem de conceitos com crianças mais novas.

O estudo de Feldman e Klausmeier (1974) objetivou determinar os efeitos de dois tipos de informações fornecidas por uma definição do conceito. A pesquisa contou com a participação de 59 alunos da quarta série e 60 alunos da oitava série de duas escolas de uma cidade pequena do interior dos Estados Unidos. Foram apresentadas aos alunos dois tipos de definição de triângulo equilátero, sendo uma a definição formal, na qual estão presentes todos os atributos definidores do conceito e outra definição encontrada nos dicionários.

A análise dos dados demonstra que os estudantes da quarta série se saíram melhor nas atividades que envolviam o uso da definição encontrada nos dicionários, em contrapartida, os alunos da oitava série se saíram melhor nos testes que faziam uso da definição técnica. Desta forma, os autores chegaram à conclusão de que para a aprendizagem de conceitos geométricos é necessário que se apresente as crianças uma definição em um nível apropriado a idade em

que estão, enquanto à definição formal deve ser apresentada quando todos os atributos definidores das formas geométricas foram ensinados aos alunos.

Tendo por sujeitos 120 alunos da quarta série, Tennyson, Chao e Youngers (1981) procuraram investigar a aprendizagem de conceitos como um processo duplo: aquisição de um protótipo e o desenvolvimento de habilidades de discriminação e generalização. A análise dos dados mostrou que a aprendizagem dos sujeitos foi facilitada pela forma como os conteúdos eram apresentados, o qual combinava apresentação de definições expositivas de exemplos com a apresentação interrogativa. Essa metodologia se mostrou mais efetiva do que uma apresentação somente expositiva ou somente interrogativa. Além disso, os autores verificaram que o protótipo era aprendido independentemente da forma como era apresentado, seja de forma expositiva, interrogativa ou por meio de uma combinação de ambas.

Wu e Ma (2005) apresentam algumas conclusões de um estudo maior, o qual teve a intenção de explorar a aquisição de conceitos geométricos com relação ao primeiro nível de aprendizagem da teoria dos Van Hiele em crianças dos anos iniciais de escolarização. Ao todo, participaram da pesquisa 5581 crianças tailandesas. Os pesquisadores elaboraram uma avaliação específica para este estudo: uma prova contendo 25 questões divididas em nove questões-tipo. Tipo 1: identificação de figuras abertas e fechadas, Tipo 2: identificação de figuras convexas e não convexas, Tipo 3: identificação de linhas curvas ou retas, Tipo 4: identificação de figuras rotacionadas, Tipo 5: identificação de figuras de diferentes tamanhos, Tipo 6: identificação de figuras extremamente obtusas (com ângulos internos obtusos), Tipo 7: identificação de figuras largas e estreitas, Tipo 8: identificação da largura da linha de fronteira (contorno) das figuras, Tipo 9: identificação de figuras com preenchimento interno ou não preenchidas.

Os autores afirmam em seus resultados que a questão mais fácil para os estudantes foi aquela em que os estudantes deveriam identificar linhas retas de linhas curvas, devido as suas diferenças consideradas óbvias. Os alunos tiveram dificuldades em identificar figuras extremamente obtusas, o que sugere que este tipo de figura não é trabalhada na escola ou que não está presente em seu cotidiano. Além disso, as questões que envolviam a identificação do círculo, foram os exercícios considerados mais simples para os alunos, enquanto as que envolviam a identificação de quadriláteros foram as mais difíceis.

No Brasil, é possível encontrar estudos como o de Pirola (1995), na qual o autor teve por objetivo estudar a formação de conceitos de triângulo e paralelogramo em alunos de 1º grau, relacionando um modelo de desenvolvimento de conceitos com o modelo de

desenvolvimento do pensamento geométrico de Van Hiele. Foram sujeitos desta pesquisa 137 alunos da rede estadual de ensino, os quais foram submetidos a uma prova que envolvia figuras geométricas e seus atributos definidores, uma prova de exemplos e não exemplos de figuras geométricas e um questionário. O autor concluiu que a série em que o estudante está não tem relação direta com o nível de desenvolvimento do pensamento geométrico das crianças, sendo assim, alunos de séries mais adiantadas podem não ter os conceitos de paralelogramo e triângulo melhor desenvolvidos que os alunos das séries menos adiantadas, quando estes conceitos são considerados em termos de atributos definidores bem como exemplos e não exemplos.

Nacarato (2000) desenvolveu sua tese de doutorado também focando o ensino de geometria, no entanto teve como sujeito professores dos anos iniciais. A investigação teve como objetivo responder a seguinte questão: “Que saberes curriculares, reflexões e conflitos são produzidos por um grupo de professoras dos anos iniciais do Ensino Fundamental envolvidas num processo simultâneo de aprender Geometria e de tentar ensiná-la?” tendo adotado como alternativa metodológica de investigação a pesquisa-ação. A autora evidenciou que as professoras tinham pouco conhecimento sobre Geometria, contudo também evidenciou que o trabalho coletivo propiciava avanços significativos no conhecimento disciplinar e pedagógico disciplinar para o ensino de geometria.

Mais um estudo brasileiro a respeito de formação de conceitos e geometria foi feito por Viana (2000), a qual fez um trabalho envolvendo professores dos anos iniciais em formação do curso CEFAM (Centro Específico de Formação e Aperfeiçoamento do Magistério). A autora avaliou o conhecimento geométrico dos alunos do magistério a respeito das figuras tridimensionais comumente trabalhadas nas séries iniciais do Ensino Fundamental, de acordo com várias propostas curriculares vigentes na época da pesquisa. Ao todo, 377 alunos do CEFAM de Mogi das Cruzes-SP participaram do estudo. A pesquisadora avaliou o desempenho dos estudantes em testes do tipo lápis e papel e classificou-os de acordo com os graus de aquisição dentro dos níveis de conceituação propostos por Van Hiele. Foram também analisadas duas habilidades: a visual/gráfica (através dos desenhos de planificação de figuras) e a verbal (através da linguagem utilizada para nomear e descrever propriedades das figuras).

A autora criou categorias de análise fundamentadas nas teorias de Piaget sobre representação do espaço e de Vygotsky sobre a nomeação de conceitos científicos e espontâneos. Por meio da análise dos dados, a maioria dos alunos – que admitiu não estar preparada para ensinar geometria espacial – foi classificada nas categorias referentes a não

aquisição, baixa e média aquisição dos Níveis 1 (reconhecimento e nomeação de figuras) e 2 (análise de propriedades). A autora também notou que existe uma relação hierárquica entre os Níveis 1 e 2.

Passos (2000) também desenvolveu sua pesquisa de doutorado tendo como sujeitos professores da 4ª série (atual 5º ano) do Ensino Fundamental. A autora teve como objetivo investigar como o aluno representa e interpreta representações geométricas e como o professor percebe e explora essas representações. Para tanto, a pesquisadora desenvolveu um estudo de caso, sob um enfoque qualitativo, no qual foram sujeitos da pesquisa cinco classes de 4ª série do Ensino Fundamental e seus respectivos professores.

Dentre suas conclusões, a autora afirma que as professoras apresentam muitas dificuldades no ensino de geometria, o que compromete a aprendizagem de seus alunos. Sendo assim, a autora reafirma a importância da formação do professor em serviço para melhoria da qualidade do ensino de Geometria. Com relação aos alunos, a pesquisadora aponta a existência de relações entre a representação, a visualização e a familiaridade com os desenhos, as convenções e o vocabulário próprios da geometria.

Outra pesquisa que teve como sujeitos os professores dos anos iniciais é o estudo de Marquesin (2007), a qual optou por desenvolver um estudo inteiramente qualitativo por meio de narrativas. Em sua pesquisa de mestrado, a autora trabalhou com formação continuada de professores com cinco professoras de 1ª e 2ª séries do Ensino Fundamental, como foco no ensino de Geometria. Os objetivos da sua pesquisa foram: 1) analisar o movimento recíproco entre o coletivo e o singular das professoras envolvidas numa prática contínua de estudos, reflexão, novos estudos e (re) elaboração de atividades de geometria e análise de suas aulas; 2) buscar indícios de aprendizagem e de desenvolvimento profissional das professoras envolvidas no processo de formação, tomando como ponto de partida a produção e análise de narrativas; 3) analisar as transformações ocorridas com os saberes docentes em geometria.

A análise dos dados apontou que as cinco professoras participantes do grupo, embora com experiência de sala de aula, evidenciavam o desconhecimento de geometria, além disso, o estudo revelou que a escola precisa ter características que contribuam para essa comunidade e o grupo necessita adotar estratégias de formação. Para tanto, uma alternativa apontada pela autora é a produção de narrativas sobre aulas de geometria – adotadas como estratégia de formação – as quais, quando mediadas por leituras teóricas e pelo compartilhamento no grupo, geraram contribuições significativas enquanto potencializadoras do desenvolvimento profissional das professoras.

Proença (2008) realizou uma pesquisa objetivando analisar o conhecimento declarativo dos estudantes do Ensino Médio sobre polígonos e poliedros em termos de seus atributos definidores, das relações subordinadas e supra ordenadas e de seus exemplos e não exemplos. Sendo assim, elaborou um estudo com 253 estudantes da rede estadual. A pesquisa contou com duas fases: na primeira os estudantes responderam a um questionário e passaram por duas avaliações, na segunda foram selecionados, aleatoriamente, três alunos com média abaixo de cinco pontos e três alunos com média igual ou superior a cinco pontos para participarem de uma entrevista. Os resultados coletados na primeira fase mostram que não houve diferença significativa entre as séries quanto à avaliação de atributos definidores e no teste de exemplos e não exemplos. Em relação aos dados da segunda fase, os quais foram analisados qualitativamente, apontaram que alguns participantes pensavam, de maneira equivocada, sobre os atributos definidores de polígonos e de poliedros. Os atributos irrelevantes não interferiram na identificação das figuras selecionadas do teste de exemplos e não exemplos. Sendo assim, o pesquisador concluiu que os conhecimentos declarativos dos estudantes a respeito dos temas estudados estão longe de ser o desejável para alunos que estão no Ensino Médio.

A pesquisa de Araújo (1999) buscou investigar como os estudantes da sétima série do Ensino Fundamental da rede pública estadual adquirem conceitos geométricos, com base na teoria de Van Hiele e na articulação entre a álgebra e a geometria. Como metodologia de pesquisa, a autora elaborou uma experiência de ensino orientada nos trabalhos de Piaget e de Pierre e Dina Van Hiele, os quais abordaram o desenvolvimento do pensamento geométrico.

A análise dos dados apontou que a formação de conceitos geométricos pelos alunos passa por etapas evolutivas, as quais são caracterizadas de acordo com níveis diferenciados de abstrações e generalizações. Foi evidenciado que existe uma variabilidade na forma de pensamento e na construção dos conceitos, sendo assim, um aluno que está em um nível mais avançado pode ou não resolver problemas que estejam em estágios menos avançados. A autora também chama atenção para a importância da linguagem durante o ensino de geometria, uma vez que, esta linguagem contribui para o desenvolvimento das operações mentais e para a formação de conceitos. Observando o objetivo da pesquisa, a autora concluiu que os alunos não conseguem articular a geometria e a álgebra.

#### 1.4 Resolução de problemas geométricos e o gênero dos estudantes

Internacionalmente, parece haver uma tradição em desenvolver pesquisas que envolvam discussões entre gênero e Educação Matemática. Uma revisão da literatura realizada por Zhu (2007) aponta a existência de uma extensa literatura indicando diferenças na forma como os indivíduos do gênero masculino e feminino resolvem problemas. O autor salienta que as principais diferenças entre os gêneros dizem respeito ao uso de estratégias, interferências de fatores psicológicos, experiência escolar e velocidade relacionada ao processamento da informação matemática.

Zhu (2007) salienta que grande parte das pesquisas aponta que o melhor desempenho em matemática é dos homens. Quanto à resolução de problemas matemáticos, as diferentes estratégias utilizadas por ambos podem ser vistas desde o jardim de infância. Estas diferenças integram diferentes variáveis e estão relacionadas com habilidades cognitivas, características psicológicas e experiências. Quanto ao professor em sala de aula, cabe ressaltar que seu papel é planejar situações que permitam que os sujeitos de ambos os gêneros aprendam a resolver problemas. Além disso, o docente deve considerar as peculiaridades de cada sujeito e tomar consciência de que deve promover a igualdade entre os gêneros.

O autor ainda afirma que existem muitas pesquisas que investigam as relações entre o gênero e a resolução de problemas matemáticos, no entanto é preciso chamar a atenção para a necessidade de se focar em "o que" as pessoas fazem para resolver problemas e se preocupar menos com o desempenho dos sujeitos. Esta pesquisa ainda sugere que existem várias variáveis complexas, incluindo variáveis biológicas, psicológicas e ambientais que contribuem para a existência das diferenças entre os gêneros na resolução de problemas matemáticos.

Discutir questões de gênero e educação é um tema que exige muito estudo e que em alguns países está apenas começando a ser investigado. Zhu (2007) deixa duas questões que, segundo ele, merecem ser estudadas: "Por que as diferenças entre os gêneros mudam ao longo do tempo?" e "Como a interação entre os fatores biológicos, sociais e ambientais influenciam nas diferenças entre os gêneros para com a resolução de problemas?". Essas questões ainda não possuem respostas nas pesquisas aqui estudadas.

Salientando algumas pesquisas desenvolvidas no âmbito da aprendizagem e do ensino de geometria, uma dos estudos que fizeram parte da análise de Zhu (2007) é a pesquisa de Battista (1990). O autor conduziu um trabalho com 145 estudantes do Ensino Médio com o

objetivo de identificar se existem diferenças entre os gêneros quanto à visualização espacial e o pensamento lógico-verbal durante a resolução de problemas. O autor aplicou um teste do tipo lápis e papel que abordava quatro habilidades: visualização espacial, raciocínio lógico, conhecimentos sobre geometria e resolução de problemas geométricos. Para a análise das respostas, foi atribuída uma pontuação para cada questão considerando as estratégias utilizadas pelos estudantes, o uso de desenhos, visualização sem o uso de desenhos e o uso de estratégias que não envolvessem raciocínio espacial.

Os resultados sugerem que existem diferenças quanto ao raciocínio espacial de ambos os gêneros, mas não diferem quanto ao pensamento lógico-verbal ou no uso de estratégias na resolução de problemas que envolvem geometria.

Halat (2006) realizou uma pesquisa com o propósito de estudar as influências do gênero no desenvolvimento dos níveis de Van Hiele e na motivação dos estudantes. Participaram da pesquisa 150 estudantes da sexta-série. Primeiramente as crianças foram submetidas a um teste de múltipla escolha chamado *Van Hiele Geometry Test* (VHGT) e um teste de motivação. O VHGT é um teste composto por questões de geometria com o objetivo de descobrir em qual dos níveis de desenvolvimento de Van Hiele os estudantes se encontravam. Em seguida, as crianças passaram por aulas instrutivas por cinco semanas a respeito de conteúdos de geometria e, logo após esse período, as crianças responderam novamente o teste VHGT.

A análise dos dados mostra que existe uma diferença significativa apenas quanto à motivação dos estudantes que foram trabalhadas nas aulas instrutivas. Quanto à evolução dos níveis de Van Hiele, não houve diferenças significativas entre os gêneros, ou seja, os alunos apresentaram desenvolvimento semelhante.

Um estudo mais recente que buscou identificar as relações entre o gênero e o desempenho dos estudantes em problemas envolvendo geometria é o trabalho realizado por Ganley e Vasilyeva (2013). Este estudo analisou as habilidades espaciais e atitudes em relação à Matemática em estudantes do ensino médio, comparando especificamente os padrões entre os meninos e as meninas. Como instrumentos de pesquisa, os investigadores usaram uma escala de atitudes e um questionário, os quais eram aplicados pelos próprios professores dos estudantes.

Os resultados do estudo mostraram que, apesar de níveis semelhantes de desempenho de matemática para meninos e meninas, as atitudes em relação à matemática variaram em função do gênero. Além disso, verificou-se que existe uma relação direta entre as habilidades



espaciais e o desempenho em matemática entre os meninos, mas não entre as meninas. Os autores sugerem que as diferenças entre os gêneros quanto ao raciocínio espacial na resolução de problema de matemática podem levar ao desenvolvimento de diferenças em outros campos da matemática.

As pesquisas aqui apresentadas são apenas um recorte sobre o que é produzido a respeito dos temas investigados, o qual serviu para nortear alguns aspectos dessa investigação. Percebemos que os mesmos apresentam algumas convergências, sendo assim, a seguir, apresentamos algumas conclusões comuns à maioria deles.

### 1.5 Considerações sobre as pesquisas: pontos de convergência

Nesta revisão buscou-se explorar algumas das características específicas de cada estudo, entretanto podemos observar que vários destes trabalhos apresentam resultados comuns ou ainda que mostram conclusões importantes sobre o que já foi estudo no âmbito das pesquisas em Educação Matemática a respeito dos temas abordados nesta dissertação. Em suma, o quadro a seguir apresenta algumas das conclusões das pesquisas aqui abordadas:

**Quadro 2:** Conclusões a respeito dos estudos apresentados nesta revisão da literatura.

<b>Atribuição de sucesso e fracasso escolar</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• As atribuições mais frequentes para sucesso e fracasso escolar, respectivamente, são prestar/não prestar atenção e esforço/falta de esforço.</li> <li>• Existem poucas diferenças com relação ao gênero dos estudantes.</li> <li>• As meninas tendem a atribuir a culpa pelo seu fracasso ou sucesso a fatores externos, ao contrário dos meninos.</li> </ul>
<b>Conhecimentos declarativos e de procedimento de estudantes de matemática</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Existe de uma relação significativa entre o conhecimento conceitual e de procedimento de forma que o conhecimento conceitual pode ter uma influência maior sobre o conhecimento processual do que o inverso.</li> <li>• Estudantes com mais conhecimentos declarativos tendem a ter melhor desempenho em tarefas que envolvam conhecimentos de procedimento.</li> <li>• Tanto o conhecimento de procedimento quanto o declarativo têm a mesma relevância para a obtenção do sucesso na tarefa durante o processo de solução de um problema matemático.</li> </ul>
<b>Aprendizagem e ensino de conceitos em geometria</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• É necessário que se apresente às crianças definições em um nível apropriado a idade.</li> <li>• Alguns tipos de figura parecem não ser trabalhada na escola ou o estudante não tem contato em seu cotidiano.</li> </ul>

- A série (ano escolar) em que o estudante está não tem relação com seu nível de desenvolvimento do pensamento geométrico.
- O domínio de conceitos geométricos é necessário, mas não é suficiente para a resolução de problemas geométricos.
- As professoras dos anos iniciais possuem pouco conhecimento sobre Geometria.

#### **Resolução de problemas geométricos e o gênero dos estudantes**

- Ambos os gêneros apresentam desempenho semelhante, mas as meninas apresentam melhor desempenho nas atividades que envolvam habilidades verbais.
- Não há diferenças significativas entre os gêneros quanto ao nível de desenvolvimento do pensamento geométrico com alunos da mesma idade.
- Existem variáveis biológicas, psicológicas e ambientais que contribuem para a existência das diferenças entre os gêneros na resolução de problemas matemáticos.

### **1.6 Contribuições desta pesquisa**

Observou-se que os trabalhos que envolvem os quatro temas aqui apresentados são escassos. Essa revisão foi elaborada por meio de uma busca por pesquisas nas bases de dados internacionais junto ao portal de periódicos da CAPES, além de buscar por trabalhos desenvolvidos junto aos grupos de pesquisa em Psicologia da Educação Matemática em bibliotecas virtuais.

Nota-se que, no exterior, parece que existe uma preocupação maior em investigar temas relacionados ao gênero dos estudantes e o desempenho escolar. Além disso, características como atribuição de sucesso e fracasso e conhecimentos declarativos e de procedimento dos estudantes na resolução de problema também tem sido pouco estudados pelos pesquisadores brasileiros.

Outra carência que foi evidenciada nas pesquisas são os estudos que foquem o aluno e procurem compreender como se desenvolve o raciocínio geométrico e a formação de conceitos nos anos iniciais do Ensino Fundamental. São poucos os estudos que focam os anos iniciais e o ensino/aprendizagem de geometria e, dos existentes, a maioria busca ter como sujeitos os professores dos anos iniciais.

Além desta carência de estudos com relação à geométrica nos anos iniciais, à atribuição de sucesso e fracasso, aos conhecimentos declarativos e de procedimento de estudantes de matemática, observou-se dentre as pesquisas aqui selecionadas que poucos estudos trazem um viés qualitativo para sua análise. A pesquisa qualitativa, como aponta Reneker (1993), possui suas peculiaridades e pode contribuir para a análise de problemas que

podem não ser respondidos por meio da pesquisa quantitativa, dada a natureza de algumas questões.

Pensando nesse contexto, esta pesquisa traz um problema que nos permitiu também estudar como essas quatro teorias se relacionam. Acreditamos que a teoria da atribuição da causalidade de Weiner (1985), das habilidades geométricas pensadas por Hoffer (1981) a partir dos estudos do desenvolvimento do pensamento geométrico dos Van Hiele, da teoria sobre formação de conceitos de Klausmeier e Goodwin (1977) e a dos conhecimentos declarativos da teoria de Anderson (1983) podem contribuir para explicar determinadas ações dos estudantes quando estão aprendendo matemática ou, mas especificamente, geometria.

Observando a natureza do problema de pesquisa, optou-se por uma análise qualitativa dos dados, a qual busca de maneira intuitiva, desenvolver ideias e entendimentos a partir de padrões encontrados nos dados coletados (RENEKER, 1993).

Optamos por investigar as relações entre o desenvolvimento conceitual (parte do conhecimento declarativo) buscando relações com as demais teorias estudadas. O diferencial desta pesquisa está na preocupação em descrever e analisar as ações dos estudantes durante o processo de resolução de problemas em geometria procurando apontar fatores que podem estar relacionados ao desenvolvimento dos conceitos geométricos e, por fim, levantar informações sobre a atribuição de sucesso e fracasso dos estudantes em geometria.

## 2 CONHECIMENTOS DECLARATIVOS E DE PROCEDIMENTO

Para iniciar as discussões deste capítulo, algumas situações podem ilustrar os diferentes tipos de conhecimento que um indivíduo faz uso na execução de tarefas. Para os sujeitos abaixo, o que seria mais complexo?

- Para um ciclista, descrever como se anda de bicicleta ou andar de bicicleta?
- Para um motorista, explicar como dirigir um carro ou dirigir um carro?
- Para o bailarino, dizer como se deve realizar uma coreografia ou executar a coreografia?
- Para o professor, conhecer as teorias de aprendizagem ou aplicá-las no contexto escolar?

Podemos notar que as situações envolvem tipos de conhecimento diferentes. Tomando como exemplo o bailarino; para que o mesmo execute um determinado passo de dança, basta que busque em sua memória os conhecimentos necessários para tanto e comece a dançar. Contudo, pedir para que explique como executa a coreografia, exige dele a busca por conhecimentos necessários para a execução dos passos e tente explicá-los por meio da fala. Ambas as ações estão sendo executadas pelo dançarino e envolvem o ato de dançar, mas ambas as ações também exigem tipos de conhecimento diferentes.

Na epistemologia clássica, definem-se dois tipos diferentes de conhecimento, mas que estão relacionados: os *conhecimentos declarativos*, os quais são conhecimentos a respeito de objetos, fatos e conceitos, e os *conhecimentos de procedimentos* que são aqueles que dizem respeito à execução de determinadas tarefas. Basicamente, a distinção entre eles está entre “*saber o quê*” e “*saber como*” na execução de uma tarefa.

Para Sternberg (2000), o conhecimento declarativo é de natureza conceitual e trata-se de um corpo organizado de informações sobre os conhecimentos dos objetos, ideias e eventos do ambiente. Já o conhecimento de procedimento envolve informações sobre como executar determinadas tarefas, sejam de natureza motora ou intelectual, como o ato de escrever ou de empregar estratégias para resolução de problemas.

O conhecimento é objeto de estudo dos pesquisadores da área psicologia há muito tempo e, neste âmbito, destacam-se os estudos de John R. Anderson. Esse autor propôs uma

teoria que abrangeu toda a arquitetura de cognição e propôs algumas distinções entre os conhecimentos declarativos e de procedimento.

Neste capítulo estão presentes alguns esclarecimentos sobre a teoria CAP (Controle Adaptável do Pensamento, traduzida da sigla ACT, originada da expressão *Adaptive Control of Thought*), apresentando alguns pontos da teoria de Anderson (1983) sobre o modelo de integração para a representação dos conhecimentos declarativo e de procedimento. No mesmo sentido, buscou-se fazer algumas considerações sobre a interação entre esses dois tipos de conhecimento.

## 2.1 A Teoria CAP

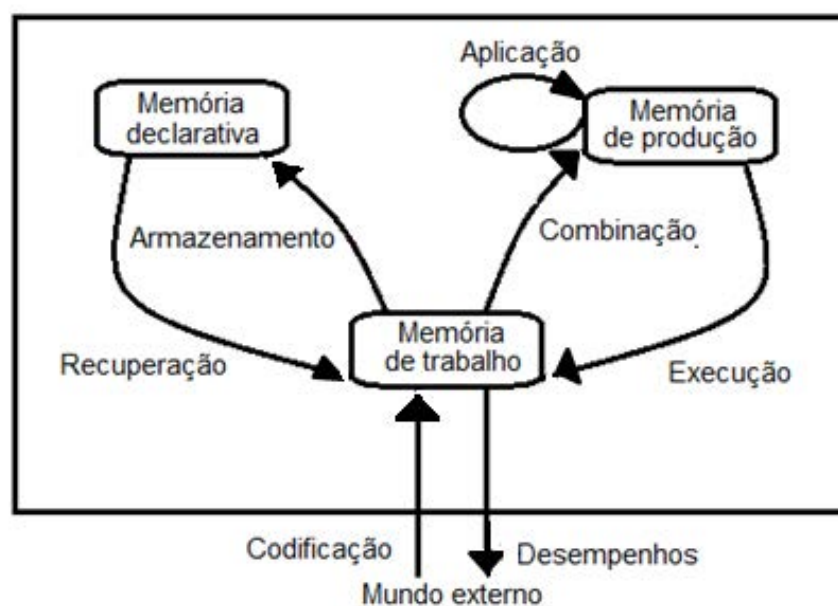
A Teoria do controle adaptável do pensamento (CAP) é uma teoria da cognição desenvolvida pelo pesquisador e professor John R. Anderson. Esta teoria já apresentou três tipos de modelos cognitivos sobre a representação do conhecimento, dentre eles a ACT, ACT\* e a ACT-R. Anderson queria construir um modelo de integração para a representação de conhecimentos por meio do qual ele pudesse apresentar a arquitetura da cognição humana.

A mais profunda raiz das minhas concepções e que guiam minha teorização é a crença na unidade da cognição humana de que todos os processos cognitivos superiores, como memória, linguagem, resolução de problemas, imaginação, dedução e indução, são diferentes manifestações do mesmo sistema subjacente. (ANDERSON, 1983, p.1)

Como podemos notar pela fala do autor, esta teoria apresenta a ideia de que os processos cognitivos ditos superiores, como a linguagem, a resolução de problemas, imaginação, etc. são resultado de um sistema subjacente a todos esses processos.

Anderson (1983) salienta que sua teoria não nega a existência de vários complexos sistemas cognitivos por meio dos quais essas funções são processadas, mas sim que, por trás destes sistemas cognitivos responsáveis pela execução destas funções superiores, existe um sistema de processamento superior responsável pela execução destas funções.

O quadro abaixo apresenta um modelo de como ocorre o processamento de informação pelo cérebro humano de acordo com a teoria CAP.



**Figura 1:** Quadro geral do processamento de informações segundo as teorias ACT (Extraído de Anderson (1983)).

Segundo Anderson (1983), basicamente, nós possuímos três tipos de memória: a memória de trabalho, declarativa e de produção. A memória de trabalho contém a informação que podemos acessar no momento da execução da tarefa, enquanto a memória declarativa possui informações de longo prazo que podem ser compostas por informações já adquiridas anteriormente ou advindas da memória de produção, a qual é composta pelo armazenamento de ações de produções.

Por meio da figura 1, podemos notar que o processamento de informações envolve uma série de ações:

- ✓ A *codificação* é responsável por depositar a informação sobre o mundo exterior na memória de trabalho;
- ✓ O processo de *desempenho* transforma os comandos da memória de trabalho em comportamentos;
- ✓ O processo de *armazenamento* permite que se criem registros permanentes na memória declarativa;
- ✓ O processo de *recuperação* recupera informações da memória declarativa;
- ✓ O processo de *combinação* coloca os dados da memória de trabalho em condição correspondência com dados armazenados na memória de produção;

- ✓ O processo de *execução* indica a ação para a memória de trabalho de acordo com os dados (que foram anteriormente colocados em condição de correspondência) processados na memória de produção;
- ✓ O processo de *aplicação* é precedido pela combinação e dá início ao processo de execução, representa aplicação de um procedimento, sendo que, o fato de sua seta apresentar um formato indicando um ciclo, aponta que novos procedimentos são aprendidos ou melhorados a partir daqueles procedimentos armazenados na memória de produção.

Sternberg (2000) salienta que a teoria CAP pode ser entendida como um modelo que integra uma rede de representações para os conhecimentos declarativos e ainda apresenta um esquema de produção dos conhecimentos de procedimento. Neste contexto, torna-se importante estudar as características entre os conhecimentos declarativos e de procedimento, o que, segundo Anderson e Schunn (2000) é uma das principais distinções entre os tipos de conhecimento apontadas nas teorias ACT.

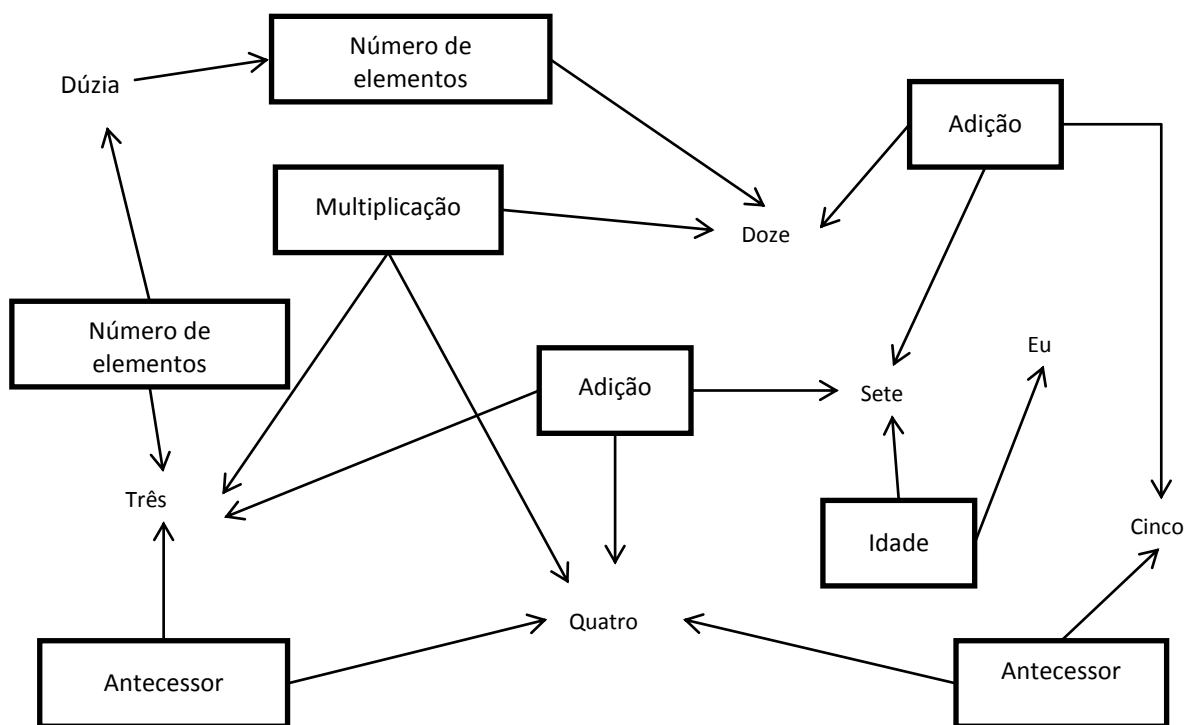
Sendo assim, é importante desenvolver estudos a respeito dos conhecimentos declarativos e de procedimento quanto às suas aquisições e representações. Nessa pesquisa, investigamos aspectos relacionados apenas aos conhecimentos declarativos, contudo, dada a relação entre os dois tipos de conhecimento, optamos por estudar também os conhecimentos de procedimento sob o ponto de vista teórico a fim de conhecer suas influências sobre os conhecimentos declarativos.

A seguir, são apresentadas algumas discussões sobre esses dois tipos de conhecimento e suas relações com a aprendizagem de conhecimentos para a resolução de problemas.

## **2.2 O conhecimento declarativo e suas representações aquisição de conceitos**

Para iniciar as discussões desta subseção, é interessante que o leitor faça um exercício: pede-se para que retome as situações problema apresentadas no início deste capítulo e observe que as situações lá propostas nada mais são do que exemplos em que podemos identificar o uso de conhecimentos declarativos e de procedimento.

**Figura 2:** Uma representação gráfica da codificação de “chunks” em uma adição  $3 + 4 = 7$ . (Extraído de Anderson e Schunn (2000))



Segundo Anderson (1983), o conhecimento declarativo é aquele que o indivíduo expressa por meio de descrições, pois é de fácil verbalização. De acordo com Anderson e Schunn (2000), esse tipo de conhecimento é representado por uma rede de unidades de conhecimentos chamados “chunks”, as quais são semelhantes a esquemas de estruturas, que acabam formando efetivamente uma rede de proposições. As unidades de conhecimento que compõe as “chunks” são primitivas, ou seja, já constituídas anteriormente pelos indivíduos e podem estar relacionadas a outras “chunks”.

Podemos dizer que a memória declarativa é construída por meio de processos que são responsáveis pelo armazenamento e organização de informações concretas e conceituais. Esses processos podem ser representados por meio de redes semânticas.

Para compreender melhor a representação deste tipo de conhecimento, os autores apresentam, por meio de uma rede semântica, um exemplo de como de “chunks” interagem na execução de uma tarefa de adição.

Nesse caso, o objetivo atual, que é a realização da adição, caracteriza-se como uma “chunk” e este objetivo encontra-se cercado por outras informações e significados que o sujeito pode relacionar com os números na tarefa em questão. Por meio desse mecanismo, o



sujeito pode recuperar diversas informações em sua memória declarativa a fim de relacionar cada um dos números da tarefa com várias outras “chunks” já constituídas anteriormente (neste caso estariam relacionadas às ideias de adição, medida, antecessor, sucessor, idade, etc.).

Por meio destes processos o sujeito forma conceitos de natureza física e social, os quais fazem parte do bojo dos conhecimentos declarativos. Desta forma, é importante compreender como estes conhecimentos declarativos podem ser representados e como ocorre sua aquisição e compreensão.

Anderson e Schunn (2000) afirmam que “A compreensão do conceito acontece quando temos conhecimento suficiente sobre o conceito que nos permita, de maneira flexível, resolver problemas significativos envolvendo o conceito” (ANDERSON e SCHUNN, 2000, p.3), ou seja, é possível dizer que o indivíduo compreendeu o conceito por meio da sua capacidade de resolver problemas envolvendo este conceito.

A compreensão de um conceito só é possível quando o sujeito consegue envolver um grande número de “chunks” durante seu raciocínio declarativo além de um grande número de unidades de procedimento, as quais são responsáveis por determinar quais conhecimentos declarativos devem ser elencados para a execução da tarefa.

Sendo assim, não basta conhecer apenas os conhecimentos declarativos para compreender como se dá o processo de formação e compreensão de conceitos, mas também é necessário estudarmos como os conhecimentos de procedimento atuam nesse processo. Estes conhecimentos são o tema central da teoria ACT, os quais tem relação direta com os conhecimentos declarativos.

### **2.3 O Conhecimento de Procedimento: aquisição e aprimoramento**

Se pudéssemos escolher qual seria o termo central da teoria ACT, esse termo seria “produção”. Segundo Anderson (1983), por meio das produções é que podemos observar a conexão entre os conhecimentos declarativos e o comportamento dos indivíduos.

As produções constituem um segundo tipo de conhecimento denominado conhecimento de procedimento, ou seja, o conhecimento relativo ao ato de como fazer as coisas. Esse tipo de conhecimento, na maioria das vezes, acaba sendo automatizado e difícil de ser verbalizado.

De fato, isso parece nos remeter a algumas capacidades físicas dos indivíduos, como nadar, andar de bicicleta, dirigir, etc. as quais, de fato, exigem necessariamente conhecimentos de procedimento para serem executadas, mas, a teoria ACT foca seus estudos em capacidades cognitivas como a tomada de decisões, a linguagem e no que mais nos interessa: a resolução de problemas matemáticos, o que se também se constitui como um conhecimento de procedimento.

Para representar a realização de uma determinada tarefa, é necessário o uso dos conhecimentos de procedimento o que requer um sistema de produção. Anderson (1983) explica que esse sistema de produção envolve um conjunto de ações que, de acordo com as demandas da tarefa, mobiliza determinadas ações da cognição. O autor explica que a representação dos conhecimentos de procedimento ocorre em três estágios: declarativo, de compilação e de refinamento.

### 2.3.1 O estágio declarativo

Trata-se do pensamento sobre as regras para execução de uma tarefa. Neste estágio é comum que a aquisição do conhecimento aconteça ao nível da mediação verbal e o indivíduo recorra a informações advindas da mediação verbal para a execução da tarefa. Podemos notar que, neste estágio, o sujeito é dependente de determinados conhecimentos declarativos a respeito das informações que lhe são oferecidas.

Quando a informação está organizada na forma de instruções que podem ser seguidas passo a passo, basta que o sujeito siga essas instruções e conseguirá executar a tarefa, no entanto existem duas outras formas mais complexas que o sujeito pode recorrer para executar uma tarefa ou interpretar conhecimentos declarativos:

- ✓ *A aplicação de métodos para resolver problemas:* está relacionada à maneira com que as informações podem fornecer os dados exigidos para execução de uma situação problema. Pensando neste sentido, o processo geral para resolução de um problema é relacionar as informações disponíveis com as instruções a serem seguidas por meio da interpretação desses dados.
- ✓ *O uso de analogias:* faz menção ao uso de procedimentos análogos para mapear uma representação declarativa de um comportamento já executado em um novo comportamento, levando em conta que esse novo comportamento

pode possuir características diferentes do anterior, ou seja, deve-se respeitar o domínio em que esse comportamento está inserido para que a analogia seja executada com sucesso.

### 2.3.2 O estágio da compilação de conhecimentos

No estágio anterior, percebemos que o indivíduo precisa analisar cada passo dado a fim de resolver determinado problema, no entanto, isso demanda tempo e esforço intelectual. Contudo, no estágio de compilação de conhecimentos o indivíduo é capaz de interpretar a aplicação dos conhecimentos declarativos com o intuito de desenvolver procedimentos específicos para a aplicação em determinadas tarefas.

Este estágio se caracteriza pela prática extensiva das regras explícitas para a execução da tarefa. Por meio da sua execução repetida, o indivíduo reconhece erros e vai eliminando-os concomitantemente com o abandono da mediação verbal.

A mediação verbal tem papel importante, pois é por meio dela que o indivíduo mantém os seus conhecimentos declarativos na sua memória de trabalho. Anderson (1981) ainda afirma que é durante esse estágio que o indivíduo faz uma compilação de conhecimentos a fim de criar a habilidade. Nesse processo de criação desta habilidade estão intrínsecos dois subprocessos:

- ✓ *Composição*: por meio do qual se realiza uma sequência de produções que, caracterizam-se como passos para resolver um problema particular e culminaria na criação de uma única produção fruto da sequenciação de passos. A composição acelera o processo de resolução de problemas por criar novos operadores que auxiliarão consideravelmente na sequência de passos usados para solucionar problemas particulares.
- ✓ *Criação de procedimentos*<sup>1</sup>: nessa fase o sujeito constrói procedimentos que não demandem o domínio específico dos conhecimentos declarativos para serem resgatados pela memória de trabalho, o que, essencialmente, acaba por construir novas produções.

---

<sup>1</sup> Do original “proceduralization”.

### 2.3.3 O estágio de refinamento das produções

Após a compilação de conhecimentos ainda continuamos desenvolvendo processos de aprendizagem e não apenas com o intuito de acelerar e facilitar a execução de atividades. Nesta fase ocorre o aprimoramento na execução e na escolha dos métodos para executar tarefas. Como passar do tempo, o indivíduo, no domínio de vários caminhos para execução de uma determinada tarefa, torna-se hábil para saber qual é o melhor método a ser utilizado para chegar ao seu objetivo sendo criterioso com relação desses métodos (levando em conta seus conhecimentos e os conhecimentos que envolvem a tarefa) e seletivo a fim de escolher o método que dê o resultado mais rápido e preciso de acordo com seu objetivo.

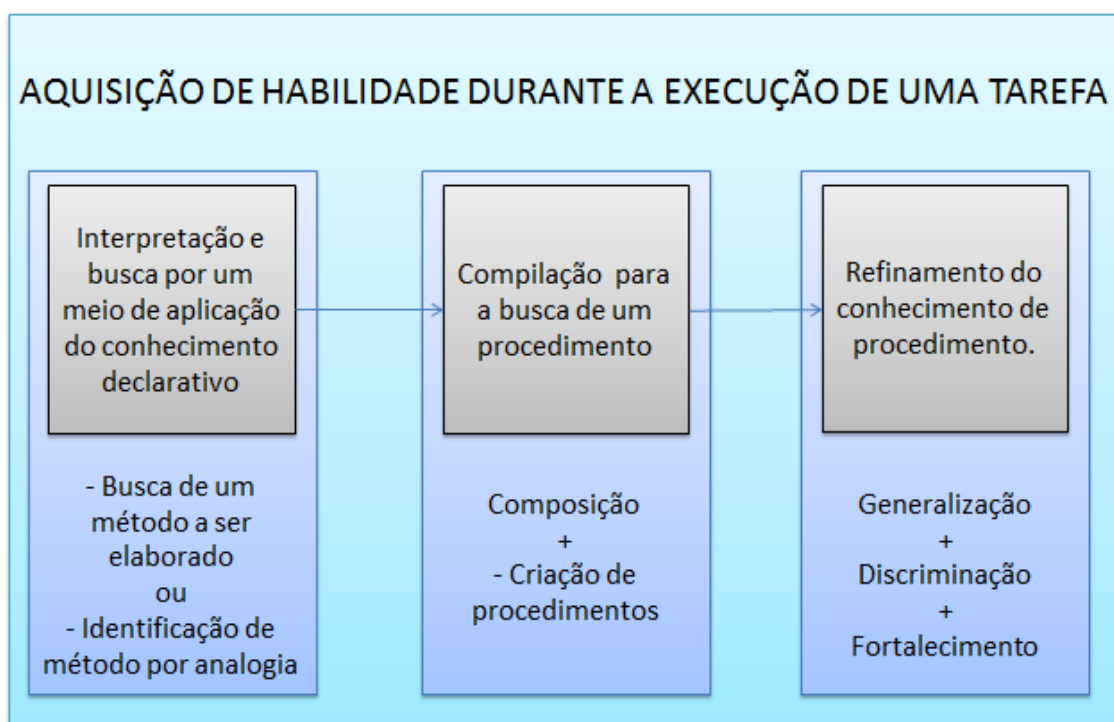
Anderson (1981) chama esse processo de escolha pelo melhor método para executar uma tarefa de “tuning”. O autor salienta que existe um conjunto de três mecanismos que fazem parte deste processo e que ainda servem de base para a maioria do trabalho na busca por uma solução correta na resolução de problemas:

- ✓ *Generalização*: Por meio deste processo o sujeito consegue fazer com que as regras utilizadas na execução de alguma(s) tarefa(s) tenham aplicabilidade em outras situações, aumentando assim o alcance de suas estratégias na resolução de problemas.
- ✓ *Discriminação*: Tão importante quanto a capacidade de generalização de procedimentos é o processo de discriminação. Este mecanismo é responsável pelo estreitamento de procedimentos específicos a determinadas situações de aplicação, ou seja, é o ato de discriminação de processos na tentativa de restringir o alcance de determinadas aplicações a determinadas circunstâncias.
- ✓ *Fortalecimento*: Por meio de exemplos de sucesso e fracassos na execução de determinadas tarefas, o sujeito acaba por identificar quando uma determinada regra de produção é aplicável ou não por meio de algumas condições. Ser possuidor de múltiplos procedimentos e saber diferenciá-los por meio de condições, dá ao indivíduo vantagens quanto à resolução de problemas. Em síntese, por meio do mecanismo de fortalecimento o sujeito ativa determinadas regras para a solução de uma tarefa e a não utilização de outras regras acaba por torná-las fracas, ou seja, enfraquece-se sua ativação na solução de um problema.

No estágio de refinamento dos conhecimentos de procedimento, o uso das regras já utilizadas para a execução da tarefa torna-se automática e implícita na execução de outras, além de consistir em um contínuo melhoramento da habilidade adquirida com a prática.

É importante observar que o último estágio envolve a automatização de conhecimentos e as regras que estão a ser seguidas não precisam mais ser significadas por ele no momento da execução da tarefa. O sujeito já sabe do que se tratam esses significados e liberta-se deles para execução da atividade em questão, sendo assim, não se preocupa com as razões pelas quais esta está realizando determinadas tarefas menores e não busca razão nos conhecimentos declarativos que está mobilizando, uma vez que o seu objetivo é executar a tarefa em questão.

Para representar a aquisição dos conhecimentos de procedimento, foi elaborado o esquema a seguir que ilustra o processo de aquisição de um a habilidade na execução de uma tarefa de acordo com a teoria ACT.



**Figura 3:** Esquema que ilustra a aquisição de um a habilidade na execução de uma tarefa.

Após o estudo dos conhecimentos declarativos e suas relações com os conhecimentos de procedimento, esta pesquisa se desenvolveu no sentido de tentar investigar como esses conhecimentos (declarativos) são utilizados na resolução de problemas, bem como estudar o desenvolvimento conceitual dos estudantes.

Entretanto, existem outros fatores a serem considerados quanto à aprendizagem e, particularmente, a prática de resolver problemas, como a atribuição de sucesso e fracasso dos estudantes em atividades que envolvam matemática. No capítulo a seguir, apresentamos algumas considerações a respeito desta teoria.

### 3 “AFINAL, POR QUE EU (NÃO) CONSIGO APRENDER MATEMÁTICA?”: CONTRIBUIÇÕES DA TEORIA DA CAUSALIDADE

A pergunta que intitula esse capítulo já deve ter sido feita por boa parte das pessoas, não só com relação à matemática, mas referindo-se a qualquer disciplina escolar. Segundo Kelley (1973), a busca pelas causas é algo comum aos seres humanos, ainda que, na maioria das vezes, busquemos estabelecer relações entre acontecimentos e suas causas por meio do senso comum. Neste capítulo, são apresentados alguns aspectos dos processos de atribuição da causalidade, bem como algumas das ideias centrais da teoria que estuda estas atribuições.

#### 3.1 A teoria da causalidade: uma possível explicação sobre desejo de saber os porquês

A teoria da atribuição (ou teoria da atribuição de causalidade) busca estudar como as pessoas fazem suas explicações com relação às causas que levaram a determinados resultados em determinadas tarefas, ou seja, busca investigar como as pessoas respondem perguntas que se iniciam com “por que” (KELLEY, 1973; WEINER, 1985).

Os pesquisadores que trabalham com essa teoria buscam lidar com essas informações dadas pelas pessoas sobre as causas atribuídas com relação a determinadas tarefas a fim de compreender alguns aspectos dos processos motivacionais. Martini e Boruchivitch (2004) explicam que:

As Teorias Cognitivas da Motivação determinam que a motivação e o desempenho do aluno baseiam-se no processo de mediação cognitiva, caracterizado pelas crenças pessoais e valores do aluno: tais como, auto-avaliação, atribuições de causalidade, expectativas de sucesso e fracasso futuro, auto-eficácia, percepção de controle, entre as variáveis (p.13).

Desta forma, podemos dizer que investigar as causas de atribuição de sucesso e fracasso torna-se relevante à medida que essas causas possuem relação direta com a motivação dos indivíduos, bem como torna possível analisar as expectativas futuras sobre as emoções dos estudantes. Por exemplo, quando um aluno considera que sua aprovação dependerá unicamente do seu esforço, a forma como irá agir será consideravelmente diferente da maneira como outro aluno que se considera inapto para aprender os conteúdos daquela disciplina agiria.

A Teoria da Atribuição tem suas raízes na Psicologia Social e tem relação direta com os estudos relacionados à motivação dos indivíduos na execução de tarefas. Nesse contexto, ela subsidia discussões sobre autoconceito e autoestima, daí vem o interesse da educação em investigar a que os sujeitos atribuem o seu sucesso e fracasso escolar utilizando essa teoria.

O pioneiro a estudar as questões relacionadas à atribuição de sucesso ou fracasso escolar foi Heider (1958). Para este autor, as pessoas tendem a apontar causas internas ou externas para explicar a causalidade dos acontecimentos em que está envolvido, ou seja, um sujeito atribui responsabilidade sobre os acontecimentos considerando suas interpretações sobre as causas de um determinado evento. Futuramente, Jones e Davis (1965), Kelley (1967) e Weiner (1985) vieram contribuir com os estudos dentro da temática.

Um dos autores mais citados em pesquisas que envolvem esta temática é Bernard Weiner que desde os anos 70 desenvolveu várias pesquisas inspirado pela teoria proposta por Heider sobre as atribuições de causalidade. O principal diferencial das suas pesquisas está na proposta de uma taxonomia com relação às dimensões causais e a aplicabilidade de seus estudos em vários fenômenos sociais. Para Weiner (1979, 1985), uma vez que identifiquemos a causa do sucesso ou fracasso em uma determinada tarefa, ela pode ser qualificada de acordo com três componentes:

- ✓ **Locus de causalidade:** trata-se da localização da causa, que pode ser interna (decorrente de algo que venha do sujeito) ou externa (situacional, ou seja, decorrente de algo do ambiente) à pessoa. Geralmente, o locus da causalidade está relacionado aos sentimentos de autoestima do indivíduo, pois o sucesso em uma determinada tarefa levará à motivação e ao orgulho aumentados, enquanto a falha diminuirá a autoestima.
  
- ✓ **Estabilidade:** trata-se da propriedade da causa ser estável (constante, permanente, duradoura) ou instável (pode variar no futuro). A dimensão estabilidade tem ligação direta com as expectativas futuras do indivíduo quanto a novos acontecimentos da mesma natureza. Sendo assim, por exemplo, temos causas como “pais que não apoiam os filhos” ou doenças que podem ser classificadas como não mutáveis, ou ainda causas que podem ser mudadas como “falta de horas estudos”.



✓ **Controlabilidade:** trata-se da possibilidade que o indivíduo possui de controlar ou não a causa. Esta dimensão da causalidade pode relacionar-se com os sentimentos de vergonha, culpa, raiva ou gratidão quando se refere à causa a fatores externos. Por exemplo, a capacidade ou a sorte não podem ser controladas pelos indivíduos, entretanto, o esforço na execução de uma tarefa pode ser controlado.

Cabe ressaltar que a classificação da causalidade, tanto o seu *locus* quanto a estabilidade e a controlabilidade, dependem diretamente do significado subjetivo que a causa tem para o indivíduo. Wainer (1985) explica que a classificação da causa dentro deste contexto depende diretamente da interpretação do indivíduo sobre a causa do evento, o que seria mais importante nos comportamentos subsequentes dos indivíduos do que na própria causa em si.

Desta forma, a mesma atribuição causal para um determinado fato pode ser diferente para cada indivíduo, o que dependeria diretamente da compreensão dos indivíduos sobre as causas atribuídas aos eventos, resultando assim em múltiplas interpretações sobre a mesma causa. Por exemplo, se o indivíduo considera-se uma pessoa “esforçada” e associa esta característica com a sua personalidade, logo passa a ser um traço estável, no entanto poderia dizer que não se esforçou o suficiente em uma determinada tarefa, logo considera o “esforço” como um traço instável.

### **3.2 Tendenciosidades no processo de atribuição causal**

Se buscar as causas para determinados acontecimentos é algo quase natural para o ser humano, é possível verificar que existem certos fatores que podem influenciar nessa atribuição causal. Rodrigues, Assmar e Jablonski (2009) apontam algumas tendenciosidades que podem ocorrer, sendo elas: o erro fundamental de atribuição, a tendenciosidade ator/observador e a tendenciosidade autosservidora ou egotismo.

O erro fundamental de atribuição consiste no fato de que, ao observarmos o comportamento alheio, tendemos a fazer atribuições disposicionais (internas) sem levar em consideração as possíveis variáveis situacionais que resultaram naquela situação. Desta forma, não devemos simplesmente atribuir o estado de “incapaz de aprender matemática” apenas pelo fato de um aluno não ter um bom desempenho na disciplina e desconsiderar a possível existência de várias externas ao indivíduo.

A tendenciosidade ator/observador se caracteriza quando o observador atribui determinados comportamento de outras pessoas a causas internas ao ator e externas a ele (fato mais comum quando se trata de um comportamento negativo). Assim, ao vermos alguém esbarrar em um objeto, podemos dizer que o sujeito é desastrado, contudo, se, no mesmo caso, nós esbarrássemos no objeto, responsabilizaríamos outros por deixarem aquele objeto em local inadequado.

No âmbito educacional, podemos citar a facilidade com que se atribui o estado de “desatento” ao aluno que erra um exercício, quando, na verdade, o exercício proposto pode não ter sido bem elaborado. Segundo Jones e Nisbett (1972), isto se daria pelo fato do ator e o observador terem acesso diferenciado às informações que geraram o acontecimento.

Por fim, Rodrigues, Assmar e Jablonski (2009) salientam que a tendenciosidade autosservidora (ou egotismo) é a tendência que temos a atribuir nossos fracassos a causas externas e nossos sucessos a causas internas. Desta forma, podemos tender a apenas atribuir o insucesso em uma disciplina escolar ao fato de não termos tido bons professores e o sucesso em outras disciplinas pelo esforço individual nos estudos.

Durante as entrevistas realizadas nesta pesquisa, tivemos a cautela de tentar diagnosticar se essas tendências poderiam ser observadas nos estudantes e, desta forma, tentar compreender melhor a maneira que os estudantes atribuíam o seu sucesso ou seu fracasso nas questões apresentadas.

Os estudos de Weiner resultaram em um livro (*Judgments of Responsibility*), no qual o autor expõe uma teoria sobre a conduta social. Nesta teoria, Weiner (1995) apud Rodrigues, Assmar e Jablonski (2009), diz que:

Nesse julgamento, procuramos determinar a responsabilidade pelo ato cometido e, na determinação de responsabilidade, o fator fundamental é a atribuição do ato a uma causa **interna** e **controlável**. Se a causa do ato perpetrado é interna e controlável, e não existem circunstâncias atenuantes, responsabilidade é atribuída ou não à pessoa, determinados afetos (culpa, raiva ou pena e simpatia) são eliciados e comportamentos correspondentes de seguem. (p.77-78)

Segundo os autores, reconhecendo a existência desse tipo de atribuição, é possível prever as consequências e o sentimento das pessoas perante uma determinada tarefa.

Quando a atribuição de causalidade do estudante que está solucionou um problema de matemática, independente de ter obtido êxito ou não na resolução deste problema, caso ele atribua esta causa a um fator interno e controlável, é possível observar que determinados afetos relacionados ao problema ou ao conteúdo em questão, como raiva, culpa, orgulho,

decepção, alegria, antipatia, entusiasmo, etc. Esses afetos geram comportamentos correspondentes a estes sentimentos.

Desta forma, se determinada causa é interna e controlável, conhecendo o sentimento do sujeito com relação àquela causa, é provável prever determinados comportamentos do indivíduo. Por exemplo, se um aluno diz que errou a resolução de um problema, pois não aprendeu aquele conteúdo e classifica essa causa como interna (suponhamos que o aluno tenha dito que a culpa é dele por não ter estudado), contudo controlável (o estudante diz que pode estudar mais e aprender o conteúdo), determinados sentimentos podem ser eliciados (esperança por melhorar nos estudos).

Sendo assim, podemos dizer que o comportamento futuro do estudante será o de estudar mais a fim de tentar melhorar seu desempenho. Rodrigues, Assmar e Jablonski (2009) apontam uma sequência na qual descrevem a maneira como acontece esse tipo de atribuição de causalidade:

- a) Ocorrência do comportamento;
- b) Atribuição de uma causa para o comportamento;
- c) Determinação das dimensões causais de *locus* e controlabilidade;
  - a. Se a causa é interna e controlável e não existem circunstâncias atenuantes, implica na atribuição da responsabilidade pessoal na execução da tarefa, caso algumas dessas condições não se verifique, a responsabilidade pessoal pode ser atribuída ou não.
- d) Se há atribuições de responsabilidade, existirá a influência de variáveis afetivas (raiva, pena, medo, etc.)
- e) Estas atribuições e estes afetos desencadearão comportamentos futuros com relação aos eventos do mesmo gênero.

Desta forma, é possível observar a existência de uma sequência que envolve atribuição → afeto → comportamento na atribuição de causalidade. A atribuição de uma causa é seguida por algum sentimento em relação à situação e um comportamento correspondente pode ser previsto.

Enfim, é preciso ter cuidado com a tendenciosidade e buscar entender estas atribuições causais com cuidado. Conhecendo essas atribuições, é possível que estudemos essas causas e suas consequências, como no caso em que se atribui as características de “interna” e controlável a uma causa. Nesse caso, observados os sentimentos do sujeito, determinados

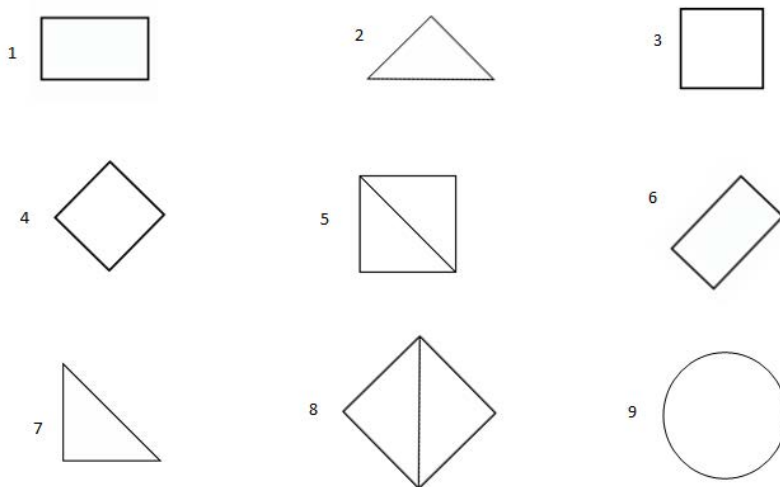
comportamentos podem ser esperados ou verificar possíveis comportamentos negativos que venham a surgir por sentimentos da mesma natureza.

Neste trabalho, pretendemos conhecer as principais causas de atribuição de sucesso e fracasso dos estudantes do primeiro ao quinto do Ensino Fundamental com relação à resolução de problemas geométricos, além de buscar estabelecer algumas relações quanto ao comportamento dos alunos na resolução de problemas geométricos e as características afetivas dos estudantes.

Além disso, pretendemos levantar características dos sujeitos (com relação à matemática) que venham a contribuir para verificação de possíveis comportamentos dos sujeitos, observando a sequência atribuição → afeto → comportamento proposta por Rodrigues, Assmar e Jablonski (2009).

## 4 FORMAÇÃO DE CONCEITOS E HABILIDADES GEOMÉTRICAS

Para iniciar a leitura deste capítulo, alguns resultados das pesquisas de Tortora (2012) podem servir de ilustração a respeito do desenvolvimento conceitual. Dentre as várias questões envolvendo geometria, era solicitado que o aluno identificasse o(s) quadrado(s) entre as seguintes figuras:



**Figura 4:** Teste de percepção geométrica.

De fato, notar-se que o aluno poderia enxergar quadrados nas figuras 3, 4, 5 e 8. Mas chamou a atenção a diferença de resultados entre a percepção das figuras 3 e 4. Todos os alunos conseguiram identificar a figura 3 como um quadrado, mas uma minoria conseguia distinguir a figura 4 como tal, apesar se tratar da mesma imagem que a figura três em uma posição diferente. Várias dúvidas surgiram: O que era um quadrado para aquelas crianças? Como os alunos poderiam explicar o que é um quadrado? Esses resultados teriam alguma relação com o aprendizado escolar sobre o que é um quadrado?...

Esses e outros resultados advindos desta pesquisa levaram ao desenvolvimento de novos estudos a respeito do tema, os quais culminaram no desenvolvimento do presente trabalho. Optou-se assim por investigar o desenvolvimento de conceitos relacionados às habilidades em geometria por meio da análise das maneiras com que os alunos resolvem problemas geométricos.

Como fundamentação teórica, foram utilizados os estudos de Klausmeier e Goodwin (1977), psicólogos norte-americanos da área da Psicologia Cognitiva, que desenvolveram

estudos sobre a formação de conceitos. Além desses autores, optou-se por fazer uso dos estudos do casal Van Hiele a respeito do desenvolvimento de pensamento geométrico em conjunto com os estudos de Hoffer (1981) com relação às cinco habilidades básicas na aprendizagem de conceitos geométricos, as quais foram elaboradas a partir dos estudos do casal Van Hiele.

#### 4.1 A formação de conceitos: a natureza e o desenvolvimento do conceito de conceito

Segundo Klausmeier e Goodwin (1977, p. 312), um conceito é uma “informação ordenada sobre as propriedades de uma ou mais coisas – objetos, eventos ou processos – que torna qualquer coisa ou classe de coisas capaz de ser diferenciada de ou relacionada com outras coisas ou classes de coisas”. Para tornar essa definição mais inteligível, podemos fazer uso de um exemplo:

Pensemos em um quadrado. A princípio, obviamente, nos vem à mente a imagem de um quadrado, mas qual o nosso conceito de quadrado? Pensando na definição acima, a informação ordenada sobre as propriedades de um quadrado poderiam advir da definição formal da geometria, segundo a qual um quadrado é um retângulo que possui de quatro lados com o mesmo comprimento. Por meio desta definição, poderíamos diferenciá-lo dos demais quadriláteros e ainda incluí-lo na classe dos paralelogramos.

Quando se fala em conceitos, também é importante destacar a ideias a respeito dos *atributos*. Para Klausmeier e Goodwin (1977), “um atributo é uma característica discriminável de um objeto ou evento que pode assumir valores diferentes, por exemplo, cor, forma, etc”. (1977, p. 52). Quando se fala de conceitos, alguns atributos são chamados de *atributos irrelevantes* ou *atributos definidores*. O primeiro diz respeito a atributos que não interferem na formação de um conceito, por exemplo: cor, bordas espessas ou finas, tamanho, orientação na página, hachuras, etc. Os atributos definidores, por sua vez, dizem respeito aos atributos que fazem parte da definição do objeto, como, por exemplo, no caso dos atributos definidores de figuras geométricas planas são: segmentos de reta, figuras convexa, ângulos internos, figura plana, etc.

Os conceitos podem ser descritos como *construtos mentais e entidades públicas*. A definição formal de quadrado dada pela geometria é um exemplo do que Klausmeier e Goodwin (1977) chamam de um *conceito como entidade pública*. Trata-se do conceito aceito

socialmente como uma convenção, ou seja, aqueles que são encontrados nos dicionários, enciclopédias e outros livros que buscam definir determinados termos tecnicamente.

Os *conceitos tidos como construtos mentais* são idiossincráticos, ou seja, são construídos pelos indivíduos de acordo com suas próprias experiências de aprendizagem. Não existe a obrigatoriedade da existência de uma convenção social que defina o conceito, trata-se apenas de uma construção pessoal sobre a definição do objeto, evento ou processo.

Pelo exemplo, a definição formal de quadrado é um conceito que se relaciona com outros conceitos formando uma rede. O conceito de quadrado tem relação direta com o conceito de retângulo, que se relaciona com o conceito de paralelogramo e mais relações podem ser feitas entre outros quadriláteros. Segundo Klausmeier e Goodwin (1977), qualquer uma destas relações que podem existir entre os conceitos é chamada de *Princípio*.

Um *Princípio* trata-se de um construto mental e uma entidade pública, uma vez que existe um significado ou interpretação aceita socialmente por trás desta relação (conceito como construto mental).

Esses Princípios, quando compreendidos pelos sujeitos, permite-lhes interpretar muitas situações e fenômenos, mas é necessário que os conceitos mais básicos sejam compreendidos para que os indivíduos possam construí-los. Sendo assim, para construir as relações entre o quadrado, o retângulo, os paralelogramos e os demais quadriláteros é necessário compreender conceitos como *ângulo, medida, forma, lado, etc.*

#### 4.2 Aprofundando a definição de conceito

Dada a definição de conceito, Klausmeier e Goodwin (1977), além de indicar dois modos para classificar conceitos, aprofundaram a definição de conceito considerando os chamados atributos definidores dos conceitos, os quais os autores presumem que possam ser aplicados a qualquer conceito público.

- ✓ **Aprendibilidade:** diz respeito à prontidão com que os conceitos são aprendidos. Alguns indivíduos podem aprender alguns conceitos mais facilmente do que outros, por fatores relacionados às experiências culturais e à percepção dos sujeitos. Graças à aprendibilidade, os conceitos tidos como construtos mentais podem tornar-se entidades públicas.

- ✓ **Utilidade:** trata-se da variação da utilidade com que os conceitos são utilizados, sendo uns conceitos mais utilizados do que outros na resolução de problemas.
- ✓ **Validade:** um conceito só é válido quando é aceito pelos especialistas que o definiram. Nossos conceitos tornam-se mais válidos à medida que nós os estudamos mais e aproximamos sua definição daquela dada pelos especialistas
- ✓ **Generalidade:** os conceitos podem ser classificados dentro de uma relação hierárquica, a qual envolve um sistema taxonômico. Quanto mais alto for o lugar que um conceito for classificado dentro de uma taxonomia, mais geral ele será com relação as suas subclasses.
- ✓ **Importância:** a importância de um conceito tem relação com a condição que um conceito facilita ou é essencial para a formação de outros conceitos. Quando esses conceitos mais gerais são aprendidos, eles acabam por facilitar a aprendizagem da associação a novas informações de novos conceitos.
- ✓ **Estrutura:** um conceito definido em termos de atributos apresenta uma estrutura que é caracterizada pela relação com seus atributos definidores. Essas relações podem ser afirmativas, conjuntivas, disjuntivo-inclusivas, condicionais e bicondicionais. No caso da figura do quadrado, podemos citar o seguinte exemplo retirado da dissertação de Pirola (1995):
  - Afirmativa: Todos os quadrados são retângulos.
  - Conjuntivas: Todos os quadriláteros que possuem quatro lados iguais e quatro ângulos retos.
  - Disjuntivo-Inclusiva: Quadriláteros ou triângulos são exemplos de polígonos.
  - Condicional: Um quadrilátero deve ter seus ângulos internos retos para que seja classificado como um retângulo.
  - Bicondicional: Um losango é um quadrado se, e somente se, tiver ângulos retos.



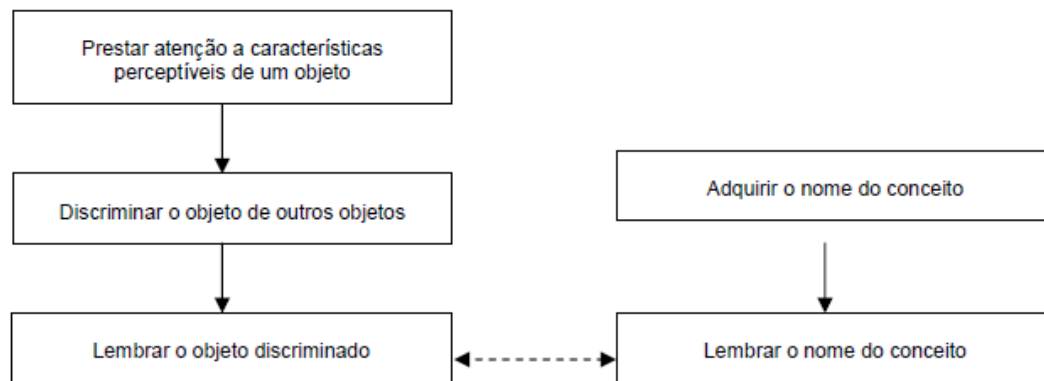
- ✓ **Perceptibilidade de exemplos:** trata-se da variação dos conceitos com relação aos exemplos que podem ser definidos a partir dele e percebidos por meio dos órgãos dos sentidos. Alguns conceitos podem ser facilmente construídos pelos indivíduos, como *planta*, sobre o qual possuímos uma infinidade de modelos que podemos enxergar, sentir e cheirar. Já outros, como o conceito de infinito, não podem ser percebido pelos sentidos humanos.
  - O interessante da perceptibilidade de exemplos é que, com o passar da idade, os indivíduos tornam-se capazes de identificar atributos que antes não eram percebidos, além disso, acontece uma combinação entre os sentidos para aprimorar a perceptibilidade de exemplos.
  
- ✓ **Numerosidade de exemplos:** com exceção de alguns, a maioria dos conceitos possuem vários exemplos aos quais recorreremos para explicá-los, como no caso do conceito de número real. Contudo, há alguns conceitos que possuem um número reduzido de exemplos, como o conceito de continentes ou o conceito de lua.

Existe uma relação direta entre o domínio do conceito e seus atributos definidores. Quanto mais conhecimentos um indivíduo acumular a respeito dos atributos definidores de um conceito, maior será o domínio sobre ele.

Um conceito, para Klausmeier e Goodwin (1977), apresenta quatro níveis de desenvolvimento diferentes. Os níveis propostos pelo autor, do mais básico ao mais complexo, são: nível concreto, nível de identidade, nível classificatório e nível formal, sendo que, quanto maior o nível de desenvolvimento, maior o domínio do sujeito sobre o conceito.

A seguir, apresentamos algumas das características desses níveis.

**Nível concreto:** Trata-se do primeiro nível de desenvolvimento conceitual. É o mais simples e refere-se ao reconhecimento de um objeto que já fora encontrado em uma ocasião anterior. Segundo Klausmeier e Goodwin (1977), as operações mentais exigidas por esse nível são “prestar atenção a um objeto, discriminá-lo de outros objetos, representá-lo internamente como uma imagem ou traço e manter a representação (lembrar)”. Para ilustrar melhor esse esquema, Klausmeier e Goodwin (1977, p. 52) apresentam um esquema de envolve essas operações cognitivas, o qual é apresentado a seguir.

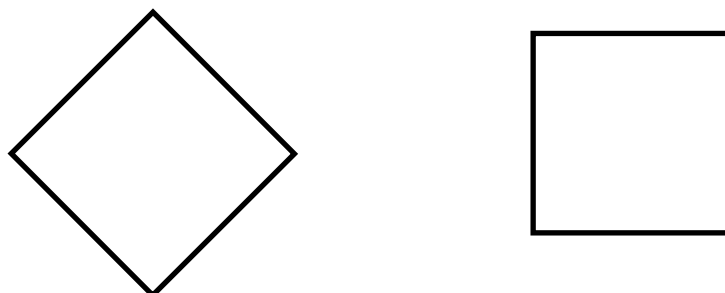


**Figura 5:** Operações cognitivas na formação de conceitos no nível concreto (Extraído de Klausmeier e Goodwin (1977))

**Nível de Identidade:** Para que um indivíduo forme um conceito no nível da identidade é necessário que este conceito já tenha sido formado no nível concreto. Neste nível, o indivíduo reconhece o objeto que foi encontrado em uma ocasião anterior, independente da sua perspectiva física ou aspecto sensorial. No caso da aprendizagem de conceitos em geometria, o aluno que se encontra nesse nível de desenvolvimento com relação às figuras geométricas, poderia reconhecê-las independente de sua perspectiva física, pois, como Klausmeier e Goodwin (1977) afirmam,

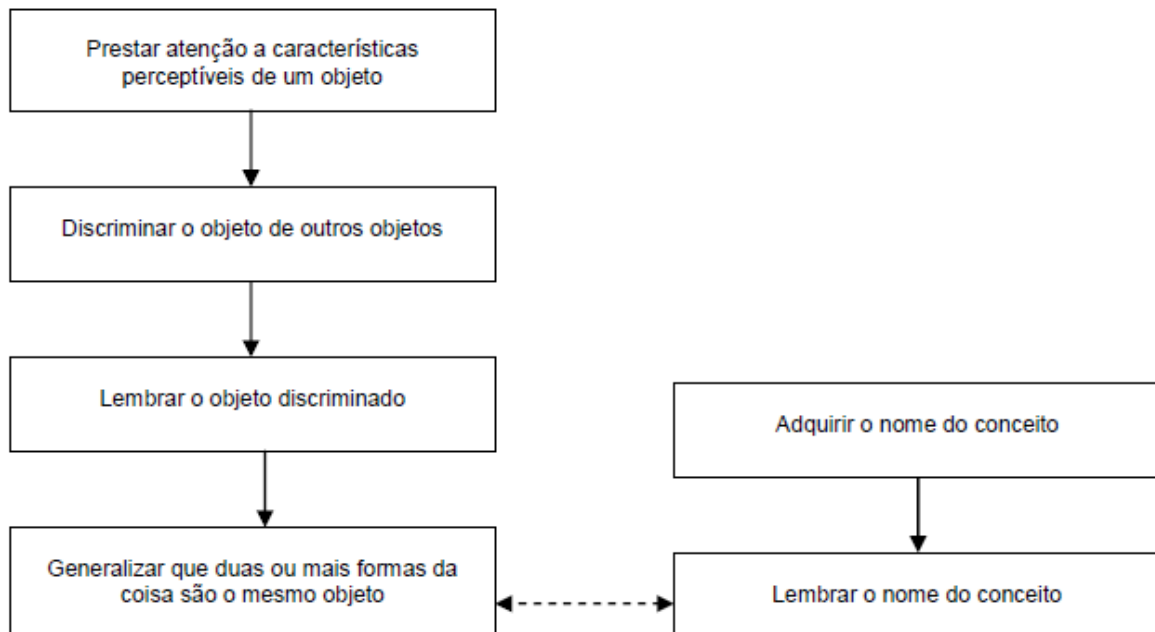
Enquanto que a formação do conceito no nível concreto envolve apenas a discriminação de outros objetos, a formação no nível de identidade envolve tanto discriminar várias formas de outros objetos, como também generalizar as formas equivalentes (KLAUSMEIER e GOODWIN, 1977, p. 53).

Desta forma, dadas as figuras abaixo, o indivíduo que estivesse com o nível de desenvolvimento de quadrado no nível de identidade poderia reconhecer as figuras abaixo como quadrados.



**Figura 6:** Exemplos de quadrados que podem ser reconhecidos como tal pelos indivíduos no nível de identidade.

Para ter formado ou formar um conceito no nível de identidade, é necessário que o indivíduo tenha desenvolvido todas as operações mentais já apresentadas no esquema a seguir desenvolvido por Klausmeier e Goodwin (1977, p. 54):



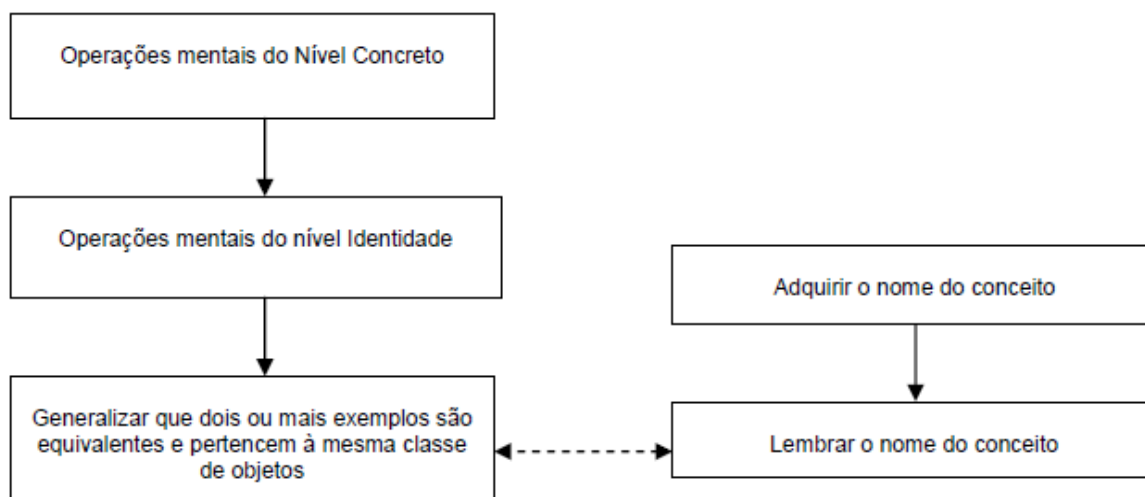
**Figura 7:** Operações cognitivas na formação de conceitos no nível de identidade (Extraído de Klausmeier e Goodwin (1977)).

**Nível Classificatório:** Um indivíduo tem um conceito desenvolvido no nível classificatório quando classifica pelo menos dois diferentes exemplos de objetos, eventos ou ações na mesma classe.

Para o desenvolvimento de um conceito nesse nível é necessário que o sujeito já tenha desenvolvido o conceito no nível de identidade. Para Klausmeier e Goodwin (1977, p. 54)

Indivíduos ainda estão no nível classificatório quando podem classificar corretamente um grande número de instâncias como exemplos e outras como não exemplos, mas não podem definir a palavra que representa o conceito e também não podem explicar a base da classificação. (KLAUSMEIER e GOODWIN, 1977, p. 54).

As operações mentais necessárias para a formação dos conceitos no nível classificatório são: ter formado um conceito de duas ou mais coisas no nível de identidade e ser capaz das operações dos níveis de identidade e classificatório. Segue, a seguir, o esquema com essas operações.



**Figura 8:** Operações cognitivas na formação de conceitos no nível formal (Extraído de Klausmeier e Goodwin (1977)).

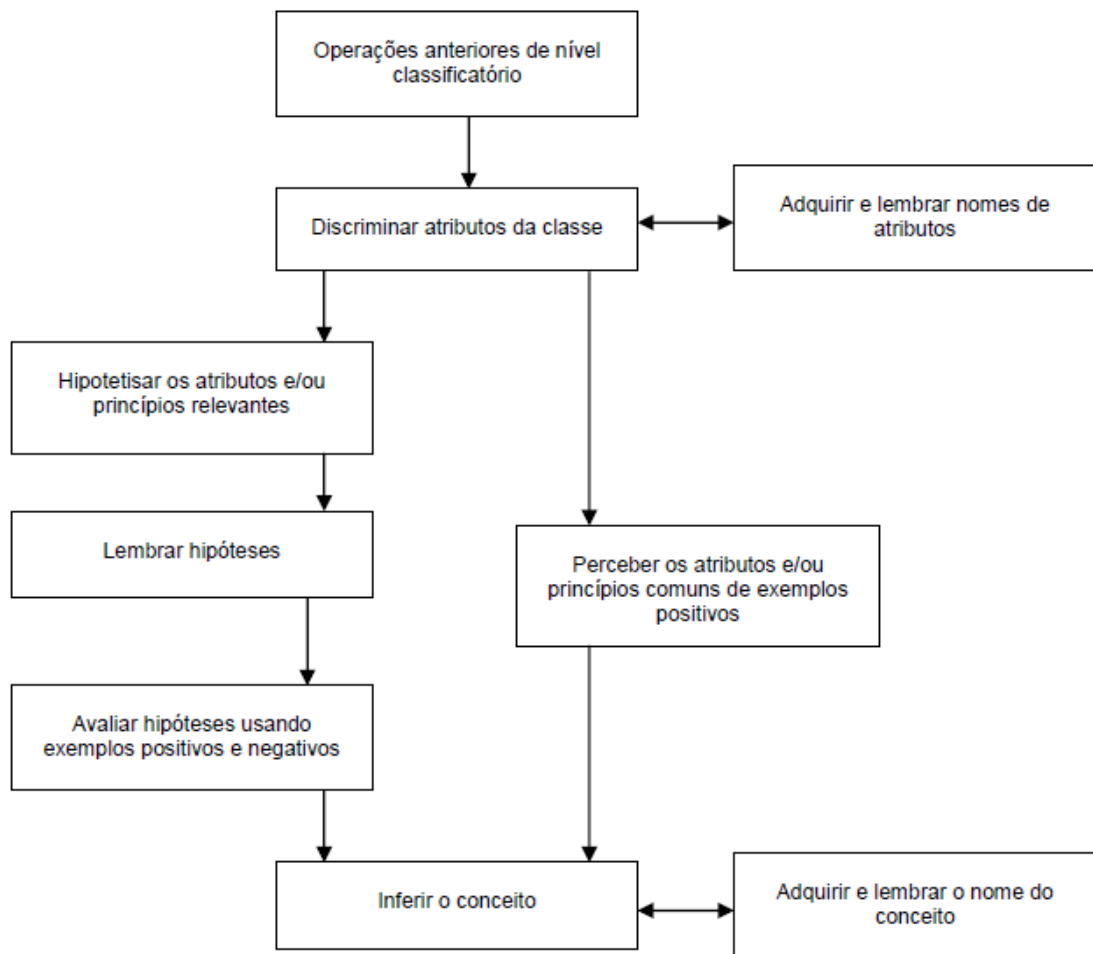
**O Nível Formal:** Este é o nível de desenvolvimento mais elevado. O indivíduo com um conceito neste nível é capaz de elaborar definições levando em consideração os atributos definidores, exemplos e não exemplos e o estabelecimento de relações entre os conceitos (*Princípios*).

Para Klausmeier e Goodwin (1977),

A formação de um conceito no nível formal é inferida quando o indivíduo sabe dar o nome dos conceitos, sabe definir o conceito em termos de seus atributos definidores, sabe discriminar e nomear esses atributos e sabe diferenciar entre exemplos e não exemplos em termos dos atributos definidores (p.55)

As operações cognitivas neste nível de desenvolvimento também são mais elaboradas. O quadro a seguir, elaborado por Klausmeier e Goodwin (1977, p.55), ilustra como o indivíduo pode formar um conceito através de um conjunto de operações mentais.

A partir do momento em que o indivíduo realizou as operações do nível anterior (nível classificatório), ele discrimina atributos da classe do objeto, pode hipotetizar os atributos e princípios relevantes ao objeto, lembra-se de hipóteses e avalia-as. Ou ainda, o sujeito pode discriminar os atributos da classe em que o objeto se encontra e, em seguida, perceber esses atributos e/ou princípios em outros exemplos. Em ambos os casos, o sujeito culmina na inferência do conceito.

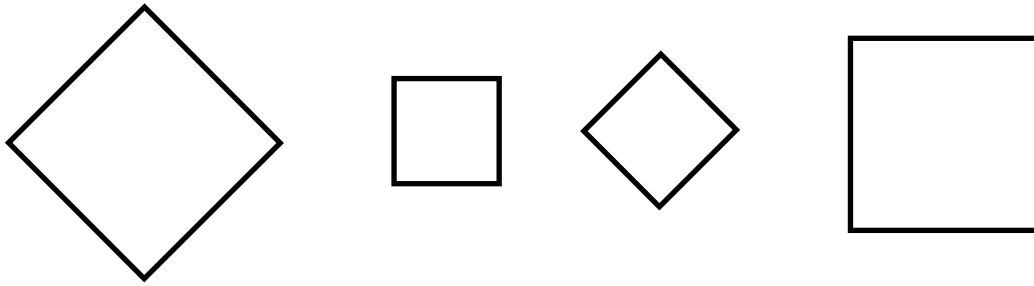


**Figura 9:** Operações cognitivas na formação de conceito no nível formal (Extraído de Klausmeier e Goodwin (1977)).

Para ilustrar o desenvolvimento de um conceito, apresenta-se a seguir um esquema que mostra como se dá o desenvolvimento do conceito de quadrado levando em conta os quatro níveis de formação de conceitos.

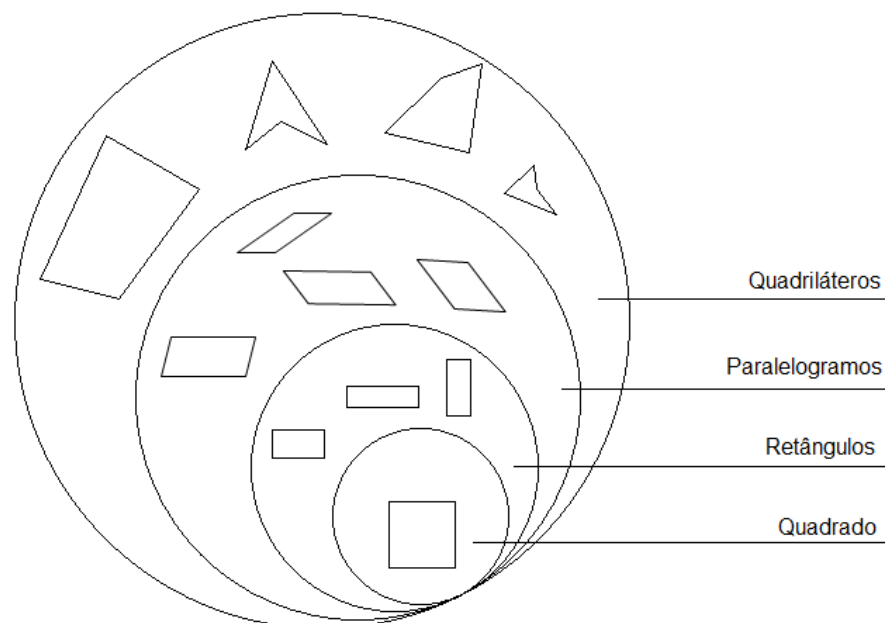
Ao mostrar para a criança a figura de um quadrado, a criança estabelece uma relação entre o nome “quadrado” e aquela imagem. Desde então, quando o sujeito recorre a este modelo, reconhece quadrados em outras situações. Quando isso acontece, o sujeito encontra-se com o conceito de quadrado desenvolvido no nível concreto.

Se, em um segundo momento, mostrarmos as figuras a seguir para a criança e ela reconhecê-las como quadrados, pois a perspectiva física da figura não influenciou na sua percepção, podemos dizer que a criança encontra-se no nível de identidade.



**Figura 10:** Exemplos de quadrado que podem ser reconhecidos como tais pelos indivíduos no nível de identidade.

Em um momento posterior, o indivíduo poderá perceber as semelhanças entre o quadrado e outros quadriláteros e, desta forma, classificá-los dentro de determinados conjuntos.



**Figura 11:** Possíveis classificações que o sujeito pode fazer com relação ao quadrado.

Por fim, quando o indivíduo atinge o nível formal, ele será capaz de reconhecer exemplos e não exemplos de quadrado, saber quais são seus atributos definidores, que se trata de uma figura plana, fechada, formada por quatro segmentos de reta com a mesma medida e com os quatro ângulos internos medindo noventa graus.

Um conceito formado nos dois primeiros níveis pode ser usado para solucionar problemas de menos complexidade baseados na percepção. Contudo, ao formar um conceito nos últimos dois níveis, o indivíduo é capaz de generalizar seus conhecimentos para novos exemplos, perceber relações de causa e efeito e fazer outras relações com outros conceitos.

Os estudos de Klausmeier e Goodwin (1977) abrangem não só a formação de conceitos geométricos, mas a formação de qualquer conceito. No entanto, percebe-se que a formação de conceitos possui pontos em comum com os níveis de desenvolvimento do pensamento geométrico, o que foi estudado com mais profundidade pelos Van Hiele. Estes autores elaboraram esquemas para ilustrar aspectos da aprendizagem de geometria apresentando também níveis para esse desenvolvimento. Além disso, Hoffer (1981) pensou nas habilidades necessárias ao desenvolvimento do pensamento geométrico, os quais possuem relação direta com os níveis apresentados pelos Van Hiele.

#### **4.3 O modelo de desenvolvimento do pensamento geométricos dos Van Hiele e as habilidades básicas para a aprendizagem de geometria**

Os estudos dos Van Hiele, educadores holandeses, dizem respeito a como o pensamento geométrico é desenvolvido durante a aprendizagem de geometria. Para demonstrar como ocorre esse desenvolvimento, esses autores descreveram esse desenvolvimento por meio de níveis, do mais elementar ao mais elevado.

Tomando por base esses níveis de desenvolvimento, Hoffer (1981) elaborou um esquema composto por cinco habilidades básicas necessárias para a aprendizagem de geometria. Neste texto, apresenta-se um resumo da teoria dos Van Hiele e da teoria sobre as habilidades geométricas desenvolvida por Hoffer (1981).

Segundo Crowley (1987), a teoria desenvolvida pelo casal Van Hiele surgiu como produto final do trabalho de doutorado defendido por Dina van Hiele-Geldof e Pierre van Hiele, as quais foram defendidas na Universidade de Utrecht. O modelo de desenvolvimento corresponde a cinco níveis de compreensão; visualização, análise, dedução informal, dedução e rigor.

Para os autores, a aprendizagem da geometria ocorre de acordo com esses níveis que se desenvolvem sequencialmente, do nível mais elementar (visualização), no qual o espaço é simplesmente observado e as propriedades das formas não são reconhecidas, até o nível mais elevado, no qual encontramos a abstração formal de aspectos dedutivos.

**Nível 0 – Visualização:** Neste nível, o espaço é simplesmente observável para o indivíduo, ou seja, algo que existe ao seu redor. Os conceitos geométricos são vistos em uma totalidade e não como possuidores de atributos definidores. Nesta fase, as figuras geométricas

são reconhecidas pelo seu formato como um todo, ou seja, pela sua aparência física e não por suas propriedades. Neste nível, a criança aprende o vocabulário relacionado à geometria, pode identificar formas específicas e, dada a figura, pode reproduzi-la.

**Nível 1 - Análise:** No nível 1 inicia-se a formação dos conceitos geométricos por meio da ação analítica do indivíduo. Por meio de observações e experimentações, o sujeito começa a discriminar as características das figuras e, por meio desta discriminação, inicia-se o processo de classificação das formas. Estas formas começam a ser reconhecidas por suas partes e as propriedades das formas são usadas como critérios de generalização conceptualização das classes de formas.

**Nível 2 - Dedução informal:** os estudantes que estão neste nível podem estabelecer inter-relações com as propriedades de uma mesma figura. Por exemplo, se tratando de um quadrilátero, se os lados opostos são paralelos, então os ângulos opostos são congruentes. Além disso, o estudante também é capaz de estabelecer relações entre figuras como, por exemplo, perceber que um quadrado é um retângulo porque ele possui todas as propriedades deste último.

Neste nível o indivíduo pode reconhecer classes de figuras, realizar inclusões de classe, definições ganham significado, Argumentos informais podem ser seguidos e elaborados, no entanto, o estudante neste nível ainda não compreende o significado das deduções como um todo ou ainda o papel que os axiomas representam para a geometria.

**Nível 3 - Dedução:** no nível da dedução, os postulados, teoremas, axiomas, provas e definições passam a ser compreendidos. Além disso, o estudante passa a perceber as relações existentes por traz destes elementos em uma demonstração matemática. Um indivíduo nesse nível pode elaborar, e não só memorizar, demonstrações, além de poder elaborar essas demonstrações de mais de uma maneira. Além disso, outras relações são compreendidas, como condições suficientes e necessárias e distinções entre a afirmação e a negação das mesmas.

**Nível 4 - Rigor:** este é o nível mais avançado que um indivíduo pode alcançar no desenvolvimento do pensamento geométrico. Nesta posição, um aprendiz pode trabalhar toda a variedade de sistemas axiomáticos que conhece, trabalhar com geometrias não euclidianas e



diferentes geometrias podem ser comparadas. A geometria passa a ser compreendida como algo abstrato.

Baseado nos níveis de desenvolvimento do pensamento geométrico dos Van Hiele, Hoffer(1981) escreveu um artigo denominado “Geometria é mais que prova”. Nesse artigo Alan Hoffer faz algumas observações sobre ensino de geometria nas escolas americanas. Fazendo jus ao título de seu artigo, o autor fez observações sobre o ensino da geometria nas escolas da época e ressaltou a grande ênfase que era dada ao ensino por meio do desenvolvimento de provas e teoremas formais, deixando de lado o ensino de habilidades que seriam mais proveitosas para a aprendizagem de geometria.

Apesar do autor do artigo ter desenvolvido esta teoria pensando nos adolescentes e crianças dos anos finais no Ensino Fundamental e do Ensino Médio, podem ser feitas relações com os anos iniciais do Ensino Fundamental se observadas as especificidades quanto à aprendizagem das crianças desta etapa escolar.

Abaixo seguem as cinco habilidades elencadas por Hoffer(1981).

**Habilidades visuais:** Esta habilidade diz respeito ao reconhecimento visual das figuras geométricas. Claramente, a geometria é uma matéria visual, contudo, percebe-se que os aspectos visuais da geometria têm sido usados apenas como uma ferramenta para o auxílio em demonstrações. Nos anos iniciais a habilidade visual possui fundamental importância para o desenvolvimento do conceito das figuras geométricas por meio da visualização.

**Habilidade Verbal:** Diz respeito ao uso da linguagem oral e escrita própria da geometria para descrever as características, propriedades e relações entre figuras geométricas. Percebe-se que na geometria há uma abundância de vocabulários para os alunos aprenderem, desta forma, conhecer esse vocabulário auxilia o indivíduo na aprendizagem de geometria por meio da compreensão e elaboração de descrições a respeito dos conceitos que estão sendo aprendidos.

**Habilidade de desenho:** Esta habilidade fornece mais um instrumento para a comunicação em Geometria. Por meio do desenho, o estudante pode observar algumas relações e propriedade que poderão fornecer orientações para a compreensão de situações problemas. Além disso, o desenho torna observável algumas relações geométricas por meio de construções utilizando instrumentos como régua, compasso e transferidor.

**Habilidade lógica:** A geometria é mais uma matéria do currículo que exige dos estudantes a capacidade análise, questionamento de argumentos como válidos ou não válidos e possibilita que os indivíduos correlacionem conceitos para realizar demonstrações geométricas. Entretanto, é possível observar outras atividades em que a habilidade lógica é necessária, como na elaboração de diagramas, em que se percebe a conexão entre informações dadas a respeito de alguns conceitos.

**Habilidades de aplicação:** Como o próprio nome já sugere, trata-se da habilidade da aplicação prática da geometria, como na arquitetura, astronomia, engenharia e outras áreas. Para as crianças dos anos iniciais, é comum que identifiquem as figuras planas e sólidos geométricos nos objetos do cotidiano.

Como dito anteriormente, Hoffer (1981) baseou-se nos níveis de desenvolvimento do pensamento geométrico propostos pelo casal Van Hiele, afirmando existir uma relação direta entre essas habilidades elas. Para facilitar a explicação dessas relações, o autor elaborou o quadro a seguir para explicitar essas relações.

**Quadro 3:** Relações entre as habilidades de Hoffer (1981) e o os níveis de desenvolvimento do pensamento geométrico de Van Hiele

<b>Nível</b> <b>Habilidade</b>	<b>Reconhecimento</b>	<b>Análise</b>	<b>Dedução Informal</b>	<b>Dedução</b>	<b>Rigor</b>
<b>Visual</b>	Reconhece figuras diferentes de um desenho. Reconhece informações rotuladas numa figura.	Percebe as propriedades de uma figura como parte de uma figura maior	Reconhece inter-relações entre diferentes tipos de figuras. Reconhece propriedades comuns de diferentes tipos de figuras	Usa informação para deduzir outras informações.	Reconhece situações injustificadas feitas através do uso de figuras. Concebe figuras relacionadas em vários sistemas dedutivos.
<b>Verbal</b>	Associa o nome correto com uma figura dada. Interpreta sentenças que descrevem figuras.	Descreve acuradamente várias propriedades de uma figura.	Define palavras precisa e concisamente. Formula sentenças mostrando inter-relações entre figuras.	Entende a disposição entre definições, postulados e teoremas. Reconhece o que é dado num problema e o que se pede para achar ou fazer.	Formula extensões de resultados conhecimentos. Descreve vários sistemas dedutivos.
<b>Desenho</b>	Faz esquemas de figuras identificando acuradamente as partes dadas.	Traduz numa figura a informação verbal dada. Usa as propriedades de figuras para desenhar ou construir as figuras.	Dadas certas figuras, é capaz de construir outras figuras relacionadas às figuras dadas.	Reconhece quando e como usar elementos auxiliares numa figura. Deduz a partir de informação dada como desenhar ou construir uma figura específica.	Entende as limitações e as capacidades de vários instrumentos de desenho. Representa pictoriamente conceitos atípicos em vários sistemas dedutivos.
<b>Lógica</b>	Percebe que há diferenças e semelhanças entre as figuras. Entende a conservação da forma de figuras em posições diferentes.	Entende que figuras podem ser classificadas em tipos diferentes. Percebe que propriedades podem ser usadas para distinguir as figuras.	Entende a qualidade de uma boa definição. Usa propriedades de figuras para determinar se uma classe de figuras está contida numa outra classe.	Usa regras de lógica para desenvolver provas. É capaz de deduzir consequências a partir de informações dadas.	Entende as limitações e capacidades de hipóteses e postulados. Sabe quando um sistema de postulados é independente, consistente e categórico.
<b>Aplicações</b>	Identifica formas geométricas em objetos do mundo físico.	Reconhece propriedades geométricas de objetos físicos. Representa fenômenos físicos em papel ou num modelo.	Entende o conceito de um modelo matemático que apresenta relações entre objetos.	É capaz de deduzir propriedades de objetos a partir de informações dadas ou obtidas. É capaz de resolver problemas que relacionam objetos.	Usa modelos matemáticos para representar sistemas abstratos. Desenvolve modelos matemáticos para descrever fenômenos físicos, sociais e da natureza.

Podemos perceber que, para Hoffer (1981), não importa o nível de desenvolvimento do pensamento geométrico em que determinado conceito esteja, um indivíduo sempre pode fazer uso de todas as habilidades geométricas, entretanto a complexidade com que pode fazer uso das habilidades varia.

Por exemplo, um indivíduo que se encontre no nível 1 de desenvolvimento do pensamento geométrico, faz uso de sua habilidade visual para reconhecer figuras diferentes em um desenho, entretanto, não consegue perceber as partes de uma figura como sendo de um conjunto maior, pois, para isso, ele precisaria estar no nível 2 de desenvolvimento.

É possível notar que o desenvolvimento do pensamento geométrico acontece quando o estudante faz uso das habilidades apontadas por Hoffer (1981). Nesta pesquisa, nos preocupamos em salientar aspectos desse desenvolvimento relacionado à construção de conceitos. Neste sentido, procuramos utilizar a metodologia de resolução de problemas com o intuito de estudar as relações entre essas teorias. No capítulo a seguir é apresentada a forma com que as teorias aqui investigadas se relacionam por meio da atividade de resolução de problemas.

## 5 RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS<sup>2</sup>: O ELO ENTRE AS TEORIAS ESTUDADAS E OS OBJETOS DE ESTUDO

O ato de resolver problemas já é estudo pelos pesquisadores da área da Educação a décadas, uma vez que sua importância para aprendizagem da Matemática já é reconhecida nacionalmente e internacionalmente. Autores como Polya (1978), Thompson (1989), Dante (1989), Onuchic (1999) já apontaram a importância da resolução de problemas para o ensino e aprendizagem da matemática há décadas atrás.

A título de exemplo sobre o trabalho com resolução de problemas no ambiente escolar, podemos ressaltar os estudos de Schroeder e Lester (1989), os quais apontaram três abordagens em sala de aula: *ensinar sobre resolução de problemas*, *ensinar para resolução de problemas* e *ensinar via resolução de problemas*.

A primeira abordagem, *ensinar sobre resolução de problemas*, vem propor uma forma semelhante à adotada por Polya (1978) em sua obra “A arte de resolver problemas”, na qual os professores de matemática ensinam técnicas e estratégias de resolução aos seus alunos com a finalidade de ajudá-los na execução de seus planos para chegar à solução. Desta forma, entende-se que é necessário ensinar as etapas de resolução de problemas aos alunos e exigir que eles explicitem estas etapas ao resolver problemas. Desta forma, a resolução de problemas é entendida como mais um tópico a ser aprendido nas aulas de matemática.

Já o professor que *ensina para resolver problemas*, procura favorecer que seus alunos sejam capazes de aplicar os conhecimentos matemáticos já adquiridos anteriormente na sala de aula. Desta forma, o professor pensa primeiro na construção do conhecimento matemático e em seguida na sua utilidade.

Neste sentido, os alunos devem aplicar diretamente aqueles conhecimentos que já foram aprendidos anteriormente nas aulas de matemática. O problema é entendido como um meio de colocar em prática os conhecimentos que já foram aprendidos em oportunidades anteriores e não como uma oportunidade para construir novos

---

<sup>2</sup> Não existe um consenso entre os pesquisadores sobre os termos “resolução de problemas” ou “solução de problemas”, entretanto, como salienta Brito (2010), existe o consenso de que um problema trata-se de uma situação inicial (que quase sempre não é conhecida pelo sujeito) e é o ponto de partida que o levará a mobilizar recursos cognitivos a fim de chegar a solução do problema. Levando em consideração que ambas as expressões tratam do mesmo objeto (problema) e, entendendo que o termo resolução é mais abrangente por se tratar de todo o processo que o sujeito passa para chegar à resposta final (solução), preferimos utilizar o termo “resolução de problemas”, mantendo a expressão “solução de problemas” apenas ao citar autores que preferiram essa terminologia.

conhecimentos. Esse tipo de metodologia pode levar o estudante a classificar os problemas seguindo determinados padrões de acordo com certas palavras-chave como, por exemplo, quando o aluno associa a palavra “ganhou” que aparece no enunciado do problema com o algoritmo da adição.

Por último, quando se fala no *ensino de Matemática através da resolução de problemas*, os autores se referem a uma abordagem em que a resolução de problemas é considerada o ponto inicial para o ensino de um novo tópico nas aulas de matemática, sendo que, essa situação-problema inicial deve conter as características mais importantes para a aprendizagem do novo conteúdo, além disso, por meio dessa situação, será possível trabalhar técnicas matemáticas que vão auxiliar na elaboração de resoluções razoáveis para o problema em questão.

Essas abordagens ilustram maneiras de como o professor pode utilizar a resolução de problemas na sua proposta de ensino de matemática na sala de aula, entretanto, dado que o aluno faz uso de vários conhecimentos durante o processo de resolução, podemos realizar outros estudos sobre o conhecimento via resolução de problemas.

O aluno realiza diversas atividades intelectuais para que possa resolver problemas, como levantar conjecturas, generalizar resultados, validar hipóteses, estabelecer relações, etc. Neste contexto, seja qual for a abordagem com que o professor tenha trabalhado a resolução de problemas, as crianças precisam fazer uso de habilidades e de seus conhecimentos declarativos e de procedimento para solucionar os problemas.

Pensando desta forma, elaboramos este estudo no qual um grupo de alunos do 1º ao 5º ano do Ensino Fundamental deveriam solucionar uma série de problemas de natureza geométrica. Nosso intuito foi investigar características relacionadas à formação conceitual (conhecimentos declarativos) dos estudantes dos anos iniciais do Ensino Fundamental em geometria e do uso de habilidades geométricas, além de fazer um estudo sobre a atribuição de sucesso e fracasso dos estudantes quanto à resolução de problemas geométricos.

Neste capítulo apresentam-se nossas considerações quanto ao uso da resolução de problemas numa pesquisa científica e, apoiados no referencial teórico de Brito (2010), nossas concepções sobre resolução de problemas.

### 5.1 O uso da resolução de problemas Matemáticos para uma pesquisa científica

É difícil pensar no desenvolvimento do conhecimento matemático sem vinculá-lo à resolução de problemas. Quando pensamos em um problema como um obstáculo a ser superado, encontramos exemplos desde a antiguidade:

- Com relação à geometria, podemos citar as dificuldades dos egípcios nas medições de suas terras às margens do rio Nilo nas épocas de cheia. Tal problema ilustra os primeiros registros envolvendo geometria.
- Quanto ao Cálculo, lembramo-nos do desenvolvimento do Cálculo Diferencial por Isaac Newton, o qual foi originado do “problema da tangente” que consistia em determinar a reta tangente a uma curva em um ponto dado.
- Mais recentemente, no campo dos estudos da Teoria dos Números, a prova do Teorema de Fermat, o teorema matemático que levou décadas para ser demonstrado e que resultou na elaboração de outros teoremas que serviram como ferramentas para sua demonstração.

Os três problemas são frutos de contextos muito distintos, mas todos eles alavancaram estudos que possibilitaram o desenvolvimento do conhecimento matemático em cada uma destas áreas. Estes são apenas três exemplos na história da matemática que possibilitam enxergar como a produção do conhecimento matemático tem relação direta com a resolução de problemas, a qual pode ser vista como mola propulsora do desenvolvimento do conhecimento matemático.

Pensando no mesmo sentido, Brito (2010) salienta que a Matemática, por ser uma área tão próxima à resolução de problemas, tem vínculo direto com os procedimentos para a resolução de problemas, dadas suas características relacionadas às representações e abstrações que caracterizam o conhecimento matemático.

Desta forma, podemos sugerir que o processo de resolver problemas envolve determinados tipos de conhecimento próprios do ato de resolvê-los. Quando estudamos este processo, podemos compreender como eles são utilizados e quais os conceitos envolvidos no processo de resolução.

Alguns estudos, como os de Araújo (1999), Pirola (1995, 2000), Passos (2000) e Proença (2008), vêm sendo desenvolvidos utilizando a resolução de problemas para investigar aspectos do ensino e da aprendizagem desta disciplina. Para Brito (2010):

A pesquisa em solução de problemas matemáticos possibilita que se analisem tanto os acertos quanto os erros dos estudantes e isso é determinado pelo pesquisador (a partir da delimitação do problema de pesquisa) e pelos instrumentos e técnicas usados para a coleta de dados (p. 17)

Desta forma, o pesquisador pode optar por utilizar a resolução de problemas para conhecer algumas características dos estudantes quanto ao desenvolvimento de conhecimentos declarativos sobre geometria (conceitos geométricos). Isto é possível, pois, como salienta Brito (2011, p. 38), “a solução de problemas refere-se a uma atividade mental superior ou de alto nível e envolve o uso de conceitos e princípios necessários para atingir a solução”.

Esta pesquisa teve a intenção de investigar e apontar as relações existentes entre conhecimentos declarativos (referentes aos conceitos e sua formação), bem como da atribuição de sucesso e fracasso dos estudantes dos anos iniciais do Ensino Fundamental, por meio das entrevistas e questionamentos feitos aos alunos durante a resolução de problemas geométricos.

## **5.2 Resolução de Problemas: algumas considerações sobre as etapas de solução de problemas e a perspectiva teórica adotada**

Objetivando tirar o aluno de uma postura passiva e torná-lo mais ativo e interessado na busca pelo conhecimento matemático, segundo Onuchic e Allevato (2005), a metodologia de Resolução de Problemas em Educação Matemática surge com a proposta de rejeitar a noção de que a Matemática é algo pronto e acabado e tornar o aluno produtor de conhecimento.

Pensando desta forma, a resolução de problemas pode servir como um meio eficaz para o ensino de matemática, uma vez que o ato de pensar e de fazer se mobilizam e se desenvolvem quando o indivíduo está engajado ativamente no enfrentamento dos desafios requeridos pela resolução de problemas.

Levando em conta o papel ativo do aluno, consideramos a resolução de problemas como instrumento de fundamental importância para esta investigação, uma



vez que, durante o processo de resolução e utilizando perguntas dirigidas a este fim, podemos diagnosticar o nível de desenvolvimento conceitual dos estudantes, além de observar a influência destes conhecimentos no processo de resolução e relacioná-los a outras características dos estudantes, como o gênero e a atribuição de sucesso e fracasso.

Por fazer uso da resolução de problemas matemáticos como meio de acesso a informações sobre o desenvolvimento conceitual dos alunos, ou ainda atribuição de sucesso e fracasso na resolução de problemas, faz-se necessário apontar algumas considerações sobre resolução de problemas e adotar uma definição que serviu de norte para as análises deste trabalho.

Existem diversos autores que investigaram o processo de resolução de problemas, um dos mais citados é Polya (1978) que definiu a resolução de problemas como “o ato de buscar conscientemente uma ação apropriada para alcançar um objetivo claramente imaginado, mas não imediatamente atingível” (POLYA, 1978, p.117) e propôs um modelo de quatro estágios para resolver um problema:

1. **Compreender um problema:** nessa etapa o solucionador lê o problema e identifica as palavras, linguagem e símbolos assumindo uma disposição para busca para solução.
2. **Conceber um plano:** aqui o estudante procura procedimentos que considera bons para a solução do mesmo.
3. **Execução do plano:** seleção do melhor procedimento para solução do problema e aplicação do mesmo.
4. **Verificar a solução:** nesta etapa a solução é checada e interpretada nos termos da situação dada.

Sobre resolver problemas, Echeverría e Pozo (1998) dizem que:

Para que possamos falar da existência de um problema, a pessoa que está resolvendo essa tarefa precisa encontrar alguma dificuldade que a obrigue a questionar-se sobre qual seria o caminho que precisaria seguir para alcançar a meta (p. 48).

Sendo assim, uma atividade que não oferece dificuldade alguma para o estudante não pode ser caracterizada como um problema, uma vez que é a partir desta dificuldade

o aluno chegará aos questionamentos necessários para a construção de novos conhecimentos.

Além disso, nos mesmos moldes que Polya (1978), Echeverría e Pozo (1998) também apontam algumas etapas do processo de resolução de problemas, as quais são apresentadas a seguir:

1. Compreensão da tarefa;
2. Concepção de um plano que conduza o sujeito à sua meta;
3. Execução desse plano;
4. Análise que leva a determinar se a meta foi alcançada ou não.

Outro autor que estudou a resolução de problemas é Sternberg (2000). Para este autor, a solução de problemas é uma atividade cognitiva complexa e trata-se de uma das mais inteligentes atividades humanas. Para este autor,

Empenhamo-nos na resolução de problemas quando precisamos suplantar obstáculos para responder uma pergunta ou atingir uma meta. Se pudermos obter rapidamente uma resposta da memória, não temos um problema (STERNBERG, 2010, P. 383-384).

Sobre etapas de resolução de problemas, Sternberg (2000), considerando outras pesquisas como as de Bransford e Stein (1993), Hayes (1989) e Sternberg (1986), conclui que o processo de solução de problemas passa pelas seguintes etapas:

1. Identificação do problema;
2. Definição e representação do problema;
3. Formulação da estratégia;
4. Organização da informação;
5. Alocação de recursos;
6. Monitoramento da estratégia;
7. Avaliação da solução.

Podemos observar que tanto Sternberg (2000) quanto Echeverría e Pozo (1998) possuem ideias muito próximas às de Polya, pois apresentam ideias semelhantes a respeito das etapas de resolver problemas. Brito (2010) salienta que os estudos sobre as

etapas pelas de resolução de problemas, levando em conta a terminologia mais atual das teorias do processamento da informação, passa pelas seguintes etapas:

1. Representação;
2. Planejamento;
3. Execução;
4. Monitoramento.

Para o desenvolvimento deste trabalho, partilhamos das mesmas perspectivas que Brito (2010) sobre resolução de problemas. A autora apresenta-nos ideias a respeito da definição de problema, das etapas de solução de problemas e explica que o sujeito pode transformar seu pensamento em palavras durante o processo de resolução de um problema (característica essencial para essa pesquisa).

Para a autora, uma definição a respeito de solução de problemas seria:

A solução de problemas é entendida como uma forma complexa de combinação dos mecanismos cognitivos disponibilizados a partir do momento em que o sujeito se depara com uma situação para a qual precisa buscar alternativas de solução. Pode ser definida como um processo cognitivo que visa transformar uma dada situação em uma situação dirigida a um objetivo, quando um método óbvio de solução não está disponível para o solucionador, apresentando quatro características básicas: é cognitiva, é um processo, é dirigida a um objetivo e é pessoal, pois depende do conhecimento prévio do indivíduo (BRITO, 2010, p. 20).

Percebe-se que, para autora, existe um trabalho cognitivo por parte de sujeito que esta solucionando o problema, uma vez que precisa buscar alternativas para solução visando transformar uma situação dirigida a um objetivo e vai além das tarefas que exijam o emprego direto de técnicas que o sujeito já conheça.

Aprofundando-se no tema, Brito (2010) discute a resolução de problemas sob a ótica das teorias do processamento da informação. A autora cita os estudos de Symons (1989), o qual salienta que, ao elaborar uma informação, a estrutura cognitiva opera sobre dois níveis de processamento da informação:

- O nível I possui aspectos funcionais (relativos à função) e de componentes considerados de baixo nível. Os componentes de nível baixo, quando combinados, configuram-se em estratégias, as quais são

conjuntos de componentes que são sempre executados por meio da combinação de certas classes de tarefas de pensamento.

- O nível II possui componentes considerados de auto nível, ou chamados de metacomponentes.

Os metacomponentes recebem esse nome, pois advém do processo de metacognição do sujeito. Brito (2010) explica que a metacognição diz respeito ao conhecimento sobre o pensamento, trata-se do pensar sobre o pensamento. O solucionador de problemas, sob um processo que pode ser consciente ou não, primeiramente elabora uma representação do problema e, em seguida, formula um plano para a solução.

Para Brito (2010, p. 40) “o sujeito pode transformar o pensamento em palavras e apresentar, em voz alta, as representações e relações entre os elementos ativados e disponíveis na estrutura cognitiva”.

Brito (2010) ainda salienta que as funções dos metacomponentes incluem:

- a. Reconhecer o problema ou o objeto da tarefa ou do pensamento;
- b. Selecionar as estratégias ou os componentes de baixo nível que serão utilizados (empregados);
- c. Decidir como sequenciar os componentes (e/ou estratégias);
- d. Selecionar a forma de representação ou organização que a informação terá na memória;
- e. Decidir a quantidade de esforço que será disponibilizado para os componentes do processo, de maneira a balancear (ou contrabalancear) a relação entre velocidade e precisão na execução dos processos (em termos de perda);
- f. Monitorar o progresso do pensamento. Esse sexto metacomponente é responsável por se manter a par (tomar conta, não perder de vista) da sequência do que foi feito, o que está sendo feito e o que falta fazer para alcançar a realização completa da tarefa. (p.40)

Observando os aspectos da resolução de problemas apresentados por Brito, tentamos identificar as características dos metacomponentes. O fato do aluno poder expressar-se durante a solução dos problemas possibilitou-nos investigar características referentes a utilização dos conceitos e habilidades geométricas.

### **5.3 A formação de conceitos e o desenvolvimento do pensamento geométrico na resolução de problemas**

Resolver problemas é uma atividade complexa que exige diferentes atividades cognitivas por parte do solucionador. Brito (2010, p.38) salienta que “a solução de problemas refere-se a uma atividade mental superior ou de alto nível e envolve o uso de conceitos e princípios necessários para atingir a solução”. Assim como a autora, reconhecemos a importâncias dos conceitos neste contexto.

Pensando no mesmo sentido, adotamos a teoria de formação de conceitos de Klausmeier e Goodwin (1977) a fim explicar o desenvolvimento conceitual dos indivíduos, os quais ressaltam a existência de cinco níveis de conceituais, do mais básico ao mais desenvolvido: nível concreto, nível de identidade, nível de classificação e nível formal.

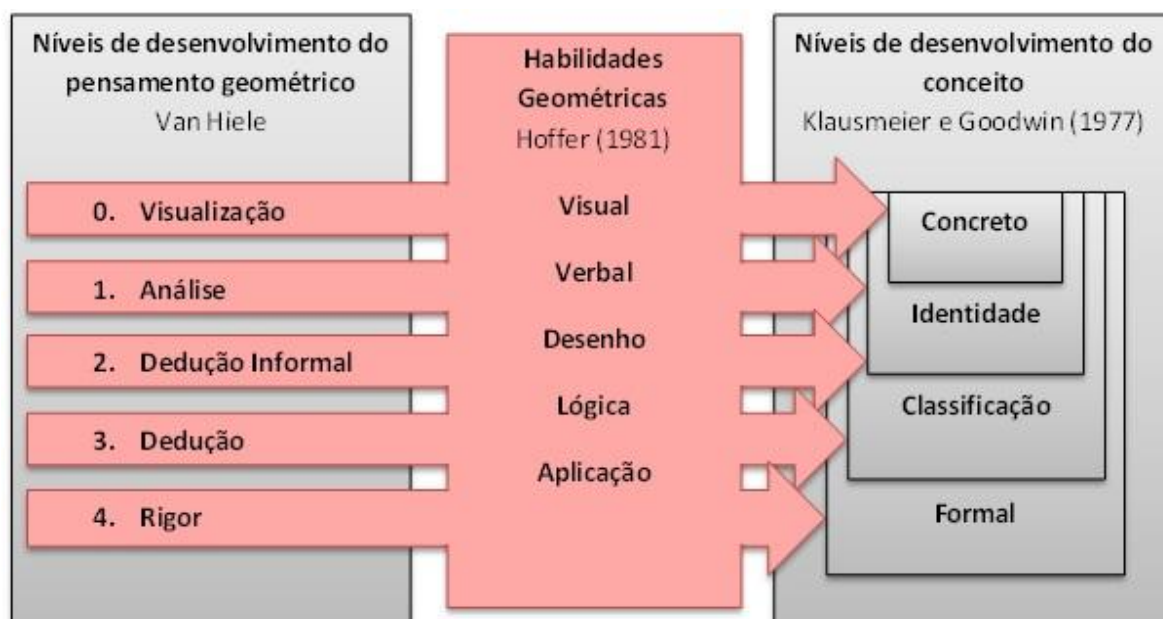
Além disso, optou-se por desenvolver um estudo envolvendo a resolução de problemas na área da geometria. Nesse sentido, nos apoiamos na teoria do casal Van Hiele e das habilidades geométricas de Hoffer(1981).

Para os Van Hiele, o nível de desenvolvimento do pensamento geométrico se desenvolve da seguinte forma, do mais básico ao mais complexo: nível 0 - Visualização, nível 1 – Análise, nível 2 – Dedução Informal, nível 3 – Dedução, nível 4 – Dedução e nível 5 – Rigor.

Baseado na teoria do casal Van Hiele, Hoffer(1981) salienta a existência de cinco habilidades principais que deveriam ser ensinadas a fim de tornar o desenvolvimento do pensamento geométrico mais proveitoso. Tratam-se das habilidades visual, verbal, de desenho, lógica e de aplicação.

Apresentadas as teorias, podemos perceber a existência de relações entre os níveis de desenvolvimento do conceito e do nível do desenvolvimento do pensamento geométrico, as quais podem ser percebidas quando o aluno resolve problemas.

A figura a seguir apresenta um esquema de como acreditamos que essas teorias se relacionem



**Figura 12:** Interação entre as teoria de formação de conceitos de Klausmeier e Goodwin (1977), teoria do desenvolvimento do pensamento geométrico do Van Hiele e das habilidades geométricas de Hoffer(1981).

Os níveis de desenvolvimento conceituais, assim como os níveis de desenvolvimento do pensamento geométrico se desenvolvem gradativamente. Observando as características de cada um dos níveis, podemos inferir como se dá processo de desenvolvimento de conceitos em geometria.

As habilidades de Hoffer (1981) são compreendidas como as ferramentas utilizadas pelo indivíduos na resolução dos problemas e um meio para a construção ou aprimoramento de um conceito. Por meio do domínio das habilidades, o solucionador de problemas dispõe de mais ferramentas para ajuda a encontrar a solução. Além disso, por meio da utilização das habilidades, o solucionador pode demonstrar e aprimorar o domínio dos conceitos, bem como tornar aparente o seu nível de desenvolvimento geométrico.

Com relação à geometria, cada um dos níveis de desenvolvimento geométrico tem relação com o conceito desenvolvido:

O nível 0 de desenvolvimento do pensamento geométrico tem relação com o nível concreto de desenvolvimento conceitual, pois, para o sujeito, o espaço seria apenas observável para o indivíduo e os objetos são compreendidos apenas na sua totalidade.

Quanto ao nível de desenvolvimento conceitual, esse indivíduo encontra-se no Nível Concreto com relação às formas geométricas, visto que as enxerga apenas em sua totalidade e apresenta dependência com relação determinados modelos de figuras.

Com relação às habilidades, o sujeito é capaz de:

- Nomear as figuras (habilidade verbal);
- Discriminá-la dentre outras (habilidade visual);
- Representá-la por meio de desenhos (habilidade de desenho);
- Identificar as formas geométricas no mundo físico (habilidade de aplicação).
- Perceber a existência de diferenças entre as figuras geométricas (habilidade lógica). O indivíduo só é capaz de perceber essa diferença, pois possui uma lógica limitada e percebe a figura como um todo e não sabe explicá-la em termos de seus atributos definidores.

Só é possível que a criança alcance os níveis 1 e 2 de desenvolvimento do pensamento geométrico se a mesma tiver o desenvolvimento conceitual a respeito de figuras geométricas ao nível da classificação.

Se um indivíduo está no nível 1 de desenvolvimento do pensamento geométrico, ele é capaz de, por meio de observações e experimentações, começar a discriminar as características das figuras e, por meio desta discriminação, ser capaz de classificar as formas.

Além disso, as formas começam a ser reconhecidas por suas partes (atributos definidores) e suas propriedades são usadas como critérios de generalização num processo de classificação das formas.

No nível 2, o indivíduo pode realizar as mesmas operações que no nível 1, mas pode estabelecer inter-relações com as propriedades de uma mesma figura. Por exemplo, se tratando de um quadrilátero, quando os lados opostos são paralelos, ângulos opostos são congruentes. Além disso, argumentos informais podem ser seguidos e elaborados a respeito das definições das formas geométricas.

Relacionando essas características aos níveis de desenvolvimento conceituais, podemos verificar que essas ações só são possíveis quando o indivíduo encontra-se no nível classificatório quanto ao desenvolvimento de conceitos geométricos. Nesse nível, o sujeito já formou o conceito ao nível de identidade (no qual o sujeito não só

discrimina as formas dos objetos, como também pode generalizar formas equivalentes) e já é capaz de reconhecer atributos definidores nas figuras, além de poder fazer generalizações. Essas características o levam ao próximo nível (classificatório), no qual ele pode realizar inclusão de classes.

Quanto ao domínio das habilidades, alguns exemplos de atividades que o sujeito é capaz de realizar são:

- Reconhecer propriedades comuns em diferentes tipos de figuras (habilidade visual).
- Descrever propriedades das figuras e chega a formular sentenças mostrando suas inter-relações (habilidade verbal);
- Desenhar figuras a partir de informações verbais ou ainda construir figuras que tenham relação com outras (habilidade de desenho);
- Entender a qualidade de uma boa definição, além de poder construir grupos de figuras a partir de características comuns (habilidade lógica);
- Reconhecer propriedades geométricas nos objetos físicos e entender o conceito de um modelo matemático que represente relações entre objetos.

Por fim, os níveis 3 e 4 do desenvolvimento do pensamento geométrico só podem ser alcançados se o sujeito obtiver o conceito formal sobre figuras geométricas.

Nessa situação, indivíduo está muito próximo do mais alto nível de desenvolvimento quanto à compreensão de conceitos geométricos. Nesse nível, os postulados, axiomas, teoremas, provas e definições passam a fazer sentido e, além disso, o sujeito pode elaborar definições.

No nível quatro, o sujeito pode trabalhar a geometria de forma axiomática (incluindo geometrias não euclidianas). Para que o indivíduo trabalhe desta forma, ele precisa ter o mais alto nível de desenvolvimento do conceito de figuras geométricas alcançado, no caso, o nível Formal.

Com relação às habilidades, o sujeito é capaz de:

- Usa informação para deduzir outras e chega a reconhecer situações injustificadas feitas através do uso de figuras (habilidade verbal);



- Compreende a disposição entre definições, postulados e teoremas e num nível maior formula extensões de resultados já conhecidos (habilidade verbal);
- Deduz, a partir de informações dadas, como desenhar ou construir uma figura, além de entender as limitações das representações das figuras por meio dos desenhos, entretanto, consegue representar pictoricamente conceitos atípicos em vários sistemas dedutivos (habilidade de desenho);
- Usa da lógica para elaborar demonstrações, compreende as limitações de determinadas hipóteses ou postulados e sabe quando um sistema de postulados é independente e categórico (habilidade lógica);
- Resolve problemas que exijam a dedução das propriedades dos objetos a partir de informações dadas, usa modelos matemáticos para representar informações abstratas e desenvolve modelos matemáticos para explicar fenômenos físicos, sociais e da natureza.

As interações entre os níveis de desenvolvimento dos conceitos, habilidades e os níveis de desenvolvimento do pensamento geométrico podem ser percebidas durante a resolução de problemas. Foi com esse intuito que o presente estudo foi realizado, na qual buscamos compreender características do desenvolvimento conceitual de alunos do 1º ao 5º ano do Ensino Fundamental.

Pretendemos contribuir para que o professor dos anos iniciais possa tomar conhecimento dessas relações a fim de que, ao ensinar geometria, também elabore uma proposta objetivando o desenvolvimento de conceitos. Com isso, o estudante tornar-se-á melhor preparado para resolver problemas e compreender as relações existentes no corpo teórico da geometria.

#### **5.4 Conhecimentos declarativos e de procedimento na resolução de problemas**

Para iniciar a presente subseção deste trabalho, são apresentadas a seguir duas questões a fim de possibilitar a articulação de ideias discutidas sobre conhecimentos declarativos e de procedimento com a teoria de resolução de problemas geométricos e formação de conceitos.

Dentre as situações abaixo, quais delas poderiam se configurar como situações-problema para uma criança de 7 anos?

- Desenhar um triângulo.
- Descrever um triângulo.
- Identificar triângulos em uma lista de desenhos na qual consta outras figuras geométricas planas.
- Identificar os triângulos nas faces de um sólido geométrico.

De fato um problema configura-se como tal de formas diferentes para cada indivíduo, pois se trata de uma característica própria e depende diretamente da situação.

Sobre o termo “situação problema”, Brito (2010) salienta que não existe consenso entre os autores a respeito do termo, mas concordam que um problema pode ser uma situação inicial quase sempre desconhecida que é quase sempre o ponto de partida. Quando o sujeito toma contato com essa situação desconhecida e desafiadora, ele precisa buscar elementos na sua estrutura cognitiva que o permitam solucionar a questão.

Sob esse ponto de vista, dependendo do sujeito em questão, todas as situações apresentadas anteriormente poderiam se caracterizar como problemas. Entretanto, nesse contexto, nota-se que o domínio dos conhecimentos declarativos é fundamental para a sua solução.

Para o aluno em questão, descrever o que é um triângulo pode tornar-se um problema, diferente de apenas desenhar um triângulo. O mesmo vale para o ato de identificar triângulos em uma lista de desenhos na qual constam outras figuras geométricas planas. Para Brito (2010):

A ‘situação’ existe de forma independente do solucionador. Ela se torna uma situação-problema quando um sujeito, frente a ela, é desafiado a buscar uma solução final. Se o estudante já conhece a solução, não se constitui em situação problema. (p.19)

O desafio nessa situação, para a criança em questão, é responder uma das questões utilizando seus conhecimentos prévios. Por exemplo, caso a criança saiba como desenhar um triângulo, ela pode buscar essa representação pictórica como auxílio

na sua definição de triângulo. Nesse processo o aluno utiliza os conceitos previamente adquiridos a fim de poder descrever um triângulo.

Entretanto, a criança pode esbarrar em dificuldades durante essa atividade, tais como descrever quantos lados ela desenha ao se referir ao um triângulo ou, ainda, enquadrar os triângulos dentro de uma classe de desenhos (figuras geométricas) para que possa expressar suas ideias verbalmente utilizando um vocabulário que julgue adequado.

Nessa situação, a questão pode se configurar como um problema. Segundo Sternberg (2000, p. 383-384), “empenhamo-nos na resolução de problemas quando precisamos suplantar obstáculos para responder uma pergunta ou atingir uma meta. Se pudermos obter rapidamente uma resposta da memória, não temos um problema”.

Logo, podemos sugerir que, dentre as perguntas feitas às crianças, podem surgir situações-problema. Dependerá diretamente dos indivíduos em questão.

Por meio da teoria ACT, Anderson (1981) vem indicar uma distinção entre os conhecimentos declarativos e de procedimento. No mesmo sentido, outros autores desenvolveram pesquisas que objetivaram estudar as relações entre esses dois tipos de conhecimentos junto a outros processos cognitivos, como o caso da resolução de problemas.

Os estudos de Rittle-Johnsonm, Siegler e Alibali (2001), através de um modelo interativo para o desenvolvimento do conhecimento de procedimentos e conceituais, procuraram avaliar as fortes ligações que existem entre esses conhecimentos e discutem sobre a precedência do seu desenvolvimento. Os autores observaram que a capacidade dos estudantes quanto à matemática está ligada ao desenvolvimento de conhecimentos conceituais e de procedimento.

Diferente das pesquisas anteriores a suas, acabam propondo que tanto do conhecimento de procedimento como o conhecimento conceitual são influenciados um pelo outro e que ambos desenvolvem-se num por meio de um processo de interação.

Além disso, Rittle-Johnsonm, Siegler e Alibali (2001) ainda salientam que os estudantes consideram o entendimento de conceitos e a destreza (domínio de procedimentos) como conhecimentos essenciais para lidar com matemática.

Pensando nesse sentido, podemos dizer que o fato dos alunos, por exemplo, possuírem apenas conhecimentos conceituais e verbais e não sendo hábeis para empregá-los em uma atividade concreta, dificultaria ou até impossibilitaria a resolução de problemas.

De fato, durante sua vida escolar, os indivíduos se deparam com diferentes tipos de problema, os quais exigem diferentes tipos de conhecimentos. Alguns requerem deles o domínio e a ativação de conhecimentos fatuais e conceituais específicos (conhecimento declarativo), bem como técnicas e estratégias (conhecimento de procedimento) que em diversas situações podem distinguir-se.

Nascimento (2008) é outra autora que defende a junção destes conhecimentos na resolução de problemas, assim como salienta na fala a seguir:

No momento da resolução de uma situação problema, na ação. Existe uma combinação entre esses dois tipos de conhecimento, na qual um ou outro se destaca. Assim uma atividade que tem como cerne o conhecimento de procedimentos para sua resolução e quase sempre vai requerer algum conhecimento conceitual. (Nascimento, p. 23, 2008)

Desta forma, quando o aluno se depara com problemas relacionados à matemática, deve ter um rol de conhecimentos declarativos que o permita saber o que fazer para solucioná-lo (conhecimentos declarativos), além de pensar em estratégias para solucioná-lo e, por vezes, fazer uso de algoritmos por meio de conhecimentos procedimentais.

Nesta pesquisa, os conhecimentos declarativos e de procedimento em relação à resolução de problemas geométricos serão levados em consideração para uma análise do desempenho dos alunos relacionando-os aos estudos sobre a formação de conceitos de Klausmeier e Goodwin (1977), dos níveis de desenvolvimento com relação à geometria, elaborados pelos Van Hiele e das habilidades básicas para o ensino na aprendizagem de geometria, apresentadas por Hoffer(1981).

## 6 METODOLOGIA DE INVESTIGAÇÃO

### 6.1 O Problema e questões de investigação

Algumas perguntas parecem intrigar os professores de matemática dos anos iniciais, especificamente quanto à aprendizagem de geometria. Questões como: “Por que alguns estudantes reconhecem um quadrado, mas tem dificuldade em dizer o que é um quadrado?”, “Seriam os meninos mais hábeis na aprendizagem de geometria?”, “Quais as crenças dos estudantes com relação a seu sucesso ou fracasso em matemática?”... Apareceram com frequência quando o pesquisador trabalhava como professor dos anos iniciais do Ensino Fundamental. Estas são algumas questões que podem ser estudadas por meio de referenciais advindos dos estudos da Psicologia da Educação Matemática.

A Psicologia da Educação Matemática – PME - é uma área interdisciplinar que tem como principal objetivo investigar processos de ensino e aprendizagem da matemática tendo como fundamentos teorias da Psicologia. Entre os vários temas abordados pela PME, encontra-se a formação de conceitos em geometria, relações entre o gênero e aprendizagem de geometria, os conhecimentos declarativos dos estudantes e suas atribuições de sucesso e fracasso na resolução de problemas geométricos.

Pensando nesses temas de investigação e nas experiências advindas dos trabalhos do pesquisador, elaborou-se o seguinte problema para investigação:

***Quais as relações entre conhecimentos declarativos, desenvolvimento conceitual, gênero e atribuição de sucesso e fracasso de alunos dos anos iniciais do Ensino Fundamental na resolução de problemas geométricos?***

A fim de subsidiar a investigação, subdividimos a questão de pesquisa em três questões a serem investigadas:

- 1- *Quais são as principais características dos alunos dos anos iniciais do Ensino Fundamental quanto ao desenvolvimento conceitual de figuras planas e a utilização dos conhecimentos declarativos na resolução de problemas envolvendo geometria plana e espacial?*

2- *Quais são os principais fatores apontados pelos alunos para seu sucesso ou fracasso na resolução de problemas geométricos?*

3- *Existem diferenças entre os gêneros na resolução de problemas geométricos com relação à formação conceitual, seus conhecimentos declarativos e a atribuição de sucesso e fracasso dos estudantes dos anos iniciais do Ensino Fundamental?*

## **6.2 Participantes da Pesquisa**

Como um dos propósitos desta investigação envolve a discussão sobre características do gênero dos estudantes na resolução de problemas geométricos, foram selecionados meninos e meninas dos cinco primeiros anos do Ensino Fundamental, tomando cuidado de selecionar o mesmo número de meninos e de meninas.

Sendo assim, foram selecionadas seis crianças de cada um dos cinco primeiros anos do Ensino Fundamental de uma escola municipal de Ensino Fundamental, sendo três meninos e três meninas, totalizando assim 30 crianças como participantes desta pesquisa. Destes 30 alunos, cinco meninos e cinco meninas do primeiro ao quinto ano foram selecionados para participar do estudo piloto e os outros 10 meninos e 10 meninas do primeiro ao quinto ano participaram do estudo principal.

A escola foi selecionada por conveniência, visto que o pesquisador já havia trabalhado nesta escola e conhecia a direção e os pais de alguns alunos participantes da pesquisa. Os três meninos e as três meninas de cada ano escolar foram selecionados por indicação da professora da sala, a qual era orientada a escolher as crianças considerando apenas se gostariam de participar da pesquisa e se os pais dos alunos haviam autorizado sua participação.

## **6.3 Procedimentos de coleta de dados**

Primeiramente, procurou-se a escola para uma conversa com a direção sobre os objetivos da pesquisa e para solicitar autorização para a execução da mesma. Com a autorização concedida, a escola disponibilizou um espaço onde as aplicações das entrevistas e dos testes puderam ocorrer.

Em seguida, foi agendado um horário com a direção no qual o pesquisador poderia comparecer à escola para explicar aos professores os propósitos e procedimentos que seriam adotados na pesquisa e pedir a colaboração dos professores, os quais aceitaram de prontidão.

A coleta de dados aconteceu em dois momentos distintos: primeiramente foi realizado um estudo piloto com o intuito de fazer com que o pesquisador ensaiasse a coleta de dados e testasse as questões que seriam feitas aos estudantes, tanto da entrevista quanto das questões que envolviam conhecimentos geométricos.

Tanto o estudo piloto quanto a aplicação da pesquisa em si aconteceram da seguinte forma: era pedida a autorização do professor para retirar a criança da sala de aula e levá-la à outra sala, onde ela respondia às questões que lhe eram feitas.

Após a aplicação do estudo piloto, percebeu-se que algumas crianças não compreendiam algumas questões que eram feitas, como quando questionadas sobre o ensino de geometria dentro da disciplina de matemática.

Para algumas crianças, a palavra “geometria” era desconhecida ou não conheciam os conteúdos ensinados em geometria. Sendo assim, acrescentou-se na pesquisa principal uma entrevista preliminar, composta por questões abertas, na qual procurávamos conhecer o que a criança compreendia por geometria e algumas de suas considerações sobre o ensino e aprendizagem de geometria e atribuição de sucesso e fracasso.

Toda a coleta de dados foi filmada para que o pesquisador pudesse identificar possíveis leituras gestuais com relação aos conhecimentos declarativos das crianças. Após a filmagem, os escritos foram organizados em tabelas para serem analisados juntamente aos vídeos. Os pais dos participantes autorizaram as filmagens.

#### **6.4 Procedimentos de análises dos dados: o olhar qualitativo sobre os dados**

Uma vez que o pesquisador conhece qual a questão que norteará o seu trabalho, é necessário que ele tome algumas decisões quanto à metodologia de pesquisa que será adotada objetivando responder a esta questão de pesquisa. Neste trabalho, optou-se pela utilização de uma metodologia de investigação qualitativa para análise e coleta de dados.

A pesquisa qualitativa tem como foco entender e interpretar dados e discursos. Sendo assim, é necessário salientar que a pesquisa de cunho qualitativo, segundo Garnica (2004), tem algumas peculiaridades:

Segundo minha concepção, o adjetivo “qualitativa” estará adequado às pesquisas que reconhecem: (a) a transitoriedade de seus resultados; (b) a impossibilidade de uma hipótese a priori, cujo objetivo da pesquisa será comprovar ou refutar; (c) a não neutralidade do pesquisador que, no processo interpretativo, se vale de suas perspectivas e filtros vivenciais prévios dos quais não consegue se desvencilhar; (d) que a constituição de suas compreensões dá-se não como resultado, mas numa trajetória em que essas mesmas compreensões e também os meios de obtê-las podem se (re)configurados; (e) a impossibilidade de estabelecer regulamentações, em procedimentos sistemáticos, prévios, estáticos e generalistas (p. 88).

Entretanto, Borba (2004) ressalta que estas não são regras obrigatórias que estão presentes em todas as pesquisas qualitativas, mas existem ênfases diferentes sobre os aspectos acima descritos.

Garnica (2004) aponta em sua fala que na pesquisa qualitativa não há regulamentações em procedimentos sistemáticos prévios estabelecidos o que sugere uma flexibilidade e adaptabilidade deste tipo de pesquisa, sobre as quais Günther (2006) explica que:

são características da pesquisa qualitativa sua grande flexibilidade e adaptabilidade. Ao invés de utilizar instrumentos e procedimentos padronizados, a pesquisa qualitativa considera cada problema objeto de uma pesquisa específica para a qual são necessários instrumentos e procedimentos específicos. Tal postura requer, portanto, maior cuidado na descrição de todos os passos da pesquisa: a) delineamento, b) coleta de dados, c) transcrição e d) preparação dos mesmos para sua análise específica. (p. 204)

Observamos assim que em cada etapa do processo de investigação é necessária uma reflexão, por parte do pesquisador, a respeito da pesquisa que está a ser desenvolvida. Isso acaba oportunizando ao pesquisador uma liberdade maior quanto ao seu trabalho como investigador do problema em questão.

Segundo Bogdan e Biklen (1994), podemos dizer que toda pesquisa qualitativa possui cinco características básicas:

1. Na investigação qualitativa a fonte direta dos dados é o ambiente natural, constituindo o investigador o instrumento principal.
2. A investigação qualitativa é descritiva.



3. Os investigadores qualitativos interessam-se mais pelo processo do que simplesmente pelo resultado ou pelo produto.
4. Os investigadores qualitativos tentem a analisar seus dados de forma indutiva.
5. O significado é de importância vital na investigação qualitativa.

Contudo, os autores salientam que essas características podem não estar presentes em todas as pesquisas qualitativas. O que acaba por definir a pesquisa como qualitativa ou não é a intensidade com que essas características podem ser percebidas, pois algumas delas podem estar mais presentes que outras. Desta forma, pode-se discutir o grau com que uma pesquisa aborda seus estudos de forma qualitativa.

Além disso, a pesquisa qualitativa não tem como preocupação principal a generalização de seus resultados. Bogdan e Biklen (1994, p.66) afirmam que “a preocupação central não é de saber se os resultados sejam susceptíveis de generalização, mas sim a de que outros contextos e sujeitos a eles possam ser generalizados”.

Desta forma, esta pesquisa pretende possibilitar que seus resultados possam ser aplicados em outros contextos por comparação a este estudo.

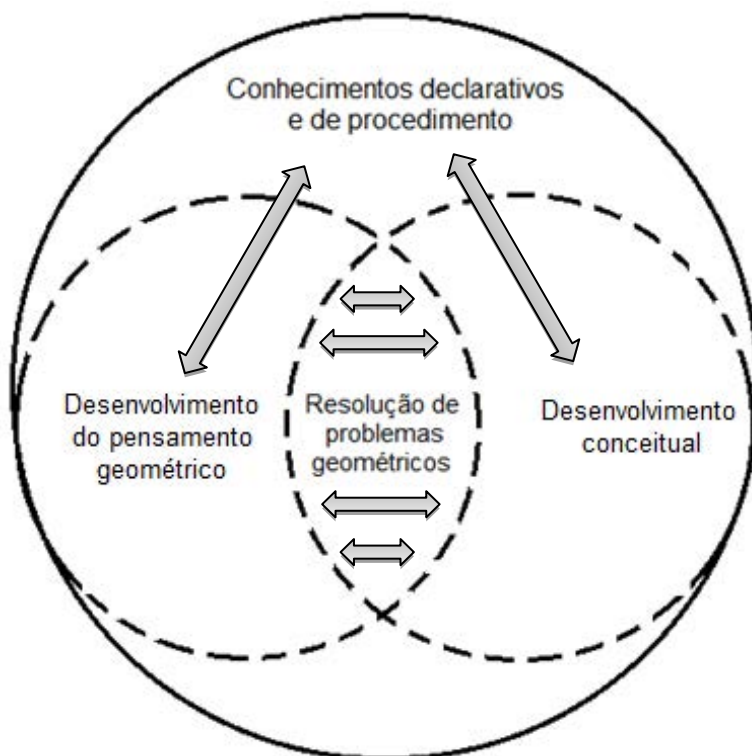
### **6.5 Elaboração do instrumento de análise**

Nesta pesquisa foram utilizadas principalmente cinco perspectivas teóricas a fim de investigar o problema de pesquisa: a teoria da atribuição da causalidade de Weiner (1985), os trabalhos dos Van Hiele sobre o nível de desenvolvimento do pensamento geométrico, a teoria das habilidades geométricas desenvolvida por Hoffer (1981), os estudos sobre a formação de conceitos de Klausmeier e Goodwin (1977) e a teoria dos conhecimentos declarativos na concepção de Anderson (1983).

Durante a análise dos dados, procuramos verificar as características dos estudantes com relação ao nível de desenvolvimento conceitual, do pensamento geométrico e das habilidades geométricas que o indivíduo faz uso durante a resolução de problemas.

Durante a coleta de dados, perceberam-se mais ainda algumas características já notadas durante os estudos para construção da fundamentação teórica: o uso e desenvolvimento das habilidades e conceitos relacionados à geometria pareciam estar diretamente relacionados aos conhecimentos declarativos do indivíduo, sendo assim, eles foram considerados dentro da mesma atmosfera de análise.

Na intersecção de todos esses elementos, encontramos a resolução de problemas geométricos na qual acontece a mobilização de conceitos, habilidades e conhecimentos a fim de solucionar o problema. Para esquematizar a maneira como enxergamos a interação entre essas teorias, elaboramos o esquema a seguir.



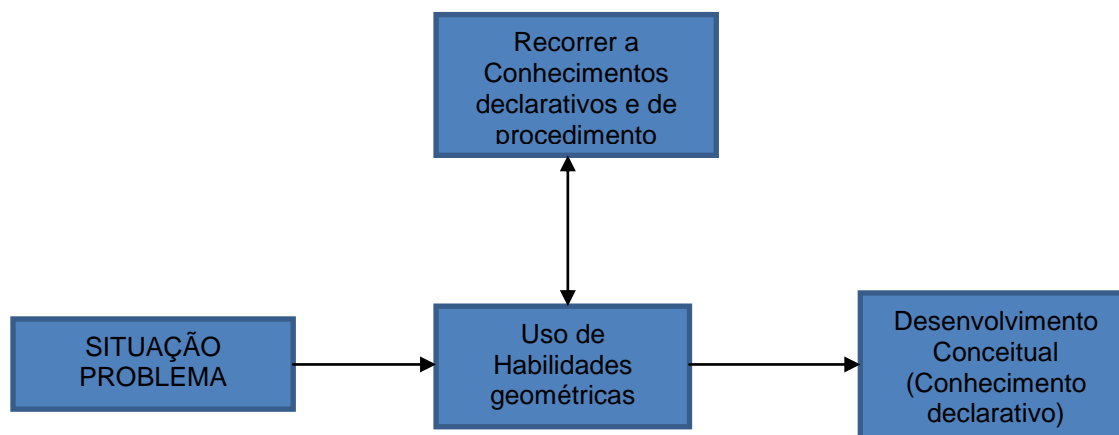
**Figura 13:** Esquema de interação entre conhecimentos declarativos e de procedimentos, habilidades geométricas e formação de conceitos.

Ao fazer uso das habilidades geométricas, o indivíduo precisa necessariamente mobilizar conhecimentos declarativos e/ou de procedimento, além disso, o desenvolvimento dessas habilidades só é possível mediante a disponibilidade de conhecimentos declarativos e de procedimento relacionados à resolução de problemas em geometria.

Além disso, para que o indivíduo faça uso de uma habilidade relacionada a um determinado conhecimento para solucionar um problema, é necessário que acesse conceitos pertencentes à esfera do desenvolvimento conceitual, como se estes estivessem permeando os processos mentais que o indivíduo mobiliza na resolução de problemas.

Dentro da esfera do desenvolvimento conceitual existe uma relação igualmente complexa. Para que o sujeito possa desenvolver de um conceito, ele precisa recorrer a conhecimentos declarativos (que podem ser outros conceitos) e/ou de procedimento

com a finalidade de fazer uso de alguma habilidade geométrica. A seguir elaboramos outro esquema a fim de ilustrar as relações entre o desenvolvimento conceitual, habilidades geométricas e conhecimentos declarativos e de procedimento, as quais surgiram da necessidade de resolver um problema.



**Figura 14:** Relações entre o desenvolvimento conceitual, o uso de habilidades e conhecimentos declarativos já adquiridos.

Pensando nessas relações, buscamos conduzir as discussões sobre cada uma das entrevistas tentando evidenciar estas relações durante a resolução dos problemas. Além disso, buscamos possíveis diferenças existentes entre os meninos e as meninas na forma como essas relações acontecem, discutindo o nível de desenvolvimento conceitual, o nível de desenvolvimento geométrico, a habilidade geométrica a ser utilizada e os conhecimentos declarativos evidenciados na análise da resolução dos problemas geométricos propostos aos alunos.

Também fez parte da análise de dados a atribuição de sucesso e fracasso das crianças. Para tanto, foram construídas tabelas individuais sobre as respostas dos indivíduos quanto à causa de seu sucesso ou fracasso, o lócus desta causa, a estabilidade e a controlabilidade. Além disso, nas conclusões, foram construídas tabelas nas quais agrupamos as respostas dos alunos em categorias.

No mesmo sentido, foram discutidas as características gerais dos grupos estudados. Fazendo uso de pesquisas anteriores a esta (Martini, 1999; Schlieper, 2001) e dos resultados advindos do estudo piloto, nota-se que as atribuições de fracasso estão relacionadas às seguintes categorias, as quais puderam ser estudadas nas análises

das entrevistas desta pesquisa: *a aquisição de conhecimentos ou aprendizagem de conteúdos, prestar atenção, memória, percepção, crença na própria capacidade.*

## 6.6 Instrumentos de coleta de dados: da elaboração a aplicação

### 6.6.1 A entrevista inicial

Por meio do estudo piloto, percebeu-se que algumas crianças não sabiam o que era geometria ou quais conteúdos eram trabalhados em geometria. Além disso, seria interessante levantar mais informações sobre como seria possível melhorar a aprendizagem dos conteúdos de geometria sob o ponto de vista do aluno. Para averiguar essas informações, foi elaborada a seguinte entrevista, a qual foi feita na sequência da identificação dos alunos.

#### Quadro 4: Guia para entrevista inicial

##### Entrevista inicial:

*Saber se a criança sabe o que é ensinado nas aulas de geometria:*

Você sabe o que a gente pode aprender quando a professora está ensinando geometria?

*Causas para aprendizagem em geometria:*

O que você considera importante para que você possa aprender geometria quando você está na escola?

*Causas para não aprendizagem em geometria:*

Se você não está indo bem nas aulas de matemática e não consegue aprender o que o professora está ensinando geometria, o que você acredita que pode fazer para poder aprender geometria?

*Causas para ensino de geometria:*

O que você acha importante para que a professora consiga ensinar geometria para seus alunos?

*Gênero:*

Você acha que existe diferença entre os meninos e as meninas quando estão aprendendo geometria? Algum deles tem mais facilidade em aprender esses conteúdos?

### 6.6.2 A avaliação composta por problemas envolvendo geometria

Para elaborar esta avaliação, optou-se por realizar um levantamento das habilidades que são trabalhadas com as crianças nos primeiros anos do Ensino Fundamental. Para tanto, alguns documentos disponibilizados online por alguns municípios serviram de base para o levantamento de tais habilidades.

Vários documentos foram encontrados, contudo quase todos apresentavam as mesmas características quanto ao desenvolvimento de habilidades nos anos iniciais do Ensino Fundamental. Desta forma, decidiu-se selecionar aleatoriamente três destes documentos (Proposta Curricular do Estado de São Paulo para o Ciclo I, Orientações Curriculares do Município de São Paulo e o Currículo da Educação Básica do Ensino Fundamental do Distrito Federal) que serviram de base para o estudo das habilidades a serem desenvolvidas nos anos iniciais do Ensino Fundamental.

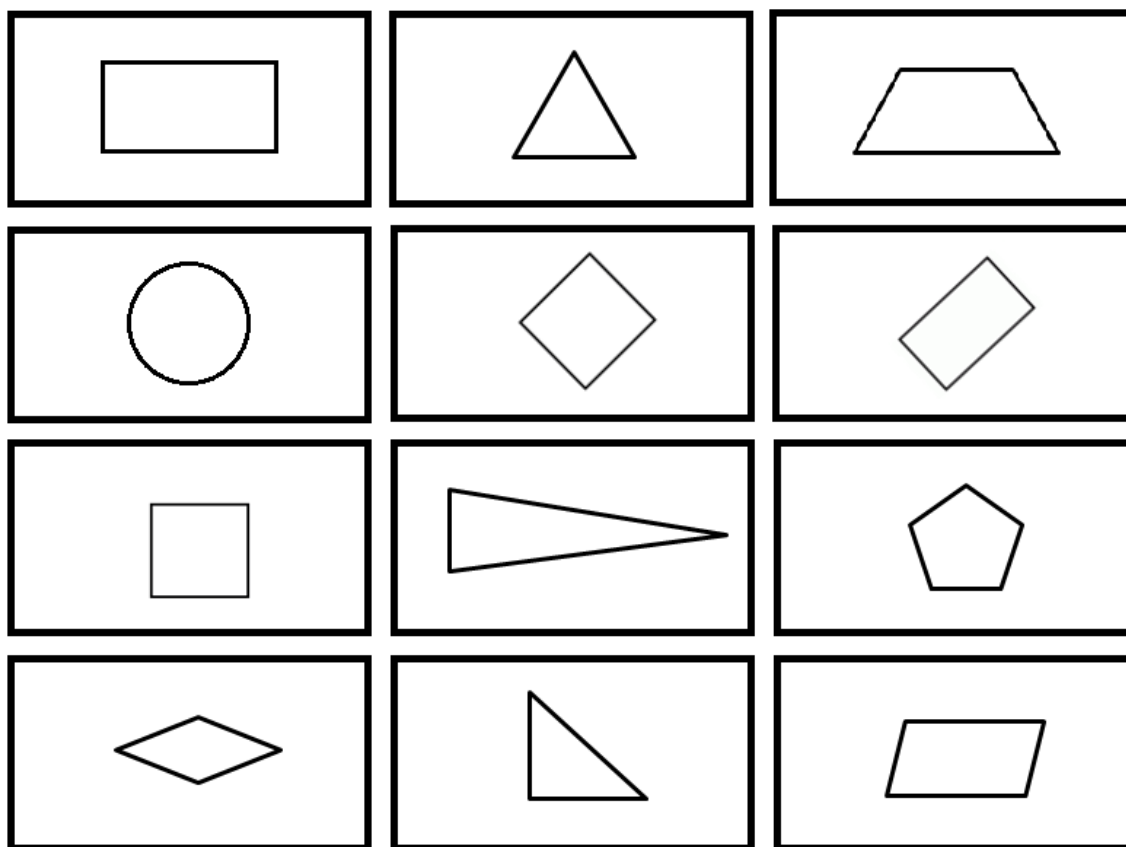
Considerando as habilidades citadas nesses documentos e também as habilidades desenvolvidas pelos alunos, com relação à geometria, apresentadas por Hoffer (1981), elaborou-se a avaliação que foi utilizada nesta pesquisa.

A avaliação teve duas versões, a primeira versão foi aplicada no estudo piloto e a segunda no estudo principal. Para ambas as avaliações aplicadas, foram consideradas as habilidades abaixo, suas respectivas operacionalizações e o conteúdo selecionado:

**Quadro 5:** Habilidades, operacionalizações e conteúdos abordados na avaliação de conhecimentos geométricos.

Habilidade	Habilidades Geométricas envolvidas (Hoffer, 1981)	Operacionalização	Conteúdo
H1 - Identificar figuras geométricas planas	Visual Verbal	Associar figuras planas aos seus respectivos nomes.	Conceitos relacionados à geometria plana envolvendo triângulos, quadrados, círculos e retângulos.
H2 - Representar diferentes figuras planas	Visual Desenho	Desenhar figuras planas observando suas características definidoras	
H3 – Reconhecer representações de figuras espaciais.	Visual Verbal Lógica Aplicação	Associar objetos do mundo físico a representações de sólidos geométricos	Conceitos de figuras espaciais e figuras planas envolvendo cubos, cilindros, paralelepípedos e pirâmides.
H4 - Identificar figuras planas em sólidos geométricos.	Visual Verbal Lógica Aplicação	Relacionar as faces dos sólidos geométricos com figuras geométricas planas	

Na operacionalização da habilidade “Identificar figuras geométricas planas”, foi proposta uma situação problema na qual eram mostrados, separadamente, os seguintes cartões à criança e ela deveria identificar a figura do cartão pelo nome.



**Figura 15:** Imagens dos cartões referentes ao problema 1

Em seguida, ela deveria responder a algumas questões. Desta forma, evidenciaria mais conhecimentos declarativos sobre as figuras do quadrado, círculo, triângulo e do retângulo, além de apresentar argumentos que auxiliariam na discussão dos seus resultados.

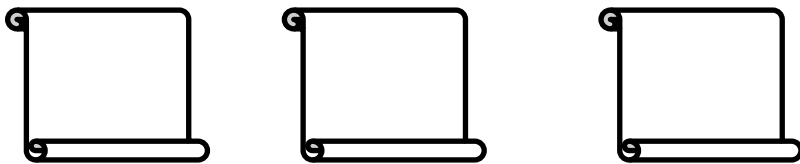
**Quadro 6:** Questões referentes ao problema 1

- i) Você já conhecia todas essas figuras? Quais delas você já conhecia?
- ii) Onde você costuma vê-las?
- iii) Já aprendeu algo sobre elas na escola?
- iv) O que você já aprendeu sobre:
  - a. O quadrado?
  - b. O triângulo?
  - c. O círculo?
  - d. O retângulo?


Nesta questão era esperado perceber os conhecimentos declarativos dos alunos por meio de um problema em que eles deveriam identificar figuras geométricas planas, dizer o nome de cada uma delas e, em seguida, descrever algumas de características das figuras geométricas. Por meio desta última fala, pretendíamos verificar se as crianças já reconheciam alguns atributos definidores das figuras aqui apresentadas.

Para resolver o problema 2, era necessário que a criança fizesse uso da habilidade “Representar diferentes figuras planas”. Neste problema, era solicitado que a criança desenhasse quadrados (item A), círculos (item B), retângulos (item C) e triângulos (item D) como mostra o exercício abaixo.

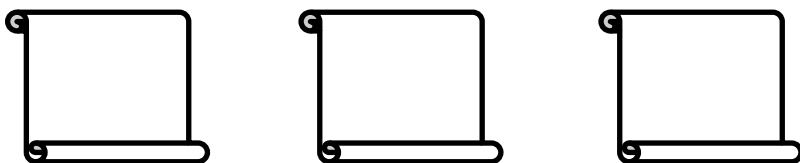
Desenhe 3 quadrados (item A)



Desenhe 3 círculos (item B)



Desenhe 3 retângulos (item C)



Desenhe 3 triângulos (item D)

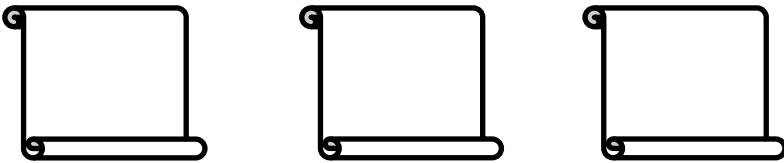


Figura 16: Problema 2 (referente à representação de figuras planas).

Junto com essa atividade, a fim de tomar conhecimento sobre os conhecimentos declarativos das crianças a respeito das quatro figuras geométricas cujo desenho foi solicitado no exercício anterior, foram feitas as seguintes questões:

**Quadro 7:** Avaliação dos conhecimentos declarativos e procedimentais para o problema 2

Estes três (*quadrados/círculos/retângulos/triângulos*) são diferentes?

*(Se não, seria solicitado que a criança desenhada uma nova figura)*

i) Por que estes três (*quadrados/círculos/retângulos/triângulos*) são diferentes?

*Se a criança diferenciar as figuras pela inclusão de “traços” ou outros detalhes questioná-la se, apesar daqueles detalhes, a figura ainda é um quadrados/círculos/retângulos/triângulos.*

ii) O que diferencia o \_\_\_\_\_ (falar o nome da figura plana em questão) das outras figuras geométricas?

iii) O que é um:

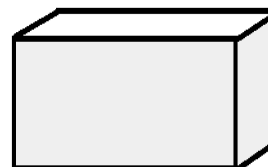
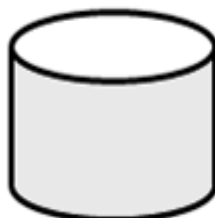
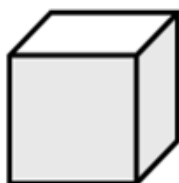
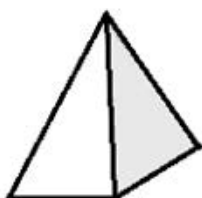
- a. Quadrado?
- b. Círculo?
- c. Retângulo?
- d. Triângulo?

Neste problema, era esperado que os participantes representassem as diferentes figuras planas por meio do desenho, diferenciassem as figuras e apresentassem uma definição para cada uma delas baseados nos próprios conceitos a respeito das figuras.

No problema 3, pretendeu-se verificar a habilidade de “Reconhecer representações de figuras espaciais”. Para operacionalizar esta habilidade, optou-se por utilizar os exercícios apresentados nos quadros abaixo:



**Item A:** Há alguns dias, Mariana fez aniversário e seus pais encomendaram um bolo para sua festa. Qual é a forma geométrica que se parece com formato do bolo de aniversário encomendado para o aniversário da Mariana?



**Item B:** Ela também ganhou vários presentes como este. Qual é a forma geométrica que se assemelha ao formato deste presente?

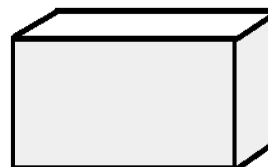
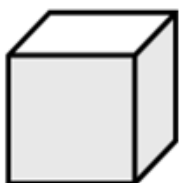
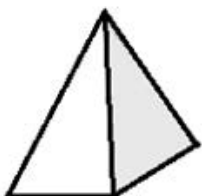
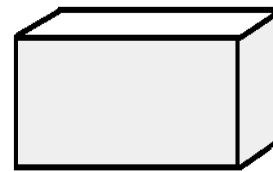
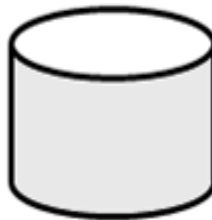
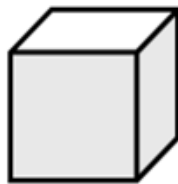
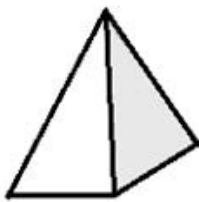
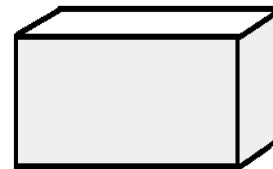
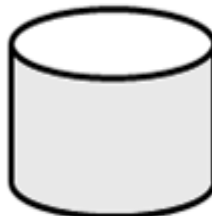
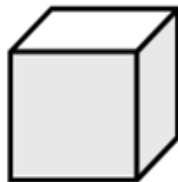
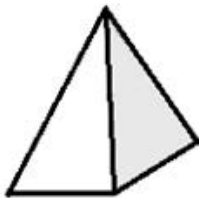


Figura 17: Problemas 3 (referentes ao reconhecimento de figuras espaciais).

**Item C:** Ela também ganhou vários presentes como este. Qual é a forma geométrica que se assemelha ao formato deste presente?



**Item D:** Este é outro dos presentes de Mariana. Qual é a forma geométrica que se assemelha ao formato deste presente?



**Figura 18:** Problemas 3 (referentes ao reconhecimento de figuras espaciais).

Logo após o exercício, era solicitado que a criança respondesse as seguintes questões para que pudéssemos averiguar mais alguns conhecimentos declarativos a respeito de formas geométricas espaciais.

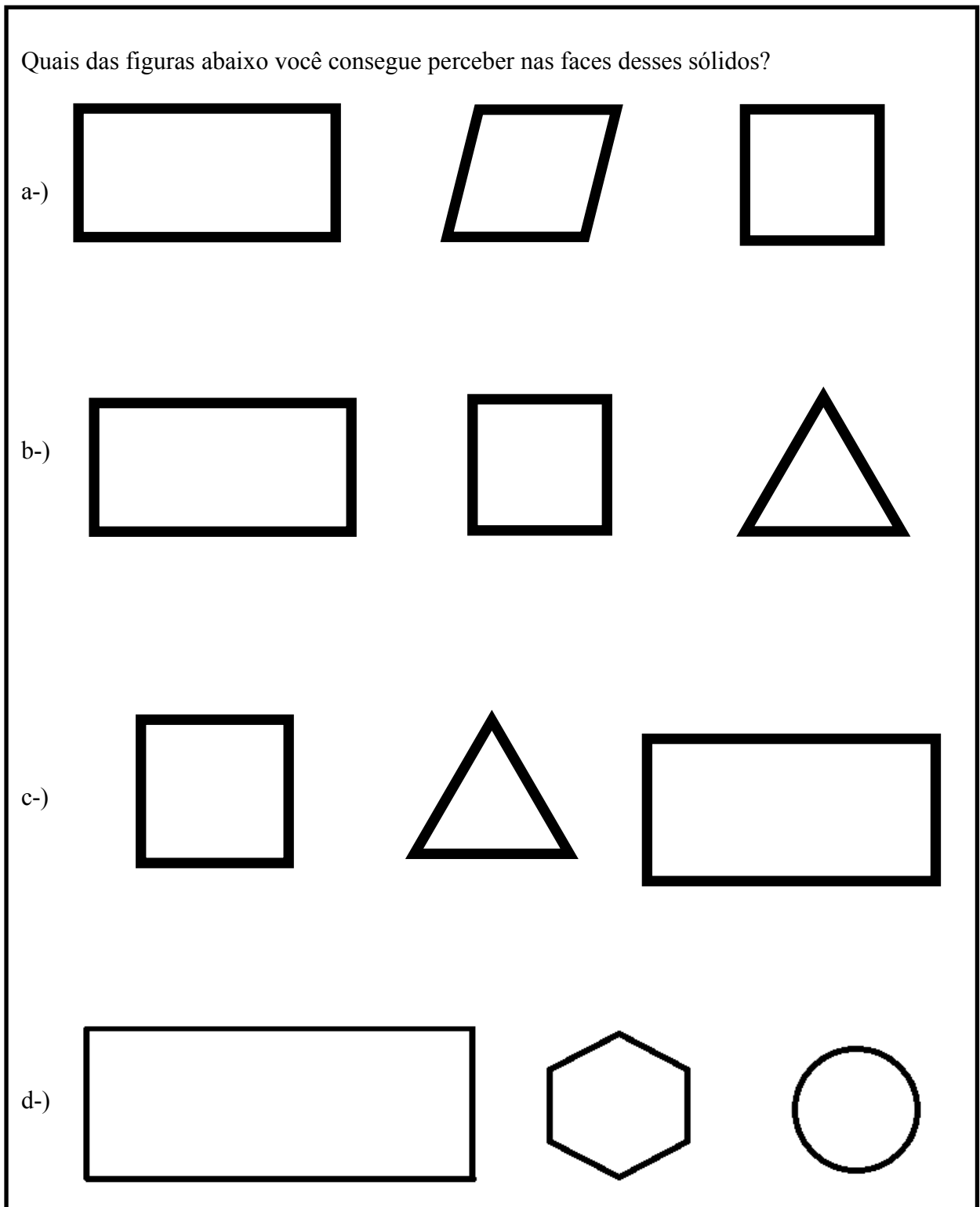
**Quadro 8:** Avaliação dos conhecimentos declarativos e procedimentais para o Problema 3.

Por que você acha que é esta figura que se parece com o formato do bolo/presente?

- i) Você sabe qual o nome desta forma geométrica? *(Se ela não souber, falar o nome).*
- ii) Você já ouviu falar em *(falar o nome da figura plana ou sólido em questão)?*  
Onde?
- iii) Aqui nós temos várias formas geométricas. Vamos supor que você precisa pedir para um amigo para que ele pegue o *(falar o nome da figura em questão).*  
Como você descreveria qual é este sólido para o seu amigo?

Com esse problema, era esperado que o aluno reconhecesse representações de figuras espaciais por meio de semelhanças com outros objetos. Além disso, era esperado que diferenciasses as figuras espaciais umas das outras apresentando as suas singularidades, como figuras planas nas faces, tentar mostrar o número de arestas, etc.

Por fim, a quarta situação problema envolvia a habilidade de “Identificar figuras planas em sólidos geométricos”. Foi aplicada a seguinte atividade: apresentávamos para a criança quatro poliedros (um cubo, um prisma retangular reto, um pirâmide de base quadrada e um cilindro), em seguida pedíamos para que a criança procurasse quais das figuras planas dadas poderiam ser percebidas nas faces dos sólidos. Os sólidos eram apresentados nesta sequência: a) cubo, b) pirâmide, c) prisma de base retangular e d) cilindro.



**Figura 19:** Problemas 4 (referentes à identificação de figuras planas em figuras espaciais).

Assim como nas questões anteriores, foram elencadas algumas questões para investigar os mais alguns conhecimentos declarativos dos indivíduos.

**Quadro 9:** Avaliação dos conhecimentos declarativos e procedimentais para o Problema 4

- i) Você já aprendeu alguma coisa sobre esses objetos na escola? O que você aprendeu?
- ii) Qual nome dessas formas geométricas?
- iii) Você sabe me dizer qual deles é o cubo? O que é um cubo?
- iv) Você sabe me dizer qual deles é a pirâmide? O que é uma pirâmide?
- v) Você sabe me dizer qual deles é o paralelepípedo? O que é um paralelepípedo?
- vi) Você sabe me dizer qual deles é o cilindro? O que é um cilindro?
- vii) Onde você costuma vê-las?

Era esperado que os alunos identificassem as figuras planas nas faces dos sólidos geométricos e que eles apresentassem uma definição para cada uma delas baseado em conceitos já desenvolvidos.

Ao final de cada bloco de questões, os alunos eram questionados sobre o seu desempenho nas questões por meio de uma entrevista semiestruturadas a respeito do seu sucesso ou fracasso na resolução dos problemas. A seguir apresentamos esta entrevista.

### **6.6.3 A entrevista sobre atribuição de sucesso e fracasso**

Esse instrumento foi elaborado especificamente para este estudo com base na teoria de Weiner (1985). Trata-se de uma entrevista semiestruturada que tem a função de averiguar quais são as causas de atribuição de sucesso e fracasso quanto à resolução dos problemas aqui propostos.

A entrevista consta de quatro questões, por meio das quais buscou-se descobrir a causa atribuída pelo indivíduo para seu sucesso ou fracasso no problema resolvido, o

lócus desta causalidade, a questão da estabilidade e da controlabilidade. A seguir, encontra-se o roteiro utilizado para a entrevista.

**Quadro 10:** Entrevista estruturada a respeito de atribuição de sucesso e fracasso dos estudantes na resolução dos problemas.

*Dizer o que a criança acertou neste exercício e questioná-la:*

***Descobrir causa***

Por que você acha que conseguiu acertar esses exercícios?

***Lócus de causalidade:***

Você acha que você ter acertado esses exercícios por que \_\_\_\_\_ *causa* \_\_\_\_\_ depende de você ou não tem nada a ver com você?

- *Se a causa for interna:* Por que você acha que acertar esse exercício por que \_\_\_\_\_ *causa* \_\_\_\_\_ depende de você?
- *Se a causa for externa:* Então, acertar esse exercício por que \_\_\_\_\_ *causa* \_\_\_\_\_ dependeu do que? (*quem?*)

***Estabilidade:***

Você disse que acertou esse exercício porque \_\_\_\_\_ *causa* \_\_\_\_\_. Você acha que poderia acontecer alguma coisa que te levasse a errar esse exercício?

- *Se sim, a causa é instável:* o que?
- *Se não, a causa é estável.*

***Controlabilidade:***

Você disse que acertou o exercício porque \_\_\_\_\_ *causa* \_\_\_\_\_.  
Você acredita que isso é uma coisa que você pode ter controle e que pode fazer quando quiser? Por quê?

- *Se sim, a causa é controlável.*
- *Se não, não tem controle.*

Entretanto, para que os testes acima fossem elaborados, primeiramente realizou-se um estudo piloto, processo pelo qual aprimoramos os instrumentos aqui utilizados.

## 6.7 Apresentação do estudo piloto e suas contribuições para a pesquisa

Por meio do estudo piloto pretendeu-se realizar um ensaio a fim de verificar se os instrumentos que seriam usados poderiam encaminhar as discussões a respeito do problema de pesquisa. O estudo piloto encontra-se no anexo III deste trabalho.

Os dados do estudo piloto foram coletados por meio de gravações em vídeo e da mesma forma foi feito com os dados do estudo principal. Nesta seção são apresentadas

as contribuições do estudo piloto para a elaboração dos instrumentos para a coleta de dados do estudo principal.

### **6.7.1 Contribuições dos problemas 1, 2 e 3**

Todas as crianças não tiveram problemas para identificar o sólido geométrico que poderia ser comparado com o objeto citado na atividade, entretanto optou-se por acrescentar mais um sólido no teste original para averiguar como a criança diferenciaria o cubo de outro prisma de base retangular. Para tanto, acrescentamos um paralelepípedo de base retangular ao teste.

Além disso, percebemos que as crianças tinham muita dificuldade com relação aos nomes das figuras tridimensionais. A maioria das crianças não sabia o nome dos sólidos e acabava chamando-os pelo nome da figura de uma das suas faces. Percebendo o erro, o pesquisador dizia para a criança o nome correto da figura.

Um engano semelhante pode ser notado na resolução dos outros problemas, uma vez que, nas questões subsequentes, algumas crianças acabavam por nomear as figuras planas pelo nome dos sólidos ditos no exercício anterior. Percebendo que esta dificuldade poderia influenciar nos resultados dos testes, decidiu-se aplicar os exercícios que envolviam figuras planas anteriormente aos exercícios que envolviam figuras espaciais.

Apesar das crianças não terem tido dificuldade na resolução destes problemas, preferimos mantê-los na pesquisa para podermos discutir algumas relações entre conhecimentos declarativos e estratégias utilizadas pelos estudantes para o reconhecimento das figuras espaciais. Além disso, buscou-se enriquecer as discussões apontando quais são os atributos definidores dos sólidos geométricos para as crianças mais novas quando fazem uso da habilidade estudada nesta questão.

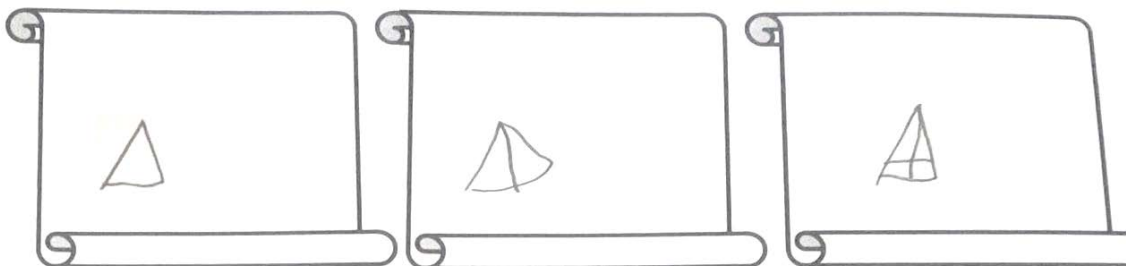
Como todas as crianças acertaram o exercício proposto, não houve como investigar as causas de fracasso em nenhuma das questões.

### **6.7.2 Contribuições dos problemas 4, 5 e 6**

A primeira coisa que chamou atenção foi a maneira como muitos estudantes buscavam diferenciar as figuras desenhadas. Muitos deles incluíam detalhes nas figuras,

como traços ou pontos, apenas para que ficassem diferentes, como mostra a imagem a seguir:

4 - Desenhe três triângulos diferentes.



**Figura 20:** Exemplo de resposta dada pelos alunos no problema 4.

Isso forneceu material para discussões, entretanto, da maneira como a questão estava proposta, não poderíamos verificar se o aluno é capaz de identificar as diferenças nos seus desenhos e então explicá-las. Sendo assim, para aprimorar o instrumento optou-se por pedir à criança que desenhasse, por exemplo, apenas três retângulos.

Em seguida, perguntamos se eles são diferentes em algum aspecto e, caso a criança dissesse que as três figuras são iguais, pedíamos para que desenhasse uma quarta figura diferente. Além desta mudança, decidimos acrescentar mais uma figura para análise: o círculo.

Por fim, como explicitado anteriormente, algumas crianças desenhavam sólidos ao invés de desenhar as figuras planas solicitadas. Para evitar essa possível interferência que a questão anterior poderia ocasionar, decidimos mudar a ordem em que a questão aparece do estudo principal, passando a vir logo após o teste de identificação de figuras planas.

### 6.7.3 Contribuições do problema 7

Esperava-se que as crianças não tivessem dificuldades no reconhecimento de algumas figuras, enquanto outras, por serem mais frequentemente trabalhadas pelos professores, não gerariam dificuldades no seu reconhecimento. Entretanto, os dados do teste piloto contrariaram as expectativas e apresentou resultados que possibilitaria uma análise interessante a respeito do desenvolvimento conceitual dos alunos. Sendo assim, decidimos manter as figuras utilizadas visto que seria possível fazer discussões sobre,



por exemplo, o fato de alguns tipos de triângulo serem reconhecidos pelos alunos e outros não.

Além disso, decidiu-se não dispor a figura em um mesmo quadro, mas sim apresentá-las em cartões, separadamente, de forma que a criança pudesse identificar as figuras isoladamente. Essa decisão foi tomada porque percebemos que, no estudo piloto, as crianças tomavam por base outras figuras presentes no quadro e acabavam errando o nome da figura por compará-la a uma figura vizinha em vez de, por sua conta, tentar lembrar reconhecer a figura pelo que já tinha prendido sobre ela.

#### **6.7.4 Contribuições dos problemas 8, 9 e 10**

A maioria das crianças não teve dificuldades na execução desse problema, contudo outras discussões puderam ser feitas quando questionadas a respeito de suas resoluções, desta forma tais questionamentos se caracterizaram como problemas para os alunos. Para enriquecer as discussões, decidimos acrescentar mais um sólido geométrico ao estudo principal: o cilindro.

Além disso, percebemos que, ao realizar a problematização por meio das questões, algumas crianças pareciam distrair-se com a quantidade de perguntas feitas. Feita esta observação, o número de questões foi diminuído para que pudessemos ser mais objetivos com relação à definição que os alunos dariam aos sólidos geométricos do problema.

#### **6.7.5 Contribuições das entrevistas de sucesso e fracasso para elaboração dos instrumentos de coleta de dados**

Percebemos que as crianças tiveram dificuldade em entender as questões, sendo assim modificamos o guia para entrevista a fim de tornar as perguntas mais compreensíveis. Além disso, foi necessário desenvolver uma conversa com os estudantes a fim de investigar melhor as atribuições de causalidade dos estudantes.

Percebeu-se também a necessidade de estender a entrevista de acordo com os objetivos da mesma, ou seja, tentar criar uma situação em que os alunos se sentissem a vontade para expressar seus conhecimentos sobre o exercício e poder conhecer melhor os porquês das crianças classificarem suas causas como internas ou externas, estáveis ou instáveis, controláveis ou não controláveis.

Não foram percebidas diferenças entre os gêneros no estudo piloto, visto que, tanto os meninos quanto as meninas apresentaram dificuldades semelhantes na interpretação e execução das atividades e das entrevistas.

Terminada as análises do estudo piloto, os instrumentos de pesquisa foram reelaborados e uma nova etapa da pesquisa se iniciou. Percebeu-se que precisamos acrescentar uma entrevista inicial, para conhecer o que os estudantes entendiam de geometria e de aprender geometria. Para tanto, acrescentamos uma entrevista inicial aos estudantes.

No capítulo a seguir apresentamos a análise dos dados obtidos pelos testes reelaborados após o estudo piloto.

## 7 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS DADOS

Depois da coleta dos dados, iniciamos o processo de análise dos mesmos, considerando as observações feitas na metodologia de pesquisa. Neste capítulo, apresentamos a análise destes dados dividindo-a em quatro partes: a análise da entrevista inicial, análise dos problemas 1 e 2 (os quais referiam-se a habilidades relacionadas às figuras planas), análise dos problemas 3 e 4 (que tratavam de atividades envolvendo sólidos geométricos) e a análise das entrevistas sobre atribuição de sucesso e fracasso. Todas as respostas dos alunos quanto aos problemas solucionados podem ser consultados no anexo II deste trabalho.

### **7.1 Algumas ideias das crianças sobre geometria e aprendizagem de geometria: a análise das entrevistas.**

Antes de solicitar aos estudantes que resolvessem os problemas propostos, fizemos uma entrevista individual com cada um dos alunos a fim de levantar algumas de suas considerações a respeito do que eles entendiam sobre geometria e o que aprendem sobre ela na escola ou fora dela.

Com esta entrevista, pretendíamos conhecer melhor as crianças a fim de fazer com que ficassem mais a vontade para resolver os problemas que seriam propostos. Cada entrevista durou cerca de 10 minutos e foi realizada no dia anterior ao teste que envolveu a resolução de problemas geométricos.

A seguir, apresentamos um resumo dos resultados obtidos na entrevista, as quais podem ser consultadas na íntegra no anexo I deste trabalho.

#### **Participante 1**

O participante 1 é um indivíduo do gênero masculino com idade de 6 anos. Trata-se de um aluno do primeiro ano do Ensino Fundamental. O aluno se considera um bom estudante de matemática e diz gostar da disciplina, além disso, alega que gosta mais de estudar matemática em casa com seu irmão. Sobre a geometria, o aluno disse que não sabia do que se trata, entretanto quando questionado sobre figuras geométricas, sabia do que já havia estudado em sala de aula.

### **Participante 2**

O participante 2 é um menino de 6 anos de idade que diz gostar de matemática, apesar de não saber distinguir muito bem o que ele aprende nestas aulas. Considera-se um bom aluno quando esta aprendendo essa disciplina no que se refere à contagem e às operações fundamentais. O aluno não conhecia o termo “geometria”, mas sabia que existia uma parte da aula em que se aprendem figuras geométricas e citou os nomes de algumas delas.

### **Participante 3**

O participante 3 é um estudante do 2º ano. Ele foi um dos alunos mais extrovertidos a participar da pesquisa, mostrando-se comunicativo e interessado pelos exercícios. O aluno diz não ser muito bom em matemática, mas gosta da disciplina e de resolver problemas. Ele já tinha ouvido falar em geometria várias vezes na televisão e em casa, mas nunca ouvira a professora mencionar esse nome na sala de aula.

### **Participante 4**

O participante 4 é um menino que estuda no segundo ano. Apesar de mostrar-se tímido durante a entrevista, percebia-se que era um aluno dedicado aos seus estudos. Em vários momentos se referia às atividades que a professora passara durante as aulas e que se remetiam à geometria. Ele disse gostar de matemática e considera-se um bom aluno nessa disciplina.

### **Participante 5**

O participante se mostrou muito tímido durante as entrevistas, entretanto estava empolgado por participar das pesquisas, pois gostava muito de resolver problemas e desafios. O aluno disse que não gostava muito de matemática, mas era um aluno esforçado. Ele ainda não tinha ouvido falar de geometria, mas disse que teria algo ver as formas geométricas.

### **Participante 6**

Este aluno se mostrou bastante tranquilo e seguro na execução das atividades. Disse que gostava de matemática e gostava de estudar com seu pai, pois ele sabia bastante. Por meio dos livros do pai, ele aprendia várias coisas sobre matemática, como divisão e formas geométricas. Foi daí que o aluno disse que já conhecia a palavra geometria e soube definir o que se ensina em aula de geometria.

### **Participante 7**

O participante 7 é um menino do quarto ano que diz gostar de ler e estudar sozinho, mas não gosta de matemática porque sempre precisa de ajuda. Para ele, a matemática serve para aprender contas e números. Não sabia o que é geometria e também não sabia que quando estava estudando formas geométricas estava aprendendo coisas relacionadas à matemática.

### **Participante 8**

O participante 8 é um aluno do quarto ano do Ensino Fundamental. Para o aluno, a matemática é algo muito difícil porque exige concentração e ele disse que não gosta de se concentrar. Ele acha que tem sorte quando resolve problemas de matemática da maneira correta. Sobre geometria, o aluno disse já saber o que era, seria o estudo das formas geométricas.

### **Participante 9**

O participante 9 está no quinto ano do Ensino Fundamental. Ele se considera um aluno regular em matemática, mas não gosta muito da disciplina, pois acredita ser algo difícil de ser entendido. Ao que parece, o aluno acredita que para fazer as coisas em matemática é preciso entender as contas como um conjunto de regras como “vai um”, “emprestar da dezena”, “descer um número na divisão”, etc. frases essas ditas com frequência pelas professoras que teve. Sobre geometria, o aluno disse não saber do que se tratava, mas sabia o que era o estudo das formas geométricas.

### **Participante 10**

O participante 10 é um aluno do quinto ano do Ensino Fundamental. Ele se considera um menino inteligente e que gosta de matemática. O aluno não reconhecia geometria como algo que faz parte das aulas de matemática, mas, após saber do que se trata, disse que sempre estudou geometria, inclusive em casa, em atividades no computador.

### **Participante 11**

A participante é uma menina do primeiro ano que diz gostar de matemática, mas não sabe ao certo o que se aprende nessa disciplina. Na geometria, a aluna diz que conhece bem as formas geométricas e que gosta de aprender na escola e fora dela.

### **Participante 12**

A participante 12 é uma menina que estuda no primeiro ano do Ensino Fundamental. Ela tem sete anos e diz que é boa em matemática e gosta de brincar de jogos que envolvem números no computador quando esta em casa no computador. Ela ainda não sabia o que era geometria, mas sabia o que se ensinava na aula de geometria.

### **Participante 13**

A participante 13 mostrou uma garota muito tímida durante a resolução dos problemas e da entrevista inicial. Ao fazer as perguntas, a participante demorou mais tempo que os demais alunos para respondê-las e foi preciso uma entrevista.

### **Participante: 14**

A participante 14 é uma menina do segundo ano do Ensino Fundamental. No início das entrevistas, a participante se mostrou muito tímida, mas depois de algum tempo começou falar e se comprometer mais com as tarefas que lhe eram dadas. Esta aluna frequentemente fazia uso de desenhos para poder expressar-se, o que tornou as

suas falas mais fáceis de serem compreendidas pelo pesquisador. Sobre geometria, a aluna diz não saber do se trata, mas ao dar exemplos do que aprende nestas aulas, a aluna deixa parecer que está familiarizada com o conteúdo.

### **Participante 15**

Esta participante é uma menina do 3º ano do Ensino Fundamental. Ela mostrou-se bastante envolvida com os testes e disse ter estudado para o dia da entrevista. Quanto à geometria, disse não saber do que se trata, mas reconheceu os conteúdos que são tratados numa aula em que se ensina geometria.

### **Participante 16**

A participante 16 é uma garota do 3º ano do Ensino Fundamental. A aluna mostrou-se bastante interessada em participar da pesquisa, pois, segundo ela, a matemática é muito importante. Quando questionada sobre geometria, a estudante disse que já sabia o que é e que já estudava em casa nos livros de atividades que ganhava da escola. Além disso, ela disse que aprendeu muito sobre elas em programas de tevê.

### **Participante 17**

A participante 17 é uma menina que estuda no 4º ano do Ensino Fundamental. A aluna mostrou bastante interesse em participar da pesquisa, apesar de parecer desanimada quando soube que teria que fazer atividades envolvendo matemática.

Entretanto, depois que começou a fazer as questões, mostrou-se bastante interessada em resolver os problemas. Ela disse que não conhecia o que se aprende na aula de geometria, entretanto, após dar exemplos sobre o que se aprende em uma aula de geometria, a aluna disse já ter estudado geometria na escola, mas nas aulas de artes.

### **Participante 18**

A participante 18 é uma menina e estuda no 4º ano do Ensino Fundamental. Durante as entrevistas, a aluna amostrou-se bastante extrovertida na resolução dos problemas. Procurava gesticular bastantes ao apontar as diferenças entre as figuras

apresentadas na tentativa de complementar suas respostas, já que, por vezes parecia não possuir o vocabulário necessário para respondê-las. Em relação à geometria, ela ligava a ideia de geometria aos desenhos que fazia, sem saber ao certo quais desenhos ou se aquilo se tratava de matemática.

### **Participante 19**

Esta é uma aluna do quinto ano do Ensino Fundamental que apresentou muita autoconfiança e cuidado ao resolver os problemas. Sempre que ia responder às questões, a aluna procurar se questionar, como se estivesse conversando consigo mesma, e depois se voltava para o pesquisador e respondia. A aluna disse gostar muito de matemática e saber que geometria é uma área da matemática pareceu deixá-la empolgada para participar desta pesquisa.

### **Participante 20**

A participante 20 é uma aluna de 9 anos do quinto ano do Ensino Fundamental. A estudante acredita que não tem um bom desempenho em matemática, mas diz ser esforçada para compreender o que a professora ensina por influência dos pais. Sobre a geometria, a aluno diz não saber do que se trata, mas, assim como o participante 1, quando questionado sobre figuras geométricas, sabia do que se tratava.

Podemos perceber que alguns estudantes não sabiam do que se tratava a palavra “geometria”, além disso, não sabiam que se tratava de algo que é ensinado nas aulas de matemática. Durante as entrevistas, foi possível explicar aos alunos um pouco sobre o que aprendiam na escola e poderia estar inserido num contexto de ensino de geometria.

Esta etapa da investigação foi incluída na pesquisa após a análise do estudo piloto, o qual diagnosticou que as crianças tinham dificuldades de responder às questões quando questionadas sobre aulas de geometria, como no caso das entrevistas de atribuição de sucesso e fracasso.

Além disso, esta entrevista inicial serviu para tornar o pesquisador mais próximo dos estudantes e explicar para as crianças a maneira como seriam desenvolvidos os outros testes referentes a esta pesquisa. Os alunos puderam conhecer o ambiente em que resolveriam as questões, bem como conhecer o pesquisador que aplicaria os testes.



Por fim, pudemos perceber que a entrevista inicial pode auxiliar o pesquisador na abordagem que teria de tomar quando aplicasse os testes de resolução de problemas e as entrevistas sobre sucesso e fracasso. Desta forma, sabendo que algumas crianças são mais tímidas, algumas extrovertidas e outras mais inseguras, por exemplo, o pesquisador pode elaborar uma abordagem que fizesse o aluno ficar mais à vontade durante o processo de coleta de dados.

No dia seguinte à entrevista, os alunos foram submetidos à resolução dos problemas de geometria. A seguir, apresentamos as análises destes problemas e a análise das entrevistas sobre sucesso e fracasso.

## **7.2 Análise dos problemas 1 e 2**

Os problemas 1 e 2 pretendiam analisar as características dos alunos a respeito do desenvolvimento conceitual sobre a geometria plana envolvendo triângulos, quadrados, círculos e retângulos.

Para tanto, investigamos as habilidades de “Identificar figuras geométricas planas” e de “Representar diferentes figuras planas”. Ao considerar as habilidades geométricas de Hoffer (1981), é possível notar que nesta atividade estão envolvidas as habilidades de visualização e verbalização. Fazendo uso destas habilidades, os alunos puderam utilizar seus conhecimentos declarativos para solucionar os problemas.

Durante a resolução destes problemas, tivemos a intenção de verificar o nível conceitual dos estudantes no processo de identificação e representação de figuras geométricas.

Com as respostas dadas pelos alunos durante a resolução dos problemas, pudemos perceber que os mesmos apresentaram diferentes níveis de desenvolvimento conceitual para cada figura geométrica. Por exemplo, os participantes 1, 4, 6, 8, 11, 12 e 15 conseguiram perceber os dois quadrados do teste (figuras 6 e 8), independente de sua inclinação, diferente dos demais estudantes.

Da mesma forma, os participantes 2, 3, 5, 9, 12, 13, 16, 17 e 19 conseguiram reconhecer a figura 1 (retângulo), mas não reconheceram a figura 9, a qual seria o mesmo retângulo, contudo, inclinado.

Várias divergências também ocorreram com relação aos triângulos apresentados às crianças. As figuras 2, 5 e 11 são triângulos, mas percebemos que a maioria dos

participantes que reconheceu a figura 3 não reconheceu as figuras 5 e 11 como triângulos. Apenas os participantes 4 e 8 reconheceram os três triângulos do problema.

Algo semelhante aconteceu nos estudos de Wu e Ma (2005), no qual os alunos tiveram dificuldades em identificar figuras extremamente obtusas, o que sugere que este tipo de figura não é trabalhada no contexto escolar, é trabalhada de forma inadequada ou não está presente em seu cotidiano.

Além disso, assim como Proença (2008) concluiu em seus estudos, parece que os alunos não tinham conhecimentos declarativos suficientes a ponto de poder desenvolver adequadamente o conceito das figuras geométricas abordadas nos testes.

Por meio da análise das questões feitas, constatou-se que os alunos já conheciam algumas figuras geométricas presentes em outros contextos da sua vida cotidiana, mas não conseguiram identificá-las pelo nome, o que pode sugerir a existência independente entre as habilidades de verbalização e de reconhecimento de figuras geométricas.

A habilidade de verbalização necessitaria, especificamente, de conhecimentos declarativos a respeito dos nomes das figuras e seus atributos definidores, entretanto parece que as crianças não tinham conhecimentos declarativos suficientes para responder às questões.

Muitos participantes tentaram suprir essas dificuldades por meio de gestos, como os participantes 1, 6, 14, 15 e 18. Na sua pesquisa, Araújo (1999) salienta a importância da linguagem no ensino de geometria, o que pode auxiliar no desenvolvimento da habilidade verbal dos alunos.

Baseados nos resultados dos estudantes e na fundamentação teórica estudada, podemos dizer que os participantes do estudo apresentam características do nível conceitual de identidade quanto às figuras geométricas estudadas.

Aqueles participantes que diferenciaram as figuras observando características como a posição da figura no espaço como os participantes 5, 6, 12, 16 e 19 apresentaram características que apontam para o nível conceitual de identidade, pois, pudemos constatar, tanto no problema 1 quanto no problema 2, que eles não reconhecem figuras idênticas que são apresentadas com inclinações diferentes (figuras 1 e 9 e figuras 6 e 8).

Além disso, no problema 2, estes participantes apresentaram a inclinação das figuras planas como sendo característica responsável pela diferenciação entre elas. Isso indica que os alunos enxergaram as figuras planas como um todo, sem distinguir seus atributos definidores, o que sugere que se encontram no nível mais elementar de

desenvolvimento do pensamento geométrico no esquema dos Van Hiele: o nível 0 (visualização).

Entretanto, por meio dos resultados obtidos nos problemas 1 e 2, pudemos evidenciar que alguns participantes poderiam ser classificados no nível conceitual de identidade com relação as figuras do quadrado, do círculo, do retângulo e do triângulo. Os participantes 3, 4, 5, 9, 11, 17 diferenciaram estas figuras por aspectos relacionados aos seus atributos definidores, como tamanho ou número dos lados ou pela área que ocupa no espaço.

Alguns dos alunos, como a participante 16, parecem estar em transição na aquisição de conceitos, pois, apesar de ainda não distinguirem algumas figuras por estarem inclinadas, conseguem apontar diferenças ligadas à quantidade de lados das figuras.

Nesse sentido, percebemos que existe uma fase de transição entre o desenvolvimento do conceito do nível concreto para o nível de identidade, pois no nível concreto o aluno pode não possuir conhecimentos declarativos para explicar a figura com relação aos seus atributos definidores.

Em outro nível, o sujeito consegue enxergar essas diferenças por meio de atributos definidores (quando faz uso da habilidade visual para a comparação das figuras). Nesse sentido, utilizando outras figuras planas como não exemplos, ele consegue criar conjecturas para diferenciar uma determinada figura plana das demais.

Para alguns estudantes, faltavam conhecimentos declarativos a respeito de figuras planas e foram classificados no nível visual do desenvolvimento do pensamento geométrico. Faltaram conhecimentos declarativos a respeito dos atributos definidores das figuras para reconhecer outras diferenças que possam existir entre elas, como o fato de que os polígonos são formados por segmentos de reta (o que algumas crianças chamaram de risquinhos, traços, lados, etc.).

Sobre as questões respondidas pelos alunos, especificamente quanto à identificação das diferenças entre as figuras planas, podemos notar que é comum que alunos gesticulem tentando explicar por meio de desenhos as diferenças entre as figuras. Isso sugere que, por meio da habilidade de desenho, as crianças podem representar conhecimentos declarativos com relação à diferenciação das figuras geométricas. A habilidade de verbalização necessária, especificamente, de conhecimentos declarativos a respeito dos nomes das figuras e seus atributos definidores, entretanto parece que as

crianças não tinham conhecimentos declarativos suficientes para responder verbalmente às questões.

É interessante notar que, durante o teste, parecia que alguns participantes buscavam novas formas de diferenciar as figuras, uma vez que, em alguns dos seus argumentos, conta o número de lados das figuras enquanto desenha, ou ainda passa a compará-los com outros objetos existentes a fim de responder aos questionamentos do pesquisador.

Quando os alunos apontam que um retângulo é “mais largo” que outro ou que ele só possui linhas retas enquanto o triângulo possui linhas inclinadas ou ainda que determinada figura tem mais lados do que outra, percebe-se que os sujeitos passam a argumentar sobre essas diferenças por meio de conhecimentos declarativos desenvolvidos por eles mesmos ao comparar as figuras.

A seguir, apresenta-se uma tabela na qual podemos observar a presença desses atributos definidores nas respostas de alguns alunos. Ainda que não possuam a linguagem adequada, os alunos mais novos tentaram definir essas figuras por meio de seus atributos definidores, sendo que, as crianças mais novas, por vezes, tinham mais sucesso nas definições do que as mais velhas.

Quadro 11: Definições dadas pelos alunos para as figuras planas

Figura	Gênero	1º ano	2º ano	3º ano	4º ano	5º ano
Triângulo	Masc.	1 - Não conseguia explica, apenas desenhava a forma. 2 - -----	3 - É uma figura de três lados. 4 - É uma figura de três lados com ponta.	5 - É uma figura que dá pra fazer um chapéu, um telhado, etc. 6 - É uma forma geométrica que tem pontas compridas e diferentes das outras.	7 - É uma figura de duas partes grandes e uma pequena. 8 - É uma figura de três riscos.	9 - Tem três pontas e tem ponta. 10 - É uma forma geométrica que não é um quadrado, círculo e retângulo.
	Fem.	11 - É uma figura que tem três partes. 12 - É uma figura com três perninhas	13 - ----- 14 - É a parte de cima da casinha.	15 - É o telhado de uma casa. 16 - Ele tem três riscos e serve pra fazer casas, chapéus dá pra brincar como sendo um avião.	17 - ----- 18 - É uma coisa que tem três lados e é pontudo.	19 - É uma forma geométrica de três pontas. 20 - Não soube explicar.
Retângulo	Masc.	1 - Não conseguia explica, apenas desenhava a forma. 2 - É um comprido deitado	3 - É uma figura grande e que tem quatro lados; 4 - É um quadrado maior.	5 - Parece com o quadrado, mas é maior. 6 - É uma forma geométrica que é mais cumprida.	7 - É uma figura de duas partes grandes e duas pequenas. 8 - Ele é uma figura esticada e tem quatro linhas.	9 - É tipo uma folha: com quatro lados. 10 - É uma forma geométrica que é esticadinha.
	Fem.	11 - É o maior e o mais fino das formas geométricas. 12 - É uma figura que tem quatro perninhas, mas é maior que o quadrado.	13 - ----- 14 - É aquilo que dá pra fazer a janela da casinha.	15 - É uma porta deitada. 16 - É uma figura geométrica que é maior de todas e tem quatro riscos.	17 - É como o quadrado, mas tem lados compridos 18 - Uma coisa grande e larga.	19 - É tipo uma montagem com dois quadrados encostados. 20 - Não soube explicar.
Quadrado	Masc.	1 - Não conseguia explica, apenas desenhava a forma. 2 - -----	3 - É uma figura de quatro lados. 4 - Um quadrado é quando você desenha um risco desenha outro descendo, desenha outro pro lado e faz outro risco reto fechando o quadrado.	5 - É uma forma geométrica que serve pra fazer casa. 6 - É uma forma geométrica que é quadrada.	7 - São quatro linhas restas ligadas e do mesmo tamanho. 8 - É uma figura formada por quatro linhas e parece um cubo.	9 - É uma geométrica que tem lados iguais 10 - É uma forma geométrica que é reto.
	Fem.	11 - É uma forma geométrica média. 12 - É uma figura que tem quatro pernas.	13 - ----- 14 - É a parte de baixo de uma casinha.	15 - É uma caixinha. 16 - É uma forma que tem quatro riscas e é menor.	17 - É com um retângulo, mas em lados menores. 18 - É uma figura que tem quatro pontas e é pequeno	19 - É um retângulo, só que menor. 20 - Não soube explicar.
Círculo	Masc.	1 - Não conseguia explicar, apenas desenhava a forma. 2 - É redondo.	3 - O círculo é uma figura geométrica que não tem nenhum lado. 4 - O círculo é uma figura que tem zero lados	5 - O círculo é uma bola ou a roda do carro... Muitas coisas. 6 - É uma forma geométrica circular e não tem pontas.	7 - É uma figura geométrica redonda. 8 - É um tipo de bola.	9 - O círculo é uma bola. 10 - O círculo é uma bola.
	Fem.	11 - É uma forma que não tem partes. 12 - É uma figura que tem só uma perninha, mas é torta.	13 - ----- 14 - É o que dá pra fazer uma bola, bola de boliche.	15 - É uma bolinha. 16 - É uma forma que parece uma bola.	17 - É parecido com uma bola, mas só tem um lado. 18 - É uma coisa larga, redonda e pequena.	19 - É uma forma redonda e que não tem pontas. 20 - Não soube explicar.

Assim como Proença (2008) verificou com os estudantes do Ensino Médio, pode-se perceber que os alunos dos anos iniciais também possuem poucos conhecimentos declarativos a respeito das figuras planas, o que, por sua vez, acaba por acarretar o desenvolvimento precário do conceito das figuras geométricas. Isso pode ser percebido entre os alunos de todos os anos, o que sugere que, possivelmente, esses estudantes não tiveram acesso a atividades em que fossem desafiados a desenvolver conhecimentos declarativos sobre as figuras geométricas apresentadas nos exercícios.

Ressaltamos aqui que não foi objetivo da atividade verificar se os alunos dominavam todos os conhecimentos declarativos a respeito dos atributos definidores que seriam responsáveis pela diferenciação das figuras, mas sim estudar sua argumentação durante processo de estruturação do pensamento quando tentam apontar as diferenças entre elas e, desta forma, estudar o nível de desenvolvimento conceitual das crianças por meio da averiguação de seus conhecimentos declarativos.

Segundo Anderson (1895), existe uma relação entre o desenvolvimento conceitual dos sujeitos e os conhecimentos declarativos. A compreensão de um conceito só é possível quando o sujeito consegue envolver um grande número de “chunks” durante seu raciocínio declarativo além de um grande número de unidades de procedimento, as quais são responsáveis por determinar quais conhecimentos devem ser elencados para a execução da tarefa.

Os argumentos apresentados pelos alunos nas diferenciações entre as figuras se caracterizariam como “chunks”, o que seria essencial para o desenvolvimento conceitual das mesmas.

### **7.3 Análise dos problemas 3 e 4**

Os problemas 3 e 4 pretendiam analisar as características dos alunos a respeito do desenvolvimento conceitual sobre a geometria espacial envolvendo pirâmides, cubos, cilindros e paralelepípedos.

Para tanto, investigamos as habilidades de “Reconhecer representações de figuras espaciais” e de “Identificar figuras planas em sólidos geométricos”. Ao considerar as habilidades geométricas de Hoffer (1981), é possível notar que nesta atividade estão envolvidas as habilidades de visualização, verbalização, lógica e aplicação. Fazendo uso destas habilidades, os alunos puderam utilizar seus conhecimentos declarativos para solucionar a questão.

Durante a resolução destes problemas, verificou-se o nível conceitual dos estudantes no processo de identificação e representação de figuras geométricas espaciais.

Várias estratégias puderam ser observadas durante as resoluções. A maioria dos estudantes alegou ter conseguido identificar os sólidos correspondentes aos objetos quando relacionaram as figuras presentes nas faces dos objetos com as figuras presentes nas faces dos sólidos. Outros alunos fizeram uso de outras estratégias, como a comparação entre todas as alternativas possíveis, buscando a alternativa correta por exclusão daquelas que não responderiam o problema, como fez a participante 20.

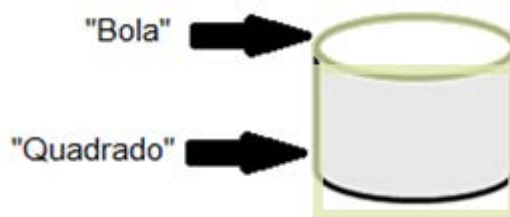
Por meio da habilidade de visualização, estabelecem-se as relações entre objetos, as formas geométricas e os conhecimentos dos estudantes. Observamos que este tipo de conhecimento de procedimento é idiossincrático, mas parece ocorrer de maneira automática para os estudantes, pois ao olhar a figura os estudantes rapidamente ligavam-na ao sólido correspondente.

É possível notar aqui uma relação entre o nível de desenvolvimento conceitual de uma determinada figura e a habilidade que foi exigida para o exercício. A habilidade de reconhecer representações de figuras espaciais depende diretamente do conhecimento de algumas figuras planas das faces dos sólidos. Desta forma, basta que o indivíduo possua o conceito desta figura no nível concreto para que consiga utilizar esta habilidade e resolver o problema.

Foi observado ainda que, para alguns dos estudantes, o exercício exigiu um pouco mais de raciocínio, como é o caso da participante 20, a qual foi mais cuidadosa nas suas escolhas, pois fez uso da habilidade de lógica e, por critérios de exclusão, analisou todas as alternativas e excluiu aquelas que não seriam válidas para responder a questão.

Ao sugerirmos a questão em que o aluno deve descrever a um amigo uma determinada forma espacial, pretendeu-se verificar até que ponto ele poderia fazer uso dos atributos definidores relacionados a esta figura a fim de descrevê-la e diferenciá-la de outras.

Alguns participantes tiveram dificuldades, pois descreveram os sólidos a partir das características da sua representação bidimensional. Por exemplo, o participante 1, ao explicar o que é um cilindro, recorre a mesma estratégia utilizada para resolver o exercício, ou seja, faz relação com o círculos presentes no sólido, mas chama de “quadrado” a parte inferior do desenho, como mostra a imagem a seguir.



**Figura 21:** Imagens das figuras planas sobrepostas ao cilindro.

O mesmo aconteceu com o participante 2 que teve dificuldades ao descrever a pirâmide. Neste caso, o participante aproxima o contorno do desenho a um triângulo e descreve: “A pirâmide é igual ao triângulo, mas tem um risco no meio”.



**Figura 22:** Imagens das figuras planas sobrepostas à pirâmide.

Isso mostra que estes alunos remeteram-se às características da representação bidimensional dos sólidos, ou seja, os participantes ainda não tiveram contato com esta forma geométrica com o intuito de observar sua estrutura física e poder construir relações entre os conceitos das figuras planas que as compõe e o seus atributos definidores.

Outra maneira singular de resolver o problema foi utilizada pela participante 20. Ela faz uso de duas diferentes estratégias para tentar diferenciar as figuras espaciais. Quando se refere ao cilindro, foca-se nas suas duas faces circulares e quando fala do cubo, ela procura defini-lo destacando as propriedades de outras figuras que não são cubos. Novamente, podemos perceber o uso de atributos definidores e de não exemplos nas definições dadas pela participante. Para utilizar esta estratégia, seus conhecimentos de procedimento e declarativos interagem, por meio da habilidade lógica e fazem com que chegue a solução do problema.

Entretanto, o que ocorreu com maior frequência foi o caso dos alunos definirem as formas espaciais pelo nome das figuras planas e, por isso, apresentaram dificuldades



em diferenciá-las. Ao afirmar “um cubo é igual a um quadrado” (participantes 1 e 3), “O paralelepípedo é retângulo” (participante 5) ou que “Uma pirâmide é um triângulo” (participantes 3 e 10), observa-se que os alunos não conseguem diferenciar os sólidos geométricos das figuras planas a partir de seus conhecimentos declarativos.

Isso evidencia a necessidade do desenvolvimento de níveis mais aprimorados de pensamento geométrico (referindo-se à teoria dos Van Hiele). Segundo essa teoria, no nível de análise o sujeito começa a discriminar as características das figuras e, por meio desta discriminação, inicia-se o processo de classificação das formas.

O quadrado deve ser classificado como uma figura plana e o cubo como uma figura espacial, não pertencendo ao mesmo conjunto. Trata-se aqui de uma dificuldade a ser superada pelo trabalho do professor na sala de aula. Quando o aluno não consegue agrupar as figuras por meio de atributos definidores comuns, o nível classificatório não é alcançado, de acordo com Klausmeier e Goodwin (1977),

Podemos notar que a elaboração de estratégias e procedimentos para o reconhecimento das figuras espaciais está relacionada com os conhecimentos das crianças a respeito das formas geométricas.

Entretanto, dadas as estratégias dos alunos na execução do problema, parece que não há necessidade do domínio conceitual mais elevado das formas geométricas para o indivíduo associar objetos do mundo físico a representações de sólidos geométricos. Todos os estudantes conseguiram solucionar o problema em questão, bastava que estivesse no nível concreto com relação ao domínio conceitual das formas geométricas planas envolvidas no problema.

Diferente do problema anterior, no problema 4 foram apresentados alguns sólidos geométricos (paralelepípedo reto-retângulo, cubo, uma pirâmide de base quadrada e um cilindro) para que as crianças esperassem que identificassem as figuras planas presentes em suas faces.

Assim como no problema 2, no qual pedíamos para que os alunos apresentassem definições para algumas figuras planas, também solicitamos aos estudantes que apresentassem definições para os sólidos geométricos.

A maioria dos alunos fez uso da mesma estratégia no problema 4: colocava os sólidos sobre as figuras planas no papel e, percebendo que a figura da face e a do item eram as mesmas, assinalam as alternativas que julgavam ser corretas. Entretanto, esta estratégia não pode ser utilizada com o cilindro, visto que para perceber a figura do

retângulo na sua lateral, não é suficiente posicionar o cilindro sobre o retângulo do papel.

Esta dificuldade poderia ser superada pelo desenvolvimento de conhecimentos de procedimento referentes a planificação dos sólidos geométricos e, desta forma, o aluno poderia enxergar as figuras planas que compõe um cilindro.

No âmbito escolar, algumas atividades poderiam auxiliar no desenvolvimento da habilidade de classificação e conseqüentemente no desenvolvimento conceitual das figuras espaciais. Por exemplo, uma atividade que diferencie cilindros, pirâmides e paralelepípedos, auxiliaria os alunos no desenvolvimento dos conceitos desses sólidos geométricos.

Uma vez que, segundo Klausmeier e Goodwin (1977, p. 312), um conceito trata-se de uma “informação ordenada sobre as propriedades de uma ou mais coisas – objetos, eventos ou processos – que torna qualquer coisa ou classe de coisas capaz de ser diferenciada de ou relacionada com outras coisas ou classes de coisas”, essas informações são fundamentais para que o estudante construa os conceitos destas figuras.

Ao final deste problema, as crianças tentaram definir o que seria um cilindro, um cubo, um paralelepípedo e uma pirâmide, semelhante ao que fizeram no exercício anterior. Podemos notar que, basicamente, os estudantes conceituaram as formas tridimensionais de quatro formas: analogamente as figuras planas, como figuras planas com mais algum atributo, objetos do cotidiano e como composição de figuras planas.

Alguns estudantes confundiram frequentemente as figuras tridimensionais com figuras bidimensionais e fazem analogia às figuras planas, apresentando frequentemente respostas como “um cubo é um quadrado”, “uma pirâmide é um tipo de triângulo” ou um “cilindro é um círculo”.

Entretanto, alguns alunos pareciam estar desenvolvendo um conceito mais próximo das figuras espaciais. Os estudantes ainda apresentaram respostas e argumentos que fazem menção às figuras planas, mas percebiam que há uma terceira dimensão que precisa ser considerada. Isso foi percebido quando alguns estudantes afirmam que um paralelepípedo “é um retângulo que se pode pegar”, um cilindro “são dois círculos compridos”, um cubo “é um quadrado com uma profundidade” ou que “um quadrado algo que não podemos pegar na mão”.

No mesmo sentido, já percebendo que as figuras planas não como as figuras espaciais, alguns estudantes preferiram definir as figuras espaciais como alguns objetos, como caixas e bolas.

Estas respostas podem ter dito influência na forma com que os estudantes aprenderam os sólidos, pois, por exemplo, percebíamos que a participante 15 citava objetos que havia visto na apostila durante suas explicações.

Por fim, temos aquelas crianças que conceituaram os sólidos geométricos como sendo objetos compostos por figuras planas. No caso, percebemos que eles possuem um nível mais elevado do conceito destas figuras, pois apresentam maior percepção dos atributos definidores destas figuras, reunindo maiores informações sobre elas.

Respostas como “um cubo é um quadrado, mas ele tem seis faces”, “um cubo é algo com vários quadrados colados num só”, “um cilindro é uma forma com dois círculos unidos por outra forma” ou “um paralelepípedo é um conjunto de retângulos grudados uns nos outros por dois quadrados” exemplificam essa colocação.

Durante questões como esta, em que os alunos são desafiados elaborar uma definição, as crianças apresentaram certa dificuldade. Ao elaborar uma definição, percebemos que os alunos são obrigados a recorrer aos atributos definidores das figuras geométricas, além de recorrer habilidades que parecem ser pouco exercitadas pelas crianças, como a habilidade verbal e de aplicação.

Feldman e Klausmeier (1974) defenderam em seu estudo que esta seria uma atividade interessante para ser trabalhada na sala de aula, observando que é necessário que se apresente às crianças uma definição em um nível apropriado à idade em que estão, enquanto a definição formal deve ser apresentada quando todos os atributos definidores das formas geométricas foram ensinados aos alunos.

O quadro a seguir contém as respostas dos estudantes sobre as definições de pirâmide, paralelepípedo, cubo e cilindro.

Quadro 12: Definições dadas pelos alunos para sólidos geométricos

Figura	Gênero	1º ano	2º ano	3º ano	4º ano	5º ano
Pirâmide	Masculino	1 - É colocar um quadrado embaixo e quatro triângulos. 2 - É igual ao triângulo.	3 - Uma pirâmide é um triângulo. 4 - Um triângulo que se pega na mão.	5 - A pirâmide é tipo de triângulo. 6 - É um triângulo.	7 - É como um triângulo que se pode pegar nas mãos. 8 - É um triângulo com quatro triângulos com um quadrado.	9 - Uma pirâmide tem a forma de um retângulo. 10 - É um triângulo.
	Feminino	11 - É uma forma que tem triângulos e cinco partes. 12 - A pirâmide é como uma caixa com triângulos.	13 - ----- 14 - É um triângulo.	15 - É uma pirâmide do Egito. 16 - É aquele que tem triângulos.	17 - É o tumulo de um faraó. 18 - Tem quatro lados e é pontudo.	19 - É uma figura de cinco pontas com um quadrado e triângulos em volta. 20 - É o que tem triângulos nas laterais e linhas deitadas.
Paralelepípedo	Masculino	1 - Só colocar um quadrado, quatro retângulos e outro quadrado. 2 - É igual ao retângulo.	3 - É um retângulo que se pode pegar. 4 - É um quadrado maior.	5 - É uma caixa retangular mais cumprida. 6 - É um retângulo.	7 - São retângulos unidos por quadrados. 8 - É um retângulo de seis faces e duas são quadradas.	9 - Parece um retângulo, mas não é um desenho. 10 - É um retângulo.
	Feminino	11 - É uma forma que tem seis partes, mas é a mais alta. 12 - É uma figura que tem quatro perninhas, mas é maior que o quadrado.	13 - ----- 14 - É aquele que se parece com o presente.	15 - É um retângulo como uma caixa. 16 - É uma caixa, mas tem a forma de retângulo e também pode ter quadrados.	17 - Tem retângulo e é comprido como uma caixa. 18 - Ela diz ter quatro lados e é largo.	19 - É um conjunto de retângulos grudados uns nos outros por dois quadrados. 20 - É uma forma larga, que tem linhas retas, não é como uma pirâmide e não se parece com um quadrado.
Cubo	Masculino	1 - Um monte de quadrados juntos. 2 - É uma figura que se parece com um quadrado, mas não é um quadrado.	3 - Um cubo é um quadrado. 4 - É como um quadrado, mas podemos pegar na mão.	5 - É um quadrado. 6 - É uma forma geométrica que é quadrada.	7 - É um quadrado com uma profundidade. 8 - É um quadrado, mas ele tem seis faces.	9 - Um cubo é o que tem a forma de um quadrado. 10 - É um quadrado.
	Feminino	11 - O cubo é uma forma que tem seis partes. 12 - O cubo é como o quadrado, mas parece uma caixa.	13 - ----- 14 - É um quadrado.	15 - É uma caixinha. 16 - É igual a um quadrado, mas tem oito lados.	17 - Tem lados de quadrado, mas não é um quadrado. São vários quadrados. 18 - Tem quatro lados e é um quadrado.	19 - Vários quadrados colados num só. 20 - Não soube explicar.
Cilindro	Masculino	1 - São dois círculos mais isso. (apontou para a lateral do cilindro). 2 - É igual a um círculo.	3 - Um cilindro é um círculo. 4 - É um círculo comprido.	5 - São dois círculos compridos. 6 - É uma forma geométrica circular e não tem pontas.	7 - São dois círculos unidos por outra forma. 8 - É círculo que rola e é comprido.	9 - É um círculo que rola. 10 - É um círculo.
	Feminino	11 - É uma forma média que tem círculos. 12 - É uma figura que tem só uma perninha, mas é torta.	13 - ----- 14 - É um círculo maior.	15 - É um círculo “que desce”. 16 - É um círculo.	17 - É a forma que quando olhamos por cima, enxergamos uma bola ou um círculo. 18 - Ela diz ser redondo e quatro lados.	19 - Dois círculos que estão grudados, mas estão longe. 20 - É uma forma que “em cima e em baixo tem uma forma redonda”.

#### 7.4 Análise das Atribuições de Sucesso e Fracasso

Neste trabalho, dividimos a análise da atribuição de causalidade em dois blocos de problemas: um deles diz respeito ao desempenho nos problemas de 1 ao 5 e outro com relação aos problemas do 6 ao 10. O primeiro bloco trata de conceitos relacionados à geometria plana envolvendo triângulos, quadrados, círculos e retângulos, enquanto o segundo está relacionado a conceitos de figuras espaciais e figuras planas envolvendo cubos, cilindros, paralelepípedos e pirâmides.

No quadro abaixo é possível perceber quais foram as principais causas apontadas pelos alunos quanto ao seu sucesso ou fracasso nas atividades envolvendo figuras planas, as quais estão classificadas em categorias. Cada categoria representa uma cor no quadro, sendo que o espaço em preto significa que o aluno não soube responder.

**Quadro 13:** Atribuições de sucesso e fracasso dos estudantes quanto aos problemas envolvendo figuras planas.

Part.	Causa do sucesso	Causa do Fracasso
1	Conseguiu lembrar-se dos nomes das formas.	Não se lembrou das respostas corretas.
2	Aprendeu sobre as forma na escola.	Porque a professora não havia ensinado.
3	Porque é bom em matemática.	Porque se confundiu entre as figuras e sua posição.
4	Porque ele aprendeu a fazer esse tipo de exercício.	Porque não tinha aprendido determinadas formas.
5	Já conhecia as formas de outro lugar.	Não tinha aprendido.
6	Por ter prestado atenção.	Não conhecia as formas geométricas que errou.
7	Porque a mãe o ensinou geometria.	Não percebeu os detalhes das formas.
8	Sorte.	Não aprendeu esse tipo exercício na escola.
9	Porque é inteligente.	Não prestou atenção.
10	Prestou atenção.	Confundiu-se entre as formas (quadrado e retângulo).
11	Sorte.	Não conhecia as formas que errou.
12	Porque é inteligente.	Porque não conhecia as formas.
13	A mãe ensinou	-----
14	Prestou atenção no exercício.	Porque não é inteligente
15	Ouviu a professora falar várias vezes sobre formas geométricas.	Ter ficado confusa na percepção das imagens
16	Porque é boa em matemática	Não aprendeu algumas coisas necessárias pra acertar o exercício.
17	Prestou atenção na professora e nas atividades	Não percebeu as características das figuras
18	Prestar atenção na professora.	Não lembrar os nomes ou não sabia.
19	Memorizou por meio dos estudos.	Não conseguiu memorizar as formas.
20	Essas formas são ensinadas em todas as apostilas trabalhadas na escola.	Porque não aprendeu a distinguir aquelas formas.

Assim como Martini (1999) fez em seu trabalho, embasados nos trabalhos de Weiner (1979, 1985) separamos estas respostas dos estudantes em determinadas categorias. No caso, podemos notar que temos 6 tipos de respostas, as quais tem relação com: aquisição de

conhecimentos ou aprendizagem de conteúdos (amarelo), prestar atenção (verde), memória (vermelho), percepção (azul-escuro), crença na própria capacidade (azul-claro) e sorte (branco). A cor preta significa que o participante não soube responder.

Em menores proporções, encontraram-se causas do sucesso e fracasso relacionadas à memória, percepção, crença na própria capacidade e sorte. Aqueles que diziam não ter se lembrado de algo ou ter memorizado os conteúdos foram enquadrados na categoria “memória”, aqueles que disseram não ter percebido determinadas características dos objetos estão na categoria “percepção”, aqueles que julgaram seu sucesso ou fracasso por características relacionadas a sua capacidade estão na categoria “crença na própria capacidade” e, por fim, tivemos estudantes que relacionaram seu sucesso ou fracasso a categoria “sorte”. As crianças que apresentavam respostas relacionadas à aquisição de conhecimento ou aprendizagem de conteúdos argumentavam que obtiveram sucesso ou fracasso por já saberem o conteúdo, pois alguém já havia ensinado ou já aprendera isso de alguma forma.

Corroborando com os resultados de Weiner e Schneider (1993), quanto à atribuição de sucesso e de fracasso, percebemos que as crianças tendiam a dizer que esse tipo de causa de sucesso está relacionado a fatores internos e a aprendizagem, pois só aprendeu o conteúdo graças ao esforço próprio.

Quanto à estabilidade e controlabilidade das causas, cada estudante apresentou sua visão a respeito desses atributos, sendo que não foi possível perceber um padrão de respostas, pois parece que cada uma dessas características está ligada a percepção do estudante sobre o que é aprender, conhecer ou ensinar.

Por exemplo, o participante 5 diz ter fracassado em alguns exercícios pois ainda não tinha aprendido alguns conteúdos abordados. Para o aluno, essa é uma característica instável, pois ele pode aprender os conteúdos que errou, além disso, disse que não tem controle sobre essa característica, pois dependeria de outras pessoas ensinarem e só aprende se tiver bons professores. Parece que o estudante coloca grande responsabilidade pela sua aprendizagem naqueles que o ensinam, no entanto, uma pesquisa mais aprofundada seria necessária para afirmar tal percepção.

Assim como na pesquisa de Martini (1999), uma das respostas mais frequente com relação ao sucesso e fracasso dos estudantes diz respeito a prestar atenção nos exercícios. Para todos os estudantes, essa característica tem a ver consigo mesmos, ou seja, atribuem o fator “prestar atenção” a causas internas.

Quanto aos fatores Estabilidade e Controlabilidade, os estudantes apresentavam o fator *distração* como principal causa para um possível fracasso e, aqueles que consideraram esse fator julgaram o ato de prestar atenção como uma característica instável e que não tinham controle.

Com exceção do fator “sorte”, parece que os estudantes tendem a acreditar que os fatores relacionados à “memória”, “percepção” e “crença na própria capacidade” têm causas internas dizendo que a capacidades de memorizar, perceber e ser inteligente, por exemplo, tem a ver com características do sujeito, como esforço, acúmulo de conhecimentos, dedicação nas aulas, etc.

Além disso, os estudantes consideraram tais atribuições como instáveis e não controláveis. Durante as entrevistas, os alunos alegavam que a memória e a percepção são características internas dos indivíduos sofrem influência externa. Quanto à memória e a percepção, fatores externos, como dicas do professor, poderiam fazê-los lembrar-se dos conteúdos ou levá-los a perceber determinadas características das figuras e, desta forma, obter sucesso na resolução dos problemas.

Já quanto às crenças na própria capacidade, foi interessante perceber que algumas crianças, como o participante 9, acreditavam que existem intervalos de tempo em que são inteligentes e outros em que não possuem essa característica. Desta forma, caracterizaram a causa “ser inteligente” como “instável” e um fator incontrolável.

O fator “sorte” apareceu duas vezes nessa etapa da pesquisa e ambos os estudantes tiveram as mesmas colocações: ambos dissertaram que ter sorte tem a ver com fatores externos, é uma característica estável do indivíduo e algo que não pode ser controlado.

O quadro a seguir mostra as causas de sucesso e fracasso dos estudantes que foram apontadas pelos alunos quanto a resolução de problemas envolvendo sólidos geométricos.

**Quadro 14:** Atribuições de sucesso e fracasso dos estudantes quanto aos problemas envolvendo sólidos geométricos.

Part.	Causa do sucesso	Causa do Fracasso
1	Porque já tinha aprendido.	Porque não tinha aprendido.
2	Porque já havia aprendido na escola.	Porque ele não tinha percebido.
3	Porque diz ter facilidade.	-----
4	Ter percebido as características dos objetos.	Não conhecia as características do cilindro.
5	Porque prestou atenção.	-----
6	Porque é um bom aluno.	Porque não é bom em matemática.
7	Já tinha decorado o conteúdo dos problemas.	Não se lembrou das formas geométricas.
8	Prestou atenção.	Não prestou atenção.
9	Prestou atenção nos exercícios.	Não prestou atenção em alguns detalhes das figuras.
10	Aprendeu coisas sobre essas formas na escola.	Não prestou atenção em alguns detalhes.
11	Porque aprendeu as formas na escola.	-----
12	Porque é inteligente.	Porque não conhecia as formas.
13	-----	-----
14	Porque prestou atenção nos exercícios.	-----
15	Lembrou-se do que já tinha aprendido.	Não percebeu as características do cilindro.
16	Lembrou-se do que já havia aprendido.	Esqueceu-se das figuras que compunham os sólidos.
17	Porque a professora ensinou.	Não sabia algumas das coisas que foram perguntadas.
18	Porque ela prestou atenção na aula.	Porque ela não percebeu algumas características do objeto.
19	Já aprendeu tudo sobre as formas geométricas abordadas nos exercícios.	Porque não percebeu as características de algumas formas.
20	Lembrou-se de tudo o que a professora havia ensinado.	Não aprendeu aquilo que havia errado.

No caso dessas questões, pudemos perceber 5 tipos de respostas, as quais tem relação com aquisição de conhecimentos ou aprendizagem de conteúdos (amarelo), prestar atenção (verde), memória (vermelho), percepção (azul-escuro), crença na própria capacidade (azul-claro). A cor preta significa que o participante não soube responder.

Os estudantes que apresentaram respostas relacionadas à aquisição de conhecimentos ou aprendizagem de conteúdos classificavam esta causa como lócus interno ao sujeito. Os alunos argumentavam que aprender, não só geometria mais quaisquer conteúdos, é algo de responsabilidade sua, dependendo de seus esforços para adquirir esses conhecimentos. Apenas o participante 2 alegou que a responsabilidade por sua aprendizagem estaria mais relacionada a professora. O aluno fez afirmações do tipo “a professora tem que ser boa pra gente aprender” ou “se a professora quiser, a gente aprende”.

Quanto à estabilidade desta causa, os alunos apresentaram opiniões divergentes. O participante 1, por exemplo, afirmava que resolveu o problema corretamente porque já havia aprendido aquele conteúdo, no entanto caracterizou essa causa como instável, pois ainda assim poderia esquecer-se do que aprendeu. Já o participante 2, apresentou a mesma causa,



entretanto caracterizou-a como estável, pois, para ele, uma vez uma pessoa tenha aprendido um conteúdo, ela não o esquece.

Quanto à controlabilidade, novamente encontramos as mesmas divergências: alguns estudantes, como os participantes 2 e 19, dizem que podem estudar e aprender os conteúdos e portanto tem controle sobre o ato de aprender. Contudo, há aqueles, como os participantes 1 e 4, que dizem que não conseguem aprender sempre que querem e, por isso, não tem controle sobre o ato de aprender. Estas divergências podem ser fruto do que os alunos atribuem o significado de alguns termos como “aprender”, “ensinar”, “compreender”, etc., o que torna esse tipo resposta individual e com significado próprio.

Assim como nos estudos de Martini (1999), um tipo de resposta frequente das estudas foi “prestar atenção”. Percebeu-se que os estudantes atribuem essas características a fatores internos. Os alunos argumentavam frequentemente que prestar atenção é algo pessoal e importante para que obtenham sucesso, não só em matemática, mas no contexto escolar, além de ser responsabilidade do aluno prestar atenção para aprender o que o professor ensina.

Quanto à estabilidade e controlabilidade, o ato de prestar atenção é algo instável, pois outros fatores poderiam distraí-los e fazer com que perdessem a atenção, e controlável, pois poderiam prestar atenção em algo sempre que solicitados.

Por fim, restam as atribuições relacionadas à crença na própria capacidade, memória e percepção. Nesse ponto, com exceção do participante 2, os alunos disseram que as causas de sucesso e fracasso estariam relacionadas a fatores internos, tendo a ver com a própria capacidade ou dedicação para a resolução de problemas.

Com relação à Estabilidade, aqueles que julgaram esses fatores como estáveis diziam que: ser bom ou ruim em matemática é algo pessoal e que não pode ser mudado, sendo assim, uma característica estável; lembrar-se de coisas de matemática é algo que pode sofrer influência externa, sendo assim, algo instável; uma vez que um conteúdo é memorizado, é possível lembrar-se dele sempre que quiser, ou seja, algo estável.

Quanto à Controlabilidade, todos os estudantes argumentaram que não têm controle sobre essas características. Quanto à memorização, os alunos diziam que era algo sobre o que é armazenado em sua memória ou não, sendo assim, poderiam esquecer-se das coisas sem que percebessem. Com relação à percepção, as participantes 18 e 19 disseram que não têm controle sobre o que percebem, pois existem elementos das figuras geométricas abordadas nos problemas que não conseguiram perceber, por mais que tentassem controlar essa percepção.

Diferentemente dos resultados de Weiner e Schneider (1993), Stipek e Gralinski (1991) e Wigfield (1988), não foram percebidas grandes diferenças quanto ao gênero dos estudantes no locus da causalidade, na estabilidade ou na controlabilidade das causas.

Corroborando com os estudos de Martini (1999), percebemos durante as entrevistas que quando os estudantes são questionados sobre o locus da causalidade, tendem a classificar as causas a fatores internos, tomando para si a responsabilidade de seu sucesso ou fracasso.

Além disso, alguns dos fatores apontados pelas crianças como causa do seu fracasso poderiam ser atribuídos a fatores internos, como quando a aluno atribui a uma das causas de seu sucesso ao fato da apostila abordar o tema, mas quando questionada sobre o locus dessa causalidade, atribui isto a fatores internos. Isso mostra que o processo de atribuição de características as causas é idiossincrático e pode estar relacionado aos significados atribuídos pelos estudantes a determinadas ações, como “aprender”, “ensinar”, “decorar”, etc.

Terminadas as análises dos dados, apresentamos a seguir as conclusões desse estudo, bem como algumas implicações educacionais que este pode gerar.

## 8 CONCLUSÕES E IMPLICAÇÕES DESTE ESTUDO PARA O CONTEXTO ESCOLAR

### 8.1 Conclusões

Por meio da revisão da literatura, foi possível ter parâmetros a respeito do que vem sendo pesquisado sobre atribuição de sucesso e fracasso escolar, conhecimentos declarativos, aprendizagem e ensino de conceitos em geometria e resolução de problemas geométricos e o gênero dos estudantes. Esses temas foram delimitados a partir da definição das questões de investigação.

Quanto à questão: *“Quais são as principais características dos alunos dos anos iniciais do Ensino Fundamental quanto ao desenvolvimento conceitual de figuras planas e a utilização dos conhecimentos declarativos na resolução de problemas envolvendo geometria plana e espacial?”*, a análise dos protocolos mostrou que o nível de desenvolvimento conceitual dos indivíduos não tem relação com o ano escolar dos sujeitos. Sendo assim, encontramos estudantes mais novos com níveis de desenvolvimento conceituais mais avançados a respeito de figuras planas e sólidos geométricos do que alunos mais velhos.

Por meio das entrevistas, nas quais os sujeitos podiam expor seus argumentos a respeito das figuras planas, os participantes dessa pesquisa apresentaram características de desenvolvimento conceitual dos níveis concreto e de identidade.

Com relação às dificuldades apresentadas pelos participantes, com base no desempenho e nas argumentações dos estudantes quanto aos problemas resolvidos, percebeu-se que:

- Pelo fato de se encontrarem no nível mais básico com relação ao desenvolvimento conceitual de figuras geométricas (nível concreto), as crianças tiveram dificuldades em reconhecer figuras quando rotacionadas, pois se atinham a um modelo pré-estabelecido de quadrado (como uma imagem mental a qual sempre recorrem) e não às características que definem um quadrado.
- Os participantes tiveram dificuldades em reconhecer figuras da mesma classe, como diferentes tipos de triângulos, pois novamente ficaram reféns de uma representação mental desse objeto.

- Faltava aos alunos conhecimentos declarativos a respeito das figuras planas e dos sólidos para que pudessem argumentar a respeito de possíveis definições para esses objetos.
- Houve confusão entre as nomenclaturas de sólidos e de figuras planas. Os estudantes associavam frequentemente a figura do paralelepípedo ao retângulo, do cilindro ao círculo, da pirâmide ao triângulo e, principalmente, do cubo ao quadrado.
- As crianças possuem pouco vocabulário de geometria, apresentando dificuldades em expressar suas ideias. Como alternativa, utilizavam a própria linguagem para tentar explicar os atributos definidos de figuras planas e dos sólidos geométricos ou recorriam a desenhos.

Por consequência das dificuldades com o vocabulário próprio da geometria, os estudantes apresentaram dificuldades com relação ao uso da habilidade verbal e, como alternativa, utilizaram a habilidade do desenho para explicar suas ideias.

O estudante interage com a linguagem própria da geometria para descrever as características, propriedades e relações entre figuras geométricas e estas ações são importantes para aquisição dos conceitos, contudo, por não possuírem conhecimentos que pudessem habilitá-los a explicar verbalmente suas percepções, acabam sendo privados desses benefícios.

Segundo a literatura estudada, os conhecimentos declarativos são facilmente verbalizados. Entretanto, uma vez que os conceitos são parte dos conhecimentos declarativos, esperávamos que fossem facilmente explicados pelas palavras dos alunos, todavia observamos que as crianças tiveram dificuldades em verbalizar seus conceitos referentes às figuras geométricas.

Identificamos que a verbalização de conceitos foi o problema em que as crianças tiveram mais dificuldade durante esta pesquisa. Apesar dos estudantes não possuírem o vocabulário próprio da geometria, algumas crianças não conseguiram explicar alguns conceitos sequer utilizando o próprio vocabulário. Deixamos aqui uma interrogação para novas investigações: apenas o domínio da habilidade verbal tornaria os conhecimentos declarativos fáceis de ser verbalizados ou existiriam conceitos que não são facilmente verbalizados?

A habilidade de aplicação apareceu no nível básico: muitas crianças procuravam definir as figuras planas e os sólidos geométricos como objetos do mundo externo. Estas respostas podem ter sofrido influência da forma com que os estudantes aprenderam os sólidos, pois, por exemplo, percebíamos que alguns estudantes citavam objetos que haviam visto na apostila durante as explicações da professora.

Concordamos que é necessário trazer ao estudante aproximações entre a geometria e o mundo físico, mas é preciso ser cauteloso quanto às associações feitas. Uma caixa não pode ser chamada de quadrado, mas pode ser semelhante à figura de cubo, ou um armário não pode ser chamado de retângulo, pois é apenas semelhante a um paralelepípedo.

A linguagem tem relevância nesse contexto, uma vez que auxilia o estudante a organizar seu raciocínio e, além disso, gera informações que serão responsáveis pela aquisição dos conhecimentos declarativos e aprimoramento dos conceitos em geometria.

Com relação à questão “*Quais são os principais fatores apontados pelos alunos para seu sucesso ou fracasso na resolução de problemas geométricos?*”, não percebemos diferenças entre as atribuições dos estudantes quanto aos problemas que tratavam de figuras planas ou de sólidos geométricos, sendo que os principais fatores apontados pelas crianças têm relação com aquisição de conhecimentos ou aprendizagem dos conteúdos para execução de uma tarefa e prestar/não prestar atenção.

Contudo, outras atribuições puderam ser percebidas, como a valorização da memória e da percepção. Além disso, percebeu-se que, apesar do objetivo ser a investigação das atribuições de sucesso e fracasso na resolução de problemas geométricos, os participantes não consideravam ao ato de errar ou acertar a resolução de um problema específico de geometria, mas sim ao fato de errar ou acertar uma tarefa escolar.

Os estudantes tenderam a atribuir essas causas a fatores internos, alegando que a responsabilidade pela aprendizagem é deles mesmos. Foi interessante perceber que nenhum estudante apontou outros responsáveis pela sua aprendizagem que não fossem eles mesmos, apenas o participante 2 apontava a professora como a agente responsável pela sua aprendizagem.

Além disso, corroborando com algumas pesquisas já realizadas, perceberam-se poucas diferenças com relação ao gênero dos estudantes e uma das atribuições mais frequentes para sucesso e fracasso escolar das crianças dos anos iniciais é prestar/não prestar atenção.

Foi percebido também, quanto à Estabilidade e à Controlabilidade das causas, que cada estudante acabou apresentando a sua própria atribuição com classificações diferentes e não foi possível perceber padrões nas respostas dos sujeitos. Parece que essas classificações

tem a ver com o significado que os sujeitos atribuem a determinadas ações (aprender, lembrar-se, ser inteligente, perceber e conhecer).

É importante ressaltar aqui que investigar esse tema com crianças dos anos iniciais foi muito complexo. Primeiramente, já durante o teste piloto, tivemos dificuldades em elaborar um instrumento que, por meio do qual, a criança pudesse fazer uso da sua linguagem e, por meio de suas declarações, saber quais seriam suas atribuições de sucesso e fracasso.

Entretanto, mesmo com os ajustes realizados após o estudo piloto, houve algumas limitações que foram encontradas com relação à linguagem e aos significados de alguns termos empregados pelos alunos. Por exemplo, quando um aluno diz que acertou um exercício, pois é inteligente, seria necessário investigar o que é “ser inteligente” para aquele aluno, bem como qual sua compreensão sobre “inteligência”, com o objetivo de descobrir a razão pela qual alguns estudantes atribuem características diferentes a mesma causa.

Desta forma, sugerimos a necessidade de pesquisas que se aprofundem mais nesse tema, buscando investigar não só as causas dos estudantes e suas classificações quanto ao locus, estabilidade e controlabilidade, mas também que investiguem as concepções dos estudantes a respeito das ações que motivaram essas causas.

Por fim, com relação à questão “*Existem diferenças entre os gêneros na resolução de problemas geométricos com relação à formação de conceitos, seus conhecimentos declarativos e atribuição de sucesso e fracasso dos estudantes dos anos iniciais do Ensino Fundamental?*”, não foram percebidas diferenças entre os gêneros dos estudantes em nenhum dos temas aqui investigados.

Esta pesquisa também buscou investigar as possíveis relações entre o gênero e a resolução de problemas matemáticos, focando-se na forma com que os sujeitos resolvem os problemas e se preocupando menos com o desempenho dos sujeitos. Entretanto, nenhum dos gêneros se destacou ao longo dos testes realizados nessa pesquisa.

Durante as entrevistas, percebemos que o que mais diferenciava os estudantes quanto à forma como solucionavam os problemas dizia respeito aos hábitos de estudo. As crianças que diziam gostar mais de estudar em casa, com a ajuda dos pais ou de programas educativos, apresentavam maiores conhecimentos declarativos em geometria e conseguiam articular melhor suas ideias e falas durante os questionamentos que eram feitos.

## **8.2 Implicações educacionais desse estudo**

Esta pesquisa fez uma análise a respeito dos conhecimentos declarativos, do desenvolvimento conceitual e das atribuições de sucesso e fracasso de crianças dos anos

iniciais do Ensino Fundamental a respeito de geometria. Para isso, fizemos uso de problemas elaborados a partir das habilidades que devem ser trabalhadas nos anos iniciais, segundo algumas propostas e orientações curriculares.

Como visto nos resultados, não houve o domínio esperado quanto aos conhecimentos declarativos dos estudantes em relação à geometria plana e espacial.

Os resultados dessa pesquisa podem auxiliar o professor no seu trabalho com geometria e resolução de problemas. Entendemos que os estudantes precisam ser desafiados a elevar seu nível conceitual quanto às figuras geométricas. Desta forma, seria necessário levar os estudantes a compreender os conceitos a partir de informações fornecidas pelo professor.

Uma vez que um conceito é uma informação ordenada sobre as propriedades de uma ou mais coisas, cada conceito pode ser definido a partir de seus atributos definidores e são essas propriedades que diferenciam uns conceitos de outros.

Corroborando com os resultados da pesquisa de Proença (2006), os resultados dos testes mostraram que as crianças têm aprendido algumas figuras geométricas por meio de um único exemplo. Como no caso do ensino de triângulos: a figura mais reconhecida pelas crianças é o do triângulo equilátero, o qual parece ser o exemplo que é mais apresentado às crianças quando estão aprendendo este polígono.

Seria necessário que o estudante tivesse mais conhecimentos declarativos a respeito das figuras geométricas, os quais permitiriam que o mesmo avançasse de nível conceitual quando às figuras geométricas.

Com o passar dos anos escolares, é preciso que os alunos deixem de ver as figuras geométricas apenas como cópias de modelos já aprendidos, mas sim que possam enxergar também as suas propriedades e atributos definidores para que possam fazer generalizações a partir destas. Por exemplo, um quadrado deve passar a ser visto como uma figura plana, que é um quadrilátero, o qual possui quatro lados e que em todo quadrado esses quatro lados tem a mesma medida.

A revisão da literatura aponta que existe uma forte relação entre os conhecimentos declarativos e de procedimento, sendo assim, o professor pode elaborar atividades que visem desenvolver os conhecimentos declarativos durante situações problema que exijam conhecimentos de procedimento.

Além disso, faz-se necessário o desenvolvimento da habilidade verbal dos estudantes por meio de um trabalho que foque o desenvolvimento do vocabulário que é específico da geometria. Podemos perceber que as crianças utilizaram suas próprias palavras para apontar atributos definidores das figuras como “biquinho” (vértice), “perninha” (aresta), “ponta”

(vértice), “pauzinho” (aresta), bem como também utilizavam de desenhos para suprir esse falta de vocabulário, entretanto é importante que o professor vá inserindo gradualmente a nomenclatura adequada de cada uma destas partes que compõe polígonos e poliedros.

Para as crianças mais novas, o professor pode iniciar um trabalho em que as crianças possam aprender apenas a desenhar as figuras como um todo, procurando fazer com que as encontrem no seu cotidiano.

Elaborar atividades orais, como apresentações de seminários ou pesquisas em que as crianças procurem diferenciar figuras bidimensionais e tridimensionais, irão auxiliar os estudantes no desenvolvimento e diferenciação dessas figuras e percepção das formas planas nas faces das formas tridimensionais.

Noutro momento, o professor pode pedir para que as crianças diferenciem as figuras umas das outras, pedindo para que digam, com seu próprio vocabulário, as diferenças entre elas. Aos poucos, a necessidade de novas palavras para explicar as figuras deverá surgir e, nesse momento, o professor deve entrar em ação.

Conhecidos os atributos definidores das figuras, o professor pode apresentá-los de diferentes formas e posições para que as crianças percebam quais os conceitos fundamentais que definem as figuras geométricas. Por exemplo, o aluno deve perceber que todo polígono de três lados é um triângulo, independente da sua posição ou tamanho dos lados.

Para que o professor desenvolva esse tipo de trabalho, é importante que identifiquem os conceitos principais que devem ser aprendidos pelos alunos antes de ensiná-los. Sendo assim, é necessário e fundamental que o professor domine conhecimentos declarativos (conceitos) geométricos a fim de identificar o progresso do seu aluno na aquisição de novos conhecimentos.

É importante salientar aqui que não estamos afirmando a necessidade das crianças dominarem todos os conceitos geométricos formalmente já nos anos iniciais. O desenvolvimento conceitual é gradativo e passa por etapas, das mais simples em que o sujeito constrói as primeiras ideias sobre geometria até que alcance a formalização dos conceitos.

Esse início se dá sem uma formalização que poderia ser demasiada exagerada para os anos iniciais. O aluno não precisa ter uma definição formal dos elementos geométricos, mas sim conhecimentos que vão auxiliar nessa formalização. Como quando um aluno do 5º ano tem o conhecimento de que um retângulo é um paralelogramo cujos lados formam ângulos retos entre si, além das noções das partes que formam um retângulo, de quantos lados ele possui e saber diferenciá-lo dentro de um grupo de figuras planas, bem como poder reconhecê-lo em diferentes contextos.



Essa pesquisa também vem contribuir com estudos a respeito da atribuição de sucesso e fracasso escolar. Aqui pudemos constatar que as crianças atribuem boa parte dos resultados nos estudos por ter aprendido ou conhecer determinados assuntos e para prestar atenção na tarefa.

De acordo com Boruchovitch e Martini (1997), um dos objetivos principais de se conhecer as atribuições de causalidade dos alunos seria poder desenvolver práticas em que possa levar o estudante a alterar as atribuições que são incompatíveis para motivação da aprendizagem e do bom desempenho escolar. Por meio desse “retreinamento” (termo usado por Boruchovitch e Martini (1997)), é possível ensinar os alunos a usarem novas causas e atuar para transformar causas extremas de fracasso que são caracterizadas como estáveis e não controláveis como instáveis e controláveis.

Sendo assim, pretendemos oferecer parâmetros aos professores a fim de descobrir quais são as atribuições de sucesso e fracasso de seus alunos, com o intuito de poderem conhecer seus alunos e trabalhar a fim de motivar seus alunos a aprender.

Além disso, é interessante que professor atue objetivando transformar as causas de sucesso e fracasso escolar em causas internas e controláveis. A maioria das crianças que participaram deste estudo tendeu a dar atribuições, tanto de sucesso quanto de fracasso, a fatores internos. Quanto à estabilidade e controlabilidade, seria necessário um estudo mais aprofundado para estudar essa caracterização das causas. Entretanto, o próprio professor pode elaborar um trabalho a fim de auxiliar o estudante a caracterizar algumas causas de fracasso a fatores internos e controláveis. Desta forma, o aluno poderá repensar suas atribuições, o que pode ter influência direta na motivação para o seu aprendizado.

O professor pode sugerir trabalhos que levem os alunos a pensar no que é importante para que possam aprender o que o professor ensina e a que atribuem às causas de sucesso e fracasso, além de explorar o que os alunos pensam sobre o que é aprender, ensinar, prestar atenção e outros termos que possam aparecer durante as falas dos alunos.

Nesse contexto, o professor atua com o intuito de transformar as causas de fracasso em internas, instáveis e controláveis com a finalidade de fazer com que o estudante seja capaz de motivar-se para aprendizagem.

O processo de aprendizagem e as atribuições de sucesso e fracasso devem ser envolvidos como um conjunto de relações no qual sofrem influência direta das crenças dos alunos e, nesse contexto, um trabalho em conjunto com a equipe escolar mostra-se interessante. Cabe então aos psicólogos e educadores orientar e ajudar os professores a

conhecer as consequências sobre as crenças dos alunos a respeito do ato de aprender e sobre a própria capacidade de aprender a resolver problemas.

## REFERÊNCIAS

ALVES, A. J. A “revisão da bibliografia” em teses e dissertações: meus tipos inesquecíveis. **Cadernos de Pesquisa**, n. 81, p. 53-60, 1992.

ALVES, E. V. **Um estudo exploratório das relações entre memória, desempenho e os procedimentos utilizados na solução de problemas matemáticos**. 2005. Tese (Doutorado em Psicologia Educacional) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2005.

ANDERSON, J.R. **The architecture of cognition**. Harvard: University Press, 1983.

ANDERSON, J. R.; SCHUNN, C. D. Implications of the ACT-R learning theory: No magic bullets. In: GLASER R. **Advances in instructional psychology: Educational design and cognitive science**. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, 2000, p. 1-34.

ARAÚJO, J. **Aquisição de conceitos geométricos**: aprendizagem baseada na teoria de Van Hiele e na articulação entre álgebra e geometria. 1999. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 1999.

BIENBENGUT, M. S.; SILVA, V. C. Ornamentus versus Criatividade: Uma Alternativa para Ensinar Geometria Plana e Simetria. **Educação Matemática em Revista**, SBEM, ano III, N° 4, p. 39-44, 1º semestre de 1995.

BRITO, M. R. F. Alguns aspectos teóricos e conceituais na solução de problemas matemáticos. In: BRITO, Márcia. R. F. (Org.). **Solução de problemas e a matemática escolar**. Campinas: Alínea, 2010, p. 15-53.

\_\_\_\_\_. Psicologia da educação matemática: um ponto de vista. **Educar em Revista**, número especial 1/2011, p. 29-45, 2011.

BATTISTA, M. T. Spatial visualization and gender differences in high school geometry. **Journal for Research in Mathematics Education**, volume 21 (1), p.47-60, 2011.

BOGDAN, R.; BIKLEN, S. **Investigação qualitativa em educação**. Porto: Porto Editora, 1994.

BORBA, M. C. A pesquisa qualitativa em Educação Matemática. In: **Anais da 27ª reunião anual da Anped**. Caxambu, MG: p. 21-24, 2004.

BRANSFORD, J. D.; STEIN, B. S. **The ideal problem solver**. San Francisco: Freeman, 1984.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros**

**Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental: Matemática.** Brasília: MEC/SEF, 1998. 179

BRASILIA, Secretaria do Estado de Educação. **Currículo da Educação Básica do Ensino Fundamental – Series anos iniciais.** Brasília, 2008, 218.

BULUT, S. et al. Teaching/learning materials for geometry. **Anais do 8º Congresso Internacional de Educación Matemática.** Sevilha, Espanha: p.169, 1996.

CROWLEY, M. L. The Van Hiele Model of the Development of Geometric Thought. In: **Learning and Teaching Geometry**, Yearbook of the National Council of Teachers of Mathematics. Reston, Va: National Council of Teachers of Mathematics, p.1-16, 1987.

DANTE, L. R. **Didática da Resolução de Problemas.** São Paulo: Ática, 1989.

ECHEVERRÍA, M. P. P.; POZO, J. I. Aprender a resolver problemas e resolver problemas para aprender. In: POZO, J. I. **A solução de problemas: Aprender a resolver, resolver para aprender.** Porto Alegre: Artmed, 1998. p. 13-42.

ECHEVERRÍA, M. P. P. A solução de problemas em Matemática. In: POZO, J. I. **A solução de problemas: Aprender a resolver, resolver para aprender.** Porto Alegre: Artmed, 1998. Cap. 2, p. 43-66.

FAINGUELERNT, E. K. O Ensino de geometria no 1º e 2º graus. **A Educação Matemática em Revista**, SBEM, nº 4, p. 45-53, 1º sem. de 1995.

FELDMAN, K. V; KLAUSMEIER, H. J. Effects of two kinds of definition on the concept attainment of four and eight graders. **The Journal of Educational Research**, (67), p. 219-223, 1974.

GANLEY, C. M.; VASILYEVA, M. Relation between gender, anxiety and math performance: A developmental perspective. **Society for Research in Child Development**, volume 3, nº 7, Jul. de 2013.

GARNICA, A. V. M. História Oral e educação Matemática. In: BORBA, M. C.; ARAÚJO, J. L. (Org.) **Pesquisa Qualitativa em Educação Matemática.** Belo Horizonte: Autêntica, 2004. p.1-18.

GÜNTHER, H. Pesquisa Qualitativa Versus Pesquisa Quantitativa: Esta é a questão? **Psicologia: Teoria e Pesquisa**, volume 22, num. 2, p. 201-210, 2006.

HALAT, E. Sex-related differences in the acquisition of the Van Hiele levels and motivation in learning geometry. **Asia Pacific Education Review**, volume 7(2), p. 173-183, 2006.

HAYES, J. R. **The complete problem solver**. Hillsdale, NJ: Erlbaum, 1989.

HEIDER, F. **The Psychology of Interpersonal Relations**. New York: John Wiley & Sons, 1958.

HOFFER, A. Geometria é mais que prova. (Tradução de Antonio Carlos Brolezzi). **Mathematics Teacher**, NCTM, volume 74, p.11-18, 1981.

ISNARDI, O. L. Matematización del espacio en niños de 3 meses a 8 años. **Memoriais do III Congresso Iberoamericano de Educación Matemática**. Caracas, Venezuela: p. 278-282, 1998.

JONES, E. E., DAVIS, K. E. From acts to disposition: the attribution process in person perception. In: BERKOWITZ, L. **Advances in experimental social psychology**. New York: Academic Press, volume 2, 1965. p. 219-266.

JONES, E. E., NISBET, R. E. The actor and the observer: divergent, perceptions of the causes of behavior. In: JONES, E. E. **Attribution: perceiving the causes of behavior**. Morritow, NJ: General Learning Process, 1972. p. 79-94.

KELLEY, H. H. The Process of Causal Attribution. **American Psychologist**, volume 28, p. 107-128, 1973.

\_\_\_\_\_. Attribution theory in social intercection. In: VINE, D.L. **Nebraska Symposium on Motivation**. Lincoln: University of Nebraska Press, p. 192-238, 1967.

KLAUSMEIER, H. J.; GOODWIN, W. **Manual de Psicologia Educacional: aprendizagem e capacidades humanas**. São Paulo: Harper & Row, 1977.

LORENZATO, S. A. Por que não ensinar Geometria? In: **A Educação Matemática em Revista**. Blumenau: SBEM, ano III, n. 4, p. 3-13, 1995.

LUNA, S. V. **Planejamento de pesquisa: uma introdução** - elementos para uma análise metodológica. São Paulo: EDUC, 1997.

MARTINI, M. L. **Atribuições de causalidade, crenças gerais e orientações motivacionais de crianças brasileiras**, 1999. 220f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Faculdade de Educação. Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1999.

MARTINI, M. L.; BORUCHOVITCH, E. **A teoria da atribuição de causalidade: contribuições para a formação e atuação de educadores**. Campinas: Alínea, 2004.

MARQUESIN, D. F. B. **Práticas compartilhadas e a produção de narrativas sobre aulas de Geometria: o processo de desenvolvimento profissional de professoras que ensinam**

**Matemática.** 2007. Dissertação (Mestrado em Educação). Programa de Pós – Graduação Stricto Sensu em Educação. Itatiba: Universidade São Francisco, 2007.

MESQUITA, A. On developing tridimensional space at school. In: ZASLAVSKY O. **Proceedings 23th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education (PME)**, volume 1, p.298, 1999.

NACARATO, A. M. **Educação Continuada sob a perspectiva da Pesquisa-ação: currículo em ação de um grupo de professoras ao aprender ensinando Geometria.** 2000. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2000.

NASCIMENTO, A. A. S. B. **Relações entre os conhecimentos, as atitudes e a confiança dos alunos do curso de licenciatura em matemática em resolução de problemas geométricos.** 2008. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência na área de Ensino de Ciências) – Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2008.

ONUCHIC, L. R. Ensino-aprendizagem de Matemática através da Resolução de Problemas. In: BICUDO, M.A.V (org). **Perspectiva em Educação Matemática: Concepções & Perspectivas.** São Paulo, EDUNESP, 1999.

ONUCHIC, L. R.; ALLEVATO, N. S. G. Novas reflexões sobre o ensino-aprendizagem de matemática através da resolução de problemas. In: BICUDO, M. A. V.; BORBA C. B. (Org.). **Educação matemática: pesquisa em movimento.** São Paulo: Cortez, 2005.

PASSOS, C. L. B. **Representações, Interpretações e Prática Pedagógica: A Geometria na Sala de Aula.** 2000. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2000.

PAVANELLO, R. M. O abandono do ensino de geometria no Brasil: causas e consequências. **Zetetiké**, volume 1, número 1, pag. 7-17, 1993.

PIROLA, N. A. **Um estudo sobre a formação dos conceitos de triângulos e paralelogramos em alunos de primeiro grau.** 1995. Dissertação (Mestrado em Psicologia Educacional) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1995.

\_\_\_\_\_. **Solução de problemas geométricos: dificuldades e perspectivas.** 2000. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

POLYA, G. **A arte de resolver problemas.** Rio de Janeiro: Interciência, 1978.

POZO, J. I.; ANGÓN, Y. P. A solução de problemas como conteúdo procedimental da Educação Básica. In: POZO, J. I. **A solução de problemas: Aprender a resolver, resolver para aprender**. Porto Alegre: Artmed, 1998. p. 139-165.

PROENÇA, M. C. **Um estudo exploratório sobre a formação conceitual em geometria de alunos do ensino médio**. 2008. Dissertação (Mestrado em Educação para Ciências) – Faculdade de Ciências - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Bauru, 2008.

\_\_\_\_\_. **A resolução de problemas na licenciatura em matemática: análise de um processo de formação no contexto do estágio curricular supervisionado**. 2012. Tese (Doutorado em Educação para Ciências) – Faculdade de Ciências - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Bauru, 2012.

QUINTILIANO, L. C. **Estratégias de solução, conhecimento declarativo e de procedimentos na solução de problemas algébricos**. 2005. Dissertação (Mestrado em Psicologia Educacional) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2005.

RENEKER, M. H. A qualitative study of information seeking among members of na academic community: methodological issues and problems. **Library Quarterly**, volume 63, núm. 4, p. 487-507, 1993.

REZI, V. **Um estudo exploratório sobre os componentes das habilidades matemáticas presentes no pensamento em geometria**. 2001. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

REZI-DOBARRO, V. **Solução de problemas e tipos de mente matemática: relações com as atitudes e crenças de auto-eficácia**. 2007. Tese (Doutorado em Psicologia Educacional) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2007.

RODRIGUES, A.; ASSMAR, E. M. L.; JABLONSKI, B. **Psicologia Social**. Petrópolis: Vozes, 2009.

RITTLE-JOHNSON, B.; ALIBALI, M. W. Conceptual and procedural knowledge of mathematics: Does one lead to the other?. **Journal of Educational Psychology**, volume 91 (1), p. 175-189, 1999.

RITTLE-JOHNSON, B.; SIEGLER, R. S.; ALIBALI, M. W. Developing conceptual understanding and procedural skill in mathematics: An iterative process. **Journal of Educational Psychology**, volume 93, p. 346-362, 2001.

SCHNEIDER, M.; RITTLE-JOHNSON, B.; STAR, J. Relations between conceptual knowledge, procedural knowledge, and procedural flexibility in two samples differing in prior knowledge. **Developmental Psychology**, volume 47(6), p. 1525–1538, 2011.

- SÃO PAULO, Secretaria da Educação. **Proposta Curricular do Estado de São Paulo para o Ciclo I**, 2008, 32.
- SÃO PAULO, Secretaria Municipal de Educação. **Orientações curriculares e proposição de expectativas de aprendizagem para o Ensino Fundamental: ciclo I**. 2007, 208.
- SASSI, A. G. **Desempenho escolar e suas relações com a auto-eficácia e a motivação em escolares do Ensino Fundamental**. 2009. 89f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Faculdade de Educação. Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2009.
- SCHNEIDER, M.; STERN E. The developmental relations between conceptual and procedural knowledge: a multimethod approach. **Developmental Psychology**, 2010, volume 46(1), p. 178-192.
- SCHNEIDER, M.; RITTLE-JOHNSON, B.; STAR, J. Relations between conceptual knowledge, procedural knowledge, and procedural flexibility in two samples differing in prior knowledge. **Developmental Psychology**. 2011, volume 47(6), p. 1525–1538.
- SCHLIEPER, M. D. M. J. **As estratégias de aprendizagem e as atribuições de causalidade de alunos do ensino fundamental**. 2001. 145f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Faculdade de Educação. Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2001.
- SCHNEIDER, W., NAUSLUND, J. The Impact of Early Metalinguistic Competencies and Memory Capacity on Reading and Spelling in Elementary School: Results of the Munich Longitudinal Study on the Genesis of Individual Competencies (LOGIC). **European Journal of Psychology of Education**, volume 8, p. 273-287, 1993.
- STERNBERG, R. J. **Psicologia Cognitiva**. Porto Alegre: Artes Médicas, 2000.
- STERNBERG, R. J. **Intelligence applied: Understanding and increasing your intellectual skills**. San Diego, CA: Harcourt Brace Jovanovich, 1986
- STIPEK, D. J.; GRALINSKI, H. Gender differences in children's achievement-related beliefs and emotional responses to success and failure in mathematics. In: **Journal of Educational Psychology**, volume 83, p. 361-371, 1981.
- SYMONS, S. et al. (1989): Why be optimist about cognitive strategy instruction?. In Mc CORMICK, C. B., MILLER, G.; PRESSLEY, M. (Eds.), **Cognitive strategy research: from basic research to educational applications**. New York: Springer-Verlag, 1989. p. 3-32.
- TENNYSON, D.; CHAO, J. N.; YOUNGERS, J. Concept Learning Effectiveness Using Prototype and Skill Development Presentation Forms. **Jornal of Educational**, volume 73 (3), p. 326-334. 1981.



THEVENOT, C.; FAYOL, M. The use of procedural knowledge in simple addition and subtraction problems. **Cognition**, volume 123 (3), p. 392-403, 2012.

THOMPSON, A. G. Learning to Teach Mathematical Problem Solving: Changes in Teacher's Conceptions and Beliefs. In: CHARLES, R. I.; SILVER, E. A. **The teaching and assessing of mathematical problem solving**. Virginia: Laurence Erlbaum Associates, 1989.

TORTORA, E. O desenvolvimento de habilidades geométricas na Educação Infantil. **Anais do XXIII Seminário de Investigação em Educação Matemática**, Coimbra-Portugal, 2012.

VIANA, O. A. **O conhecimento geométrico de alunos do Cefam sobre figuras espaciais: um estudo das habilidades e dos níveis de conceito**. 2000. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2000.

VIANA, O. A. **O componente espacial da habilidade matemática de alunos do ensino médio e as relações com o desempenho escolar e as atitudes em relação à matemática e à geometria**. 2005. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2005.

WEINERT, F.E.; SCHNEIDER, W. **The Munich Longitudinal Study on the Genesis of Individual Competencies (LOGIC)**. Max Planck - Institute fur Psychologische Forschung, Munich, Germany. Manuscrito não publicado, 1993.

WEINER, B. **Achievement motivation and attribution theory**. Morristown, N. J.: General Learning Press, 1974.

WEINER, B. A cognitive (attribution) – emotion-action model of motivated behavior: analysis of judgments of help-giving. In: **Journal of Personality and Social Psychology**, volume 39, p. 186-220, 1980.

WEINER, B. The role of affect in rational (attributional) approaches to human motivation. **Educational Researcher**, volume 9, p. 4-11, 1980.

WEINER, B. A Theory of motivation for some classroom experiences. **Journal of Educational Psychology**, volume 71, p. 3-25, 1979.

WEINER, B. An attributional theory of achievement motivation and emotion. **Psychology Review**, volume 92 (4), p. 548-573, 1985.

WEINER, B. History of motivational research in education. **Journal of Educational Psychology**, volume 82 (4), p. 616-622, 1990.

WEINER, B. Integrating social and personal theories of achievement striving. **Review of Educational Research**, volume 64, p. 557-575, 1994.

WEINER, B.; KUKLA, A. An attributional analysis of achievement motivation. **Journal of Personality and Social Psychology**, volume 1, p.1-20, 1970.

WIGFIELD, A. Children's attributions for success and failure: effects of age and attentional focus. **Jornal os Educational Psychology**, volume 80(1), p. 76-81, 1988.

WU, D. B., MA, H. L. A study of the geometric concepts of elementary school students at van hiele level one. In: CHICK, H. L.; VINCENT, J. L. **Proceedings 29th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education (PME)**. Melbourne-Austrália, 2005. p. 329-336.

ZHU, Z. Gender differences in mathematical problem solving patterns: A review of literature. **International Education Journal**, volume 8(2), p. 187-203, 2007.

## ANEXO I

## Transcrição das entrevistas iniciais com os alunos

## Participante 1

**Pesquisador:** Eu estou chamando vocês aqui porque vou dar atividades para você fazer, mas primeiro gostaria de conversar sobre algumas coisas que você aprende na escola. Primeiro: você gosta de aprender matemática?

**Aluno:** Eu gosto.

**Pesquisador:** E o que você aprende de matemática na escola?

**Aluno:** Um monte de negócios, mas eu esqueço.

**Pesquisador:** Mas você não se lembra de nada?

**Aluno:** Bom... Eu aprendo a contar, escrever os números, escrever números até o 10... 12...

**Pesquisador:** Legal! Mas você sabe o que mais se pode aprender nas aulas de matemática? Geometria. Você sabe o que mais a gente aprende estudando geometria?

**Aluno:** Não?

**Pesquisador:** As formas geométricas, por exemplo.

**Aluno:** Mas eu não estudei ainda...

**Pesquisador:** Mas, por exemplo, você sabe o que é um quadrado?

**Aluno:** Sei! Sei o que é o quadrado, o retângulo, cubo, bola... aquele assim (*desenha um triângulo "no ar"*)... Mas eu esqueço o nome de todos.

**Pesquisador:** Desenhe as outras figuras, se quiser.

**Aluno:** Assim... (*e começou a desenhar várias figuras, como se a mesa fosse um papel e o seu dedo fosse um lápis*).

**Pesquisador:** Isso tudo que você aprendeu faz parte da geometria. Onde você aprendeu isso?

**Aluno:** Meu irmão me ensinou. Tenho um caderno grande em casa pra desenhar.

**Pesquisador:** Entendi... E o que você considera importante pra aprender essas coisas?

**Aluno:** É... Quando eu pinto sem sair fora e quando começo a contar depois do nove, porque depois do nove eu não sei até onde vai.

**Pesquisador:** Então você pinta as formas geométricas?

**Aluno:** Sim.

**Pesquisador:** Pintando as formas geométricas, você aprende?

**Aluno:** Sim. Como quando eu pinte um carrinho, aí tinha formas. Eu pinte fora e meu perguntou “tá certo, Matheus?” e eu disse que não, então eu apaguei tudo e pinte o carro sem sair fora.

**Pesquisador:** Entendi... Então assim você aprendeu?

**Aluno:** Aprendi.

**Pesquisador:** E na escola, o que você considera importante pra aprender geometria, formas geométricas...?

**Aluno:** tenho que fazer “bem” minha tarefa.

**Pesquisador:** E o que é fazer “bem” a tarefa?

**Aluno:** Não sei... a professora que diz isso.

**Pesquisador:** Certo. E na sala de aula, que jeito que a professora tem que ensinar o quadrado, o triângulo, o círculo... Para vocês?

**Aluno:** Ela faz o negócio na folha dela, então eu olho e faço igual.

**Pesquisador:** Então a professora escreve na folha dela e você copia?

**Aluno:** Sim! E aí eu estou aprendendo.

**Pesquisador:** Certo, uma última pergunta. Quem você acha que aprende geometria mais facilmente, meninos ou meninas?

**Aluno:** Os meninos. Na aula, quando estamos fazendo as coisas, elas nem começaram e eu já estou fazendo os desenhos.

**Pesquisador:** E as formas geométricas, quem aprenderia mais facilmente?

**Aluno:** Os meninos. Porque quando elas estão desenhando elas fazem tudo torto e assim (*simula o desenho de um quadrado na mesa como se o seu dedo fosse um lápis*) rabiscado e ai apaga de novo e faz assim (*desenha sem rabiscar*). Aí, a hora que ela esta fazendo um, eu já fiz a bola, o quadrado, o retângulo...

**Pesquisador:** Então é por que você é mais rápido?

**Aluno:** Sim, eu sou.

**Pesquisador:** Ok! Obrigado, Matheus. Depois faremos as atividades.

## **Participante 2**

**Pesquisador:** Eu estou chamando você aqui para aplicar algumas atividades, mas primeiro queria conversar sobre algumas coisas que você aprende na escola. No caso, queria conversar sobre matemática. Você gosta de matemática?

**Aluno:** Sim.

**Pesquisador:** E o que você aprende de matemática na escola?

**Aluno:** Não me lembro...

**Pesquisador:** Então me diga: o que você acha que é matemática?

**Aluno:** São números, aprender a contar...

**Pesquisador:** Você sabe o que aprendemos em geometria?

**Aluno:** Não.

**Pesquisador:** Aprendemos formas geométricas, por exemplo. Você lembra-se de algumas?

**Aluno:** Quadrado, círculo, triângulo...

**Pesquisador:** Isso mesmo! Mas me diga, então: o que você acha importante para que você possa aprender geometria?

**Aluno:** Prestar atenção.

**Pesquisador:** Você aprende as formas geométricas só na escola?

**Aluno:** Às vezes aprendo assistindo tevê também.

**Pesquisador:** Entendi. Mas na escola, como você acha que é mais fácil aprender geometria?

**Aluno:** Quando a professora desenha ou eu desenho para mim.

**Pesquisador:** Hum... E quando você está com dificuldades em aprender a geometria, o que você acha que poderia te ajudar a aprender?

**Aluno:** Devo prestar mais atenção na professora.

**Pesquisador:** O que você acha importante que a professora deve fazer para ensinar bem a geometria para os alunos?

**Aluno:** Deve escrever e fazer bastantes contas.

**Pesquisador:** Como você acha que aprende melhor, com a professora perto de você ou quando ela explica na lousa?

**Aluno:** Na lousa... é melhor quando ela está na lousa.

**Pesquisador:** Para fechar, me diga: você acha que os meninos ou as meninas aprendem mais facilmente a geometria, ou aprendem da mesma forma... No mesmo ritmo?

**Aluno:** Não tem diferença... Aprendem do mesmo jeito.

**Pesquisador:** Entendi, Obrigado! Essa foi a primeira parte. Depois nós vamos fazer algumas atividades juntos, ok?

**Aluno:** ok.

### Participante 3

**Pesquisador:** Eu estou chamando vocês aqui para conversar sobre algumas coisas que vocês aprendem na escola. No caso, queria falar sobre coisas que você aprende na aula de matemática. Você gosta de matemática?

**Aluno:** Eu não sei muita coisa, mas gosto sim.

**Pesquisador:** E o que você aprende na aula de matemática?

**Aluno:** Ela não explica muito, mas aprendi sobre a unidade e a dezena. Depois, se der 15, por exemplo, eu tenho que colocar o 5 na unidade e levar o 1 na dezena.

**Pesquisador:** Legal! Mas vocês já ouviram falar de geometria?

**Aluno:** Ah! Já ouvi falar uma vez de figuras geométricas. Uma vez eu vi na tevê, mas não lembro muito.

**Pesquisador:** Você aprendeu sobre as formas geométricas na escola?

**Aluno:** Sim. Sobre o quadrado, círculo, retângulo...

**Pesquisador:** O que você considera importante para que você possa aprender geometria na escola?

**Aluno:** Ir à escola, ficar atento no que a professora falar, desenhar... Só.

**Pesquisador:** Vamos supor que você não consiga aprender algumas coisas sobre as figuras geométricas. Por que você acha que não estaria aprendendo?

**Aluno:** Acho que não é possível. Eu posso aprender tudo.

**Pesquisador:** E se fosse um colega seu? Por que você acha que ele não estaria aprendendo?

**Aluno:** Porque ele não quer. Todo mundo aprende! E a culpa sempre é da mãe e não do filho.

**Pesquisador:** O que você acha que a professora tem que fazer para que as crianças aprendam geometria?

**Aluno:** Passar na lousa a geometria e escrever.

**Pesquisador:** Quando a professora está ensinando geometria, você acha que os meninos ou meninas tem mais facilidade em aprender? Ou os dois aprender no mesmo ritmo?

**Aluno:** Os dois aprendem igualmente.

### Participante 4

**Pesquisador:** Estou chamando vocês aqui para dar umas atividades, mas primeiro eu queria conversar com vocês sobre umas coisas que vocês aprendem na escola. Nós vamos conversar sobre matemática. Você gosta de matemática.

**Aluno:** Não, porque é muito difícil.

**Pesquisador:** E o que você aprende nas aulas de matemática?

**Aluno:** Aprende a fazer contas de divisão, de mais, menos...

**Pesquisador:** E você já ouviu falar de geometria?

**Aluno:** Não.

**Pesquisador:** Geometria é o que a gente aprende quando estamos aprendendo coisas a respeito das formas geométricas. Pra aprender essas coisas o que você acha que professora pode fazer para ajudar você a aprender?

**Aluno:** Ele deve explicar e passar coisas na lousa.

**Pesquisador:** E você, como aprenderia melhor?

**Aluno:** Se eu prestasse atenção e desenhasse.

**Pesquisador:** Por parte da professora, o que ela poderia fazer para te ajudar?

**Aluno:** Passando mais atividades. Tem que desenhar na lousa, falar e explicar as figuras geométricas, tipo o quadrado.

**Pesquisador:** Quando você tem dificuldade em aprender geometria. O que te ajuda a aprender?

**Aluno:** Fazer a mesma coisa um monte de vezes.

**Pesquisador:** Certo... mais uma dúvida: na sala de aula os meninos ou as meninas aprendem a matéria mais facilmente? Ou eles aprendem no mesmo ritmo?

**Aluno:** As meninas! Elas são mais rápidas pra fazer as atividades, por isso elas aprendem mais rápido.

## **Participante 5**

**Pesquisador:** Eu estou chamando vocês aqui para conversar sobre algumas coisas que vocês aprendem aqui na escola e depois dou algumas atividades. Agora a gente vai conversar sobre matemática. Você gosta de matemática?

**Aluno:** Mais ou menos... Mais pra menos.

**Pesquisador:** E o que você aprende nas aulas de matemática?

**Aluno:** Mais as contas, como adição, multiplicação, divisão...

**Pesquisador:** E geometria, já ouviu falar disso?

**Aluno:** Já ouvi, mas não sei o que é.

**Pesquisador:** Nas aulas em que aprendemos as formas geométricas, são aulas de geometria. Você sabe quais são as formas geométricas?

**Aluno:** Sei o quadrado, o círculo, o triângulo, o retângulo...

**Pesquisador:** Isso! E o que você acha importante fazer para que possa aprender coisas sobre essas formas geométricas?

**Aluno:** Prestar atenção quando a professora está falando. Acho mais fácil de aprender quando ela está explicando.

**Pesquisador:** Certo... Mas vamos supor que você não está indo bem nas aulas de geometria. O que você acha que pode estar acontecendo?

**Aluno:** Acho que a aula deve estar muito difícil e eu não estou prestando atenção.

**Pesquisador:** E o que você acha que a professora deve fazer para que você possa aprender geometria.

**Aluno:** Ela tem que explicar melhor e, tipo ditado, falar várias vezes. Eu prefiro que ela explique.

**Pesquisador:** O que você acha que ela faz que te ajuda a aprender?

**Aluno:** Quando ela passa tarefa. Acho que ajuda.

**Pesquisador:** Por último, me diga: tem diferença quando os meninos e as meninas aprendem geometria?

**Aluno:** Os meninos aprendem mais rápido. Eu percebo que os meninos são mais inteligentes. Os meninos fazem continhas da apostila do quinto ano!

## **Participante 6**

**Pesquisador:** Estou chamando vocês aqui para dar umas atividades, mas primeiro eu quero conversar com vocês sobre algumas coisas que vocês vêm aprendendo na escola. No caso, sobre matemática. Você gosta de matemática?

**Aluno:** Sim

**Pesquisador:** E o que você aprende na aula de matemática?

**Aluno:** Aprendo fazer continhas... De mais, de menos... Aprendo a pensar...

**Pesquisador:** Entendi... Mas me diga, você sabe o que é geometria? Já ouviu falar.

**Aluno:** Sim.

**Pesquisador:** Onde?



**Aluno:** Na apostila do meu pai que ele estuda, mas não sei o que é.

**Pesquisador:** Quando aprendemos as figuras geométricas, por exemplo, aprendemos geometria. Você se lembra do nome de alguma delas?

**Aluno:** Retângulo, quadrado, a bola, o círculo...

**Pesquisador:** E onde você aprendeu coisas sobre elas?

**Aluno:** Em casa, com minha mãe.

**Pesquisador:** Como ela te ensinava essas coisas?

**Aluno:** Ela pegava uma folha, desenhava o retângulo, tudo repetido, a é ela mandava repetir o nome.

**Pesquisador:** Na escola você não aprendeu isso?

**Aluno:** Não lembro.

**Pesquisador:** E o que você acha importante para você aprender essas coisas sobre as figuras geométricas.

**Aluno:** Desenhando. Desenhando aprende.

**Pesquisador:** Quais atividades que você acha que deveria passar?

**Aluno:** A geometria com continhas... Não sei.

**Pesquisador:** E dos meninos e das meninas, quem aprende geometria mais facilmente? Ou os dois aprendem no mesmo ritmo?

**Aluno:** Não tem diferença. Os dois aprendem do mesmo jeito.

### **Participante 7**

**Pesquisador:** Eu estou chamando vocês aqui pra dar algumas atividades, mas primeiro eu queria que vocês me respondesse algumas perguntas sobre coisas que vocês estão aprendendo, no caso, matemática. Você gosta de matemática?

**Aluno:** É a que eu menos gosto, porque as contas são muito difíceis.

**Pesquisador:** Vocês aprendem o que na aula de matemática?

**Aluno:** Divisão, multiplicação, adição e subtração.

**Pesquisador:** Você já ouviu falar de geometria?

**Aluno:** Sim.

**Pesquisador:** E o que é isso?

**Aluno:** É quando temos uma atividade de ligar os números nas formas, tipo o 1 no lugar onde tem um triângulo.

**Pesquisador:** E quando você aprende as formas geométricas também é geometria. O que você acha importante para que possa aprender a desenhar?

**Aluno:** Acho que ela tem que fazer na lousa, então desenhamos e depois olhamos no caderno pra saber o nome da forma geométrica.

**Pesquisador:** E quando você não está indo bem na aula, o que pode estar acontecendo?

**Aluno:** A professora está explicando mal

**Pesquisador:** Então o que a professora tem que fazer para você poder aprender?

**Aluno:** Quando eu tiver mal, tenho q falar com ela. Ela faz a parte dela e eu faço a minha.

**Pesquisador:** Quem aprende mais facilmente, meninos ou meninas? Ou eles aprendem no mesmo ritmo?

**Aluno:** As meninas porque elas são mais caprichosas e conseguem aprender mais.

## Participante 8

**Pesquisador:** Eu estou chamando vocês aqui pra dar algumas atividades, mas primeiro eu queria que vocês me respondesse algumas perguntas sobre coisas que vocês estão aprendendo, no caso, matemática. Você gosta de matemática?

**Aluno:** Eu gosto quando minha cabeça funciona!

**Pesquisador:** O que você aprende na aula de matemática?

**Aluno:** Muita coisa, como conta de vezes, de mais, de menos e de dividir.

**Pesquisador:** E você já ouviu falar de geometria?

**Aluno:** Geometria é saber o que é redondo, quadrado, triângulo... Na minha outra escola eu tive uma prova sobre isso.

**Pesquisador:** E o que você acha importante que você deve fazer pra aprender geometria?

**Aluno:** Prestar atenção e fazer um monte de coisa, como desenhar.

**Pesquisador:** mas e quando você não consegue aprender geometria, o que você acha que estaria acontecendo com você?

**Aluno:** Eu acho que preciso prestar atenção ou talvez faltando muito nas aulas.

**Pesquisador:** E a professora, o que deve fazer para que os alunos aprendam mais de geometria?

**Aluno:** Fazer os alunos prestarem mais atenção nela do que nos outros e dê mais atividades para eles. Talvez atividades como desenhar as coisas com formas geométricas

**Pesquisador:** Você acha que tem diferenças entre os meninos e as meninas quando estão aprendendo geometria?

**Aluno:** Não, tem alunos que aprendem mais facilmente, mas tanto faz se são meninos ou meninas. Só tem que prestar atenção na professora.

## **Participante 9**

**Pesquisador:** Estou chamando vocês aqui para que a gente possa conversar sobre algumas coisas que você está aprendendo na sala de aula e depois vamos fazer algumas atividades. Então, primeiro, quero saber se você gosta de matemática.

**Aluno:** Ah... Gosto...

**Pesquisador:** Gosta mesmo?

**Aluno:** Mais ou menos.

**Pesquisador:** E o que você aprende de matemática na escola?

**Aluno:** Sobre a divisão, mais, menos...

**Pesquisador:** E você sabe o que é geometria? O que você aprende em geometria?

**Aluno:** Não me lembro...

**Pesquisador:** Na aula que tem geometria aprendemos coisas sobre as formas geométricas, como quadrado, cubo, pirâmide... Como suas professoras costumavam ensinar isso pra vocês?

**Aluno:** Ela desenha na lousa, a gente copia e ela explica o que é cada forma.

**Pesquisador:** Tem algo que você considere importante pra que você possa aprender geometria?

**Aluno:** A professora tem que explicar e dar atividade. Atividade de desenhar... Eu tenho que prestar muita atenção.

**Pesquisador:** Entendi. E quando você não está indo muito bem nas aulas que tem geometria. O que você deve fazer para aprender direito?

**Aluno:** Eu tenho que prestar mais atenção e ela (professora) tem que explicar mais. Se eu fosse o professor iria dar mais atividades.

**Pesquisador:** Certo... E você acha que tem diferença entre os meninos e as meninas na hora de aprender geometria?

**Aluno:** Não... Não tem.

### **Participante 10**

**Pesquisador:** Primeiro nós vamos conversar sobre algumas coisas que você aprende na escola e depois nós faremos atividades, ok? Primeiro eu quero saber se você gosta de matemática.

**Aluno:** Sim!

**Pesquisador:** O que vocês aprendem em matemática?

**Aluno:** Continhas e números que a gente copia da apostila para o caderno.

**Pesquisador:** E você já ouviu falar de geometria?

**Aluno:** Não...

**Pesquisador:** Em geometria a gente estuda as formas geométricas...

**Aluno:** Ah! Eu lembro! Eu tive que fazer uma torre com quadrados e o teto era um triângulo.

**Pesquisador:** O que você acha que a professora deve fazer para ensinar as formas geométricas?

**Aluno:** Fazer atividades com massinha. Fizemos isso na outra aula.

**Pesquisador:** Certo... E quando você não consegue aprender algo sobre geometria, o que você acha que pode fazer de diferente para aprender?

**Aluno:** Fazendo atividades da apostila, como recortar quadrado e o triângulo.

**Pesquisador:** Quando você não aprende algo de geometria, o que você acha que aconteceu com você para não ter aprendido?

**Aluno:** Acho que tenho que não fiz o que a professora pediu, então tenho que ir lá e abrir a apostila e fazer a atividade.

**Pesquisador:** Por último, você acha que as meninas ou os meninos aprendem mais rápido? Ou aprendem no mesmo ritmo?

**Aluno:** Os dois aprendem igualmente, porque tem que saber ler aí não importa se é menino ou menina.

### **Participante 11**

**Pesquisador:** Oi! Estou chamando vocês aqui para conversar um pouco sobre matemática. Você gosta de aprender matemática?

**Aluno:** Sim. É quando a professor ensina as letrinhas e ensina a gente a ler.

**Pesquisador:** E continhas ou números, vocês não aprendem.

**Aluno:** Sim

**Pesquisador:** Você sabe o que é geometria? Sabe se ela tem alguma a ver com a matemática?

**Aluno:** Não... Não sei o que é.

**Pesquisador:** Na aula de geometria é quando aprendemos as figuras geométricas. Você conhece alguma?

**Aluno:** Sim! O quadrado, o círculo, o triângulo...

**Pesquisador:** Isso mesmo! Você aprendeu isso na escola ou fora da escola?

**Aluno:** Ah... eu aprendi no ano passado com a professora.

**Pesquisador:** Certo... o que você acha importante para aprender geometria? O que a professora deve fazer pra você aprender mais facilmente?

**Aluno:** É que ela me ensine as coisas. Deve escrever na lousa.

**Pesquisador:** Quando você não vai bem na aula, o que você acha que pode fazer pra aprender melhor?

**Aluno:** Posso pedir para que a professora me ensine me mostrando as formas e falando como ela são.

**Pesquisador:** O que você acha mais importante para que você aprenda geometria?

**Aluno:** É uma aula em que ela ensine as letras e que seja rápida. Se ela mostrar as coisas na lousa, a gente aprende.

**Pesquisador:** Entendi... Agora me diga: quem você acha que aprende geometria mais rápido, os meninos ou as meninas? Ou não tem diferença?

**Aluno:** Eu acho que é os meninas porque eles sabem escrever mais rápido

**Pesquisador:** Ok. Agora, você pode ir pra sua sala que em outro dia faremos as atividades escritas. Tudo bem?

**Aluno:** Tudo bem.

## **Participante 12**

**Pesquisador:** Eu estou chamando vocês aqui para conversar. Primeiro eu queria saber: você gosta de matemática?

**Aluno:** Sim.

**Pesquisador:** E o que você aprende de matemática na escola?

**Aluno:** A contar em inglês e aprende a brincar de brincadeiras.

**Pesquisador:** Ah! E que tipo de brincadeira?

**Aluno:** Patinho feio.

**Pesquisador:** Mas vocês aprendem outras coisas como contas, números ou formas geométricas?

**Aluno:** Formas geométricas ainda não!

**Pesquisador:** Mas você não sabe desenhar as formas geométricas?

**Aluno:** Sei sim. Até sei desenhar um quadrado, um círculo e outras coisas... Eu sou boa nisso!

**Pesquisador:** Isso a gente chama de geometria. Você aprende essas coisas na aula de geometria. Agora me diga quando a professora vai explicar o que é um quadrado, um cubo, ou uma pirâmide... O que você acha que deixaria mais fácil para que você aprenda geometria.

**Aluno:** Se a professora escreve na lousa é melhor.

**Pesquisador:** E o que você acha que poderia fazer para aprender geometria mais facilmente?

**Aluno:** Escrever bastante, desenhar bastante e fazer as tarefas de casa. A gente também pede ajuda para a professora... Vamos na mesa dela e ela dá a resposta quando a gente erra.

**Pesquisador:** Você acha que os meninos ou meninas aprendem geometria mais facilmente? Ou os dois aprendem no mesmo ritmo?

**Aluno:** As meninas!

**Pesquisador:** Por quê?

**Aluno:** Porque eu acho e vejo isso.

### **Participante 13**

**Pesquisador:** Oi Alana! Estou aqui hoje pra gente poder conversar sobre algumas coisas que aprendemos na escola na aula de matemática. O que você aprende nessa aula?

**Aluno:** A contar.

**Pesquisador:** Você sabe contar até quanto?

**Aluno:** Até 99.

**Pesquisador:** Ah, legal! E você já ouviu falar em geometria?

**Aluno:** Não.

**Pesquisador:** E sobre as formas geométricas, sabe falar sobre elas?

**Aluno:** Não.

**Pesquisador:** Quais formas você conhece?

**Aluno:** Nenhuma.

**Pesquisador:** Não!? Eu acho que você saber. Desenhe neste papel um quadrado. (dá um papel para a criança e ela desenha)

**Pesquisador:** Isso mesmo! Onde você aprendeu isso?

**Aluno:** Em casa.

**Pesquisador:** Na escola você não aprendeu?

**Aluno:** Não lembro.

**Pesquisador:** Entendi. Quando você esta na aula de matemática, você sabe me dizer o que precisa para aprender melhor?

**Aluno:** Não sei. ...

**Pesquisador:** E na escola, qual você acha que tem mais facilidade para aprender, os meninos ou as meninas?

**Aluno:** Não sei... Acho que as meninas.

**Pesquisador:** Por quê?

**Aluno:** Não sei... Só acho.

**Pesquisador:** Ok, então. Obrigado! Na próxima eu te chamo para fazermos algumas atividades!

#### **Participante: 14**

**Pesquisador:** Eu já chamei alguns amigos seus aqui. A gente vai fazer a mesma coisa, primeiro vamos conversar e depois vamos fazer algumas atividades. Primeiro eu quero saber se você gosta de matemática.

**Aluno:** Sim.

**Pesquisador:** E o que você aprende de matemática na escola?

**Aluno:** Eu aprendo continha, aprendo numerais e aprendo mais ou menos e a ler um livro.

**Pesquisador:** Legal! Então você numerais, a contar... Mas você já ouviu falar de geometria?

**Aluno:** Não.

**Pesquisador:** Quando você aprende coisas sobre as formas geométricas, como os nomes das figuras geométricas. Você sabe o nome de alguma figura geométrica?

**Aluno:** Lembro que meu pai falou... Retângulo, quadrado, triângulo...

**Pesquisador:** Isso mesmo que aprendemos em geometria. A professora ensina as formas pra vocês na escola?

**Aluno:** Sim

**Pesquisador:** E o que você acha importante que a professora faça para que vocês aprendam melhor a geometria?

**Aluno:** Ela pega e fala pra todo mundo fica quieto, mas todo mundo não fica.

**Pesquisador:** Verdade! As crianças falam muito! Mas e quando ela esta ensinando coisas sobre o quadrado, o círculo, o triângulo... Como ela pode ensinar? Desenhando... Tem que escrever... Só falando...

**Aluno:** Ela tem que desenhar! Ela vai e olha o meu desenho e apaga o que está errado. Escrever na lousa...

**Pesquisador:** E o que você acha que tem que fazer pra aprender bem a geometria?

**Aluno:** Tenho q ficar quieta na aula, prestar atenção e tem que juntar as letras pra aprender a ler.

**Pesquisador:** E desenhar as formas geométricas, ajuda aprender geometria?

**Aluno:** Sim.

**Pesquisador:** E quando você tem dificuldade, o que você deve fazer pra aprender mais?

**Aluno:** Tenho que pensar, não posso copiar dos outros.

**Pesquisador:** Entendi. Agora, me diga: você acha que os meninos ou as meninas aprendem geometria mais rapidamente? Ou aprendem do no mesmo ritmo?

**Aluno:** Alguns aprendem mais rápido. Porque um menino e uma menina da minha sala sabem bem. Os dois aprendem do mesmo jeito.

## **Participante 15**

**Pesquisador:** Primeiro estou chamando vocês aqui para conversarmos e depois faremos algumas atividades. Primeiramente eu queria saber se você gosta de matemática.

**Aluno:** Mais ou menos.

**Pesquisador:** E o que você aprende de matemática na escola?



**Aluno:** Aprendo a fazer contas.

**Pesquisador:** Você sabe o que é geometria ou o que você aprende em geometria?

**Aluno:** Não.

**Pesquisador:** Na aula que tem geometria a gente aprende algumas coisas sobre formas geométricas. Você sabe alguma coisa sobre as formas geométricas?

**Aluno:** Sei o retângulo, o quadrado, o círculo...

**Pesquisador:** Quando você aprende isso na escola, estamos aprendendo coisas de geometria. O que você acha que é importante que a professora faça para que você poder aprender coisas de geometria?

**Aluno:** Ah... que ela desenhe na lousa e depois a gente copie. Desenhe as formas.

**Pesquisador:** Vamos supor agora que você vá bem nas aulas de matemática, mas quando a professora ensine geometria, você não consiga aprender. O que você acha que deveria acontecer para que você aprenda?

**Aluno:** Ela poderia explicar como se desenha e escrever o nome das figuras.

**Pesquisador:** E quando a professora passa alguma coisa pra vocês, explicando, e você não consegue entender. Por que você não conseguiria entender?

**Aluno:** Porque ela passou as coisas e eu não entendi.

**Pesquisador:** Mas por que você não entendeu? Acha que tem um motivo?

**Aluno:** Eu só não entendi.

**Pesquisador:** Mas você acha que consegue entender?

**Aluno:** Sim.

**Pesquisador:** E você acha que existe diferença entre os meninos as meninas quando estão aprendendo geometria? Os dois aprendem no mesmo ritmo?

**Aluno:** Acho que sim.

## **Participante 16**

**Pesquisador:** Estou trazendo vocês aqui para fazer algumas atividades. Elas não são difíceis, mas antes de fazer as atividades, a gente vai conversar sobre algumas coisas que vocês aprendem na escola. No caso, é matemática! Você gosta de matemática?

**Aluno:** Gosto, mas não sou muito boa.

**Pesquisador:** O que você aprende na aula de matemática?

**Aluno:** Aprendo continhas de mais, de menos... É o que lembro.

**Pesquisador:** Você sabe o que a gente aprende quando estuda geometria?

**Aluno:** Minha irmã já me falou sobre isso, mas não lembro o que é.

**Pesquisador:** É quando aprendemos as formas geométricas, por exemplo. Você conhece alguma forma geométrica?

**Aluno:** O quadrado, o losango, círculo e só.

**Pesquisador:** Quando a professora está ensinando essas coisas, que tipo de atividade seria melhor para que você aprendesse as formas geométricas?

**Aluno:** Um tipo de atividade em que tenho que fazer as formas e ir contornando. Eu tenho que fazer mais coisas que a professora.

**Pesquisador:** E quando você não vai bem nessas aulas em que estuda as figuras geométricas, o que você pode fazer pra melhorar?

**Aluno:** Treinar muito! Pegar atividades e ficar fazendo de novo.

**Pesquisador:** Certo... Agora, me diga: quem você acha que pode ir melhor nas aulas de geometria, os meninos ou as meninas? Ou os dois aprendem no mesmo ritmo e do mesmo jeito?

**Aluno:** Eu acho que os meninos aprendem mais rápido. As meninas fazem as coisas mais devagar, então elas aprendem mais devagar.

### **Participante 17**

**Pesquisador:** Eu estou aqui para fazer algumas atividades com você, mas, primeiro, queria conversar um pouco com você sobre coisas que você aprende na escola e sobre matemática. Você gosta de matemática?

**Aluno:** Mais ou menos...

**Pesquisador:** O que você aprende de matemática na escola?

**Aluno:** Fazer continhas... Escrever números... Ordem crescente

**Pesquisador:** Entendi. Mas você já ouviu falar de geometria?

**Aluno:** Não.

**Pesquisador:** Geometria é algo que a gente estuda em matemática. Como quando estudamos as formas geométricas...

**Aluno:** Ah! O quadrado, o círculo...

**Pesquisador:** Certo! E como você acha que devem ser as aulas de geometria para que vocês aprendam mais e melhor?

**Aluno:** Atividades de colar, como colar a figura e escrever o nome delas.

**Pesquisador:** Quando você não entende o que a professora passa sobre geometria ou sobre as formas geométricas, o que você acha que está acontecendo?

**Aluno:** Eu preciso prestar mais atenção e me concentrar.

**Pesquisador:** Certo... E quanto aos meninos e as meninas, você acha que tem diferença entre eles quando estão aprendendo geometria? Acha que algum deles tem mais facilidade pra aprender?

**Aluno:** Não. Sempre que a professora faz algo, os meninos não prestam atenção na professora, então os meninos demoram pra aprender qualquer coisa.

### **Participante 18**

**Pesquisador:** Eu estou chamando vocês aqui pra dar algumas atividades, mas primeiro eu queria que vocês me respondesse algumas perguntas sobre coisas que vocês estão aprendendo, no caso, matemática. Você gosta de matemática?

**Aluno:** Sim, porque eu sou boa.

**Pesquisador:** O que você aprende de matemática na escola?

**Aluno:** Contas de vezes, adição, subtração e divisão.

**Pesquisador:** Você já ouviu falar de geometria?

**Aluno:** Sim! É quando a gente desenha coisas na apostila.

**Pesquisador:** Desenha que tipo de coisas?

**Aluno:** Não sei... Mas a gente desenha.

**Pesquisador:** Na aula em que se ensina geometria, aprendemos coisas como as formas geométricas. Você algumas formas?

**Aluno:** Sim, o quadrado, o triângulo...

**Pesquisador:** E o que você acha importante que a professora faça pra você poder aprender geometria?

**Aluno:** Atividades de desenho e fazendo as formas na lousa e ir explicando. Os alunos devem fazer numa folha! Assim aprendem.

**Pesquisador:** E quando você não aprende. O que você acha que deveria fazer pra aprender?

**Aluno:** Acho que deveria prestar mais atenção no que a professora fala.

**Pesquisador:** E você acha que tem diferença entre os meninos e as meninas quando estão aprendendo geometria? Ou eles aprendem da mesma forma?

**Aluno:** Tem diferença! Os meninos saber menos e as meninas aprendem tudo mais rápido.

### **Participante 19**

**Pesquisador:** Eu estou chamando vocês aqui porque estou dando algumas atividades, mas primeiro eu estou conversando com os alunos. O que eu quero conversar é sobre matemática. Você gosta de matemática?

**Aluno:** Eu amo matemática!

**Pesquisador:** O que você aprende de matemática na escola?

**Aluno:** Estamos aprendendo que 3 vezes 1 é a mesma coisa e 1 vezes 3. Tem parentes em algumas contas também! É tudo novo.

**Pesquisador:** Legal! Isso é importante saber! Mas você sabe o que é geometria?

**Aluno:** Isso eu ainda não aprendi...

**Pesquisador:** Aprendeu sim, talvez não lembre. Quando estudamos as formas geométricas, estamos aprendendo geometria.

**Aluno:** Ah! Eu conheço a pirâmide, o quadrado, o paralelepípedo...

**Pesquisador:** Por que você acha importante aprender geometria?

**Aluno:** É porque qualquer profissão usa as formas geométricas e eu quero ser arquiteta. Preciso aprender as formas que estão nas coisas.

**Pesquisador:** Muito bem! Mas e quando você tem dificuldades em aprender algo de geometria o que você faz para poder aprender?

**Aluno:** Não é difícil de aprender isso, é só prestar atenção na aula. É só pedir pra professora explicar devagarzinho e ir fazendo os exercícios. Fica bem legal a aula de matemática desse jeito! Mas também posso estudar em casa, se eu quiser...

**Pesquisador:** Em sua opinião, o que a professor deve fazer sempre pra te ajudar a aprender melhor geometria?

**Aluno:** tem que ter paciência e explicar várias vezes, colocar os alunos pra sentar e fazê-los prestar atenção. Dedicar bastante tempo para ensinar os alunos! Não perder tempo chamando atenção dos alunos.

**Pesquisador:** Como você mais fácil aprender geometria?

**Aluno:** Quando ela passa uma explicação na lousa e manda a gente fazer exercícios sozinhos. Sem ajuda. Um monte de exercícios! Quanto mais, melhor!

**Pesquisador:** E você acha que existe alguma diferença entre os meninos e as meninas quando estão aprendendo geometria?

**Aluno:** Não... Não muita, porque todo menino ou menina pode se focar. Apesar das meninas conversarem mais, mas é só elas se focarem que elas aprendem também.

## **Participante 20**

**Pesquisador:** Eu estou chamando você aqui para aplicar algumas atividades, mas primeiro queria conversar sobre algumas coisas que você aprende na escola. No caso, queria conversar sobre matemática. Você gosta de matemática?

**Aluno:** Mais ou menos.

**Pesquisador:** Por quê?

**Aluno:** Porque às vezes eu não consigo fazer, quando eu consigo, eu gosto!

**Pesquisador:** E o que você aprende na aula de matemática?

**Aluno:** Aprendo a fazer continhas, com dois números ou três números na chave e também aprendemos um novo em que tem parênteses, ai a gente faz o dos parênteses e depois junta tudo pra saber o resultado.

**Pesquisador:** Entendi. Você sabe o que é geometria?

**Aluno:** Não...

**Pesquisador:** Você sabe o que são formas geométricas?

**Aluno:** Círculo, quadrado...

**Pesquisador:** Isso! Isso a gente aprende em matemática. O que você acha importante para que você possa aprender essas coisas?

**Aluno:** Não sei... Acho que estudando, prestando atenção na professora, ficar decorando o nome e repetindo pra colocar o nome das figuras na cabeça.

**Pesquisador:** Você só aprendeu isso no ano passado? E esse ano?

**Aluno:** Esse ano ainda não.

**Pesquisador:** E quando você não está indo bem na aula de matemática, quando a professora está ensinando as formas, por que você acha que isso estaria acontecendo?

**Aluno:** Ah, é porque não estou prestando atenção. Preciso prestar mais atenção na professora para aprender.

**Pesquisador:** E você acha que aprende mais fazendo as atividades ou quando a professora está explicando?

**Aluno:** Depende... às vezes, a professora vai passando umas coisas e explicando, mas eu não estou entendendo por mais que ela explique.

**Pesquisador:** E o que você faz quando isso acontece?

**Aluno:** Depois da escola, eu chego em casa e pergunto para minha irmã.

**Pesquisador:** O que você acha importante que a professora faça para que possa ensinar melhor as formas geométricas? O que você faria no lugar dela?

**Aluno:** Desenhar, por exemplo, ou mostrar um cubo e as formas. Também ia dar várias atividades e mandar escrever o nome.

**Pesquisador:** Entendi. Agora, uma última pergunta: quem você acha que aprende melhor tudo isso, meninos ou meninas?

**Aluno:** Ah, depende. Porque tem menino que presta mais atenção que menina e menina que presta mais atenção que menino. Os meninos ficam tacando papel, às vezes e ai não aprendem nada.

**Pesquisador:** Ok! Obrigado. Na próxima vez eu te chamo pra fazer umas atividades aqui.

## ANEXO II

### Descrição dos resultados dos alunos na resolução dos problemas.

#### Problema 1

Neste problema eram apresentados vários cartões contendo desenhos de figuras geométricas às crianças e elas deveriam identificá-las pelo nome. A seguir, é apresentado um quadro com as respostas dos alunos.

Na coluna “Resposta esperada” constam as respostas que esperávamos das crianças e os números de 1 ao vinte indicam o número do participante que deu as respostas, sendo que os números cuja célula está preenchida na cor amarela são meninos e na cor laranja são meninas.




Quadro 15: Legenda para leitura do quadro 15.

Símbolo	Significado
-	Não sabe ou não lembra.
✓	Deu a resposta esperada
*	Retângulo
**	Quadrado
***	Trapézio
****	Losango

Quadro 16: Respostas dos participantes quanto ao problema 1 da pesquisa.

RESPOSTAS NO PROBLEMA I																						
Resposta esperada	Imagem	Participante																				
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
1 Retângulo		-	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	**	✓	✓	✓	****	✓	✓	✓	✓
2 Triângulo		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
3 Trapézio		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	**	-	-	-	**	-	-
4 Círculo		*	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
5 Triângulo		✓	-	-	✓	✓	*	-	✓	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6 Quadrado		✓	-	-	✓	****	✓	-	✓	-	-	✓	✓	-	-	✓	-	****	-	-	-	-
7 Pentágono		-	-	-	-	-	-	-	-	*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8 Quadrado		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
9 Retângulo		-	-	***	✓	-	✓	✓	✓	-	✓	✓	**	-	✓	✓	-	-	✓	-	✓	✓



Resposta esperada	Imagem	Participante																			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
10 Losango		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	*	-	-	-	-	✓	**	-	-
11 Triângulo		-	-	-	✓	-	-	✓	✓	-	✓	✓	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12 Paralelo-gramo		-	-	-	**	-	**	*	*	-	**	*	**	-	*	-	-	-	*	-	-

## Questões sobre o problema 1

### Participante 1

*Você já conhecia todas essas figuras? Quais delas você já conhecia?*

O participante relata que não conhecia todas, mas conhecia algumas. O aluno relatava que conhecia as figuras do quadrado, do círculo e do triângulo, entretanto não conseguia lembrar-se do nome “retângulo” ao olha para os retângulos presentes no teste e não reconheceu alguns triângulos.

Quanto ao conhecimento das figuras, disse que já conhecia a figura 6, pois é semelhante a uma pipa, a figura 5, pois parece um telhado, a figura 3, pois é parecida com um “castelo”, a figura 4, por ser parecida com uma bola, figura 11, pois era parecido com um estrepe (fârpa) e a figura 1 que se assemelha a uma a uma das vistas de um aquário.

*Já aprendeu algo sobre elas na escola?*

O aluno relata que não se lembra de ter aprendido algo sobre elas na escola, mas sim com irmão. Na escola aprendeu apenas a dar nome a algumas figuras.

*O que você já aprendeu sobre o quadrado, o triângulo, o círculo e o retângulo?*

Não se lembra de nada específico.

### Participante 2

*Você já conhecia todas essas figuras? Quais delas você já conhecia?*

O aluno diz que conhecia já figuras do triângulo (2), do círculo (4) e do retângulo (1) e do quadrado (8). Quanto às demais figuras, nomeou apenas a figura 5 como rampa e a figura 6 como uma pipa e as demais figuras não soube fazer referência nomes ou objetos.

*Já aprendeu algo sobre elas na escola?*

O aluno diz não se lembrar de nada específico, apenas os nomes.

*O que você já aprendeu sobre o quadrado, o triângulo, o círculo e o retângulo?*

Não se lembrou de nada específico de cada figura.

### **Participante 3**

*Você já conhecia todas essas figuras? Quais delas você já conhecia?*

Ele já conhecia as figura 1, 4 e 8 (de um desenho que a professora fez no armário da sala de aula), as figuras 6 e 7 ele disse ter visto na televisão, e a figura 5 por ser parecida com um escorredor.

*Já aprendeu algo sobre elas na escola?*

Ao responder essa questão, o participante disse que não se lembrava de nada específico.

*O que você já aprendeu sobre o quadrado, o triângulo, o círculo e o retângulo?*

Lembra-se de ter feito atividades em que ele construía sólidos com massinha. “Eu fiz esses formatos na massinha: num cubo, numa pirâmide, num paralelepípedo e em uma esfera”.

### **Participante 4**

*Você já conhecia todas essas figuras? Quais delas você já conhecia?*

O aluno só reconheceu as figuras 1, 2, 4 e 8.

*Já aprendeu algo sobre elas na escola?*

Sim, que elas podem ser vistas em objetos do cotidiano.

*O que você já aprendeu sobre o quadrado, o triângulo, o círculo e o retângulo?*

Diz ter aprendido que o triângulo se assemelha a uma casa, o quadrado parece um gol e o retângulo se parece com o campo de futebol.

### **Participante 5**

*Você já conhecia todas essas figuras? Quais delas você já conhecia?*

O aluno reconheceu as figuras número 1, 2, 4, 6. Havia visto as figuras na tevê, no programa “Vila Sésamo”.

*Já aprendeu algo sobre elas na escola?*

Diz não se lembrar.

*O que você já aprendeu sobre o quadrado, o triângulo, o círculo e o retângulo?*

Não se lembra de nada específico, pois acha que aprendeu mais sobre essas formas assistindo tevê.

### **Participante 6**

*Você já conhecia todas essas figuras? Quais delas você já conhecia?*

O aluno disse já conhecer as figuras do 1, 2, 4, 6 e 8. Todas elas de desenhos que a professora do segundo ano havia feito em folhas de cartolina e colocado na parede.

*Já aprendeu algo sobre elas na escola?*

Somente a desenhá-las e nomeá-las.

*O que você já aprendeu sobre o quadrado, o triângulo, o círculo e o retângulo?*

Aprendeu a desenhá-las, nomeá-las e contar o número de lados, mas o círculo não tinha lados, era especial.

### **Participante 7**

*Você já conhecia todas essas figuras? Quais delas você já conhecia?*

O aluno já conhecia as figuras 1, 2, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 11 e 12. A figura 11 ele reconheceu de uma tarefa do livro do irmão, a 10 da bandeira do Brasil, a figura 9 de um desenho que o irmão fez, a figura 8 viu em vários lugares, mas mais vê na escola (na apostila), a figura 6 é vista nas placas de trânsito, a forma 5 ele vê em um jogo que costuma brincar em casa, a figura 4 estudou na apostila, a figura 2 ele viu quando estudou pirâmides, a figura 12 tinha o formato de um tijolo que desenhava e a figura 1 tinha o formato de uma porta e também estudou na escola.

*Já aprendeu algo sobre elas na escola?*

Sim.

*O que você já aprendeu sobre o quadrado, o triângulo, o círculo e o retângulo?*

Que o quadrado deve ter todos os lados da mesma medida, sobre o triângulo a professora disse que duas partes devem ter dois lados maiores que o terceiro e o retângulo deve ter dois lados maiores que os outros dois.

### **Participante 8**

*Você já conhecia todas essas figuras? Quais delas você já conhecia?*

O aluno apenas não tinha vista a figura 5, as demais disse ter visto algumas nas apostilas da escola e em um site educativo que ensinava figuras geométricas.

*Já aprendeu algo sobre elas na escola?*

Aprendeu que pode fazer desenhos com as formas e que pode compor formas geométricas a partir de outras.

*O que você já aprendeu sobre o quadrado, o triângulo, o círculo e o retângulo?*

Sobre o quadrado que ele tem os quatro lados iguais, que triângulo tem três lados que o círculo e o retângulo podem ser usados para desenhar outras formas.

### **Participante 9**

*Você já conhecia todas essas figuras? Quais delas você já conhecia?*

O aluno separou as figuras de número 1, 2, 4 e 8, apenas. São formas que, segundo o aluno, se aprende todo o ano nas atividades da apostila.

*Já aprendeu algo sobre elas na escola?*

A desenhá-las e nomeá-las. Também a fazer desenhos usando estas formas.

*O que você já aprendeu sobre o quadrado, o triângulo, o círculo e o retângulo?*

Não se lembra de nada em específico.

**Participante 10**

*Você já conhecia todas essas figuras? Quais delas você já conhecia?*

O aluno disse só não saber o que é as figuras 6, 7, 10 e 12. As demais, ele aprendeu na escola quando procurava as figuras no cotidiano.

*Já aprendeu algo sobre elas na escola?*

Que elas estão presentes nos objetos do dia a dia.

*O que você já aprendeu sobre o quadrado, o triângulo, o círculo e o retângulo?*

Que eles podem ser percebidos nos objetos com nas janelas, nos prédios, nos brinquedos e nas obras de arte.

**Participante 11**

*Você já conhecia todas essas figuras? Quais delas você já conhecia?*

A aluna disse que conhecia as figuras número 1, 2, 3, 4, 8 e 10 de um programa de tevê.

*Já aprendeu algo sobre elas na escola?*

Apenas os nomes das figuras 1, 2, 4 e 8.

*O que você já aprendeu sobre o quadrado, o triângulo, o círculo e o retângulo?*

Não se lembra.

**Participante 12**

*Você já conhecia todas essas figuras? Quais delas você já conhecia?*

A participante diz reconhecer a figura do 1, 2,4 e 8 por ter visto na tevê e por ter aprendido na escola.

*O que você já aprendeu sobre o quadrado, o triângulo, o círculo e o retângulo?*

A aluna só lembra que pode construir desenhos usando formas

**Participante 13**

*Você já conhecia todas essas figuras? Quais delas você já conhecia?*

Neste problema, a aluna reconheceu apenas as figuras 1, 2, 4 e 8. Nas demais, a aluna dizia não saber quais eram ou se se assemelhavam a uma figura conhecida.

*Já aprendeu algo sobre elas na escola?*

*O que você já aprendeu sobre o quadrado, o triângulo, o círculo e o retângulo?*

A aluna diz não se lembrar.

**Participante 14**

*Você já conhecia todas essas figuras? Quais delas você já conhecia?*

A aluna reconheceu as figuras 1, 2, 4, 8 e 12.

*Já aprendeu algo sobre elas na escola?*

A participante diz ter reconhecido as figura 1, 2, 4 e 8 na escola, com sua professora atual e de anos anteriores e as outras duas disse ter visto enquanto estudava em casa.

*O que você já aprendeu sobre o quadrado, o triângulo, o círculo e o retângulo?*

Não se lembra de nada específico, apenas a distinguir as figuras umas das outras e nomeá-las.

**Participante 15**

*Você já conhecia todas essas figuras? Quais delas você já conhecia?*

A aluna reconheceu as figuras 1, 2, 4, e 12.

*Já aprendeu algo sobre elas na escola?*

A participante diz ter reconhecido as figura 1, 2 e 4 na escola, com sua professora atual e de anos anteriores e as a figura 12 disse ter visto enquanto brincava em jogo de com computador, mas não se lembra de seus nomes.

Não se lembrou de nada a não ser aprender os nomes e aprender a desenhar as formas.

*O que você já aprendeu sobre o quadrado, o triângulo, o círculo e o retângulo?*

A aluna diz que fez várias atividades envolvendo as formas geométricas e que tinha que encontrá-las e nomeá-las dentre outras por meio de pintura.

### **Participante 16**

*Você já conhecia todas essas figuras? Quais delas você já conhecia?*

A aluna disse estar mais familiarizada com as figuras 1, 2, 4 e 8.

*Já aprendeu algo sobre elas na escola?*

A participante disse que usava as formas geométricas para desenhar outros objetos como uma bola com o círculo, ou uma casa com o triângulo e o quadrado.

*O que você já aprendeu sobre o quadrado, o triângulo, o círculo e o retângulo?*

Como disse na outra questão, ela apenas aprendeu a pintá-los e escrever os seus nomes.

### **Participante 17**

*Você já conhecia todas essas figuras? Quais delas você já conhecia?*

A aluna disse estar mais familiarizada com as figuras 1, 2, 4, 6 e 8.

*Já aprendeu algo sobre elas na escola?*

Segunda a aluna, ela já conhece essas figuras de um programa de tevê que assiste fora da escola, além já tem aprendido algumas delas (1, 2, 4 e 8) na apostila que utiliza na escola.

*O que você já aprendeu sobre o quadrado, o triângulo, o círculo e o retângulo?*

Não se lembra de nada que seja específico de cada uma das figuras, ela apenas lembra-se de ter que aprender seus nomes.



**Participante 18**

*Você já conhecia todas essas figuras? Quais delas você já conhecia?*

A participante diz reconhecer as figuras 1, 2, 4, 6, 7, 8, 9 e 12. Ela diz ter visto na escola, algumas na apostila e outras na aula de artes.

*Já aprendeu algo sobre elas na escola?*

Aprendeu, nas aulas, a desenhar e escrevia os nomes.

*O que você já aprendeu sobre o quadrado, o triângulo, o círculo e o retângulo?*

Ela diz ter aprendido apenas o nome.

**Participante 19**

*Você já conhecia todas essas figuras? Quais delas você já conhecia?*

A aluna disse que já conhecia todas as formas apresentadas, pois já havia estudado na aula de artes, em casa enquanto vê programas de tevê educativos e quando faz atividades em revistas.

*Já aprendeu algo sobre elas na escola?*

A contar os lados, desenhar e dar nomes para as figuras.

*O que você já aprendeu sobre o quadrado, o triângulo, o círculo e o retângulo?*

Sobre o triângulo: “é uma forma geométrica de três pontas que dá pra se lembrar dele pelo nome”.

*Sobre o quadrado:* “é a forma das telas da tevê, do computador”.

*Sobre o círculo:* “Que ele parece o sol, a lua ou a bola”.

*Sobre o retângulo:* “Que ele parece uma caixa com tampa”.

**Participante 20**

*Você já conhecia todas essas figuras? Quais delas você já conhecia?*

A aluna disse que não conhecia todas as formas, mas já tinha vista a maioria, só não sabia o nome. Seguindo a numeração da tabela, a figura 11 já tinha percebido em

um brinquedo no parquinho, a figura 7 se parecia com uma coroa. Além disso, disse que á tinha estudado as figuras 1, 2, 4, 8 e 9 na escola.

*Já aprendeu algo sobre elas na escola?*

A aluna disse que se lembra de ter aprendido algo sobre as formas, mas não se lembrava.

*O que você já aprendeu sobre o quadrado, o triângulo, o círculo e o retângulo?*

Não se lembra de nada específico de cada uma das formas.

## **Problema 2**

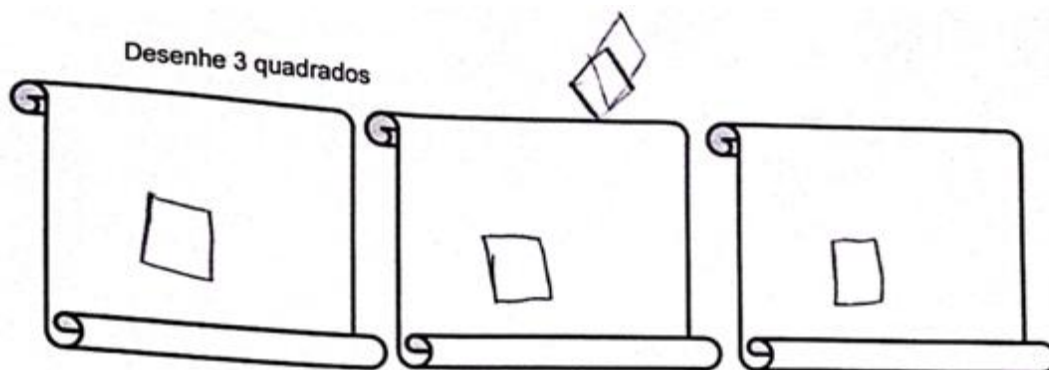
No item A desse problema, era solicitado que o aluno, primeiramente, desenhasse três quadrados e, em seguida, era perguntado se os três quadrados eram diferentes. Caso o aluno discordasse, pedia-se para que ele desenhasse um quarto quadrado diferente dos outros três.

Nos itens B, C e D seguíamos os mesmos procedimentos, entretanto para as figuras do círculo, do retângulo e do triângulo respectivamente.

### **Item A**

#### **Participante 1**

No caso do Participante 1, ele disse que os quadrados desenhados eram diferentes e desenhou um quarto quadrado logo acima a do espaço reservado para o desenho dos outros três quadrados. Segue abaixo a resolução do problema feito pelo aluno:



**Figura 23:** Resolução do problema 2-item A pelo participante 1.

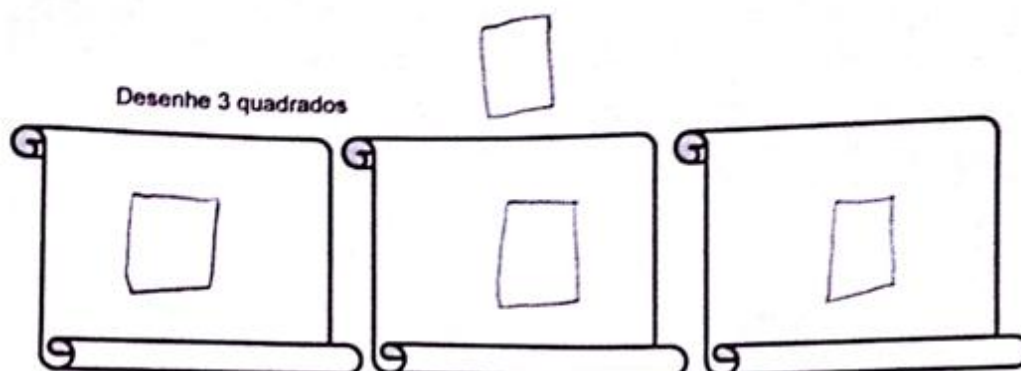
*Por que estes quadrados são diferentes?*

Segundo o aluno, o quadrado dito como diferente foi classificado como tal por estar em uma posição diferente dos demais. Segundo o aluno, o quadrado estava “virado” em relação aos demais.

## Participante 2

*Por que estes quadrados são diferentes?*

Num primeiro momento, o aluno disse que os quadrados eram iguais e em seguida desenhou um quarto quadrado explicando que a diferença entre eles estaria no traçado de duas das arestas, as quais, no quarto quadrado, estariam mais inclinadas.



**Figura 24:** Resolução do problema 2-item A pelo participante 2.

## Participante 3

*Por que estes quadrados são diferentes?*

O aluno, disse que os três quadrados eram iguais, contudo, desafiado a desenhar três quadrados diferentes, desenhou outras três figuras acima do espaço em que tinha desenhado os quadrados. Ao final do teste, o aluno reconhece que parecem ser retângulos, mas não conseguia desenhar quadrados diferentes.

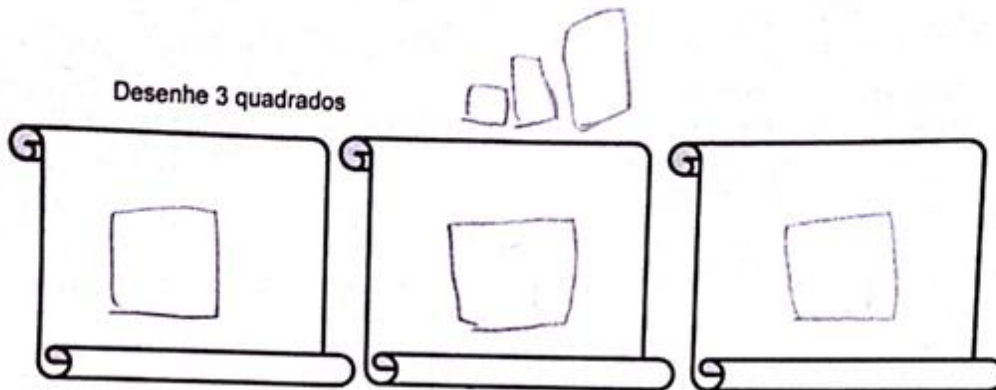


Figura 25: Resolução do problema 2-item A pelo participante 3.

#### Participante 4

*Por que estes quadrados são diferentes?*

Para o aluno, esses quadrados são diferentes, pois o primeiro desenho é o menor de todos e o segundo tem o seu lado inferior um pouco maior. Apesar da diferença de tamanho de um dos lados do segundo quadrado que foi assumida pelo aluno, ele ainda considerava esta figura como um quadrado.

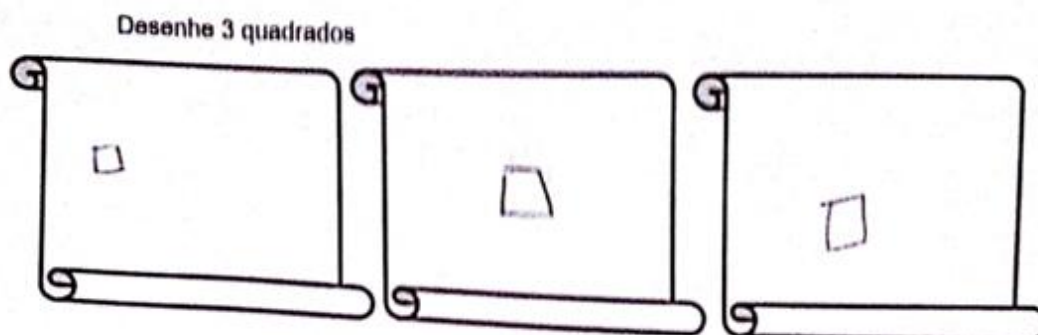


Figura 26: Resolução do problema 2-item A pelo participante 4.

#### Participante 5

*Por que estes quadrados são diferentes?*

O aluno desenhou três quadrados e julgou-os iguais, então desenhou um quarto quadrado acima dos demais e disse que ele é diferente, pois está “virado”.

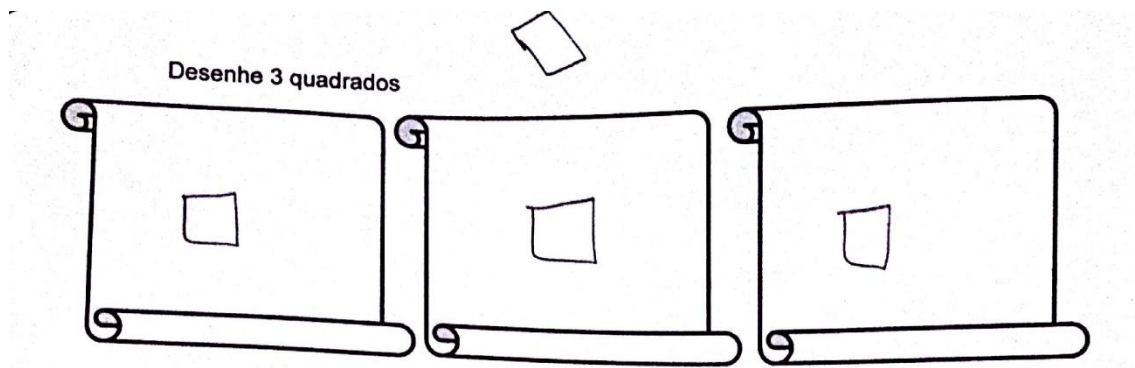


Figura 27: Resolução do problema 2-item A pelo participante 5.

### Participante 6

*Por que estes quadrados são diferentes?*

O aluno considerou que desenhou três quadrados iguais, então desenhou outros dois e considerou-os diferentes por estarem rotacionados em relação aos demais.

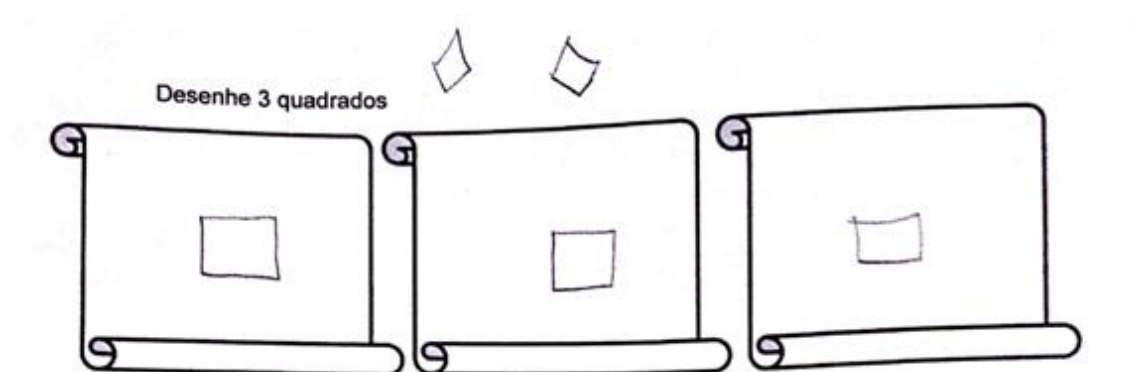
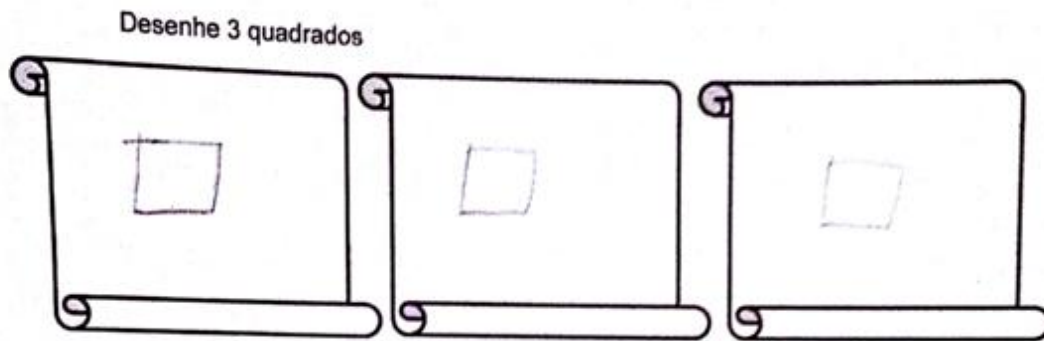


Figura 28: Resolução do problema 2-item A pelo participante 6.

### Participante 7

*Por que estes quadrados são diferentes?*

Os três quadrados estão diferentes, pois são de tamanhos diferentes. (área que ocupam no espaço).

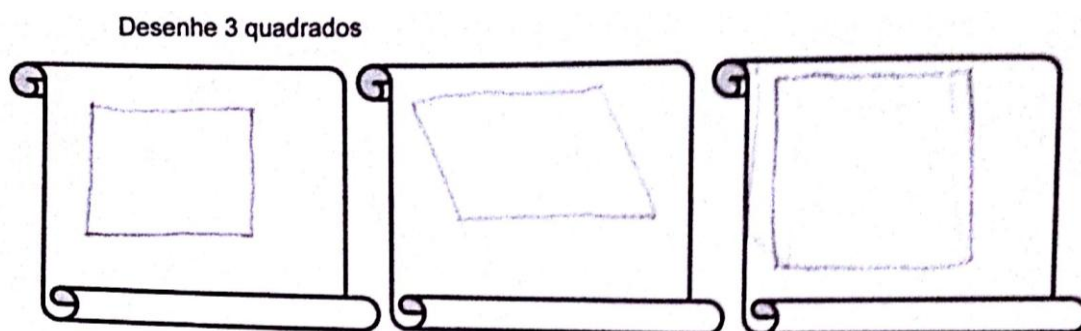


**Figura 29:** Resolução do problema 2-item A pelo participante 7.

### Participante 8

*Por que estes quadrados são diferentes?*

O primeiro quadrado pequeno, o segundo é torto (arestas laterais inclinadas) e o terceiro é o maior entre os três. Quando questionado, o aluno disse que as três figuras são quadrados.



**Figura 30:** Resolução do problema 2-item A pelo participante 8.

### Participante 9

*Por que estes quadrados são diferentes?*

O aluno considerou os três quadrados desenhados iguais, e, na tentativa de desenhar um quarto quadrado diferente, desenhou um cubo e chamou-o de quadrado. Para o aluno ele também seria um quadrado e seria diferente, pois é “maior do que o quadrado comum”.

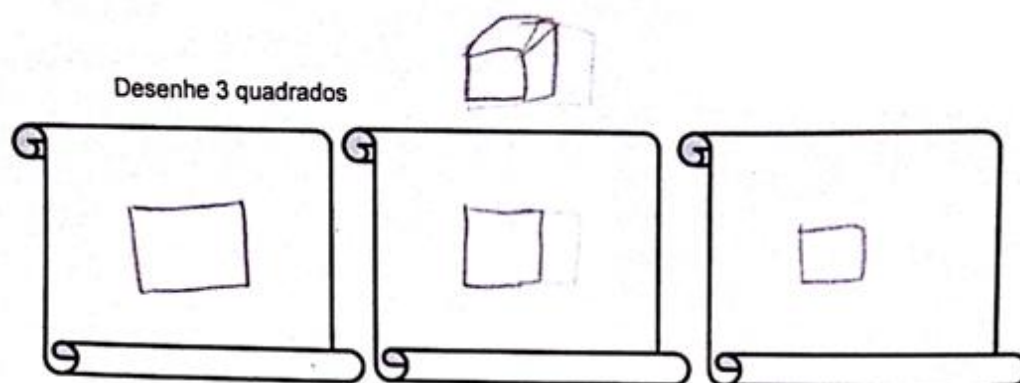


Figura 31: Resolução do problema 2-item A pelo participante 9.

### Participante 10

*Por que estes quadrados são diferentes?*

Para o aluno, as quatro figuras que desenhcou são quadrados, sendo que, a quarta figura, desenhada acima das outras três é diferente por estar “deitada”, ou seja, numa posição diferente em relação às outras.

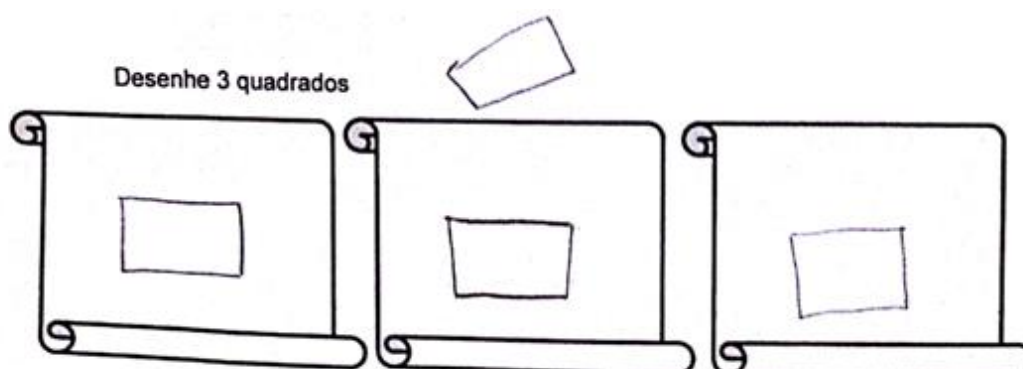


Figura 32: Resolução do problema 2-item A pelo participante 10.

### Participante 11

*Por que estes quadrados são diferentes?*

A aluna desenhcou três quadrados e julgou-os iguais, então desenhcou um quarto quadrado acima dos demais e disse que ele é diferente, pois tem dois prolongamentos em uma de suas arestas.

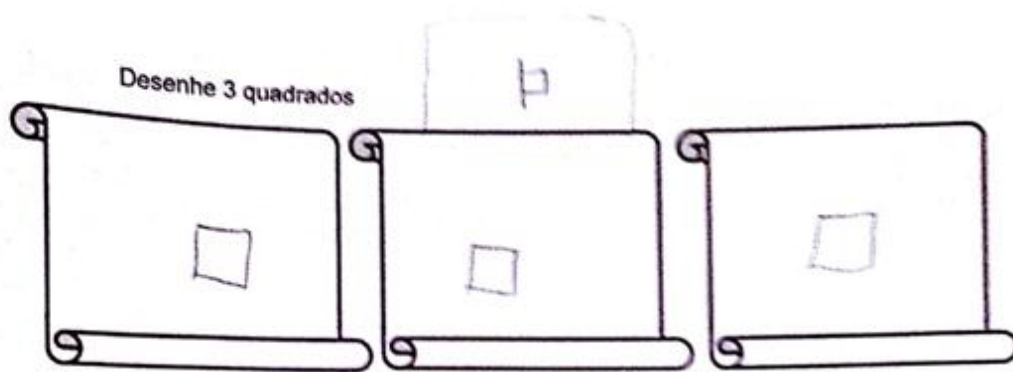


Figura 33: Resolução do problema 2-item A pela participante 11.

### Participante 12

*Por que estes quadrados são diferentes?*

A aluna desenhou três quadrados e julgou-os iguais, então desenhou um quarto quadrado acima dos demais e disse que ele é diferente, pois está “virado”.

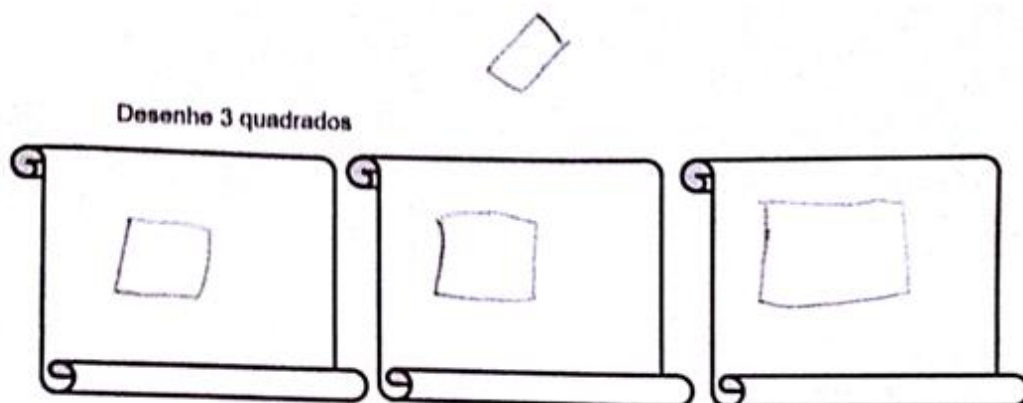


Figura 34: Resolução do problema 2-item A pela participante 12.

### Participante 13

*Por que estes quadrados são diferentes?*

A aluna salientou que os três quadrados desenhados por ela mesma eram iguais e que não sabe desenhar um quadrado diferente. Ao desenhar um quarto quadrado, salienta que a diferença desse com os demais é o tamanho.



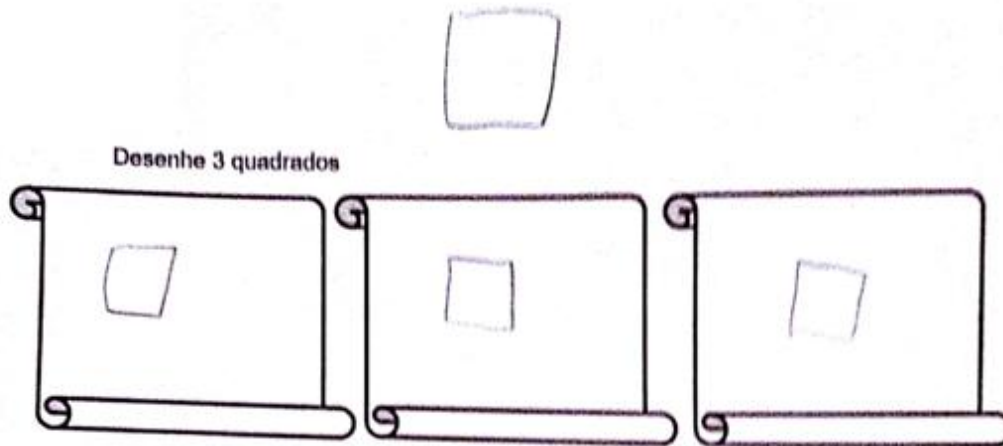


Figura 35: Resolução do problema 2-item A pela participante 13.

### Participante 14

*Por que estes quadrados são diferentes?*

A participante disse ter desenhado três quadrados iguais, então desenhou um quarto quadrado, acima dos outros três e disse que este último é diferente, pois desenhou a aresta esquerda com um tamanho maior que as demais.

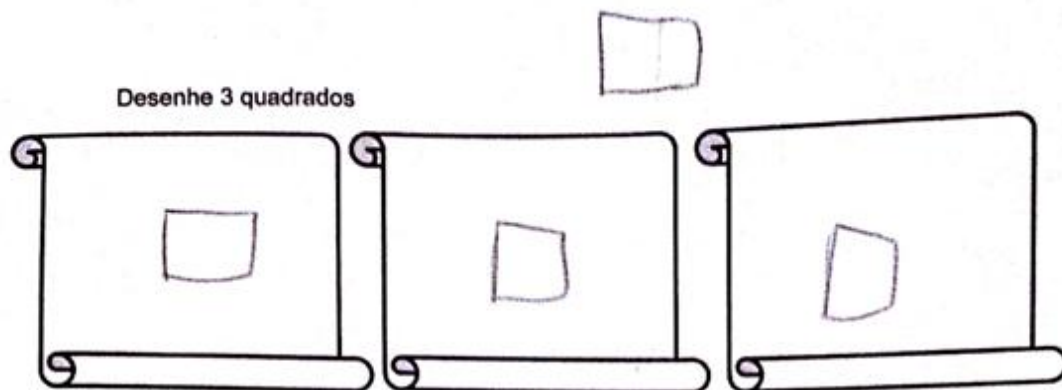


Figura 36: Resolução do problema 2-item A pela participante 14.

### Participante 15

*Por que estes quadrados são diferentes?*

Para a participante, os três quadrados são diferentes, pois o primeiro é pequeno, o segundo tem a aresta inferior maior e o terceiro é grande. Ao questioná-la sobre a

possibilidade da segunda figura não ser um quadrado, a aluna afirma que, apesar dele possuir uma das arestas maior que as outras, ele ainda é um quadrado.

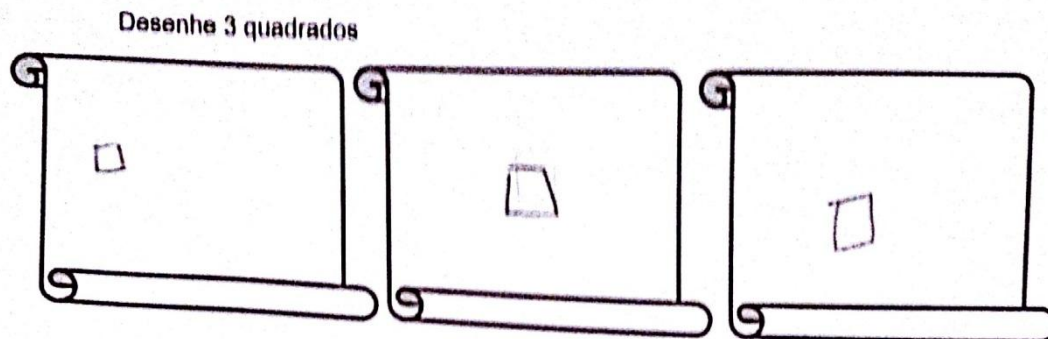


Figura 37: Resolução do problema 2-item A pela participante 15.

### Participante 16

*Por que estes quadrados são diferentes?*

Para a aluna, os três quadrados são diferentes, pois: o segundo está inclinado e o terceiro tem um traço ligado a um dos seus vértices.

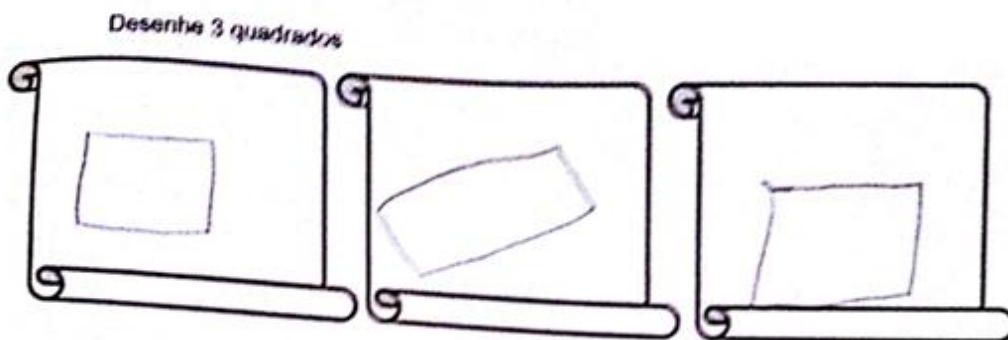


Figura 38: Resolução do problema 2-item A pela participante 16.

### Participante 17

*Por que estes quadrados são diferentes?*

Para a aluna, os quadrados desenhados são diferentes, pois estão em posições diferentes. Nas palavras da aluna “o segundo e o terceiro estão mais virados e tortos”.

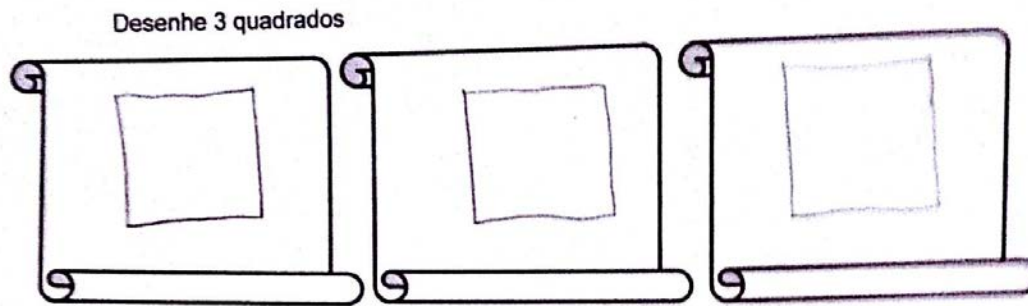


Figura 39: Resolução do problema 2-item A pela participante 17.

### Participante 18

*Por que estes quadrados são diferentes?*

A participante disse que os três quadrados desenhados estavam iguais, então desenhou um quarto quadrado acima dos demais. Para ela, este último quadrado é diferente, pois tem largura menor, no entanto, a aluna aponta para os lados do quadrado ao se referir a largura maior. Após ser questionada se não seria o lado menor que o que diferencia os quadrados, a aluna disse que a largura e os lados são menores.

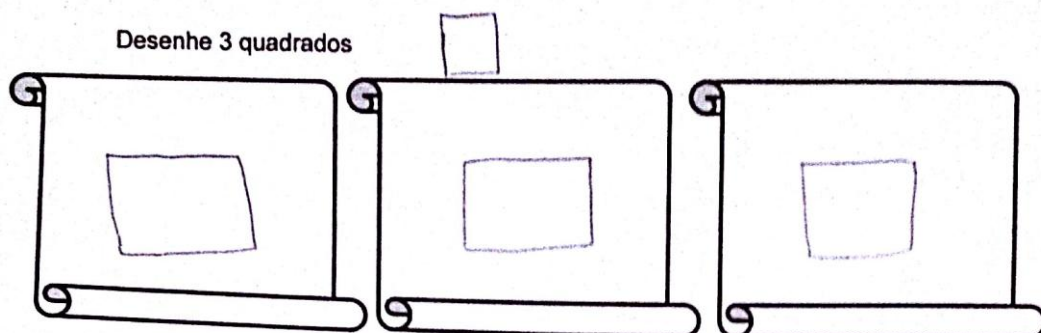


Figura 40: Resolução do problema 2-item A pela participante 18

### Participante 19

*Por que estes quadrados são diferentes?*

Para a aluna, eles estão numa escolha a, ou seja, do menor para o maior.

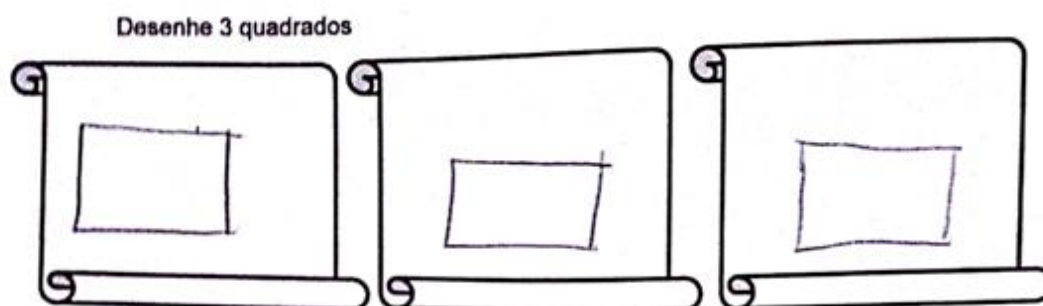


Figura 41: Resolução do problema 2-item A pela participante 19.

### Participante 20

*Por que estes quadrados são diferentes?*

Segundo a aluna, os quadrados são diferentes porque ocupam uma área diferente no espaço, ou seja, possuem tamanhos diferentes “Um grande, um médio e um pequeno”.

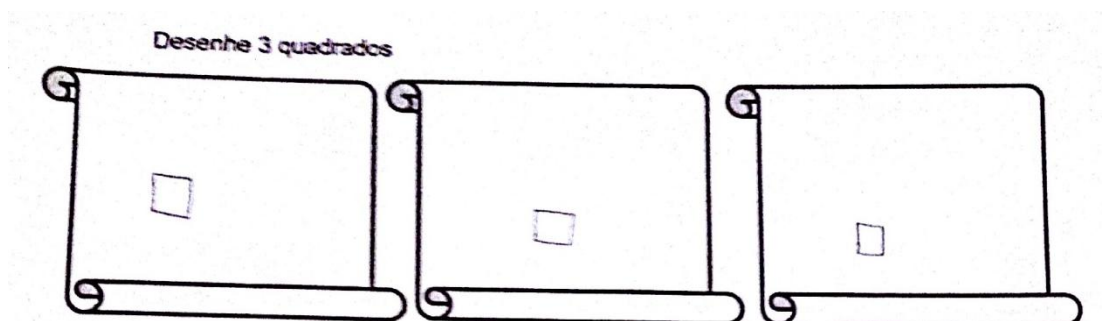


Figura 42: Resolução do problema 2-item A pelo participante 1.

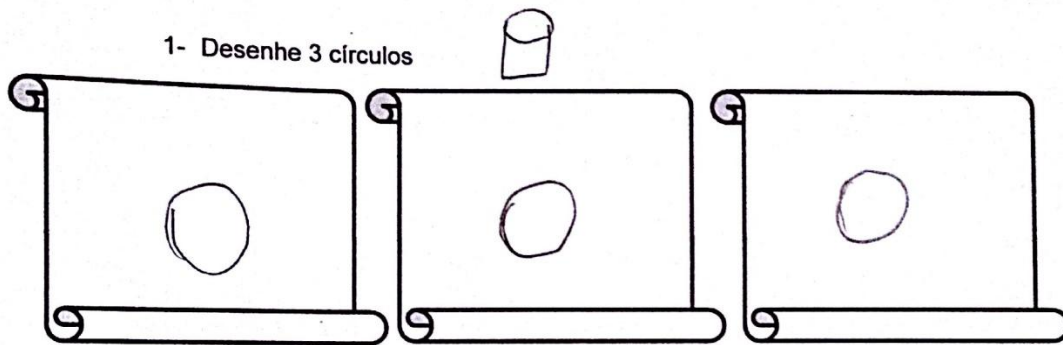
### Item B

Novamente, o mesmo problema era dado, mas utilizando a figura do círculo. Como o aluno disse que os três círculos era diferentes, ele desenhou outro círculo diferente dos outros três desenhados.

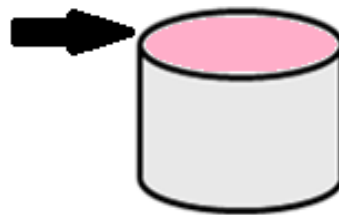
### Participante 1

*Por que estes círculos são diferentes?*

O aluno disse que o desenho que fez é um círculo diferente porque o círculo estava desenhado “virado” em outra posição. Para desenhá-lo, o aluno desenhou um cilindro e apontou o círculo na parte superior do mesmo, como indicado na figura abaixo.



**Figura 43:** Resolução do problema 2-item B pelo participante 1.

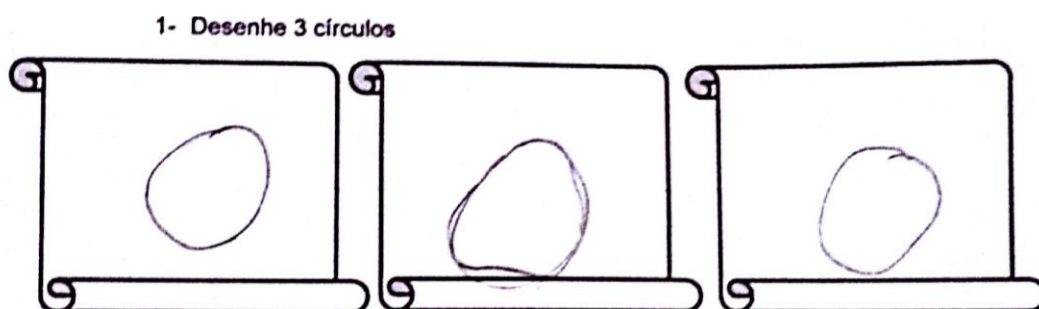


**Figura 44:** O círculo percebido pelo aluno no cilindro.

## Participante 2

*Por que estes círculos são diferentes?*

Os três círculos são diferentes pela posição em que estão dentro da área em que fez o desenho, além dos traços estarem ondulados em algumas regiões dos desenhos.



**Figura 45:** Resolução do problema 2-item B pelo participante 3.

### Participante 3

*Por que estes círculos são diferentes?*

O aluno disse que os círculos são iguais, então, para diferenciá-los, desenhóu outros três círculos de tamanhos diferentes dentro de um triângulo.

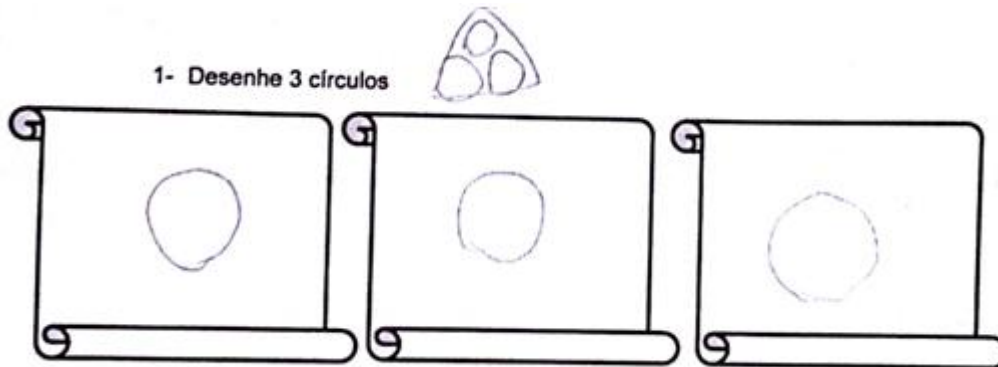


Figura 46: Resolução do problema 2-item B pelo participante 3.

### Participante 4

*Por que estes círculos são diferentes?*

Para o aluno, os três círculos seriam iguais, então desenhóu um quarto círculo acima dos demais menor do que os outros.

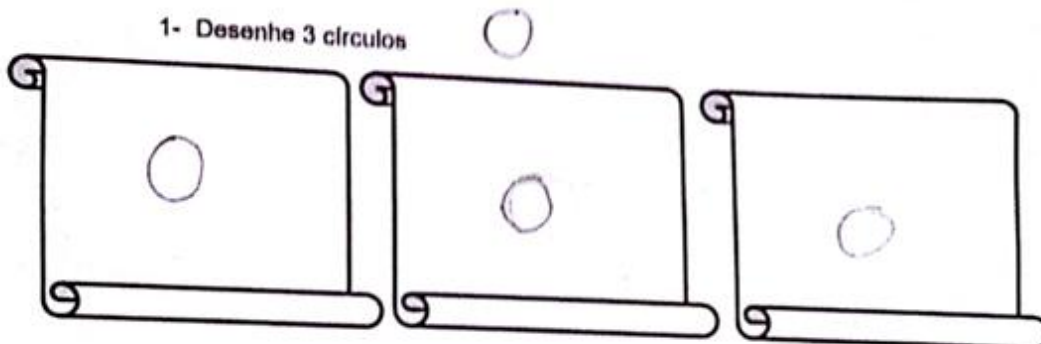


Figura 47: Resolução do problema 2-item B pelo participante 4.

### Participante 5

*Por que estes círculos são diferentes?*

Assim como fez com os quadrados, o aluno desenhou uma quarta figura acima dos três círculos, pois os julgou iguais. Para o aluno, o quarto círculo seria diferente por ser mais achatado,

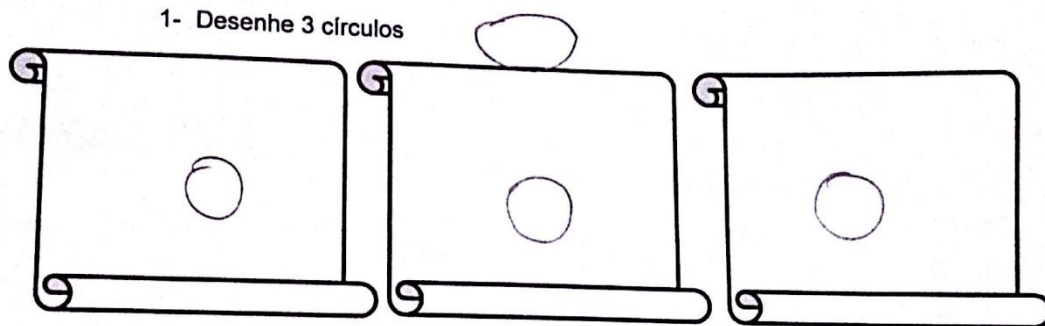


Figura 48: Resolução do problema 2-item B pelo participante 5.

### Participante 6

*Por que estes círculos são diferentes?*

Nesse teste, para desenhar um círculo diferente, o aluno desenhou um círculo menor que os três que haviam sido desenhados anteriormente.

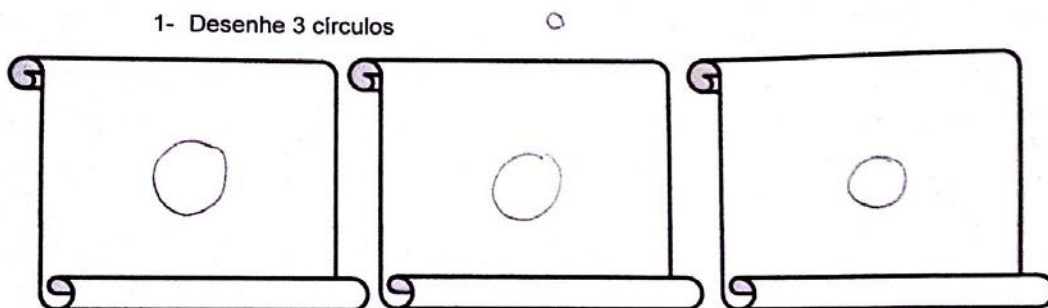
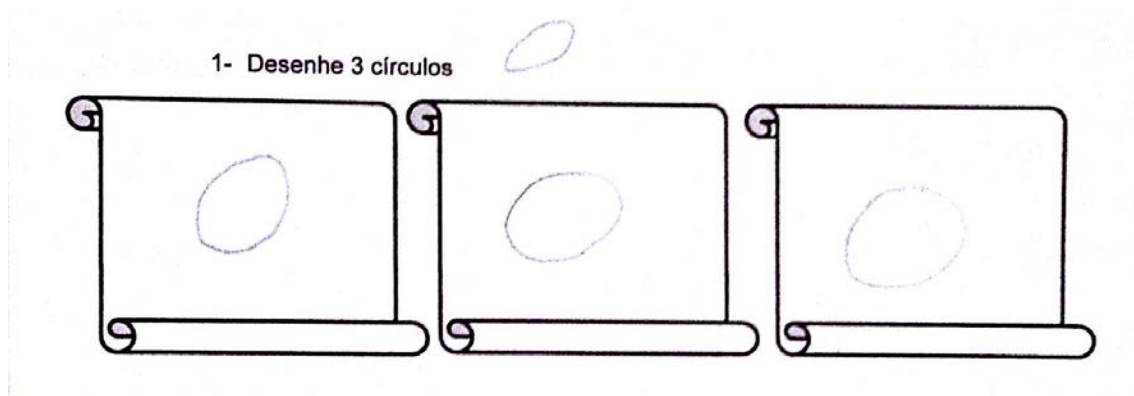


Figura 49: Resolução do problema 2-item B pelo participante 6.

### Participante 7

*Por que estes círculos são diferentes?*

O aluno desenhou um círculo sobre os outros três que havia desenhado dizendo que este quarto círculo é diferente dos outros por ter um formato oval.

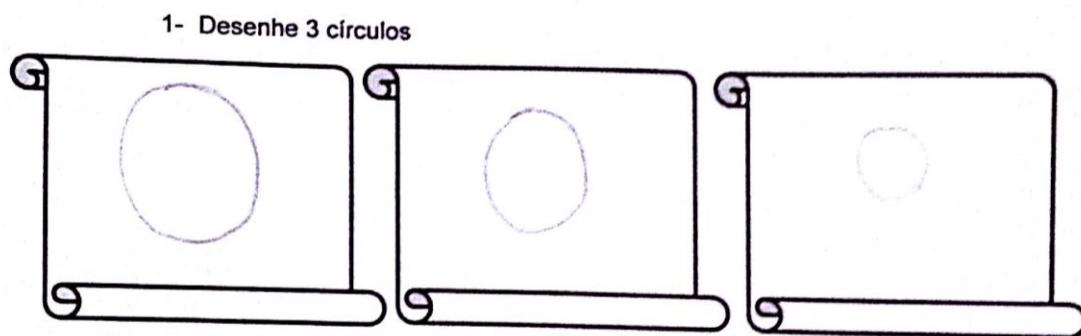


**Figura 50:** Resolução do problema 2-item B pelo participante 7.

### Participante 8

*Por que estes círculos são diferentes?*

Os três círculos teriam tamanhos diferentes.



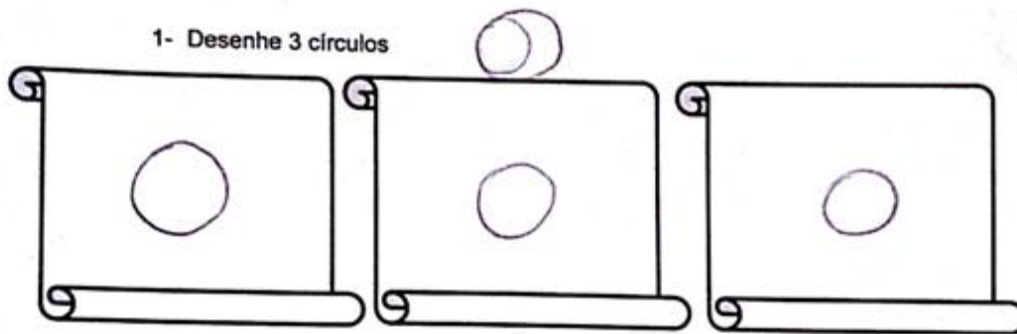
**Figura 51:** Resolução do problema 2-item B pelo participante 8.

### Participante 9

*Por que estes círculos são diferentes?*

O aluno disse que os três círculos desenhados eram iguais, denso assim tentou desenhar uma quarta figura diferente. Segundo o aluno, “ele é diferente, pois tem partes laterais” e fazia gestos como se estivesse mostrando uma esfera em suas mãos.



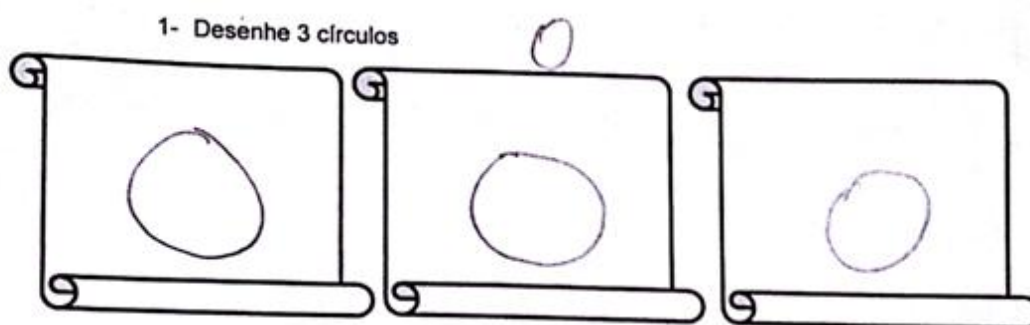


**Figura 52:** Resolução do problema 2-item B pelo participante 9.

### Participante 10

*Por que estes círculos são diferentes?*

Para o aluno, ele havia desenhado três círculos iguais, sendo assim, foi pedido para que desenhasse um quarto círculo diferente acima dos outros três. Esse quarto círculo é diferente para o aluno, pois é menos que os outros três.



**Figura 53:** Resolução do problema 2-item B pelo participante 10.

### Participante 11

*Por que estes círculos são diferentes?*

A aluna desenhou três círculos e julgou-os iguais, então desenhou um quarto círculo acima dos demais e disse que ele é diferente, pois prolongou o traçado do círculo no desenho.

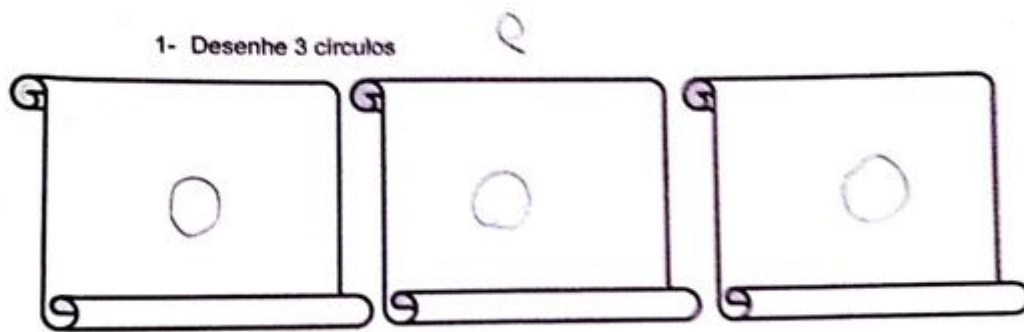


Figura 54: Resolução do problema 2-item B pela participante 11.

### Participante 12

*Por que estes círculos são diferentes?*

A aluna desenhou três círculos e julgou-os iguais, então desenhou um quarto círculo acima dos demais e disse que ele é diferente, pois está um pouco “virado”.

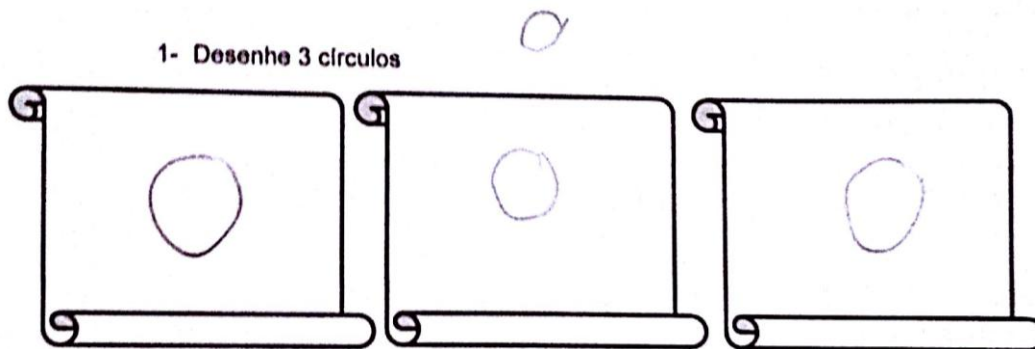


Figura 55: Resolução do problema 2-item B pela participante 12.

### Participante 13

*Por que estes círculos são diferentes?*

Os três círculos desenhados pela aluna são iguais. A diferença do quarto círculos com os demais é o tamanho. “Porque ele é grande”.

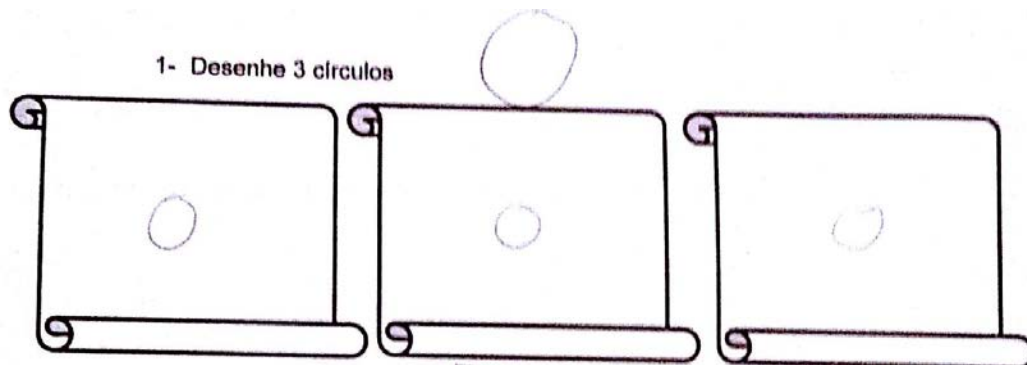


Figura 56: Resolução do problema 2-item B pela participante 13.

### Participante 14

*Por que estes círculos são diferentes?*

A participante diz ter desenhado três círculos iguais e então desenha um quarto, acima dos outros três, e diz que este último é diferente, pois “está torto” e aponta para a parte de baixo dessa figura.

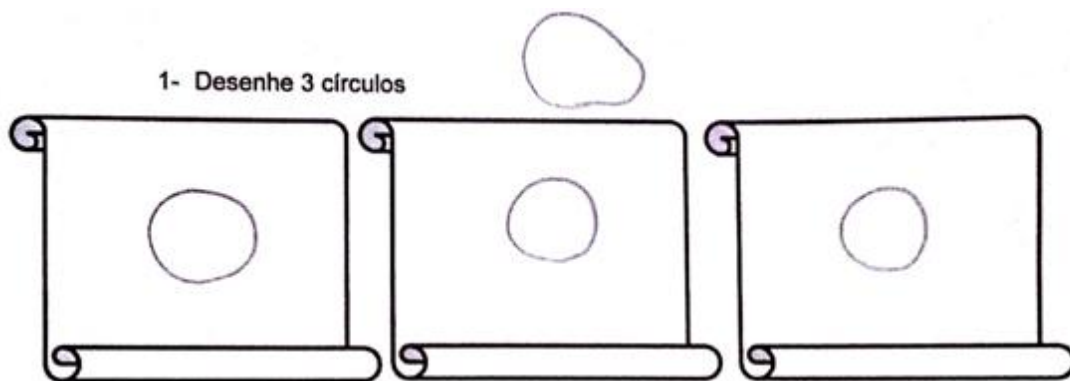


Figura 57: Resolução do problema 2-item B pela participante 14.

### Participante 15

*Por que estes círculos são diferentes?*

Com relação aos círculos, a aluna disse que os três círculos são iguais. Ao desenhar o quarto círculo, a aluna disse que este seria diferente por ser menor que os outros.

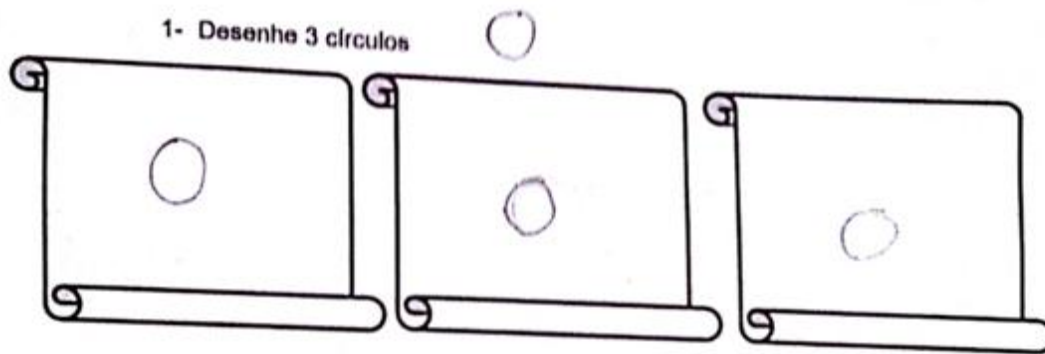


Figura 58: Resolução do problema 2-item B pela participante 15.

### Participante 16

*Por que estes círculos são diferentes?*

Para a aluna, os três círculos se diferenciam, pois o segundo possui um traço indicando para o interior do círculo e o quarto está “mais esticado”.

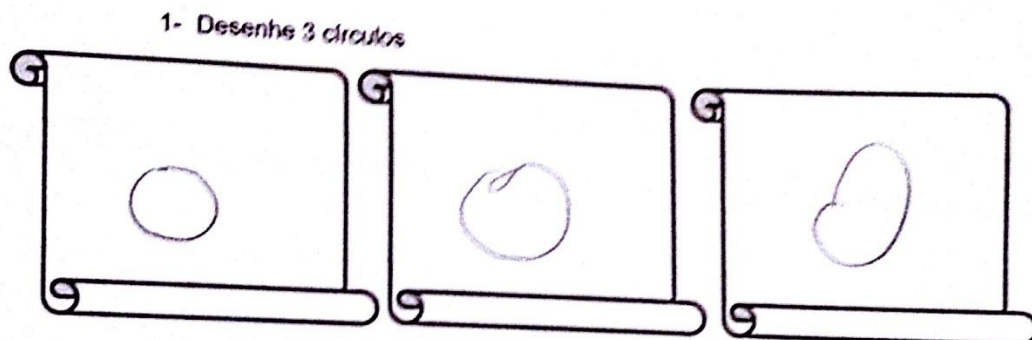
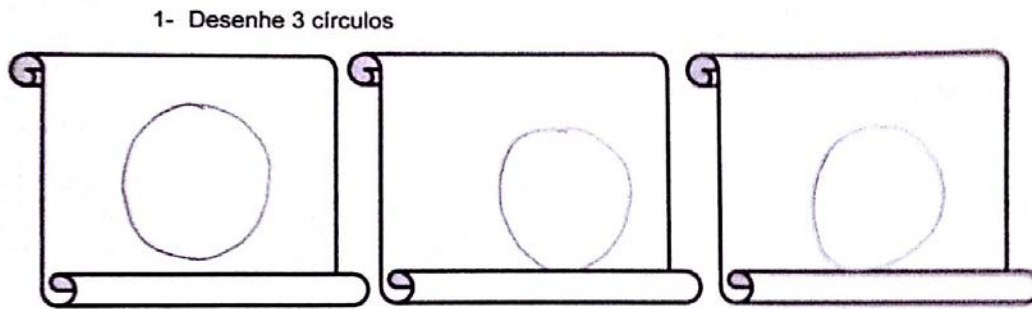


Figura 59: Resolução do problema 2-item B pela participante 16.

### Participante 17

*Por que estes círculos são diferentes?*

Para a aluna, os círculos são diferentes, pois tem tamanhos diferentes.

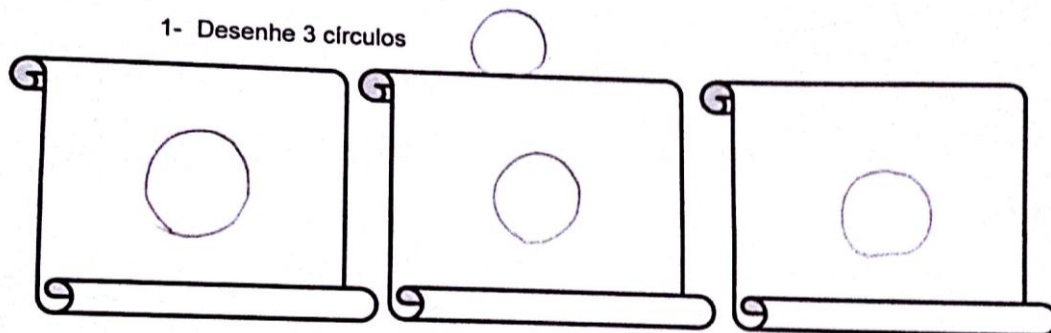


**Figura 60:** Resolução do problema 2-item B pela participante 17.

### Participante 18

*Por que estes círculos são diferentes?*

A aluna disse que os três primeiros círculos desenhados eram iguais, então desenhou um quarto círculo acima deles dizendo que este último é diferente por ser menor em relação aos outros.



**Figura 61:** Resolução do problema 2-item B pela participante 18.

### Participante 19

*Por que estes círculos são diferentes?*

A aluna disse que não é possível desenhar figuras iguais, sempre vão ser diferentes em algum detalhes.

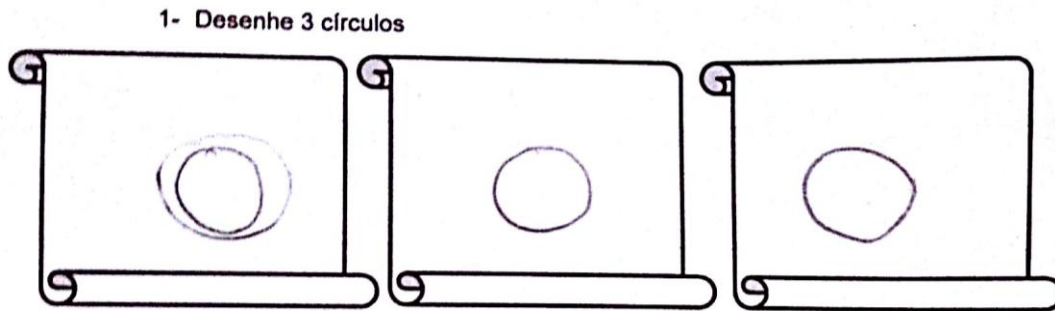


Figura 62: Resolução do problema 2-item B pela participante 19.

### Participante 20

*Por que estes círculos são diferentes?*

Novamente, eles são diferentes pelo seu tamanho. (área que ocupam no espaço)

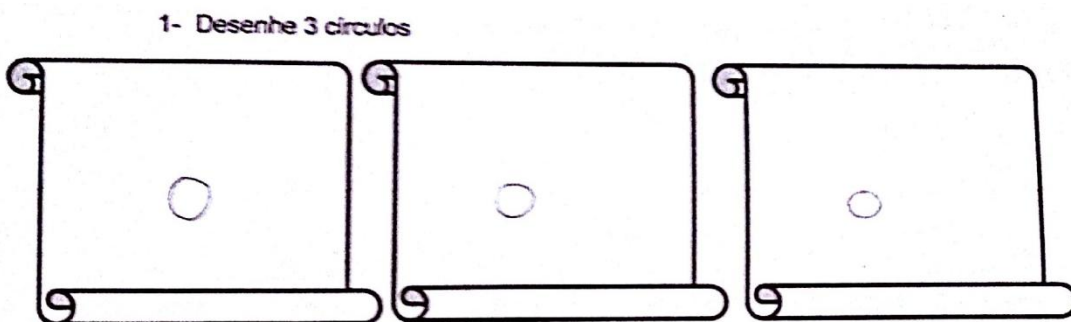


Figura 63: Resolução do problema 2-item B pela participante 20.

### Item C

#### Participante 1

*Por que estes retângulos são diferentes?*

O aluno disse que o quarto retângulo desenhado era diferente, pois estava em uma posição diferente dos demais.

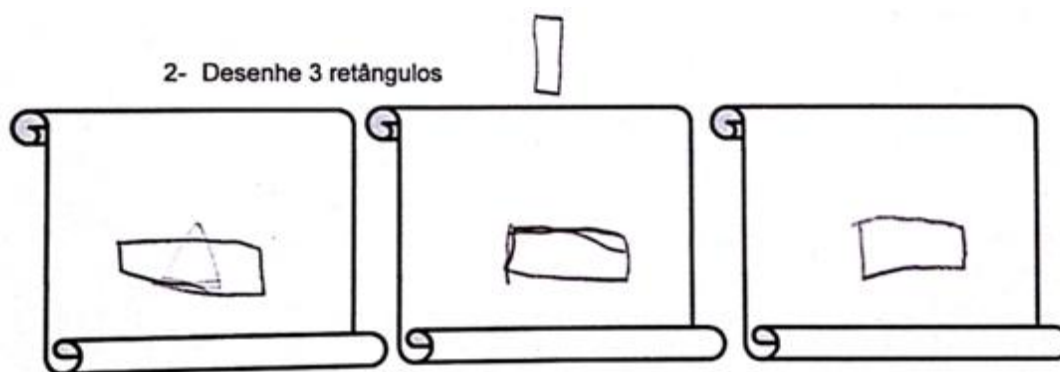


Figura 64: Resolução do problema 2-item C pelo participante 1.

## Participante 2

*Por que estes retângulos são diferentes?*

Aqui o aluno diz que a diferença está no tamanho dos retângulos, se referindo área que ocupam no espaço.

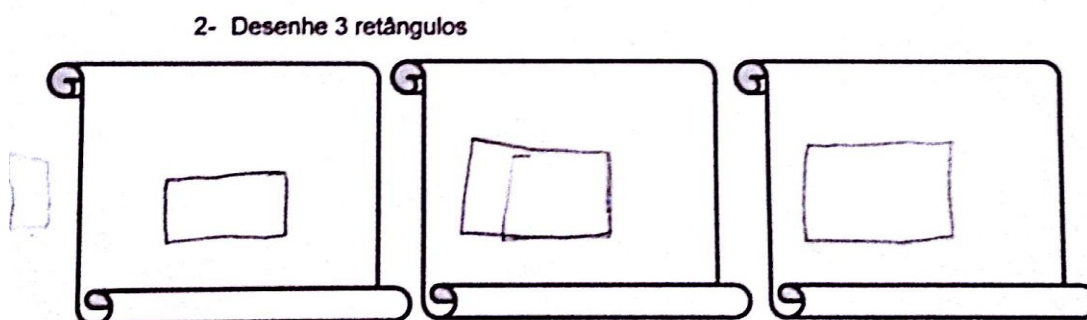


Figura 65: Resolução do problema 2-item C pelo participante 2.

## Participante 3

*Por que estes retângulos são diferentes?*

Nessa etapa, o aluno desenhou três retângulos e admitiu que são diferentes. Apesar de ter feito os três retângulos diferentes, quis desenhar outros três para diferenciá-los ainda mais, entretanto, o tamanho do retângulo (área em que ocupa) será o principal fator responsável pela diferença entre os retângulos.

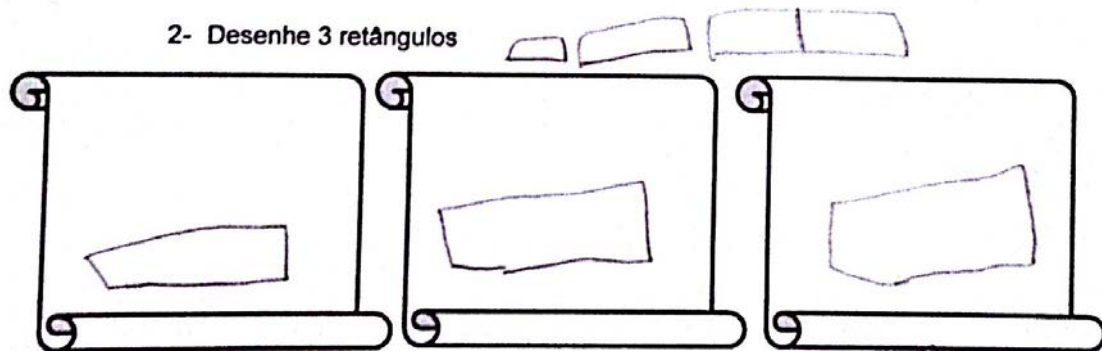


Figura 66: Resolução do problema 2-item C pelo participante 3.

#### Participante 4

*Por que estes retângulos são diferentes?*

Os três retângulos são diferentes, pois teriam algumas arestas desenhadas de forma curva.

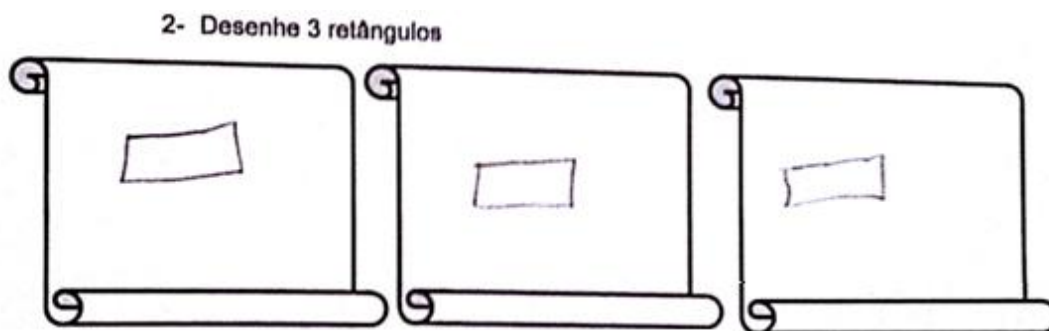


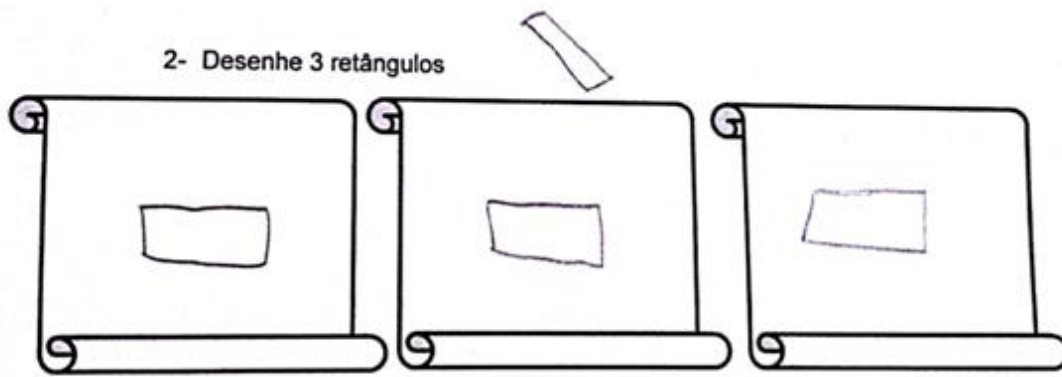
Figura 67: Resolução do problema 2-item C pelo participante 4.

#### Participante 5

*Por que estes retângulos são diferentes?*

Novamente, o estudante desenhou três figuras que considerou igual e desenhou uma quarta acima das outras três. Esse quarto retângulo seria diferente, pois está uma posição diferente em relação aos outros. (rotacionado)



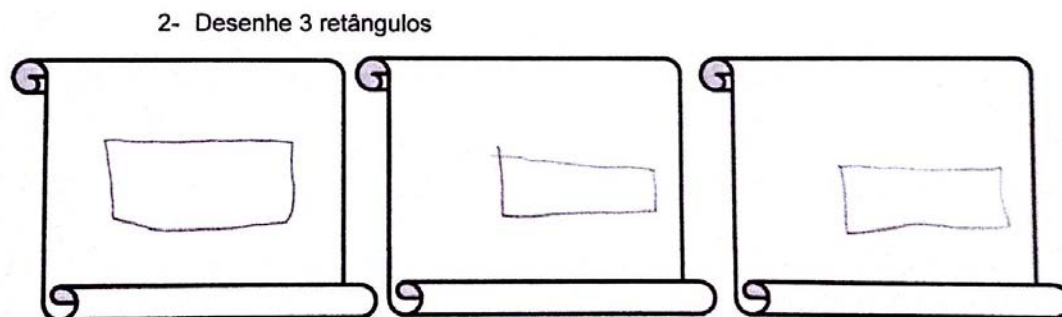


**Figura 68:** Resolução do problema 2-item C pelo participante 5.

### Participante 6

*Por que estes retângulos são diferentes?*

Para o aluno, os retângulos são diferentes, pois são de tamanhos diferentes e o segundo retângulo tem um traço a mais no vértice.



**Figura 69:** Resolução do problema 2-item C pelo participante 6.

### Participante 7

*Por que estes retângulos são diferentes?*

São diferentes, pois são de tamanhos diferentes. (área que ocupam no espaço).

## 2- Desenhe 3 retângulos

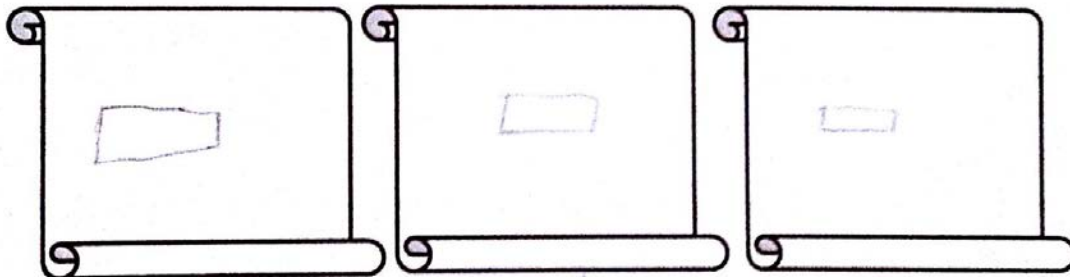


Figura 70: Resolução do problema 2-item C pelo participante 7.

### Participante 8

*Por que estes retângulos são diferentes?*

O aluno deformou os lados dos retângulos para que pudesse diferenciá-los. Ao fazer isso, o aluno diz que as figuras ainda são retângulos.

## 2- Desenhe 3 retângulos

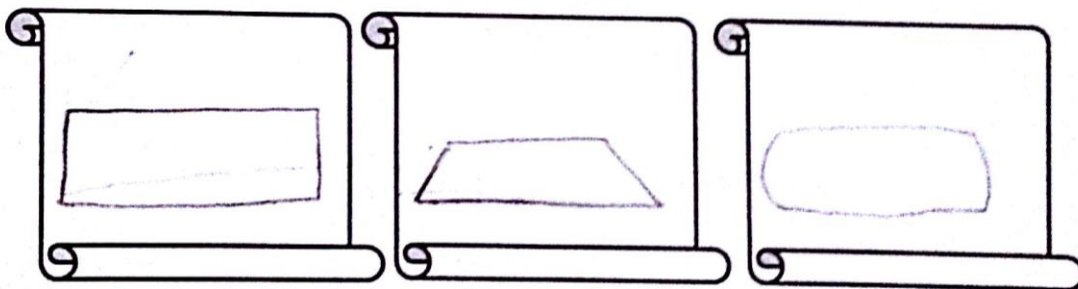
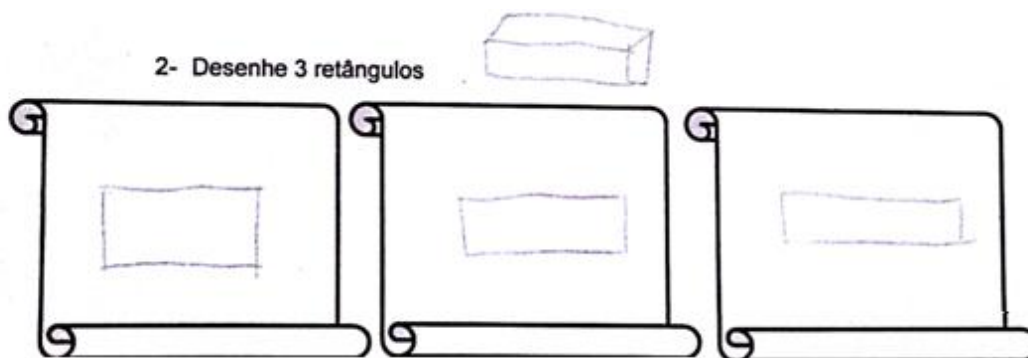


Figura 71: Resolução do problema 2-item C pelo participante 8.

### Participante 9

*Por que estes retângulos são diferentes?*

Para o aluno, os três retângulos desenhados são iguais, então desenhou uma quarta figura acima dos três triângulos (um paralelepípedo) dizendo também ser um triângulo, mas diferente dos outros por seio maior que eles.

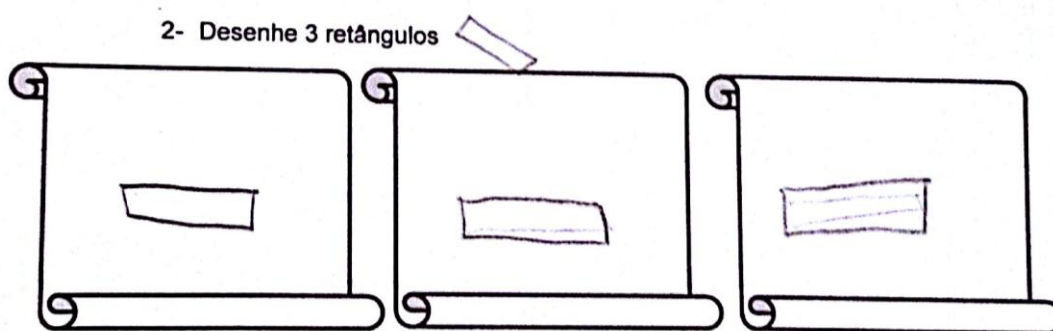


**Figura 72:** Resolução do problema 2-item C pelo participante 9.

### Participante 10

*Por que estes retângulos são diferentes?*

Para o aluno, ele havia desenhado três retângulos iguais, sendo assim, foi pedido para que desenhasse um quarto retângulo diferente acima dos outros três. Esse quarto retângulo é diferente para o aluno, pois está numa posição diferente e é “mais fino” que os outros.



**Figura 73:** Resolução do problema 2-item C pelo participante 10.

### Participante 11

*Por que estes retângulos são diferentes?*

A aluna desenhou três retângulos e julgou-os iguais, então desenhou um quarto retângulo acima dos demais e disse que ele é diferente, pois está é menor que os outros três.

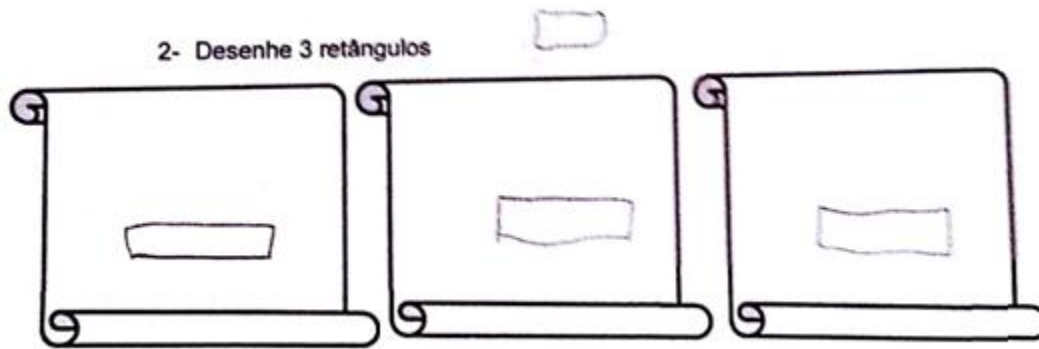


Figura 74: Resolução do problema 2-item C pela participante 11.

### Participante 12

*Por que estes retângulos são diferentes?*

A aluna desenhou três retângulos julgou-os iguais, então desenhou um quarto retângulo acima dos demais e disse que ele é diferente, pois está “virado”.

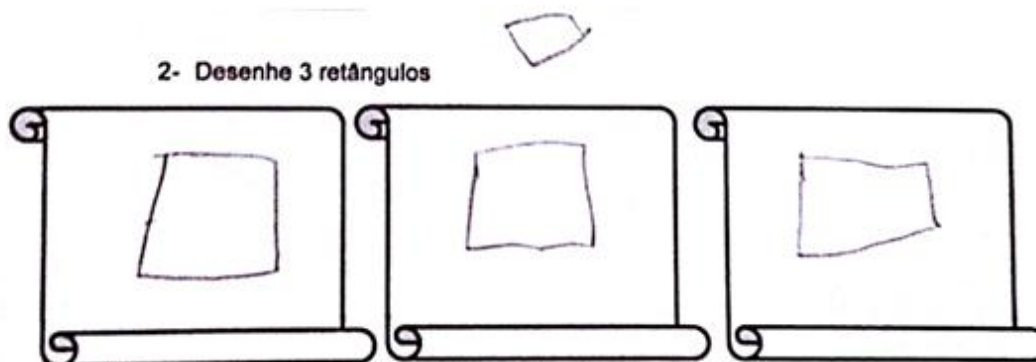


Figura 75: Resolução do problema 2-item C pela participante 12.

### Participante 13

*Por que estes retângulos são diferentes?*

Os três primeiros retângulos desenhados, de acordo com a aluna, são iguais. O quarto retângulo é diferente porque é maior.

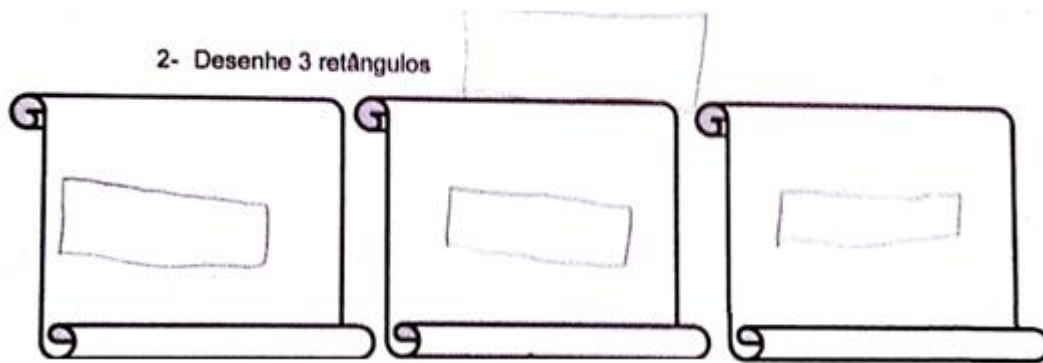


Figura 76: Resolução do problema 2-item C pela participante 13.

### Participante 14

*Por que estes retângulos são diferentes?*

A participante confundiu os nomes do retângulo e triângulo, sendo assim, desenhou o triângulo no lugar do retângulo. A aluna desenhou três triângulos iguais e disse que o quarto retângulo, acima dos demais, é diferente, pois arredondou suas arestas.

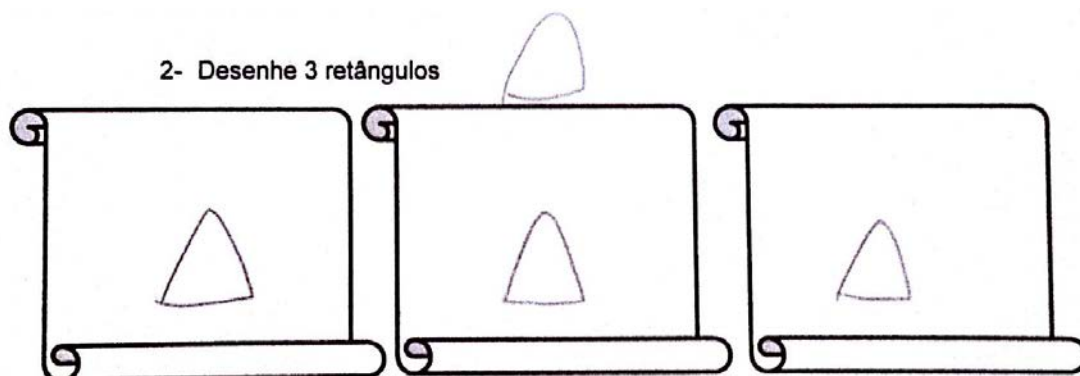


Figura 77: Resolução do problema 2-item C pela participante 14.

### Participante 15

*Por que estes retângulos são diferentes?*

Para a aluna os três retângulos são diferentes, pois o primeiro retângulo tem arestas tortas, o segundo é “normal” e o terceiro é mais fino que os outros dois.

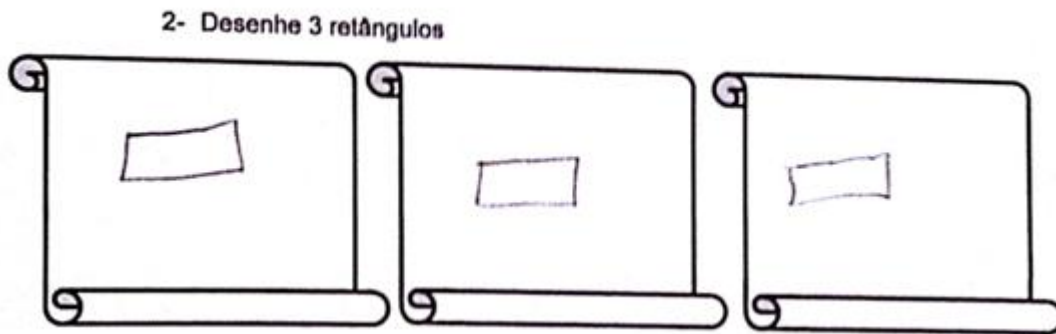


Figura 78: Resolução do problema 2-item C pela participante 15.

### Participante 16

*Por que estes retângulos são diferentes?*

A participante afirma que o segundo retângulo tem um traço a mais saindo de um dos seus vértices e no terceiro retângulo há um traço a mais saindo de cada um dos seus vértices.

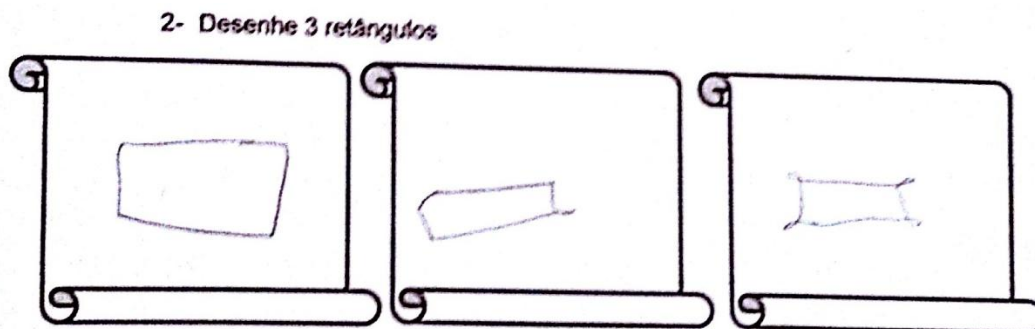


Figura 79: Resolução do problema 2-item C pela participante 16.

### Participante 17

*Por que estes retângulos são diferentes?*

A aluna diz que a diferença entre os retângulos, pois a largura do segundo retângulo é menor que dos outros dois e o tem a altura menor.

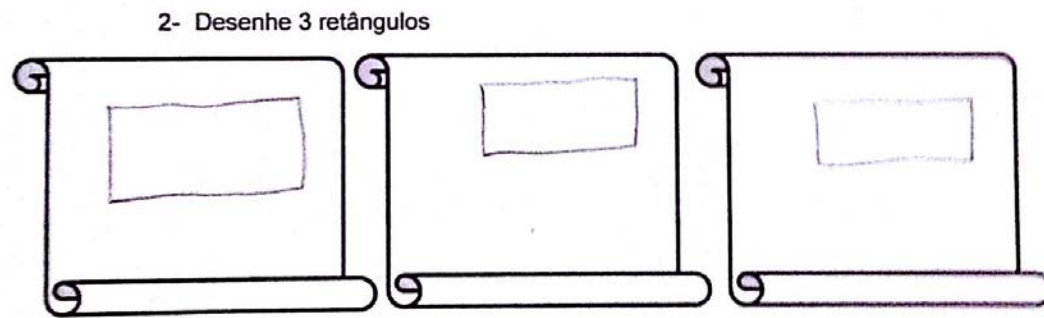


Figura 80: Resolução do problema 2-item C pela participante 17.

### Participante 18

*Por que estes retângulos são diferentes?*

A aluna disse que os três primeiros retângulos desenhados eram iguais, então desenhou um quarto retângulo acima deles dizendo que este último é diferente por ter as arestas maiores.

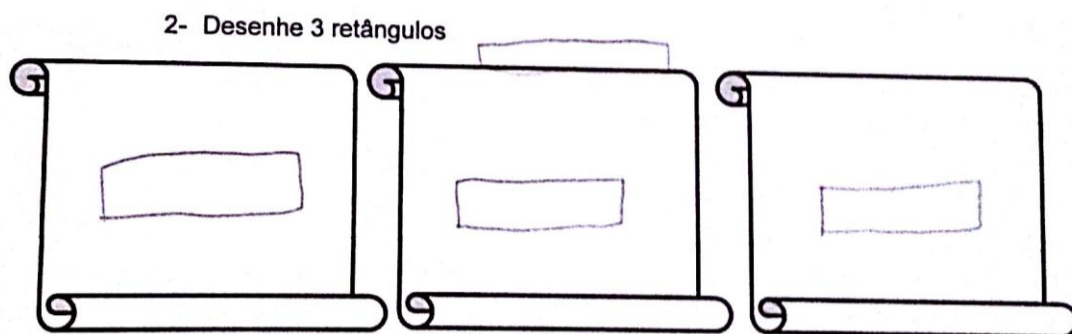


Figura 81: Resolução do problema 2-item C pela participante 18.

### Participante 19

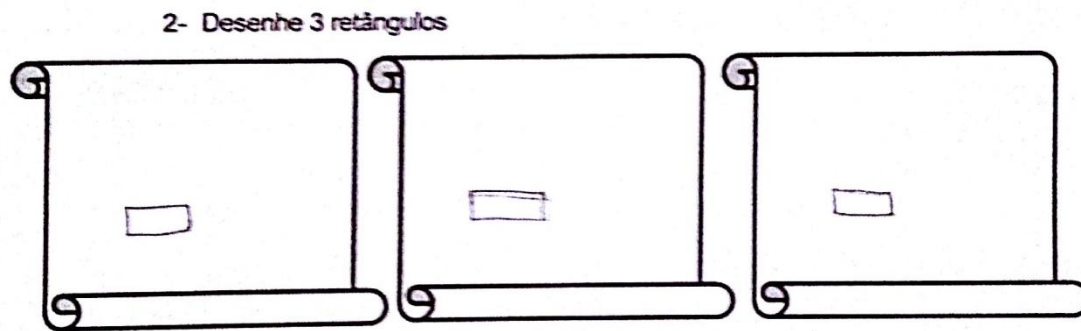
*Por que estes retângulos são diferentes?*

A aluna não se lembrava das figuras do triângulo ou retângulo. Ela desenhava triângulos e não sabia se podia chamá-los de retângulos ou triângulo. No fim do teste, a criança não desenhou nenhuma figura no espaço dos retângulos.

**Participante 20**

*Por que estes retângulos são diferentes?*

Apesar dos desenhos serem muito parecidos, a aluna disse que eles são diferentes com relação ao tamanho.

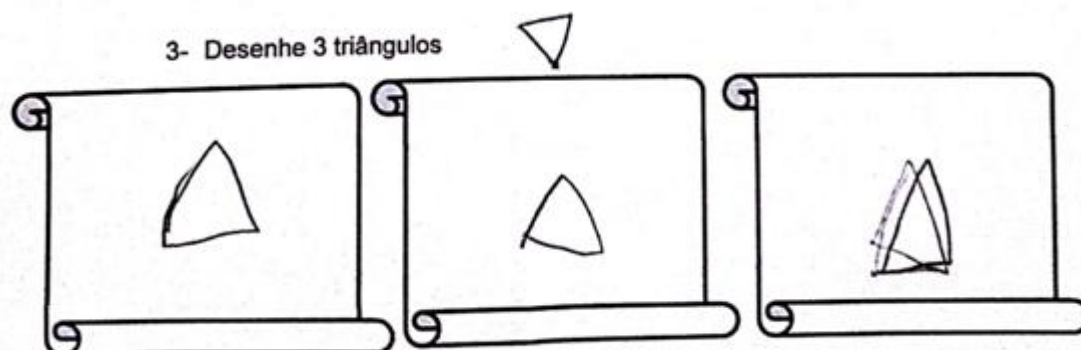


**Figura 82:** Resolução do problema 2-item C pela participante 20.

**Item D****Participante 1**

*Por que estes triângulos são diferentes?*

Assim como nos outros desenhos, o aluno se referiu à posição em que o desenho estava, ou seja, o quarto triângulo seria diferente dos demais por estava virado de cabeça para baixo em relação aos demais.



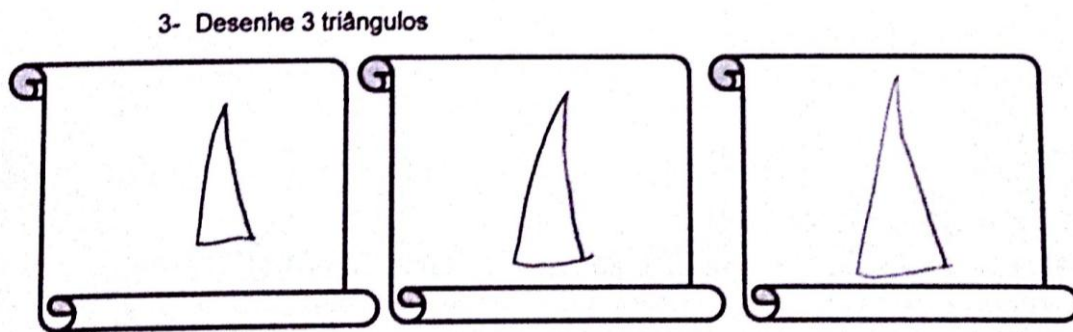
**Figura 83:** Resolução do problema 2-item D pelo participante 1.



**Participante 2**

*Por que estes triângulos são diferentes?*

Segundo o aluno, eles são diferentes pelo tamanho, ou seja, a área que ocupam no espaço.

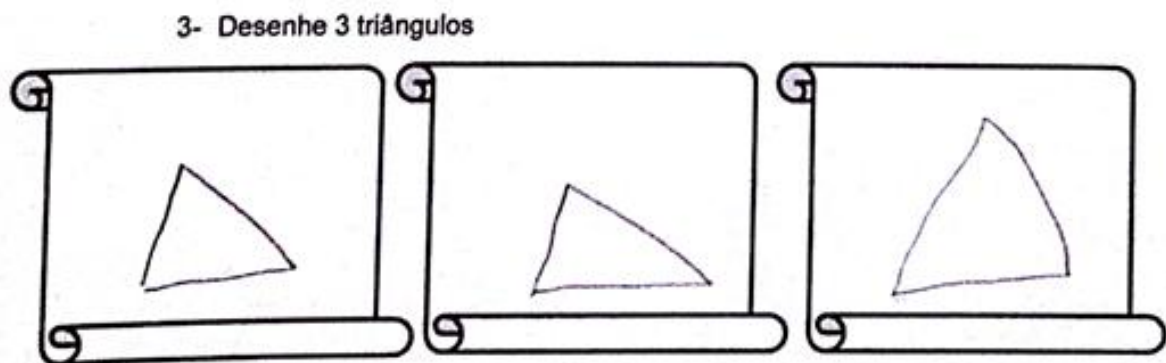


**Figura 84:** Resolução do problema 2-item D pelo participante 2.

**Participante 3**

*Por que estes triângulos são diferentes?*

Nesse exercício, o aluno disse que os triângulos são diferentes, pois o estariam em uma escala do menor para o maior.

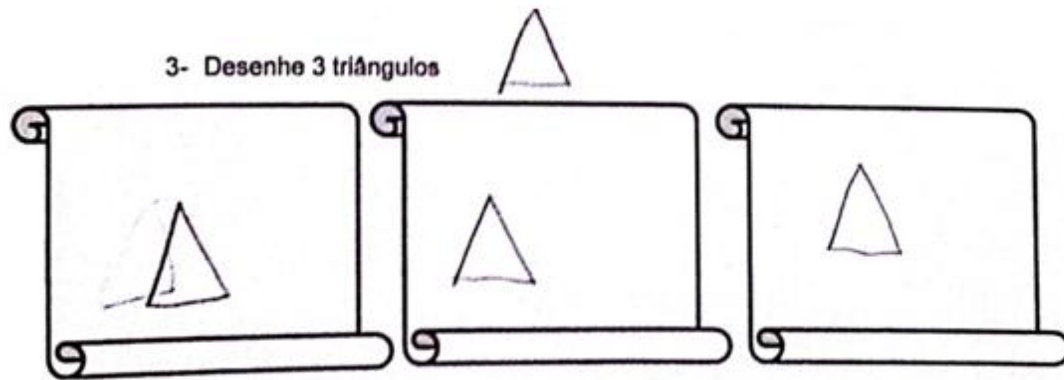


**Figura 85:** Resolução do problema 2-item D pelo participante 3.

**Participante 4**

*Por que estes triângulos são diferentes?*

Os três triângulos desenhados foram considerados iguais, sendo assim, o aluno desenhou um quarto triângulo acima dos três primeiros com um pequeno prolongamento em uma das arestas. Isso tornaria o triângulo desenhado por último diferente dos outros três.

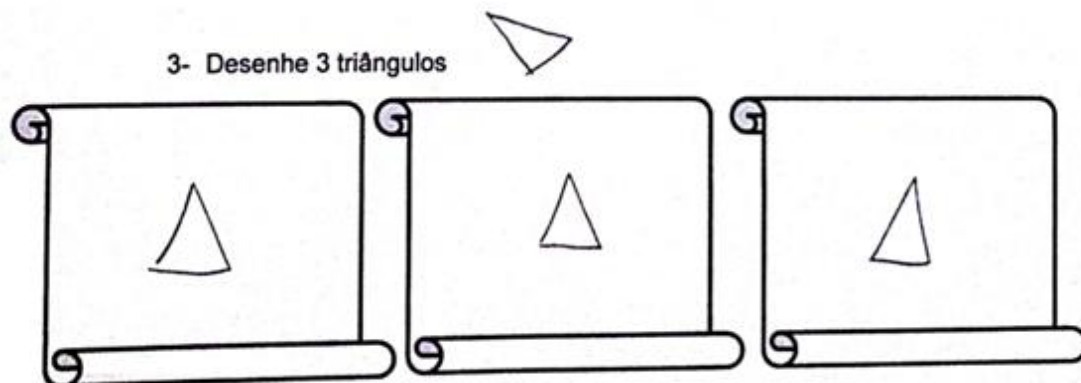


**Figura 86:** Resolução do problema 2-item D pelo participante 4.

### Participante 5

*Por que estes triângulos são diferentes?*

Por fim, o aluno desenhou um quarto triângulo que seria diferente dos outros três desenhados anteriormente, pois esta quarta figura estaria rotacionada e, segundo o aluno, seria diferente por essa característica.



**Figura 87:** Resolução do problema 2-item D pelo participante 5.

### Participante 6

*Por que estes triângulos são diferentes?*

Nesse último grupo de desenhos, o aluno desenhou três triângulos em posições diferentes, definindo a diferença entre eles por esse critério.

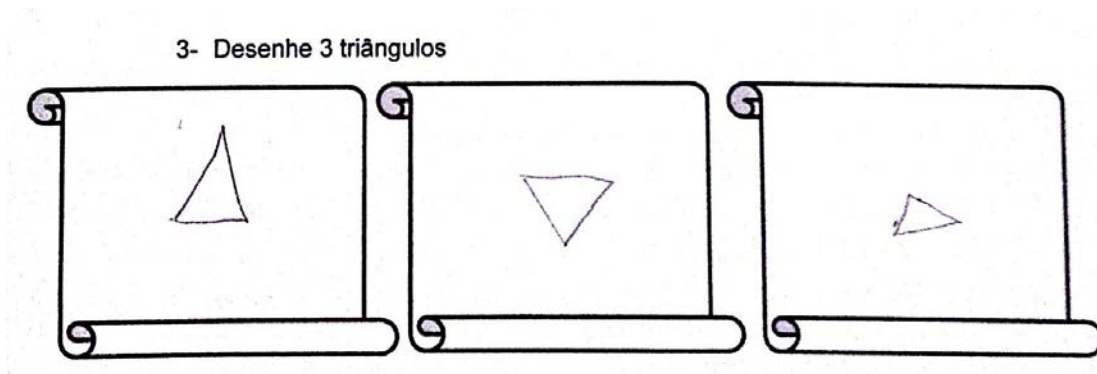


Figura 88: Resolução do problema 2-item D pelo participante 6.

### Participante 7

*Por que estes triângulos são diferentes?*

O quarto triângulo, desenhado acima dos outros três é diferente, pois suas arestas estão curvadas, enquanto os outros três são iguais.

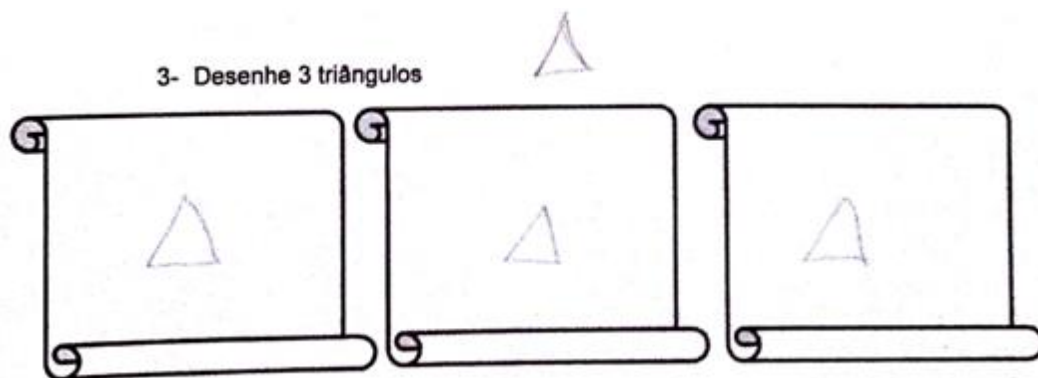


Figura 89: Resolução do problema 2-item D pelo participante 7.

### Participante 8

*Por que estes triângulos são diferentes?*

Para o aluno o primeiro triângulo é mais largo, o segundo seria um triângulo representado sobre uma pirâmide e o quarto um triângulo mais alto.

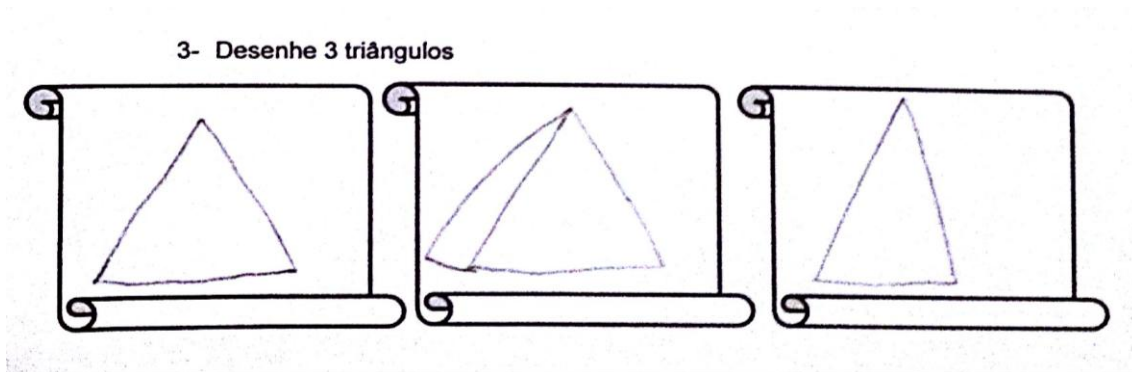


Figura 90: Resolução do problema 2-item D pelo participante 8.

### Participante 9

*Por que estes triângulos são diferentes?*

O aluno desenhou três triângulos e julgou-os iguais. Como quarto triângulo diferente, desenhou uma pirâmide e disse que ela também poderia ser chamada de triângulo.

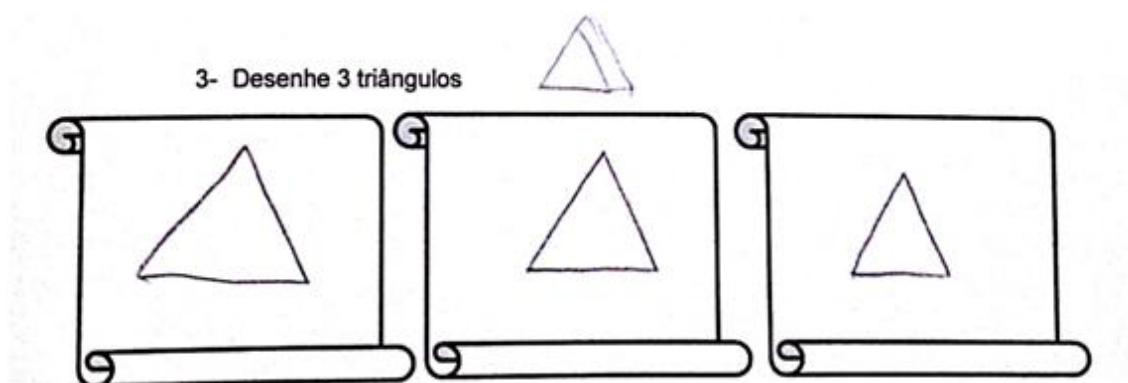


Figura 91: Resolução do problema 2-item D pelo participante 9.

### Participante 10

*Por que estes triângulos são diferentes?*

Para o aluno, ele havia desenhado três triângulos iguais, sendo assim, foi pedido para que desenhasse um quarto triângulo diferente acima dos outros três. Esse quarto triângulo é diferente para o aluno, pois é menor que os outros três e está inclinado em relação aos outros.

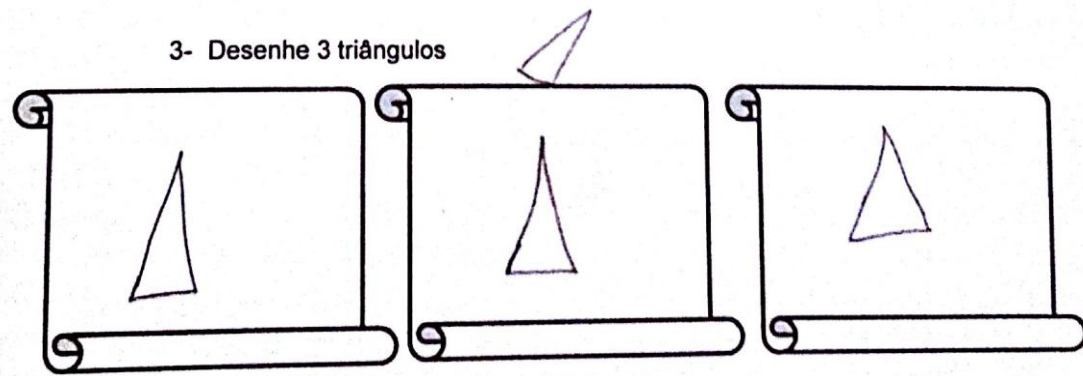


Figura 92: Resolução do problema 2-item D pelo participante 10.

### Participante 11

*Por que estes triângulos são diferentes?*

O aluno desenhou três triângulos e julgou-os iguais, então desenhou um quarto triângulo acima dos demais e disse que ele é diferente, pois é menor em relação aos desenhados anteriormente.

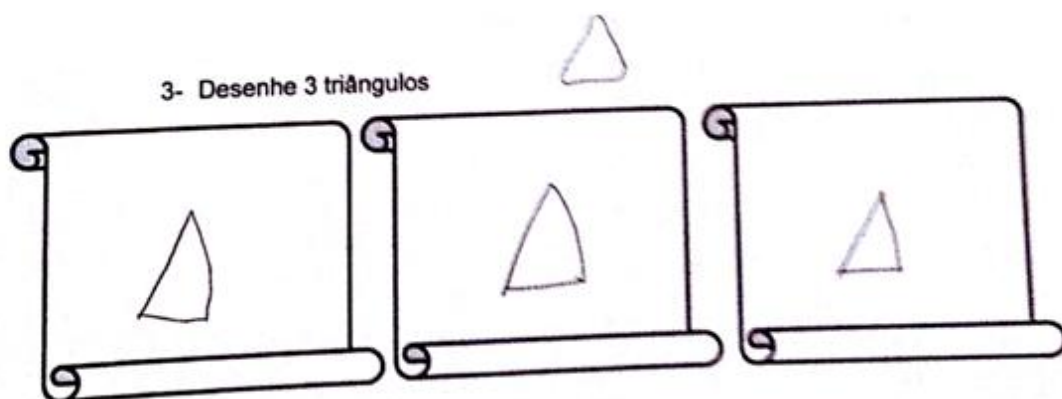


Figura 93: Resolução do problema 2-item D pela participante 11.

### Participante 12

*Por que estes triângulos são diferentes?*

Assim como com nos outros itens, a aluna desenhou três triângulos e julgou-os iguais, então desenhou um quarto triângulo acima dos demais e disse que ele é diferente, pois está “virado para baixo”.

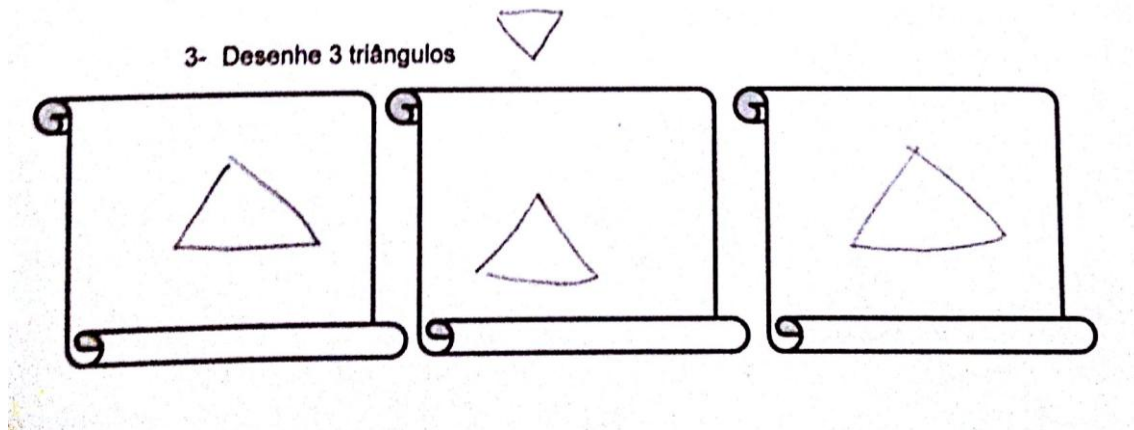


Figura 94: Resolução do problema 2-item D pela participante 12.

### Participante 13

*Por que estes triângulos são diferentes?*

Os três triângulos desenhados pela aluna são diferentes. Ao fazer um triângulo diferente, muda apenas o tamanho.

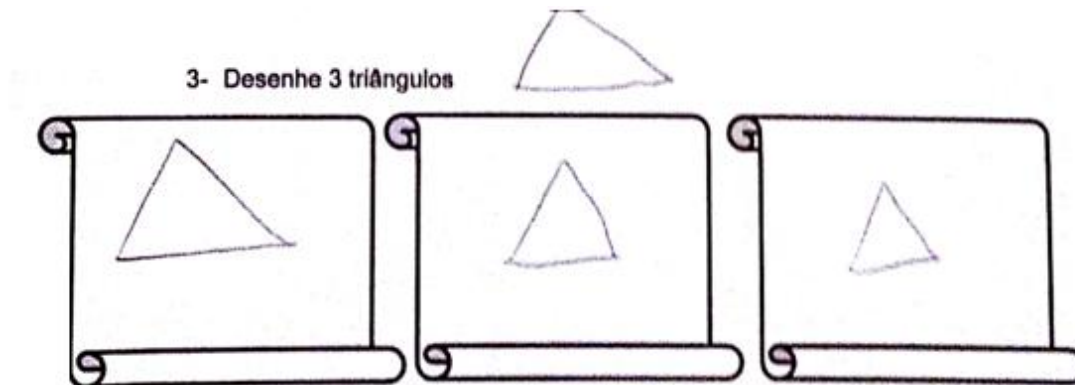


Figura 95: Resolução do problema 2-item D pela participante 13.

### Participante 14

*Por que estes triângulos são diferentes?*

Nesse item, a criança desenhóu três figuras e disse que eram iguais, então desenhóu uma quarta figura acima das demais e disse que era diferente das outras por estar com suas arestas arredondadas.

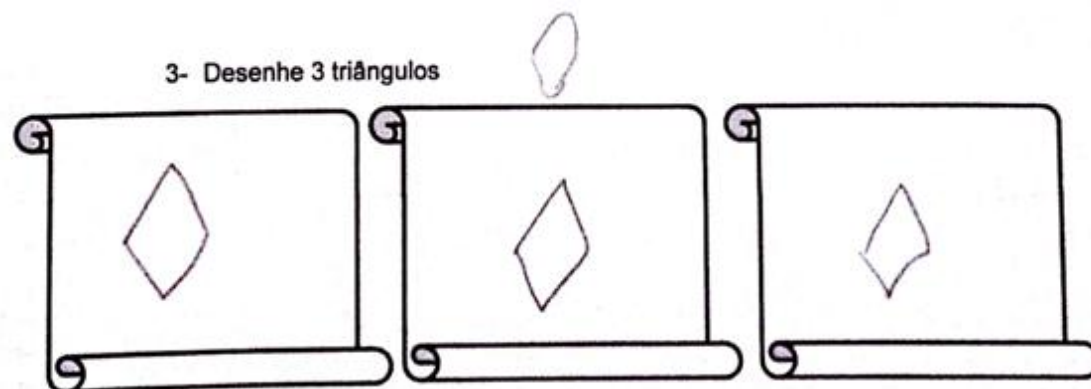


Figura 96: Resolução do problema 2-item D pela participante 14.

### Participante 15

*Por que estes triângulos são diferentes?*

Para a aluna, o triângulo desenhado acima dos outros três é o único diferente nesse conjunto, pois existe um pequeno prolongamento em uma das suas arestas.

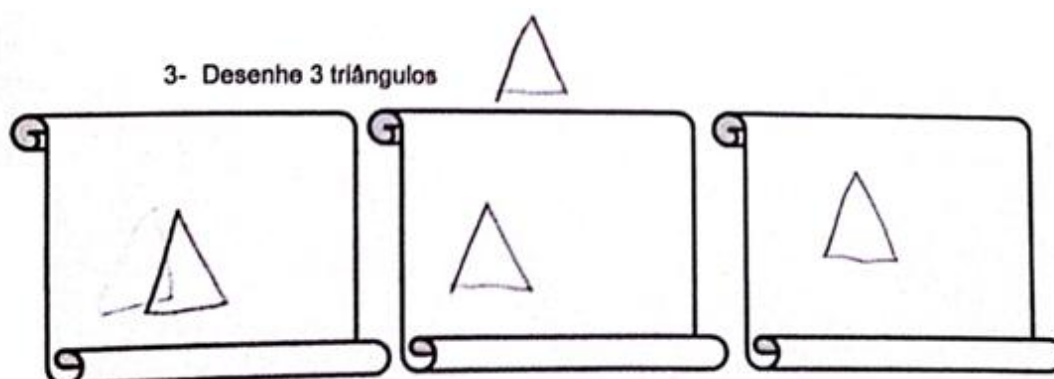


Figura 97: Resolução do problema 2-item D pela participante 15.

### Participante 16

*Por que estes triângulos são diferentes?*

Para a aluna, o primeiro retângulo é grande, o segundo é pequeno e o terceiro tem um traço a mais ligado a um dos seus vértices.



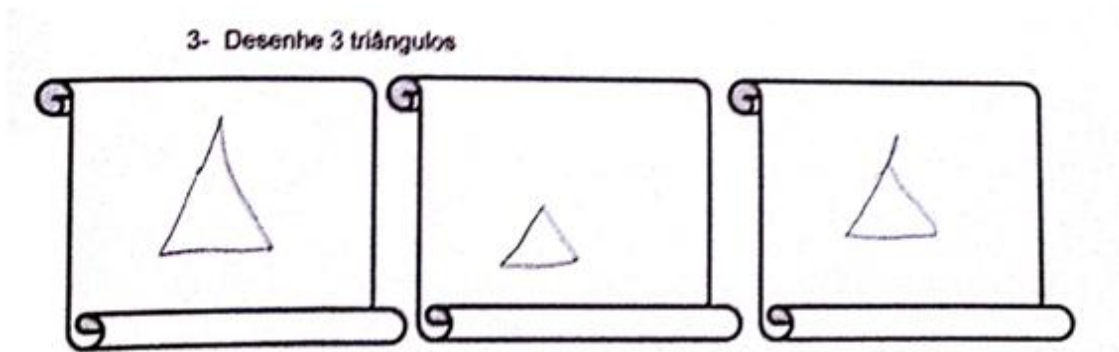


Figura 98: Resolução do problema 2-item D pela participante 16.

### Participante 17

*Por que estes triângulos são diferentes?*

Para a aluna, o primeiro retângulo é o menor de todos, o segundo é de tamanho médio e o último é o maior de todos.

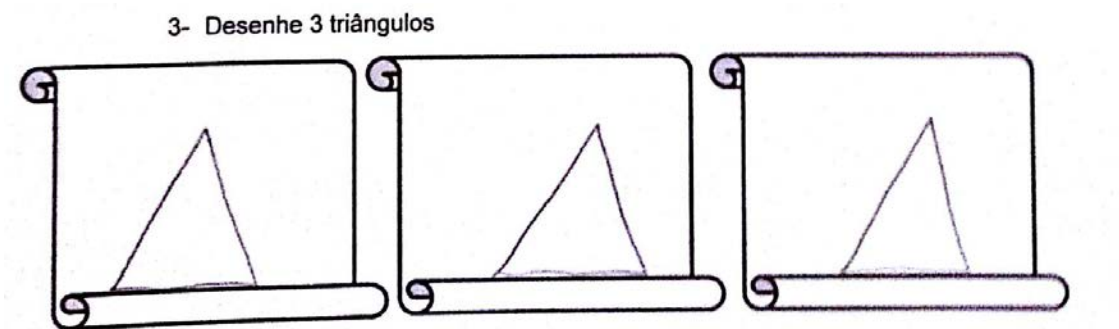


Figura 99: Resolução do problema 2-item D pela participante 17.

### Participante 18

*Por que estes triângulos são diferentes?*

A participante diz que os três primeiros triângulos eram iguais, então desenhou um quarto triângulo que diz ser diferente por ser mais fino.



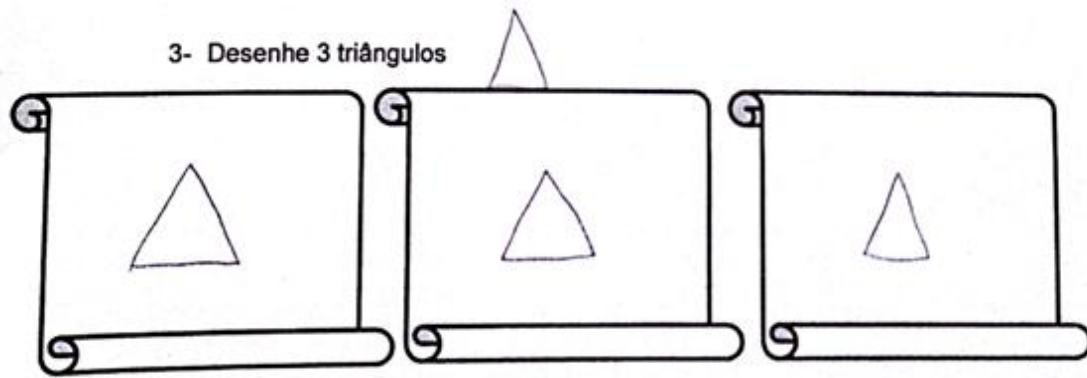


Figura 100: Resolução do problema 2-item D pela participante 18.

### Participante 19

*Por que estes triângulos são diferentes?*

Porque tem tamanhos diferentes.

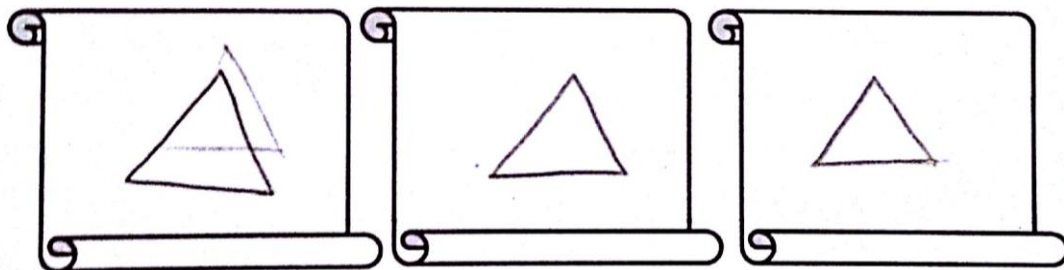


Figura 101: Resolução do problema 2-item D pela participante 19.

### Participante 20

*Por que estes triângulos são diferentes?*

Neste caso, a aluna disse não ser capaz de desenhar um triângulo diferente.

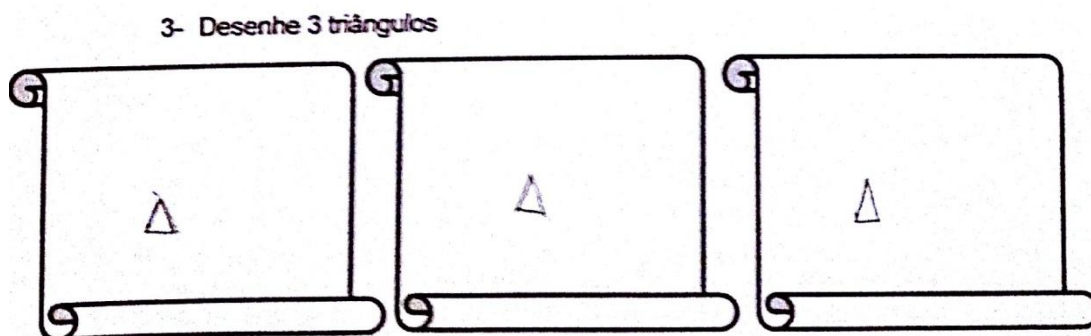


Figura 102: Resolução do problema 2-item D pela participante 20.

## Questões sobre o Problema 2

### Participante 1

*O que diferencia o quadrado das outras figuras geométricas?*

*Em relação ao retângulo:* O aluno gesticulava e apontava para os seus desenhos a fim de tentar mostrar que, mesmo um retângulo que tenha dois dos seus lados opostos com a mesma medida do lado do quadrado, o retângulo teria os outros dois lados opostos com medidas maiores que a medida do lado do quadrado.

*Em relação ao círculo:* O círculo seria como uma bola e o quadrado não.

*Em relação ao triângulo:* O aluno, novamente, começou a gesticular simulando o desenho de um quadrado e de triângulo e contava os seus lados conforme desenhava.

*O que diferencia o círculo das outras figuras geométricas?*

*Em relação ao retângulo:* O círculo seria uma bola e o retângulo não.

*Em relação ao triângulo:* O círculo é uma bola e o triângulo teria uma ponta (um dos vértices do triângulo).

*O que diferencia o retângulo das outras figuras geométricas?*

*Em relação ao triângulo:* O triângulo parece o telhado de uma casa e o retângulo parece-se com as paredes.

### Participante 2

*O que diferencia o quadrado das outras figuras geométricas?*

*Em relação ao retângulo:* “o quadrado é levantado e o retângulo é deitado”. O aluno se referia a dois dos lados do retângulo, as quais deixam esta figura com comprimento maior do que sua altura.

*Em relação ao triângulo:* “a ponta e os lados, porque o quadrado não tem ponta e as linhas do triângulo são tortas”.

*Em relação ao círculo:* “o círculo é redondo e o quadrado é um quadrado. Tem cantinhos”.

*O que diferencia o círculo das outras figuras geométricas?*

*Em relação ao retângulo:* “O retângulo é deitado e o círculo só é redondo, não está deitado”.

*Em relação ao triângulo:* “O triângulo tem ponta e as outras não têm”.

*O que diferencia o retângulo das outras figuras geométricas?*

*Em relação ao triângulo:* “A ponta e os lados triângulo que estão tortos e o retângulo está reto”

*O que é um quadrado?*

Não soube responder.

*O que é um retângulo?*

“É comprido e deitado”.

*O que é um triângulo?*

Não soube responder.

*O que é um círculo?*

“É redondo”.

### **Participante 3**

*O que diferencia o quadrado das outras figuras geométricas?*

*Em relação ao retângulo:* O retângulo tem dois lados maiores.

*Em relação ao triângulo:* O triângulo tem três lados e o quadrado tem quatro lados.

*Em relação ao círculo:* O círculo é redondo e quadrado tem quatro lados.

*O que diferencia o círculo das outras figuras geométricas?*

*Em relação ao retângulo:* O retângulo tem quatro lados, sendo dois pequenos e dois grandes e o círculo tem um apenas um lado curvado.

*Em relação ao triângulo:* O triângulo é “triangular” e o círculo já seria uma bola.

*O que diferencia o retângulo das outras figuras geométricas?*

*Em relação ao triângulo:* O retângulo é maior e tem quatro lados e o triângulo tem apenas três lados.

*O que é um quadrado?*

“Por causa do nome dele, é uma figura de quatro lados”.

*O que é um retângulo?*

“É uma figura grande e que tem quatro lados”

*O que é um triângulo?*

“Fazendo referência ao nome, é uma figura de três lados”.

*O que é um círculo?*

“Não consigo me referenciar pelo nome, mas posso dizer que o círculo é uma figura geométrica que não tem nenhum lado”.

#### **Participante 4**

*O que diferencia o quadrado das outras figuras geométricas?*

*Em relação ao retângulo:* O quadrado é menor do que retângulo.

*Em relação ao triângulo:* O triângulo tem três lados e o quadrado tem quatro. E o triângulo tem quatro lados.

*Em relação ao círculo:* O quadrado tem quatro lados e círculo não tem lados.

*O que diferencia o círculo das outras figuras geométricas?*

*Em relação ao retângulo:* O círculo é menor que o retângulo.

*Em relação ao triângulo:* O triângulo tem três lados e o círculo não tem lados.

*O que diferencia o retângulo das outras figuras geométricas?*

*Em relação ao triângulo:* O triângulo tem três lados e o retângulo tem quatro.

*O que é um quadrado?*

Na tentativa de definir um quadrado, o aluno acaba pensando em como desenharia esta forma e explica que “um quadrado é quando você desenha um risco desenha outro descendo, desenha outro pro lado e faz outro risco reto fechando o quadrado”.

*O que é um círculo?*

“Círculo é uma figura que tem zero lados”.

*O que é um retângulo?*

“É um quadrado maior”.

*O que é um triângulo?*

“É uma figura de três lados com ponta”.

## **Participante 5**

*O que diferencia o quadrado das outras figuras geométricas?*

*Em relação ao retângulo:* “São quase iguais, mas o quadrado é maior”.

*Em relação ao triângulo:* “O triângulo tem menos lados”

*Em relação ao círculo:* “O quadrado possui os lados achatados”

*O que diferencia o círculo das outras figuras geométricas?*

*Em relação ao retângulo:* “O retângulo tem lados achatados”

*Em relação ao triângulo:* “O círculo parece uma roda”

*O que diferencia o retângulo das outras figuras geométricas?*

*Em relação ao triângulo:* “O triângulo tem três lados e o retângulo tem quatro”.

*O que é um quadrado?*

“É uma forma geométrica que serve pra fazer casa”.

*O que é um círculo?*

“O círculo é uma bola ou a roda do carro... muitas coisas”.

*O que é um retângulo?*

“Parece com o quadrado, mas é maior”.

*O que é um triângulo?*

“É uma figura que dá pra fazer um chapéu, um telhado...”.

## **Participante 6**

*O que diferencia o quadrado das outras figuras geométricas?*

*Em relação ao retângulo:* “O retângulo é mais comprido”

*Em relação ao triângulo:* “O triângulo tem uma pontinha virada pra cima”

*Em relação ao círculo:* O aluno não sabia responder verbalmente, apenas fazia gestos desenhando as figuras no ar.

*O que diferencia o círculo das outras figuras geométricas?*

*Em relação ao retângulo:* “o retângulo parece com o quadrado, mas o círculo não”.

*Em relação ao triângulo:* “o triângulo tem uma parte de baixo que faz ele parar em pé (base do triângulo) e o círculo não”.

*O que diferencia o retângulo das outras figuras geométricas?*

*Em relação ao triângulo:* “O retângulo é uma forma geométrica mais cumprida que as outras”.

*O que é um quadrado?*

“É uma forma geométrica que é quadrada”.

*O que é um círculo?*

”É uma forma geométrica circular e não tem pontas”.

*O que é um retângulo?*

“É uma forma geométrica que é mais cumprida”.

*O que é um triângulo?*

“É uma forma geométrica que tem pontas compridas e diferentes das outras”.

## **Participante 7**

*O que diferencia o quadrado das outras figuras geométricas?*

*Em relação ao retângulo:* “O quadrado tem todos os lados do mesmo tamanho e o retângulo tem dois lados mais compridos”.

*Em relação ao triângulo:* “O quadrado tem os quatro lados iguais e triângulo deve ter dos lados grandes e um pequeno”.

*Em relação ao círculo:* “O quadrado é formado por lados retos e o círculo já tem formato redondo”.

*O que diferencia o círculo das outras figuras geométricas?*

*Em relação ao retângulo:* “O retângulo é feito de linhas retas e comprido e o círculo é redondo e não tem linhas retas”

*Em relação ao triângulo:* “O triângulo tem linhas retas e o círculo é redondo e não tem linhas retas e é redondo”.

*O que diferencia o retângulo das outras figuras geométricas?*

*Em relação ao triângulo:* “O retângulo é comprido e o triângulo tem forma de uma pirâmide e não precisa ser comprido”.

*O que é um quadrado?*

“É quatro linhas retas ligadas e do mesmo tamanho”.

*O que é um círculo?*

“É uma figura geométrica redonda”.

*O que é um retângulo?*

“É uma figura de duas partes grandes e duas pequenas”.

*O que é um triângulo?*

“É uma figura de duas partes grandes e uma pequena”.

### **Participante 8**

*O que diferencia o quadrado das outras figuras geométricas?*

*Em relação ao retângulo:* “O quadrado tem riscos pequenos e o retângulo tem dois riscos grandes e dois pequenos”.

*Em relação ao triângulo:* “O quadrado tem quatro linhas e o triângulo tem três”.

*Em relação ao círculo:* “O círculo tem uma linha torta e o quadrado só tem linhas retas”

*O que diferencia o círculo das outras figuras geométricas?*

*Em relação ao retângulo:* “O retângulo é esticado e tem quatro linhas e o círculo é uma bola”.



*Em relação ao triângulo:* “O círculo rola e o triângulo não rola”.

*O que diferencia o retângulo das outras figuras geométricas?*

*Em relação ao triângulo:* “O retângulo tem quatro riscos e o triângulo tem três riscos”.

*O que é um quadrado?*

“É uma figura formada por quatro linhas e parece um cubo”.

*O que é um círculo?*

“É tipo uma bola”.

*O que é um retângulo?*

“Ele é uma figura esticada e tem quatro linhas”.

*O que é um triângulo?*

“O triângulo é uma figura de três riscos”.

## **Participante 9**

*O que diferencia o quadrado das outras figuras geométricas?*

*Em relação ao retângulo:* “O retângulo tem duas partes grandes e no quadrado só tem partes pequenas”.

*Em relação ao triângulo:* “O triângulo se desenha com três traços e quadrado com quatro”

*Em relação ao círculo:* “O círculo não tem linhas retas”

*O que diferencia o círculo das outras figuras geométricas?*

*Em relação ao retângulo:* “O retângulo é maior que o retângulo”

*Em relação ao triângulo:* “O triângulo só tem linhas retas”

*O que diferencia o retângulo das outras figuras geométricas?*

*Em relação ao triângulo:* “O retângulo tem quatro retas e o triângulo tem três”.

*O que é um quadrado?*

“É uma geométrica que tem lados iguais”.

*O que é um círculo?*

“O círculo é uma bola”.

*O que é um retângulo?*

“É tipo uma folha: com quatro lados”.

*O que é um triângulo?*

“Tem três pontas e tem ponta”

### **Participante 10**

*O que diferencia o quadrado das outras figuras geométricas?*

*Em relação ao retângulo:* “O retângulo é deitado e maior e o quadrado é menor que o retângulo”.

*Em relação ao triângulo:* “O triângulo é pontudo e o quadrado não é”.

*Em relação ao círculo:* “O círculo é uma bola e o quadrado é bem reto”.

*O que diferencia o círculo das outras figuras geométricas?*

*Em relação ao retângulo:* “O círculo é uma bola e o retângulo tem formato quadrado”.

*Em relação ao triângulo:* “O retângulo é deitado e o triângulo é de pé... é mais alto”.

*O que diferencia o retângulo das outras figuras geométricas?*

*Em relação ao triângulo:* “O triângulo é pontudo e o retângulo é menor e não tem ponta”.

*O que é um quadrado?*

“É uma forma geométrica que é reto”.

*O que é um círculo?*

“O círculo é uma bola”.

*O que é um retângulo?*

“É uma forma geométrica que é esticadinha”.

*O que é um triângulo?*

“É uma forma geométrica que não é um quadrado, círculo e retângulo”.

### **Participante 11**

*O que diferencia o quadrado das outras figuras geométricas?*

*Em relação ao retângulo: “O retângulo é mais largo do que o quadrado”*

*Em relação ao triângulo: “O quadrado tem quatro lados e o triângulo tem três”.*

*Em relação ao círculo: “O quadrado tem quatro lados e o círculo não tem lados”.*

*O que diferencia o círculo das outras figuras geométricas?*

*Em relação ao retângulo: “O retângulo tem quatro lados e o círculo não tem lados”*

*Em relação ao triângulo: “O triângulo tem três lados e o círculo não tem lados”*

*O que diferencia o retângulo das outras figuras geométricas?*

*Em relação ao triângulo: “O triângulo tem três lados e o retângulo tem quatro lados”*

*O que é um quadrado?*

“É uma forma geométrica média”.

*O que é um círculo?*

“É uma forma que não tem partes”.

*O que é um retângulo?*

“É o maior e o mais fino das formas geométricas”.

*O que é um triângulo?*

“É uma figura que tem três partes”.

## **Participante 12**

*O que diferencia o quadrado das outras figuras geométricas?*

*Em relação ao retângulo:* “O retângulo é maior que o quadrado, pois tem duas das pernas mais esticadas”.

*Em relação ao triângulo:* “O triângulo tem três perninhas viradas e o quadrado tem quatro pernas retas”. (pernas são arestas)

*Em relação ao círculo:* “O círculo é uma bolinha e o retângulo tem perninhas” (a aluna apontava para as arestas).

*O que diferencia o círculo das outras figuras geométricas?*

*Em relação ao retângulo:* “O círculo não tem perninhas e o retângulo tem”.

*Em relação ao triângulo:* “O círculo não perninhas e o triângulo tem”.

*O que diferencia o retângulo das outras figuras geométricas?*

*Em relação ao triângulo:* “O retângulo tem quatro perninhas e o triângulo tem três”.

*O que é um quadrado?*

“É uma figura que tem quatro pernas”.

*O que é um círculo?*

“É uma figura que tem só uma perninha, mas é torta”.

*O que é um retângulo?*

“É uma figura que tem quatro perninhas, mas é maior que o quadrado”.

*O que é um triângulo?*

“É uma figura com três perninhas”.

### **Participante 13**

*O que diferencia o quadrado das outras figuras geométricas?*

*Em relação ao retângulo:* “Não sei” (o pesquisador dá opções do que poderia ser comparado, mas a aluna insiste que não sabe; depois o pesquisador pergunta quantos lados cada figura tem e a aluna fala que os dois tem 4 lados, mas não sabe falar a diferença entre eles).

*Em relação ao triângulo:* “Eu não sei” (o pesquisador pergunta quantos lados cada figura tem, a aluna fala que o triângulo tem 3 lados e o quadrado 4) (depois volta e ela responde: “Porque esse tem 3 e esse tem 4 partes – indicando as respectivas figuras”).

*Em relação ao círculo:* “O círculo é pequeno e o quadrado é grande” (usa como referência as formas desenhadas por ela mesma na atividade anterior, mas não sabe explicar o que exatamente é maior).

*O que diferencia o círculo das outras figuras geométricas?*

*Em relação ao retângulo:* “O lado”

*Em relação ao triângulo:* “Não sei” (Fala que o triângulo tem 3 lados e o círculo 1, mas não sabe diferenciar os dois; o pesquisador pergunta se o número de lados

seria uma diferença e ela disse que não). Depois volta na pergunta e ela responde: “Porque o círculo tem uma parte e o Triângulo 3”

*O que diferencia o retângulo das outras figuras geométricas?*

*Em relação ao triângulo:* “Porque esse tem 3 (apontando para o triângulo) e esse tem 4 partes (apontando para o retângulo)”

*O que é um quadrado?*

A aluna diz que não sabe o que é um quadrado, mas sabe desenhar um. Não sabe o que um quadrado lembra e nem o que o quadrado precisa ter p ser um quadrado.

*O que é um retângulo?*

Não sabe. Não se parece com nenhuma outra forma geométrica.

*O que é um triângulo?*

Não sabe.

*O que é um círculo?*

Não sabe.

#### **Participante 14**

*O que diferencia o quadrado das outras figuras geométricas?*

*O que diferencia o círculo das outras figuras geométricas?*

*O que diferencia o retângulo das outras figuras geométricas?*

Para as três perguntas acima, a participante apenas desenhava as figuras por meio de gestos. Como quando perguntada a diferença entre o quadrado e o círculo ela dizia “O quadrado é assim” e fazia gestos como se estivesse desenhando um quadrado e em seguida dizia “e o círculo é assim” e desenhava o círculo por meio de gestos.

A aluna adotou o mesmo procedimento para diferenciar todas as figuras.

*O que é um quadrado?*

“É a parte de baixo de uma casinha”.

*O que é um círculo?*

“É o que dá pra fazer uma bola, bola de boliche...”.

*O que é um triângulo?*

“É a parte de cima da casinha”.

*O que é um retângulo?*

“É aquilo que dá pra fazer a janela da casinha”.

## **Participante 15**

*O que diferencia o quadrado das outras figuras geométricas?*

*Em relação ao retângulo:* “O quadrado é normal e o retângulo é esticado”

*Em relação ao triângulo:* “O triângulo tem uma ponta e o quadrado tem riscos mais retos”.

*Em relação ao círculo:* “O quadrado tem linhas retas e o círculo é circular”

*O que diferencia o círculo das outras figuras geométricas?*

*Em relação ao retângulo:* “O círculo é círculo e o retângulo é comprido”

*Em relação ao triângulo:* “O círculo é circular e o triângulo é torto pra cima”  
(em seguida a aluna fazia gestos como se desenhasse as arestas de um triângulo).

*O que diferencia o retângulo das outras figuras geométricas?*

*Em relação ao triângulo:* “O retângulo é comprido e o triângulo tem que fazer uma ponta”.

*O que é um quadrado?*

“É uma caixinha”.

O que é um círculo?

“É uma bolinha”.

O que é um triângulo?

“É o telhado de uma casa”.

O que é um retângulo?

“É uma porta deitada”.

### **Participante 16**

*O que diferencia o quadrado das outras figuras geométricas?*

*Em relação ao retângulo:* “O retângulo é maior e mais esticado e quadrado é um quadrado”.

*Em relação ao triângulo:* “O triângulo tem três riscos e o quadrado tem quatro”.

*Em relação ao círculo:* “O quadrado tem um monte de linhas e o círculo não”.

*O que diferencia o círculo das outras figuras geométricas?*

*Em relação ao retângulo:* “Ele é uma bola e o retângulo é maior e esticado”

*Em relação ao triângulo:* “O círculo é maior e o triângulo tem ponta”.

*O que diferencia o retângulo das outras figuras geométricas?*

*Em relação ao triângulo:* “Ele tem quatro linha e o triângulo tem três”.

*O que é um quadrado?*

“É uma forma que tem quatro riscas e é menor”.

*O que é um círculo?*

“É uma forma que parece uma bola”.



*O que é um retângulo?*

“É uma figura geométrica que é maior de todas e tem quatro riscos”.

*O que é um triângulo?*

“Ele tem três riscos e serve pra fazer casas, chapéus dá pra brincar como sendo um avião”.

### **Participante 17**

*O que diferencia o quadrado das outras figuras geométricas?*

*Em relação ao retângulo:* “O quadrado parece ser todo igual, mas o retângulo tem partes menores e fica mais largo”.

*Em relação ao triângulo:* “O triângulo tem pauzinhos tortos e o quadrado tem pauzinhos retos”.

*Em relação ao círculo:* “Para fazer o quadrado, precisamos usar pauzinhos e para fazer o círculo não precisamos”.

*O que diferencia o círculo das outras figuras geométricas?*

*Em relação ao retângulo:* “O círculo é parecido com uma bola e o retângulo em quatro lados”

*Em relação ao triângulo:* “O triângulo tem pauzinhos e o círculo tem lados diferentes”

*O que diferencia o retângulo das outras figuras geométricas?*

*Em relação ao triângulo:* “O retângulo tem lados retos e o triângulo tem lados tortos” (por “tortos”, percebeu-se que a aluna quis dizer “inclinados”).

*O que é um quadrado?*

“É com um retângulo, mas em lados menores”.

*O que é um círculo?*

“É parecido com uma bola, mas só tem um lado”.

*O que é um retângulo?*

“É como o quadrado, mas tem lados compridos”.

*O que é um triângulo?*

Não soube responder.

### **Participante 18**

*O que diferencia o quadrado das outras figuras geométricas?*

*Em relação ao retângulo:* “O retângulo é fininho e o quadrado é menor e mais gordinho”.

*Em relação ao triângulo:* Ela diz que o triângulo tem ponta e o quadrado não.

*Em relação ao círculo:* “Esse é círculo e aquele é quadrado” e questionada do motivo de ter dito que ele é círculo, a participante disse que é devido à diferença na forma.

*O que diferencia o círculo das outras figuras geométricas?*

*Em relação ao retângulo:* Ela diz que o retângulo é maior e mais largo e o círculo é pequeno.

*Em relação ao triângulo:* Ela diz que o círculo é reto e o triângulo tem ponta.

*O que diferencia o retângulo das outras figuras geométricas?*

*Em relação ao triângulo:* “O retângulo é grande e largo e o triângulo é pequeno e pontudo”.

*O que é um quadrado?*

“É uma figura que tem quatro pontas e é pequeno”.

*O que é um círculo?*

“É uma coisa larga, redonda e pequena”.

*O que é um retângulo?*

“Uma coisa grande e larga”. Ela diz ainda que tem 6 lados (indicando as arestas como se fossem lados e contando apenas os lados horizontais). Ao questionar sobre o quadrado, a participante diz que tem quatro lados e percebe que o retângulo também tem quatro lados.

*O que é um triângulo?*

“É uma coisa que tem três lados e é pontudo”.

### **Participante 19**

*O que diferencia o quadrado das outras figuras geométricas?*

*Em relação ao retângulo:* “O quadrado é pequeno e o retângulo não”.

*Em relação ao triângulo:* “O triângulo tem três pontas e o retângulo quatro”.

*Em relação ao círculo:* “O círculo não tem pontas”.

*O que diferencia o círculo das outras figuras geométricas?*

*Em relação ao retângulo:* “Ele tem 4 pontas e o círculo não”.

*Em relação ao triângulo:* “Ele tem três pontas e o círculo não tem”.

*O que diferencia o retângulo das outras figuras geométricas?*

*Em relação ao triângulo:* “O triângulo tem três pontas e o retângulo tem quatro”.

*O que é um triângulo?*

“É uma forma geométrica de três pontas”.

*O que é um retângulo?*

“É tipo uma montagem com dois quadrados encostados”.

*O que é um quadrado?*

“É um retângulo, só que menor”.

*O que é um círculo?*

“É uma forma redonda e que não tem pontas”.

## **Participante 20**

*O que diferencia o quadrado das outras figuras geométricas?*

Em relação ao retângulo: o quadrado é menor que o retângulo, além do retângulo ser “mais largo” em relação ao quadrado.

Em relação ao círculo: o quadrado só tem linhas retas e o círculo possui curvas.

Em relação ao triângulo: o quadrado só possui linhas retas e o triângulo possui linhas inclinadas.

*O que diferencia o círculo das outras figuras geométricas?*

Em relação ao retângulo: O retângulo só possui linhas retas.

Em relação ao triângulo: O triângulo não tem curvas, apenas linhas.

*O que diferencia o retângulo das outras figuras geométricas?*

Em relação ao triângulo: o retângulo possui linhas retas e é mais largo.

*O que é um triângulo?*

Não soube explicar.

*O que é um retângulo?*

Não soube explicar.

*O que é um quadrado?*

Não soube explicar.

*O que é um círculo?*

Não soube explicar.

## Atribuição de sucesso e fracasso das habilidades H1 e H2

A habilidade H1 consistia em “Identificar figuras geométricas planas” e a habilidade H2 em “Representar diferentes figuras planas”, Segue abaixo as atribuições de sucesso e fracasso dos estudantes para atividades que envolviam essas duas habilidades.

### Participante 1

Causa do sucesso: conseguiu lembrar-se dos nomes das formas.

Causa do fracasso: não se lembrou das respostas corretas.

Quadro 17: Dados sobre atribuição de sucesso e fracasso do participante 1.

	<b>Lócus da causalidade</b>	<b>Estabilidade</b>	<b>Controlabilidade</b>
<b>Sucesso</b>	Interna - dependeu dele lembrar-se das respostas.	Instável	Não tem controle, pois não consegue lembrar-se das coisas sempre que quer.
<b>Fracasso</b>	Interna- a responsabilidade por lembrar-se de algo seria dele.	Instável, porque algo poderia fazê-lo lembrar-se de algumas respostas.	Não tem controle sobre aquilo que pode se lembrar.

### Participante 2

Causa do sucesso: Aprendeu sobre as forma na escola.

Causa do fracasso: Porque a professora não havia ensinado.

Quadro 18: Dados sobre atribuição de sucesso e fracasso do participante 2.

	<b>Lócus da causalidade</b>	<b>Estabilidade</b>	<b>Controlabilidade</b>
<b>Sucesso</b>	Externo – dependeu da professora	Estável – se aprendeu uma vez, sempre saberá.	Controlável – sempre aprende qualquer coisa que a professora ensina
<b>Fracasso</b>	Interno – dependeria do aluno ter aprendido	Instável – poderia acertar se tivesse mais tempo	Controlável – pedir para a professora ensinar

### Participante 3

Causa do sucesso: Porque é bom em matemática.

Causa do fracasso: Porque se confundiu entre as figuras e sua posição.

Quadro 19: Dados sobre atribuição de sucesso e fracasso do participante 3.

	<b>Lócus da causalidade</b>	<b>Estabilidade</b>	<b>Controlabilidade</b>
<b>Sucesso</b>	Externa – pois para ser bom basta estudar, então dependeria dos estudos.	Instável – poderia não ser bom se não estudasse.	Tem controle – pois ser bom depende do quanto estuda.
<b>Fracasso</b>	Externa – teve a ver com a figura.	Instável – se ele estudar, ele pode aprender a reconhecer as formas independente de sua posição.	Tem controle – deve estudar mais para ter controle sobre seus erros.

### Participante 4

Causa do sucesso: Porque ele aprendeu a fazer esse tipo de exercício.

Causa do fracasso: Porque não tinha aprendido determinadas formas.

Quadro 20: Dados sobre atribuição de sucesso e fracasso do participante 4.

	<b>Lócus da causalidade</b>	<b>Estabilidade</b>	<b>Controlabilidade</b>
<b>Sucesso</b>	Interna – depende do seu esforço (apesar de acreditar que seja importante que a mãe o ensine geometria)	Estável – não erraria, pois já aprendeu.	Controlável – a mãe poderia lhe
<b>Fracasso</b>	Interna – porque não tinha aprendido	Instável – poderia aprender	Controlável – poderia aprender

### Participante 5

Causa do sucesso: Já conhecia as formas de outro lugar.

Causa do fracasso: Não tinha aprendido.

Quadro 21: Dados sobre atribuição de sucesso e fracasso do participante 5.

	<b>Lócus da causalidade</b>	<b>Estabilidade</b>	<b>Controlabilidade</b>
<b>Sucesso</b>	Externa – ele só acertou porque teve a oportunidade das pessoas terem lhe fornecido exercícios parecidos	Instável – pois poderia se distrair com alguém conversando e confundir as formas durante a resolução do problema.	Não soube responder
<b>Fracasso</b>	Externa – precisa de pessoas o ensinam.	Instável – pois poderiam ter lhe ensinado.	Não tem controle – depende de outras pessoas ensinarem e só aprende se tiver bons professores.

### Participante 6

Causa do sucesso: Por ter prestado atenção.

Causa do fracasso: Não conhecia as formas geométricas que errou.

**Quadro 22:** Dados sobre atribuição de sucesso e fracasso do participante 5.

	<b>Lócus da causalidade</b>	<b>Estabilidade</b>	<b>Controlabilidade</b>
<b>Sucesso</b>	Interna	Instável – pode se distrair e perder atenção.	Não tem controle – pois pode perder atenção por fatores externos.
<b>Fracasso</b>	Externa – não o ensinaram.	Instável – pode aprender	Não tem controle – não pode escolher o que as pessoas vão ensiná-lo.

### Participante 7

Causa do sucesso: Porque a mãe o ensinou geometria.

Causa do fracasso: Não percebeu os detalhes das formas.

**Quadro 23:** Dados sobre atribuição de sucesso e fracasso do participante 7.

	<b>Lócus da causalidade</b>	<b>Estabilidade</b>	<b>Controlabilidade</b>
<b>Sucesso</b>	Interna – depende dele prestar atenção nas aulas.	Instável – pois pode errar por nervosismo.	Não é controlável – às vezes não consegue aprender assuntos difíceis.
<b>Fracasso</b>	Interna – ele deveria ter observado mais	Instável – podia dar dica e indicar formas que estavam “viradas” como os dois quadrados	Tem controle – pode aprender sempre que quiser.

### Participante 8

Causa do sucesso: Sorte.

Causa do fracasso: Não aprendeu esse tipo exercício na escola.

**Quadro 24:** Dados sobre atribuição de sucesso e fracasso do participante 8.

	<b>Lócus da causalidade</b>	<b>Estabilidade</b>	<b>Controlabilidade</b>
<b>Sucesso</b>	Externa	Estável	Não tem controle
<b>Fracasso</b>	Externa – a professora não ensinou.	Instável – poderia acertar com dicas.	Não tem controle – depende da professora.

### Participante 9

Causa do sucesso: Porque é inteligente.

Causa do fracasso: Não prestou atenção.

**Quadro 25:** Dados sobre atribuição de sucesso e fracasso do participante 9.

	<b>Lócus da causalidade</b>	<b>Estabilidade</b>	<b>Controlabilidade</b>
<b>Sucesso</b>	Interna – é uma característica do aluno.	Instável – pode não ser inteligente em outros assuntos.	Não tem controle – sempre é inteligente.
<b>Fracasso</b>	Interna	Instável – poderia ter acertado o exercício com ajuda e poderia ter prestado mais atenção.	Controlável – prestar atenção é algo q pode ser feito sempre que quiser.

### Participante 10

Causa do sucesso: Prestou atenção.

Causa do fracasso: Confundi-se entre as formas (quadrado e retângulo).

**Quadro 26:** Dados sobre atribuição de sucesso e fracasso do participante 5.

	<b>Lócus da causalidade</b>	<b>Estabilidade</b>	<b>Controlabilidade</b>
<b>Sucesso</b>	Interna	Estável – quando presta atenção.	Não é controlável – pode se distrair com sono, cansaço, etc.
<b>Fracasso</b>	Interna – não soube a diferença entre eles.	Instável – pode aprender a diferenciá-los e não confundi-los mais.	Não consegue controlar.

### Participante 11

Causa do sucesso: Sorte.

Causa do fracasso: Não conhecia as formas que errou.

**Quadro 27:** Dados sobre atribuição de sucesso e fracasso do participante 11.

	<b>Lócus da causalidade</b>	<b>Estabilidade</b>	<b>Controlabilidade</b>
<b>Sucesso</b>	Interna – pensou e teve um bom palpite	Estável – sempre tem sorte	Não controla quando se tem sorte.
<b>Fracasso</b>	Interna	Instável – pode aprender as formas que errou.	Tem controle – pode aprender e passar a conhecer.



**Participante 12**

Causa do sucesso: Porque é inteligente.

Causa do fracasso: Porque não conhecia as formas.

**Quadro 28:** Dados sobre atribuição de sucesso e fracasso do participante 12.

	<b>Lócus da causalidade</b>	<b>Estabilidade</b>	<b>Controlabilidade</b>
<b>Sucesso</b>	Interna – depende da sua dedicação durante as aulas.	Estável	Não controla – às vezes precisa de ajuda nas atividades da escola.
<b>Fracasso</b>	Externa – depende do avanço na escola para passar a saber.	Instável	Controlável

**Participante 13**

Causa do sucesso: A mãe ensinou.

Causa do fracasso: Não sabe.

**Quadro 29:** Dados sobre atribuição de sucesso e fracasso do participante 13.

	<b>Lócus da causalidade</b>	<b>Estabilidade</b>	<b>Controlabilidade</b>
<b>Sucesso</b>	Depende dela e de sua mãe	Não sabe	Não sabe
<b>Fracasso</b>	Não sabe	Não sabe	Não sabe

**Participante 14**

Causa do sucesso: Prestou atenção no exercício.

Causa do fracasso: Porque não é inteligente

**Quadro 30:** Dados sobre atribuição de sucesso e fracasso do participante 14.

	<b>Lócus da causalidade</b>	<b>Estabilidade</b>	<b>Controlabilidade</b>
<b>Sucesso</b>	Interna – prestar atenção é sempre algo que ela tem por obrigação	Estável	Controlável
<b>Fracasso</b>	Interna	Instável	Controlável

**Participante 15**

Causa do sucesso: Ouviu a professora falar várias vezes sobre formas geométricas.

Causa do fracasso: Ter ficado confusa

**Quadro 31:** Dados sobre atribuição de sucesso e fracasso do participante 15.

	<b>Lócus da causalidade</b>	<b>Estabilidade</b>	<b>Controlabilidade</b>
<b>Sucesso</b>	Interna – prestou atenção na fala da professora	Estável – sempre vai conseguir	Não tem controle
<b>Fracasso</b>	Interna	Instável – com ajuda, poderia ter compreendido melhor.	Não tem controle

**Participante 16**

Causa do sucesso: Porque eu sou boa em matemática.

Causa do fracasso: Não aprendeu algumas coisas necessárias pra acertar o exercício.

**Quadro 32:** Dados sobre atribuição de sucesso e fracasso do participante 16.

	<b>Lócus da causalidade</b>	<b>Estabilidade</b>	<b>Controlabilidade</b>
<b>Sucesso</b>	Interna- Porque sabe muitas coisas.	Instável – apesar de ser boa, também comete erros.	Não tem controle.
<b>Fracasso</b>	Interna – ela não prestou atenção	Instável	Não tem controle.

**Participante 17**

Causa do sucesso: Prestou atenção na professora e nas atividades.

Causa do fracasso: Não percebeu as características das figuras.

**Quadro 33:** Dados sobre atribuição de sucesso e fracasso do participante 17.

	<b>Lócus da causalidade</b>	<b>Estabilidade</b>	<b>Controlabilidade</b>
<b>Sucesso</b>	Interna	Instável – pode se distrair	Não tem controle – outros podem distraí-la
<b>Fracasso</b>	Interna – ela ainda não aprendeu algumas figuras, logo, não iria perceber as diferenças.	Estável – ainda não aprendeu.	Não tem controle.

**Participante 18**

Causa do sucesso: Prestar atenção na professora

Causa do fracasso: Não lembrar os nomes ou não sabia.

**Quadro 34:** Dados sobre atribuição de sucesso e fracasso do participante 18.

	<b>Lócus da causalidade</b>	<b>Estabilidade</b>	<b>Controlabilidade</b>
<b>Sucesso</b>	Interno – Porque a professora não pode fazer com que ela preste atenção. Ela deve fazer a parte dela.	Estável	Não tem controle – Como quando alguém a distrai.
<b>Fracasso</b>	Interno – Vendo de novo poderia ser que ela lembrasse	Instável	Não tem controle

**Participante 19**

Causa do sucesso: Memorizou por meio dos estudos.

Causa do fracasso: Não conseguiu memorizar as formas.

**Quadro 35:** Dados sobre atribuição de sucesso e fracasso do participante 19.

	<b>Lócus da causalidade</b>	<b>Estabilidade</b>	<b>Controlabilidade</b>
<b>Sucesso</b>	Interna – ela deve decorar.	Estável	Não tem controle – há coisas que diz não conseguir memorizar.
<b>Fracasso</b>	Interna	Instável – pode memorizar	Não tem controle

**Participante 20**

Causa do sucesso: Essas formas são ensinadas em todas as apostilas trabalhadas na escola.

Causa do fracasso: Porque não aprendeu a distinguir aquelas formas.

**Quadro 36:** Dados sobre atribuição de sucesso e fracasso do participante 20.

	<b>Lócus da causalidade</b>	<b>Estabilidade</b>	<b>Controlabilidade</b>
<b>Sucesso</b>	Interna. Dependeu dela, pois, apesar dos nomes estarem na apostila, ela deveria memorizá-los.	Instável, pois não conseguia reconhecer as figuras em outras posições.	Tem controle, apesar de achar que depende da apostila.
<b>Fracasso</b>	Interna. Pois percebeu que algumas formas eram parecidas com algumas que conhecia, mas preferiu não arriscar um palpite.	Instável, pois se enxergasse a figura sobre outro ângulo, poderia acertar o exercício,	Não tem controle, porque depende de alguém que ensine estas formas.

**Problema 3**

Nesse problema os alunos deveriam indicar qual sólido geométrico se assemelhava ao objeto em questão. Todos os alunos que participaram da entrevista resolveram o problema sem maiores dificuldades. Em cada um dos itens, o aluno deveria associar um sólido diferente a um objeto, sendo que no item A deveria associar um cilindro a um bolo de aniversário, no item B associar um cubo a uma caixa de presentes, no item C associar uma pirâmide (tetraedro) a uma caixa de presentes e no item D associar um paralelepípedo a outra caixa de presentes.

Segue abaixo as respostas dadas pelos participantes da pesquisa.

## Item A

### Participante 1

*Por que você acha que é esta a figura que se parece com o formato do bolo?*

Porque o aluno conseguiu perceber o círculo na parte superior do cilindro e na parte superior do bolo.

*Você sabe qual o nome desta forma geométrica?*

Não.

*Você já ouviu falar em cilindro? Onde?*

Já, na cozinha da sua casa a mãe utiliza um cilindro para amassar a massa do pão caseiro.

*Aqui nós temos várias formas geométricas. Vamos supor que você precisa pedir para um amigo para que ele pegue o cubo/paralelepípedo/cilindro/pirâmide. Como você descreveria qual é cilindro para o seu amigo?*

Referindo-se ao desenho do cilindro que foi usado no exercício, o aluno explica que “Um cilindro é uma bola em cima, um quadrado embaixo e eles estão encaixados”.



**Figura 103:** Imagem utilizada pelo aluno na definição de cilindro.

## Participante 2

*Por que você acha que é esta a figura que se parece com o formato do bolo?*

Pois o aluno percebeu um círculo na parte superior do bolo e do cilindro.

*Você sabe qual o nome desta forma geométrica?*

Não sabia.

*Você já ouviu falar em cilindro? Onde?*

Não.

*Aqui nós temos várias formas geométricas. Vamos supor que você precisa pedir a um amigo para que ele pegue o cilindro. Como você descreveria qual é cilindro para o seu amigo?*

Diria que o cilindro é igual ao círculo.

## Participante 3

*Por que você acha que é esta a figura que se parece com o formato do bolo?*

Porque os lados do desenho e o tamanho são parecidos.

*Você sabe qual o nome desta forma geométrica?*

O aluno disse ser um círculo ou uma esfera.

*Você já ouviu falar em cilindro? Onde?*

Sim. Na escola ele já fez atividades envolvendo cilindros, mas confundiu-se nessa atividade de nomear formas porque pensava que cilindros deveriam ser mais altos.

*Aqui nós temos várias formas geométricas. Vamos supor que você precisa pedir a um amigo para que ele pegue o cilindro. Como você descreveria qual é cilindro para o seu amigo?*

“É um tipo de forma que tem dois círculos, um em cima e um embaixo e outro lado no meio”.

#### **Participante 4**

*Por que você acha que é esta a figura que se parece com o formato do bolo?*

Porque os dois são cilindros.

*Você sabe qual o nome desta forma geométrica?*

Cilindro.

*Você já ouviu falar em cilindro? Onde?*

Na sala de aula com a professora.

*Aqui nós temos várias formas geométricas. Vamos supor que você precisa pedir a um amigo para que ele pegue o cilindro. Como você descreveria qual é cilindro para o seu amigo?*

“São duas bolinhas, como círculos, e em volta, na beirada, tem uma forma” .

#### **Participante 5**

*Por que você acha que é esta a figura que se parece com o formato do bolo?*

Pois o bolo e o sólido tem a parte superior são iguais.

*Você sabe qual o nome desta forma geométrica?*

Não.

*Você já ouviu falar em cilindro? Onde?*

Não se lembra.

*Aqui nós temos várias formas geométricas. Vamos supor que você precisa pedir a um amigo para que ele pegue o cilindro. Como você descreveria qual é cilindro para o seu amigo?*

“É uma forma geométrica que tem dois círculos e um retângulo”

### **Participante 6**

*Por que você acha que é esta a figura que se parece com o formato do bolo?*

“Porque os dois tem a parte de cima com um círculo”.

*Você sabe qual o nome desta forma geométrica?*

Não.

*Você já ouviu falar em cilindro? Onde?*

Não.

*Aqui nós temos várias formas geométricas. Vamos supor que você precisa pedir a um amigo para que ele pegue o cilindro. Como você descreveria qual é cilindro para o seu amigo?*

“Um cilindro é o que tem uma bola em cima e desce comprido”.

### **Participante 6**

*Por que você acha que é esta a figura que se parece com o formato do bolo?*

“Porque ele é circular”.

*Você sabe qual o nome desta forma geométrica?*

Não.

*Você já ouviu falar em cilindro? Onde?*

Não.

*Aqui nós temos várias formas geométricas. Vamos supor que você precisa pedir a um amigo para que ele pegue o cilindro. Como você descreveria qual é cilindro para o seu amigo?*

“É uma figura que tem três lados e dois círculos”.

### **Participante 7**

*Por que você acha que é esta a figura que se parece com o formato do bolo?*

Porque a professora usava o mesmo exemplo para falar de cilindros na sala de aula dizendo que alguns bolos tem formato cilíndrico.

*Você sabe qual o nome desta forma geométrica?*

*Você já ouviu falar em cilindro? Onde?*

Sim. Na sala de aula, onde construiu cilindros nas atividades que a professora passava.

*Aqui nós temos várias formas geométricas. Vamos supor que você precisa pedir a um amigo para que ele pegue o cilindro. Como você descreveria qual é cilindro para o seu amigo?*

“Um cilindro é igual a uma latinha de refrigerante ou molho de tomate. Quando ele for ver um cilindro ele vai ver um retângulo e um círculo em cima”.

### **Participante 8**

*Por que você acha que é esta a figura que se parece com o formato do bolo?*

Porque os dois têm o mesmo formato e mesmas figuras planas.

*Você sabe qual o nome desta forma geométrica?*

Sim, o cilindro.

*Você já ouviu falar em cilindro? Onde?*

Sim, na antiga escola teve que construir uma torre de cilindros.



*Aqui nós temos várias formas geométricas. Vamos supor que você precisa pedir a um amigo para que ele pegue o cilindro. Como você descreveria qual é cilindro para o seu amigo?*

“Cilindro é uma bola grossa que rola”

### **Participante 9**

*Por que você acha que é esta a figura que se parece com o formato do bolo?*

“Os dois tem uma bola na parte de cima”

*Você sabe qual o nome desta forma geométrica?*

Não.

*Você já ouviu falar em cilindro? Onde?*

Sim, aprendeu algumas coisas na escola.

*Aqui nós temos várias formas geométricas. Vamos supor que você precisa pedir a um amigo para que ele pegue o cilindro. Como você descreveria qual é cilindro para o seu amigo?*

“O cilindro é uma coisa redonda”.

### **Participante 10**

*Por que você acha que é esta a figura que se parece com o formato do bolo?*

Porque tem um círculo na parte superior do bolo e do cilindro também.

*Você sabe qual o nome desta forma geométrica?*

Não.

*Você já ouviu falar em cilindro? Onde?*

Sim, na sala de aula.

*Aqui nós temos várias formas geométricas. Vamos supor que você precisa pedir a um amigo para que ele pegue o cilindro. Como você descreveria qual é cilindro para o seu amigo?*

“O cilindro tem o formato de um bolo ou um pneu deitado”

### **Participante 11**

*Por que você acha que é esta a figura que se parece com o formato do bolo?*

Porque o bolo e a forma são redondos.

*Você sabe qual o nome desta forma geométrica?*

Círculo.

*Você já ouviu falar em cilindro? Onde?*

Não.

*Aqui nós temos várias formas geométricas. Vamos supor que você precisa pedir a um amigo para que ele pegue o cilindro. Como você descreveria qual é cilindro para o seu amigo?*

“Ele é redondo em cima e em baixo e no meio parece um quadrado”

### **Participante 12**

*Por que você acha que é esta a figura que se parece com o formato do bolo?*

Eles têm a mesma forma. “O bolo é a mesma forma, só está enfeitado”.

*Você sabe qual o nome desta forma geométrica?*

Não sabe.

*Você já ouviu falar em cilindro? Onde?*

Não.

*Aqui nós temos várias formas geométricas. Vamos supor que você precisa pedir a um amigo para que ele pegue o cilindro. Como você descreveria qual é cilindro para o seu amigo?*

“É uma forma que em cima e embaixo tem um círculo”.

### **Participante 13**

*Por que você acha que é esta a figura que se parece com o formato do bolo?*

Porque as partes de cima são iguais.

*Você sabe qual o nome desta forma geométrica?*

Círculo.

*Você já ouviu falar em cilindro? Onde?*

Não.

*Aqui nós temos várias formas geométricas. Vamos supor que você precisa pedir a um amigo para que ele pegue o cilindro. Como você descreveria qual é cilindro para o seu amigo?*

Não sabe.

### **Participante 14**

*Por que você acha que é esta a figura que se parece com o formato do bolo?*

“Porque o bolo é um círculo”.

*Você sabe qual o nome desta forma geométrica?*

“Círculo”.

*Você já ouviu falar em cilindro? Onde?*

Não.

*Aqui nós temos várias formas geométricas. Vamos supor que você precisa pedir a um amigo para que ele pegue o cilindro. Como você descreveria qual é cilindro para o seu amigo?*

“É uma forma que embaixo é quadrada em cima é bola”.

### **Participante 15**

*Por que você acha que é esta a figura que se parece com o formato do bolo?*

“Porque os dois têm o círculo em cima”.

*Você sabe qual o nome desta forma geométrica?*

*Você já ouviu falar em cilindro? Onde?*

Nunca ouviu falar e não se lembra de ter estudado na escola.

*Aqui nós temos várias formas geométricas. Vamos supor que você precisa pedir a um amigo para que ele pegue o cilindro. Como você descreveria qual é cilindro para o seu amigo?*

“É uma forma geométrica que tem um círculo em cima e que desce” e fazia gestos circulares com as mãos.

### **Participante 16**

*Por que você acha que é esta a figura que se parece com o formato do bolo?*

“Porque os dois tem a forma do círculo”.

*Você sabe qual o nome desta forma geométrica?*

“Círculo”.

*Você já ouviu falar em cilindro? Onde?*

Não, é a primeira vez.

*Aqui nós temos várias formas geométricas. Vamos supor que você precisa pedir a um amigo para que ele pegue o cilindro. Como você descreveria qual é cilindro para o seu amigo?*

“É uma coisa redonda e que têm cinco linhas”.

### **Participante 17**

*Por que você acha que é esta a figura que se parece com o formato do bolo?*

“As duas figuras tem um círculo em cima”.

*Você sabe qual o nome desta forma geométrica?*

Círculo.

*Você já ouviu falar em cilindro? Onde?*

Não e diz não ter ouvido falar.

*Aqui nós temos várias formas geométricas. Vamos supor que você precisa pedir a um amigo para que ele pegue o cilindro. Como você descreveria qual é cilindro para o seu amigo?*

“É a forma geométrica que quando você olhar de cima vai ver um círculo”.

### **Participante 18**

*Por que você acha que é esta a figura que se parece com o formato do bolo?*

“Porque é redondo”.

*Você sabe qual o nome desta forma geométrica?*

Ela diz que é um círculo.

*Você já ouviu falar em cilindro? Onde?*

Ela se lembra do nome, pois havia aprendido no ano anterior na escola, mas não se lembrava da forma.

*Aqui nós temos várias formas geométricas. Vamos supor que você precisa pedir a um amigo para que ele pegue o cilindro. Como você descreveria qual é cilindro para o seu amigo?*

Ela diz que tem quatro lados e é meio quadrado. Após apresentar um cilindro não desenhado, ela diz que é reto redondo e tem quatro lados (apontando os vértices do desenho no papel).

### Participante 19

*Por que você acha que é esta a figura que se parece com o formato do bolo?*

“Por que achou o círculo na parte superior”.

*Você sabe qual o nome desta forma geométrica?*

Não se lembra.

*Você já ouviu falar em cilindro? Onde?*

Não, nunca diz ter ouvido falar.

*Aqui nós temos várias formas geométricas. Vamos supor que você precisa pedir a um amigo para que ele pegue o cilindro. Como você descreveria qual é cilindro para o seu amigo?*

“É tipo um círculo, mas embaixo dele tem algo”.

### Problema 20

A aluna resolveu os problemas sem maiores dificuldades. Segue abaixo a resposta dada pela aluna para as questões referentes aos problemas.

*Por que você acha que é esta figura que se parece com o formato do bolo?*

Porque nenhuma das alternativas não escolhidas “tinha um formato arredondado”.

*Você sabe qual o nome desta forma geométrica?*

Não.

*Você já ouviu falar em cilindro? Onde?*

Já, na apostila do ano passado. Na ocasião, precisava montar um cilindro.

*Aqui nós temos várias formas geométricas. Vamos supor que você precisa pedir para um amigo para que ele pegue o cilindro. Como você descreveria qual é cilindro para o seu amigo?*

O cilindro é a figura em que “em cima e em baixo é redondo”.

## **Item B**

### **Participante 1**

*Por que você acha que é esta figura que se parece com o formato do presente?*

Porque os dois têm quadrados nas suas faces.

*Você sabe qual o nome desta forma geométrica?*

Quadrado.

*Você já ouviu falar em cubo? Onde?*

Sim, como os cubos utilizados no material dourado.

*Aqui nós temos várias formas geométricas. Vamos supor que você precisa pedir para um amigo para que ele pegue o cubo. Como você descreveria qual é cubo para o seu amigo?*

Para o aluno “Um cubo é igual a um quadrado”.

### **Participante 2**

*Por que você acha que é esta figura que se parece com o formato do presente?*

O aluno percebeu os quadrados nas faces do cubo.

*Você sabe qual o nome desta forma geométrica?*

O aluno disse que se parece um quadrado, mas não chamaria de quadrado.

*Você já ouviu falar em cubo? Onde?*

Não

*Aqui nós temos várias formas geométricas. Vamos supor que você precisa pedir para um amigo para que ele pegue o cubo. Como você descreveria qual é cubo para o seu amigo?*

É igual a um quadrado, mas não seria um quadrado como o do desenho.

### **Participante 3**

*Por que você acha que é esta figura que se parece com o formato do presente?*

Porque os dois são cubos.

*Você sabe qual o nome desta forma geométrica?*

Cubo.

*Você já ouviu falar em cubo? Onde?*

Na apostila da escola.

*Aqui nós temos várias formas geométricas. Vamos supor que você precisa pedir para um amigo para que ele pegue o cubo. Como você descreveria qual é cubo para o seu amigo?*

“É uma figura que tem dois nomes: quadrado e cubo. Mas no cubo tem quadrados”.

### **Participante 4**

*Por que você acha que é esta figura que se parece com o formato do presente?*

Porque os dois têm quadrados nas faces.

*Você sabe qual o nome desta forma geométrica?*

Quadrado.

*Você já ouviu falar em cubo? Onde?*

No filme “transformes”. Mas não se lembrou na hora da forma geométrica.



*Aqui nós temos várias formas geométricas. Vamos supor que você precisa pedir para um amigo para que ele pegue o cubo. Como você descreveria qual é cubo para o seu amigo?*

“É igualzinho a um quadrado, mas não conseguimos ver todos os lados de uma vez, apenas na frente”.

### **Participante 5**

*Por que você acha que é esta figura que se parece com o formato do presente?*

Porque há quadrados em todas as faces do cubo e do presente.

*Você sabe qual o nome desta forma geométrica?*

Não.

*Você já ouviu falar em cubo? Onde?*

Não.

*Aqui nós temos várias formas geométricas. Vamos supor que você precisa pedir para um amigo para que ele pegue o cubo. Como você descreveria qual é cubo para o seu amigo?*

“É uma forma que tem quadrados dos lados”

*Por que você acha que é esta figura que se parece com o formato do presente?*

Porque tem formatos parecidos “com quadrados nos lados”.

*Você sabe qual o nome desta forma geométrica?*

Não.

*Você já ouviu falar em cubo? Onde?*

Não se lembra

*Aqui nós temos várias formas geométricas. Vamos supor que você precisa pedir para um amigo para que ele pegue o cubo. Como você descreveria qual é cubo para o seu amigo?*

“É forma sólida formada por quadrados”

### **Participante 7**

*Por que você acha que é esta figura que se parece com o formato do presente?*

“Por elas tem as mesmas características, como o mesmo tamanho e as mesmas figuras em seus lados”.

*Você sabe qual o nome desta forma geométrica?*

Quadrado.

*Você já ouviu falar em cubo? Onde?*

Já, pois já estudou na escola.

*Aqui nós temos várias formas geométricas. Vamos supor que você precisa pedir para um amigo para que ele pegue o cubo. Como você descreveria qual é cubo para o seu amigo?*

“É como um quadrado, mas tem uma diferença: ele tem mais quadrados nos lados”.

### **Participante 8**

*Por que você acha que é esta figura que se parece com o formato do presente?*

Porque eles são parecidos e possuem as mesmas características como: são formados por quadrados e possuem as mesmas medidas. (o aluno media a figura usando os dedos).

*Você sabe qual o nome desta forma geométrica?*

Sim, o aluno disse ter dois nomes: cubo ou quadrado.

*Você já ouviu falar em cubo? Onde?*

Ele tinha um jogo em que havia peças com formato de cubinhos.

*Aqui nós temos várias formas geométricas. Vamos supor que você precisa pedir para um amigo para que ele pegue o cubo. Como você descreveria qual é cubo para o seu amigo?*

“É tipo um quadrado, mas ele tem mais faces e mais riscos do que um quadrado”.

### **Participante 9**

O aluno resolveu os problemas utilizando as mesmas estratégias que outros alunos: posicionando os sólidos sobre as figuras planas, entretanto, não percebeu o retângulo como uma das faces do cilindro.

*Por que você acha que é esta figura que se parece com o formato do presente?*

Porque os dois têm o mesmo formato e tamanho.

*Você sabe qual o nome desta forma geométrica?*

Quadrado.

*Você já ouviu falar em cubo? Onde?*

Sim, na escola.

*Aqui nós temos várias formas geométricas. Vamos supor que você precisa pedir para um amigo para que ele pegue o cubo. Como você descreveria qual é cubo para o seu amigo?*

É uma forma geométrica tipo o quadrado, mas é maior que o quadrado.

### **Participante 10**

*Por que você acha que é esta figura que se parece com o formato do presente?*

Por os dois tem o mesmo tamanho e quadrados nas suas laterais.

*Você sabe qual o nome desta forma geométrica?*

Não.

*Você já ouviu falar em cubo? Onde?*

Nos jogos em que existem cubinhos.

*Aqui nós temos várias formas geométricas. Vamos supor que você precisa pedir para um amigo para que ele pegue o cubo. Como você descreveria qual é cubo para o seu amigo?*

“É um dado, ou como uma caixa em que a parte de cima parece um quadrado”.

### **Participante 11**

*Por que você acha que é esta figura que se parece com o formato do presente?*

Porque os dois têm formas quadrados nas laterais.

*Você sabe qual o nome desta forma geométrica?*

Não.

*Você já ouviu falar em cubo? Onde?*

Cubinhos. Os cubinhos que a professora para ensinar dezenas e unidades do material dourado.

*Aqui nós temos várias formas geométricas. Vamos supor que você precisa pedir para um amigo para que ele pegue o cubo. Como você descreveria qual é cubo para o seu amigo?*

“Uma forma que tem quatro partes”.

### **Participante 12**

*Por que você acha que é esta figura que se parece com o formato do presente?*

Porque os dois parecem caixas e ambos têm o mesmo tamanho.

*Você sabe qual o nome desta forma geométrica?*

Quadrado.

*Você já ouviu falar em cubo? Onde?*

Cubinhos do material dourado.

*Aqui nós temos várias formas geométricas. Vamos supor que você precisa pedir para um amigo para que ele pegue o cubo. Como você descreveria qual é cubo para o seu amigo?*

“O cubo e uma forma que tem o formato quadrado”.

### **Participante 13**

*Por que você acha que é esta figura que se parece com o formato do presente?*

Não sabe.

*Você sabe qual o nome desta forma geométrica?*

Quadrado.

*Você já ouviu falar em cubo? Onde?*

Não.

*Aqui nós temos várias formas geométricas. Vamos supor que você precisa pedir para um amigo para que ele pegue o cubo. Como você descreveria qual é cubo para o seu amigo?*

É um quadrado.

### **Participante 14**

*Por que você acha que é esta figura que se parece com o formato do presente?*

A aluna aponta para a tampa da caixa e para a parte superior do sólido, diz que ambas tem o mesmo formato.

*Você sabe qual o nome desta forma geométrica?*

Não sabia

*Você já ouviu falar em cubo? Onde?*

Não.

*Aqui nós temos várias formas geométricas. Vamos supor que você precisa pedir para um amigo para que ele pegue o cubo. Como você descreveria qual é cubo para o seu amigo?*

“É a forma do quadrado”.

### **Participante 15**

*Por que você acha que é esta figura que se parece com o formato do presente?*

“Porque o presente e a forma têm as frentes iguais”

*Você sabe qual o nome desta forma geométrica?*

“Quadrado”.

*Você já ouviu falar em cubo? Onde?*

Sim, o cubo mágico.

*Aqui nós temos várias formas geométricas. Vamos supor que você precisa pedir para um amigo para que ele pegue o cubo. Como você descreveria qual é cubo para o seu amigo?*

“Um cubo é igual a um quadrado”.

### **Participante 16**

*Por que você acha que é esta figura que se parece com o formato do presente?*

“Porque os dois têm quadrados”.

*Você sabe qual o nome desta forma geométrica?*

“É um dadinho”.

*Você já ouviu falar em cubo? Onde?*

Já, num filme em que um havia um lustre no formato de um cubo.

*Aqui nós temos várias formas geométricas. Vamos supor que você precisa pedir para um amigo para que ele pegue o cubo. Como você descreveria qual é cubo para o seu amigo?*

“É um dado que têm oito linhas e que parece um quadrado, mas é diferente do quadrado”.

### **Participante 17**

*Por que você acha que é esta figura que se parece com o formato do presente?*

“Porque elas são a mesma forma, só isso daqui (aponta para o laço do presente) que em uma delas”.

*Você sabe qual o nome desta forma geométrica?*

*Você já ouviu falar em cubo? Onde?*

Cubo. Ouviu falar nas aulas de informática, em um jogo.

*Aqui nós temos várias formas geométricas. Vamos supor que você precisa pedir para um amigo para que ele pegue o cubo. Como você descreveria qual é cubo para o seu amigo?*

“Um cubo é quase igual a um quadrado só que ele tem mais disso (passa as mãos nas faces do cubo) e o quadrado é uma só”.

### **Participante 18**

*Por que você acha que é esta figura que se parece com o formato do presente?*

“Porque é quadrado”.

*Você sabe qual o nome desta forma geométrica?*

“Quadrado”. Após questionar se o quadrado não era apenas um lado do desenho e mostrar a forma em 3d, a participante diz ser um cubo.

*Você já ouviu falar em cubo? Onde?*

“Sim, na escola”.

*Aqui nós temos várias formas geométricas. Vamos supor que você precisa pedir para um amigo para que ele pegue o cubo. Como você descreveria qual é cubo para o seu amigo?*

“É quadrado e tem quatro lados”. Novamente ela mostra os lados como sendo os vértices de uma face do cubo.

### **Participante 19**

*Por que você acha que é esta figura que se parece com o formato do presente?*

“Porque se esconder a fita do presente, dá pra ver o sólido”.

*Você sabe qual o nome desta forma geométrica?*

*Você já ouviu falar em cubo? Onde?*

Cubo. Aprendeu na apostila, durante as aulas de arte.

*Aqui nós temos várias formas geométricas. Vamos supor que você precisa pedir para um amigo para que ele pegue o cubo. Como você descreveria qual é cubo para o seu amigo?*

“Um cubo é como um dado, ele tem quadrados que são ligados”.

### **Participante 20**

*Por que você acha que é esta figura que se parece com o formato do presente?*

Porque o presente é quadrado e nenhuma das outras formas apresenta quadrados.

*Você sabe qual o nome desta forma geométrica?*

Não sabe.

*Você já ouviu falar em cubo? Onde?*

Sim, na apostila do ano anterior.



*Aqui nós temos várias formas geométricas. Vamos supor que você precisa pedir para um amigo para que ele pegue o cubo. Como você descreveria qual é cubo para o seu amigo?*

Para a aluna, um cubo não é um paralelepípedo porque é “menos largo”, tem quadrados, diferente do cilindro, e não tem linhas inclinadas como a pirâmide.

## Item C

### Participante 1

*Por que você acha que é esta figura que se parece com o formato do presente?*

Porque ao olhar para pirâmide e para o presente percebe os mesmos contornos. (contornava a pirâmide e o presente com o dedo respondendo que isso seria o que eles têm de igual)

*Você sabe qual o nome desta forma geométrica?*

Não sabia.

*Você já ouviu falar em pirâmide? Onde?*

Nunca tinha ouvido falar.

*Aqui nós temos várias formas geométricas. Vamos supor que você precisa pedir a um amigo para que ele pegue a pirâmide. Como você descreveria qual é pirâmide para o seu amigo?*

O aluno não conseguiu apresentar uma definição e disse que, caso precisasse explicar, desenharia uma ou tentaria explicar meio de gestos.

### Participante 2

*Por que você acha que é esta figura que se parece com o formato do presente?*

Porque ele tem uma face inclinada, segundo o aluno “os lados dos dois tem uma descida, como uma rampa”.

*Você sabe qual o nome desta forma geométrica?*

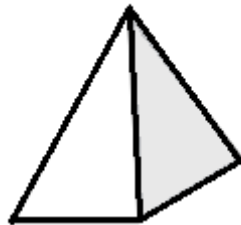
Não.

*Você já ouviu falar em pirâmide? Onde?*

A mãe do aluno já havia lhe falado esse nome, mas ele não sabia o que era.

*Aqui nós temos várias formas geométricas. Vamos supor que você precisa pedir a um amigo para que ele pegue a pirâmide. Como você descreveria qual é pirâmide para o seu amigo?*

O aluno diria “A pirâmide é igual ao triângulo, mas tem um risco no meio”. O aluno estava se referindo a representação bidimensional do sólido.



**Figura 104:** A pirâmide da situação problema 3.

Podemos perceber que uma das arestas do sólido está representada na região interna do desenho.

### **Participante 3**

*Por que você acha que é esta figura que se parece com o formato do presente?*

Eles têm o mesmo número de arestas. (o aluno chamou de lados).

*Você sabe qual o nome desta forma geométrica?*

Pirâmide.

*Você já ouviu falar em pirâmide? Onde?*

Na apostila da escola.

*Aqui nós temos várias formas geométricas. Vamos supor que você precisa pedir a um amigo para que ele pegue a pirâmide. Como você descreveria qual é pirâmide para o seu amigo?*

“É um triângulo, mas a pirâmide tem mais lados”. (O aluno confundia lados com arestas dos sólidos)

#### **Participante 4**

*Por que você acha que é esta figura que se parece com o formato do presente?*  
Porque as duas são pirâmides.

*Você já ouviu falar em pirâmide? Onde?*  
Sim. Na escola.

*Aqui nós temos várias formas geométricas. Vamos supor que você precisa pedir a um amigo para que ele pegue a pirâmide. Como você descreveria qual é pirâmide para o seu amigo?*

“Uma pirâmide é uma torre pontuda”. . .

#### **Participante 5**

*Por que você acha que é esta figura que se parece com o formato do presente?*  
Porque os dois são pirâmides.

*Você já ouviu falar em pirâmide? Onde?*  
Sim! Na tevê.

*Aqui nós temos várias formas geométricas. Vamos supor que você precisa pedir a um amigo para que ele pegue a pirâmide. Como você descreveria qual é pirâmide para o seu amigo?*

“É um tipo de triângulo, mas maior”.

**Participante 6**

*Por que você acha que é esta figura que se parece com o formato do presente?*

Porque os dois parecem pirâmides.

*Você sabe qual o nome desta forma geométrica?*

Pirâmide.

*Você já ouviu falar em pirâmide? Onde?*

Na tevê, em um programa infantil.

*Aqui nós temos várias formas geométricas. Vamos supor que você precisa pedir a um amigo para que ele pegue a pirâmide. Como você descreveria qual é pirâmide para o seu amigo?*

“É uma forma em que nos lados esquerdo e direito aparece um triângulo”.

**Participante 7**

*Por que você acha que é esta figura que se parece com o formato do presente?*

Porque os dois parecem pirâmides então possuem a mesma forma.

*Você já ouviu falar em pirâmide? Onde?*

Estudou na escola.

*Aqui nós temos várias formas geométricas. Vamos supor que você precisa pedir a um amigo para que ele pegue a pirâmide. Como você descreveria qual é pirâmide para o seu amigo?*

“Primeiro faz uma triângulo virado para um lado, depois para outro e vira uma pirâmide. É um triângulo virado para o lado”.

**Participante 8**

*Por que você acha que é esta figura que se parece com o formato do presente?*

Porque os dois de a mesma forma, os mesmos riscos e mesmas faces.

*Você sabe qual o nome desta forma geométrica?*

Pirâmide.

*Você já ouviu falar em pirâmide? Onde?*

As pirâmides do Egito.

*Aqui nós temos várias formas geométricas. Vamos supor que você precisa pedir a um amigo para que ele pegue a pirâmide. Como você descreveria qual é pirâmide para o seu amigo?*

“É tipo um triângulo, mas tem três faces sendo um grudado com o outro”.

### **Participante 9**

*Por que você acha que é esta figura que se parece com o formato do presente?*

Ambos têm o mesmo “formato triangular”.

*Você sabe qual o nome desta forma geométrica?*

Pirâmide.

*Você já ouviu falar em pirâmide? Onde?*

Estudou na escola.

*Aqui nós temos várias formas geométricas. Vamos supor que você precisa pedir a um amigo para que ele pegue a pirâmide. Como você descreveria qual é pirâmide para o seu amigo?*

“É um tipo de triângulo, mas tem um quadrado embaixo para tapar”.

### **Participante 10**

*Por que você acha que é esta figura que se parece com o formato do presente?*

Porque os dois têm o mesmo tamanho e triângulos nas suas laterais.

*Você sabe qual o nome desta forma geométrica?*

Não.

*Você já ouviu falar em pirâmide? Onde?*

Não se lembra.

*Aqui nós temos várias formas geométricas. Vamos supor que você precisa pedir a um amigo para que ele pegue a pirâmide. Como você descreveria qual é pirâmide para o seu amigo?*

“É um triângulo como uma caixa de presentes”.

### **Participante 11**

*Por que você acha que é esta figura que se parece com o formato do presente?*

Porque ambas são triângulos.

*Você sabe qual o nome desta forma geométrica?*

Pirâmide.

*Você já ouviu falar em pirâmide? Onde?*

Viu em um programa de tevê.

*Aqui nós temos várias formas geométricas. Vamos supor que você precisa pedir a um amigo para que ele pegue a pirâmide. Como você descreveria qual é pirâmide para o seu amigo?*

“A pirâmide é algo que parece um presente triangular e tem triângulos”

### **Participante 12**

*Por que você acha que é esta figura que se parece com o formato do presente?*

Porque elas parecem triângulo e “eles têm pontinhas”.

*Você sabe qual o nome desta forma geométrica?*

Não.

*Você já ouviu falar em pirâmide? Onde?*

Não.

*Aqui nós temos várias formas geométricas. Vamos supor que você precisa pedir a um amigo para que ele pegue a pirâmide. Como você descreveria qual é pirâmide para o seu amigo?*

“É a forma que tem formato de triângulo com pontinhas”.

### **Participante 13**

*Porque você acha que é esta figura que se parece com o formato do presente?*

Não sabe.

*Você sabe qual o nome desta forma geométrica?*

Triângulo.

*Você já ouviu falar em pirâmide? Onde?*

Não.

*Aqui nós temos várias formas geométricas. Vamos supor que você precisa pedir a um amigo para que ele pegue a pirâmide. Como você descreveria qual é pirâmide para o seu amigo?*

É um triângulo.

### **Participante 14**

*Por que você acha que é esta figura que se parece com o formato do presente?*

A aluna diz “porque os dois são assim” e faz gestos como se desenhasse um triângulo.

*Você sabe qual o nome desta forma geométrica?*

*Você já ouviu falar em pirâmide? Onde?*

Não e nunca ouviu falar.

*Aqui nós temos várias formas geométricas. Vamos supor que você precisa pedir a um amigo para que ele pegue a pirâmide. Como você descreveria qual é pirâmide para o seu amigo?*

“Não sei, só sei que não é nenhuma das outras porque ela tem ponta”.

### **Participante 15**

*Por que você acha que é esta figura que se parece com o formato do presente?*  
Porque os dois são pirâmides.

*Você já ouviu falar em pirâmide? Onde?*

Em filmes onde aparecem as pirâmides do Egito e professora também falou.

*Aqui nós temos várias formas geométricas. Vamos supor que você precisa pedir a um amigo para que ele pegue a pirâmide. Como você descreveria qual é pirâmide para o seu amigo?*

“É uma forma geométrica que parece uma pirâmide do Egito”.

### **Participante 16**

*Por que você acha que é esta figura que se parece com o formato do presente?*  
“Porque os dois têm triângulos e tem ponta”.

*Você sabe qual o nome desta forma geométrica?*

“Parece com o triângulo, mas não é um triângulo. Não sei.”.. .

*Você já ouviu falar em pirâmide? Onde?*

“Sim, só em filmes”.

*Aqui nós temos várias formas geométricas. Vamos supor que você precisa pedir a um amigo para que ele pegue a pirâmide. Como você descreveria qual é pirâmide para o seu amigo?*

“É uma forma que tem triângulos e tem ponta”.



**Participante 17**

*Por que você acha que é esta figura que se parece com o formato do presente?*

“Porque eles têm triângulos”.

*Você sabe qual o nome desta forma geométrica?*

*Você já ouviu falar em pirâmide? Onde?*

Pirâmide, Já estudou na escola as pirâmides do Egito.

*Aqui nós temos várias formas geométricas. Vamos supor que você precisa pedir a um amigo para que ele pegue a pirâmide. Como você descreveria qual é pirâmide para o seu amigo?*

“É a forma que tem todos os lados parecidos com triângulos”.

**Participante 18**

*Por que você acha que é esta figura que se parece com o formato do presente?*

“Porque tem uma ponta em cima e parece uma pirâmide”.

*Você sabe qual o nome desta forma geométrica?*

“Pirâmide”.

*Você já ouviu falar em pirâmide? Onde?*

“Na escola, fazendo atividades”.

*Aqui nós temos várias formas geométricas. Vamos supor que você precisa pedir a um amigo para que ele pegue a pirâmide. Como você descreveria qual é pirâmide para o seu amigo?*

“Tem três lados”, apontando novamente os vértices. Ao questionar a diferença com o triângulo, ela responde que a pirâmide tem um “quadrado”, sendo o triângulo apenas uma face da pirâmide e a pirâmide, monte de triângulos “colados”.

**Participante 19**

*Por que você acha que é esta figura que se parece com o formato do presente?*

*Você sabe qual o nome desta forma geométrica?*

*Você já ouviu falar em pirâmide? Onde?*

“Porque esta é uma forma geométrica chamada pirâmide. Eu já vi nos programas de tevê, quando falavam das pirâmides do Egito”.

*Aqui nós temos várias formas geométricas. Vamos supor que você precisa pedir a um amigo para que ele pegue a pirâmide. Como você descreveria qual é pirâmide para o seu amigo?*

“É um quadrado que tem vários triângulos junto com ele”.

**Participante 20**

*Por que você acha que é esta figura que se parece com o formato do presente?*

Porque o presente é quadrado e nenhuma das outras formas apresenta quadrados.

*Você sabe qual o nome desta forma geométrica? (Caso a resposta fosse negativa ou errada, era dito o nome correto da figura para a criança).*

Não sabe.

*Você já ouviu falar em cubo? Onde?*

Sim, na apostila do ano anterior.

*Aqui nós temos várias formas geométricas. Vamos supor que você precisa pedir para um amigo para que ele pegue o cubo/paralelepípedo/cilindro/pirâmide. Como você descreveria qual é cilindro para o seu amigo?*

Para a aluna, um cubo não é um paralelepípedo porque é “menos largo”, tem quadrados, diferente do cilindro, e não tem linhas inclinadas como a pirâmide.

**Item D****Participante 1**

*Por que você acha que é esta figura que se parece com o formato do presente?*

Porque eles possuem as mesmas figuras nas faces.

*Você sabe qual o nome desta forma geométrica?*

Não.

*Você já ouviu falar em paralelepípedo? Onde?*

Já ouviu, mas apenas o nome num trava-língua.

*Aqui nós temos várias formas geométricas. Vamos supor que você precisa pedir para um amigo para que ele pegue o paralelepípedo. Como você descreveria qual é paralelepípedo para o seu amigo?*

Apontando para o retângulo na face do paralelepípedo, disse que apenas descreveria esta figura como uma forma que “tem um retângulo”.

**Participante 2**

*Por que você acha que é esta figura que se parece com o formato do presente?*

O aluno apontou para o retângulo na parte superior do desenho e disse “por essa forma está deitada e aqui no outro também”. No caso, estava se referindo ao retângulo como uma figura mais larga do que o quadrado, por isso não escolheria o cubo.

*Você sabe qual o nome desta forma geométrica?*

Não.

*Você já ouviu falar em paralelepípedo? Onde?*

Já ouviu falar na tevê, mas não sabia o que era.

*Aqui nós temos várias formas geométricas. Vamos supor que você precisa pedir para um amigo para que ele pegue o paralelepípedo. Como você descreveria qual é paralelepípedo para o seu amigo?*

O aluno diria “escolha a forma que tem um retângulo”

### **Participante 3**

*Por que você acha que é esta figura que se parece com o formato do presente?*

Pelo número de lados. (o aluno contou as arestas do sólido que estavam no desenho)

*Você sabe qual o nome desta forma geométrica?*

Paralelepípedo.

*Você já ouviu falar em paralelepípedo? Onde?*

Aprendeu na apostila.

*Aqui nós temos várias formas geométricas. Vamos supor que você precisa pedir para um amigo para que ele pegue o paralelepípedo. Como você descreveria qual é paralelepípedo para o seu amigo?*

“É uma figura geométrica que tem seis lados” (contou as arestas do desenho para elaborar uma resposta).

### **Participante 4**

*Por que você acha que é esta figura que se parece com o formato do presente?*

Porque ambos têm um retângulo na parte superior.

*Você sabe qual o nome desta forma geométrica?*

Paralelepípedo.

*Você já ouviu falar em paralelepípedo? Onde?*

Sim, na escola.

*Aqui nós temos várias formas geométricas. Vamos supor que você precisa pedir para um amigo para que ele pegue o paralelepípedo. Como você descreveria qual é paralelepípedo para o seu amigo?*

“É um retângulo parecido com uma caixa de presentes e quando vemos podemos ver três lados”.

### **Participante 5**

*Por que você acha que é esta figura que se parece com o formato do presente?*

Porque as duas formas têm retângulos.

*Você sabe qual o nome desta forma geométrica?*

Não.

*Você já ouviu falar em paralelepípedo? Onde?*

Sim. Na tevê quando falaram de uma rua onde não era asfaltada, mas coberta de paralelepípedos.

*Aqui nós temos várias formas geométricas. Vamos supor que você precisa pedir para um amigo para que ele pegue o paralelepípedo. Como você descreveria qual é paralelepípedo para o seu amigo?*

“É uma forma que tem retângulos dos lados”.

### **Participante 6**

*Por que você acha que é esta figura que se parece com o formato do presente?*

Porque tem retângulos nas laterais.

*Você sabe qual o nome desta forma geométrica?*

Não.

*Você já ouviu falar em paralelepípedo? Onde?*

Não.

*Aqui nós temos várias formas geométricas. Vamos supor que você precisa pedir para um amigo para que ele pegue o paralelepípedo. Como você descreveria qual é paralelepípedo para o seu amigo?*

O aluno apontava para cada um dos lados do desenho do sólido como se ele fosse formado por retângulos dizendo “Ele tem retângulo aqui, aqui, aqui e aqui. Só falar que tem vários retângulos”.

### **Participante 7**

*Por que você acha que é esta figura que se parece com o formato do presente?*

Porque parece um tijolo e o presente também parece um tijolo.

*Você sabe qual o nome desta forma geométrica?*

Não sabe.

*Você já ouviu falar em paralelepípedo? Onde?*

Na escola.

*Aqui nós temos várias formas geométricas. Vamos supor que você precisa pedir para um amigo para que ele pegue o paralelepípedo. Como você descreveria qual é paralelepípedo para o seu amigo?*

“São quatro retângulos ligados por dois quadrados”

### **Participante 8**

*Por que você acha que é esta figura que se parece com o formato do presente?*

Porque eles têm o mesmo tamanho e o mesmo formato com o mesmo número de arestas.

*Você sabe qual o nome desta forma geométrica?*

Retângulo.

*Você já ouviu falar em paralelepípedo? Onde?*

Sim, tinha uma atividade que a professora passou, mas lá atividade o paralelepípedo era diferente.

*Aqui nós temos várias formas geométricas. Vamos supor que você precisa pedir para um amigo para que ele pegue o paralelepípedo. Como você descreveria qual é paralelepípedo para o seu amigo?*

“É tipo um retângulo, mas tem seis faces”.

### **Participante 9**

*Por que você acha que é esta figura que se parece com o formato do presente?*

Porque tem o mesmo formato.

*Você sabe qual o nome desta forma geométrica?*

Não.

*Você já ouviu falar em paralelepípedo? Onde?*

Nunca ouviu.

*Aqui nós temos várias formas geométricas. Vamos supor que você precisa pedir para um amigo para que ele pegue o paralelepípedo. Como você descreveria qual é paralelepípedo para o seu amigo?*

“Um paralelepípedo é tipo um quadrado, mas mais longo”.

### **Participante 10**

*Por que você acha que é esta figura que se parece com o formato do presente?*

Porque os dois “tem o formato de um retângulo”.

*Você sabe qual o nome desta forma geométrica?*

Não.

*Você já ouviu falar em paralelepípedo? Onde?*

Não.

*Aqui nós temos várias formas geométricas. Vamos supor que você precisa pedir para um amigo para que ele pegue o paralelepípedo. Como você descreveria qual é paralelepípedo para o seu amigo?*

“É uma forma que tem retângulos e quadrados dos lados”.

### **Participante 11**

*Por que você acha que é esta figura que se parece com o formato do presente?  
Porque elas têm retângulos nas partes superiores.*

*Você sabe qual o nome desta forma geométrica?*

Não.

*Você já ouviu falar em paralelepípedo? Onde?*

Não.

*Aqui nós temos várias formas geométricas. Vamos supor que você precisa pedir para um amigo para que ele pegue o paralelepípedo. Como você descreveria qual é paralelepípedo para o seu amigo?*

“É uma forma geométrica que é quase igual a um quadrado e que se parece com uma caixa com um retângulo em cima”.

### **Participante 12**

*Por que você acha que é esta figura que se parece com o formato do presente?  
As duas formas parecem caixas e tem o mesmo tamanho.*

*Você sabe qual o nome desta forma geométrica?*

Não.

*Você já ouviu falar em paralelepípedo? Onde?*

Não sabia.



*Aqui nós temos várias formas geométricas. Vamos supor que você precisa pedir para um amigo para que ele pegue o paralelepípedo. Como você descreveria qual é paralelepípedo para o seu amigo?*

“É uma caixa que tem um retângulo em cima”

### **Participante 13**

*Por que você acha que é esta figura que se parece com o formato do presente?*

Tem retângulo.

*Você sabe qual o nome desta forma geométrica?*

Não.

*Você já ouviu falar em paralelepípedo? Onde?*

Não.

*Aqui nós temos várias formas geométricas. Vamos supor que você precisa pedir para um amigo para que ele pegue o paralelepípedo. Como você descreveria qual é paralelepípedo para o seu amigo?*

É um retângulo.

### **Participante 14**

*Por que você acha que é esta figura que se parece com o formato do presente?*

“A aluna aponta para a parte superior da caixa e diz “está vendo esta parte, então é igual a essa parte” e aponta para a parte superior do presente”.

*Você sabe qual o nome desta forma geométrica?*

*Você já ouviu falar em paralelepípedo? Onde?*

Não sabe e diz nunca ter ouvido falar.

*Aqui nós temos várias formas geométricas. Vamos supor que você precisa pedir para um amigo para que ele pegue o paralelepípedo. Como você descreveria qual é paralelepípedo para o seu amigo?*

“Não sei, só sei que eu preferiria desenhar pra ele”.

**Participante 15**

*Por que você acha que é esta figura que se parece com o formato do presente?*

“Só olhando dá pra perceber que eles tem o mesmo formato com os retângulos”.

*Você sabe qual o nome desta forma geométrica?*

Não.

*Você já ouviu falar em paralelepípedo? Onde?*

Apenas o nome, mas não sabia o que era.

*Aqui nós temos várias formas geométricas. Vamos supor que você precisa pedir para um amigo para que ele pegue o paralelepípedo. Como você descreveria qual é paralelepípedo para o seu amigo?*

“É tipo uma piscina, mas tem retângulos”.

**Participante 16**

*Por que você acha que é esta figura que se parece com o formato do presente?*

“Porque eles são caixas, a diferença é que uma delas não tem tampa”.

*Você sabe qual o nome desta forma geométrica?*

“Retângulo”.

*Você já ouviu falar em paralelepípedo? Onde?*

Já ouviu falar, apenas o nome em trava-línguas, mas apenas o nome.

*Aqui nós temos várias formas geométricas. Vamos supor que você precisa pedir para um amigo para que ele pegue o paralelepípedo. Como você descreveria qual é paralelepípedo para o seu amigo?*

“É uma caixa que tem a forma de retângulos, mas também pode ter quadrados, mas é uma caixa”.

**Participante 17**

*Por que você acha que é esta figura que se parece com o formato do presente?*

“Que nem o cubo! São a mesma forma, mas no presente tem um laço”.

*Você sabe qual o nome desta forma geométrica?*

Losango.

*Você já ouviu falar em paralelepípedo? Onde?*

Sim, na aula de artes. Recortou e montou um paralelepípedo.

*Aqui nós temos várias formas geométricas. Vamos supor que você precisa pedir para um amigo para que ele pegue o paralelepípedo. Como você descreveria qual é paralelepípedo para o seu amigo?*

“É uma figura que tem retângulos e vários lados”.

### **Participante 18**

*Por que você acha que é esta figura que se parece com o formato do presente?*

Ela responde que ambos são meio quadrados e largos.

*Você sabe qual o nome desta forma geométrica?*

“Retângulo”

*Você já ouviu falar em paralelepípedo? Onde?*

Sim, na escola.

*Aqui nós temos várias formas geométricas. Vamos supor que você precisa pedir para um amigo para que ele pegue o paralelepípedo. Como você descreveria qual é paralelepípedo para o seu amigo?*

“É quadrado, mas é grande e largo”. Ao questionar se era o quadrado ou o cubo só que largo, ela responde ser o cubo largo e depois muda de ideia para quadrado grande e largo.

**Participante 19**

*Por que você acha que é esta figura que se parece com o formato do presente?*

“Porque é só olhar para os seus lados e perceber que são todos iguais”

*Você sabe qual o nome desta forma geométrica?*

*Você já ouviu falar em paralelepípedo? Onde?*

Paralelepípedo. “Já ouvi falar em vários lugares, nem sei dizer todos... tipo na escola, na televisão, no recreio...”.

*Aqui nós temos várias formas geométricas. Vamos supor que você precisa pedir para um amigo para que ele pegue o paralelepípedo. Como você descreveria qual é paralelepípedo para o seu amigo?*

“É um tipo de caixa, mas tem quadrados e retângulos”.

**Participante 20**

*Por que você acha que é esta figura que se parece com o formato do presente?*

Porque eles têm a mesma largura.

*Você sabe qual o nome desta forma geométrica?*

Não conhecia.

*Você já ouviu falar em cubo? Onde?*

Já ouviu nas aulas de geografia se referindo ao calçamento de ruas.

*Aqui nós temos várias formas geométricas. Vamos supor que você precisa pedir para um amigo para que ele pegue o paralelepípedo. Como você descreveria qual é paralelepípedo para o seu amigo?*

É uma forma geométrica “larga, tem linhas retas, não é como uma pirâmide e não se parece com um quadrado”.

## Problema 4

Neste problema, foi aplicada a seguinte atividade em que eram apresentados à criança quatro sólidos geométricos (um cubo, um prisma retangular reto, um pirâmide de base quadrada e um cilindro), em seguida pedíamos para que a criança procurasse quais figuras planas, dentre algumas opções dadas, poderiam ser percebidas nas faces dos sólidos. Os sólidos eram apresentados nesta sequência: a) cubo, b) pirâmide, c) prisma de base retangular e d) cilindro.

### Participante 1

O aluno não apresentou dificuldades em identificar as figuras nas faces do cubo, paralelepípedo e da pirâmide. Como estratégia, o aluno posicionava as formas sobre as figuras planas tentando identificá-las nas faces dos sólidos.

Entretanto, utilizando esta estratégia, o aluno não conseguiu perceber que o retângulo poderia ser percebido como uma das faces do cilindro e acabou errando apenas esta questão.

*Você já aprendeu alguma coisa sobre esses objetos na escola? O que você aprendeu?*

O aluno disse que há um brinquedo na escola em que deve fazer montagens com os sólidos. Mas não se lembra de ter aprendido a respeito das formas nada além de como brincar com o jogo.

*Qual nome dessas formas geométricas?*

Não conhecia os nomes, apenas acabou chamando o cubo de quadrado.

*Você sabe me dizer qual deles é o cubo? O que é um cubo?*

Apontou a forma correta e disse que era aquela figura que parecia ser formada por “um monte de quadrados juntos”

*Você sabe me dizer qual deles é a pirâmide? O que é uma pirâmide?*

Apontou para a forma correta e então disse que uma pirâmide é “colocar um quadrado embaixo e quatro triângulos”.

*Você sabe me dizer qual deles é o paralelepípedo? O que é um paralelepípedo?*

Apontou a forma correta e disse que um paralelepípedo é “só colocar um quadrado, quatro retângulos e outro quadrado”.

*Você sabe me dizer qual deles é o cilindro? O que é um cilindro?*

Apontou para figura correta e disse que um cilindro “são dois círculos mais isso aqui” e apontou para uma das faces do cilindro.

## **Participante 2**

*Você já aprendeu alguma coisa sobre esses objetos na escola? O que você aprendeu?*

Só havia brincado com o paralelepípedo e com o cubo, mas não se lembrava de ter feito nenhuma atividade com eles.

*Qual nome dessas formas geométricas?*

Referiu-se à pirâmide como triângulo, ao cubo como quadrado, ao paralelepípedo como retângulo e o não sabia nomear o cilindro.

*Você sabe me dizer qual deles é o cubo? O que é um cubo?*

“É uma figura que se parece com um quadrado, mas não é um quadrado”.

*Você sabe me dizer qual deles é a pirâmide? O que é uma pirâmide?*

“É igual ao triângulo”.

*Você sabe me dizer qual deles é o paralelepípedo? O que é um paralelepípedo?*

“É igual ao retângulo”.

*Você sabe me dizer qual deles é o cilindro? O que é um cilindro?*

“É igual a um círculo”.

### Participante 3

O aluno não apresentou dificuldades em identificar as figuras nas faces de todos os sólidos e, assim como o participante 1, o aluno posicionava as formas sobre as figuras planas tentando identificá-las nas faces dos sólidos.

*Você já aprendeu alguma coisa sobre esses objetos na escola? O que você aprendeu?*

Sim. Ele aprendeu a nomeá-las e observar o que tem de parecido entre a pirâmide, o paralelepípedo, o cilindro e o cubo e algumas figuras planas.

*Qual nome dessas formas geométricas?*

O aluno nomeou os quatro sólidos corretamente.

*Você sabe me dizer qual deles é o cubo? O que é um cubo?*

O aluno apontou o cubo e disse que um cubo é um quadrado.

*Você sabe me dizer qual deles é a pirâmide? O que é uma pirâmide?*

Reconheceu qual era a pirâmide e definiu: “Uma pirâmide é um triângulo”.

*Você sabe me dizer qual deles é o paralelepípedo? O que é um paralelepípedo?*

O aluno reconheceu e disse que um paralelepípedo é um retângulo,

*Você sabe me dizer qual deles é o cilindro? O que é um cilindro?*

Para o aluno, um cilindro é um círculo.

### Participante 4

O aluno levou um tempo maior que convencional para fazer o exercício, contudo conseguiu resolver todos os itens de maneira correta, com exceção do último item em que não identificou o retângulo na face do cilindro.

*Você já aprendeu alguma coisa sobre esses objetos na escola? O que você aprendeu?*

Já tinha percebido que algumas delas se pareciam com objetos. Na escola aprendeu a desenhá-las e fazer montagens, como com a pirâmide sobre o cubo, iria montar uma casa, etc.

*Qual nome dessas formas geométricas?*

O aluno nomeou as formas corretamente.

*Você sabe me dizer qual deles é o cubo? O que é um cubo?*

Sim. “É como um quadrado, mas podemos pegar na mão”.

*Você sabe me dizer qual deles é a pirâmide? O que é uma pirâmide?*

Sim. “Um triângulo que se pega na mão”.

*Você sabe me dizer qual deles é o paralelepípedo? O que é um paralelepípedo?*

Sim. “É um retângulo que se pode pegar”

*Você sabe me dizer qual deles é o cilindro? O que é um cilindro?*

Sim. “É um círculo comprido”.

## **Participante 5**

O aluno procurou colocar os sólidos sobre as figuras planas a fim de identificar quais figuras planas poderiam ser percebidas em suas faces. Mas acabou não percebendo os triângulos das faces da pirâmide.

*Você já aprendeu alguma coisa sobre esses objetos na escola? O que você aprendeu?*

Não se lembra.

*Qual nome dessas formas geométricas?*

Soube distinguir apenas a pirâmide.

*Você sabe me dizer qual deles é o cubo? O que é um cubo?*

Não soube. “O Cubo é um quadrado”.



*Você sabe me dizer qual deles é a pirâmide? O que é uma pirâmide?*

Sim. “A pirâmide é tipo de triângulo”.

*Você sabe me dizer qual deles é o paralelepípedo? O que é um paralelepípedo?*

Sim. “É uma caixa retangular mais cumprida”.

*Você sabe me dizer qual deles é o cilindro? O que é um cilindro?*

Sim. “São dois círculos compridos”.

### **Participante 6**

Neste problema o aluno acertou todos os itens, no entanto não identificou o quadrado na face do paralelepípedo e o retângulo na planificação do cilindro.

*Você já aprendeu alguma coisa sobre esses objetos na escola? O que você aprendeu?*

Não se lembra de ter estudado ou ter feito algo com as formas na escola.

*Qual nome dessas formas geométricas?*

Ao nomear as formas o aluno confundia as figuras das faces com o nome do sólido e, às vezes, por exemplo, chamava o paralelepípedo de retângulo e vice-versa.

*Você sabe me dizer qual deles é o cubo? O que é um cubo?*

“É um quadrado”.

*Você sabe me dizer qual deles é a pirâmide? O que é uma pirâmide?*

“É uma pirâmide”.

*Você sabe me dizer qual deles é o paralelepípedo? O que é um paralelepípedo?*

“É um retângulo”.

*Você sabe me dizer qual deles é o cilindro? O que é um cilindro?*

“É um círculo”.

**Participante 7**

O aluno resolveu quase todos os itens do problema corretamente, errando apenas na identificação das figuras planas que formariam o cilindro.

*Você já aprendeu alguma coisa sobre esses objetos na escola? O que você aprendeu?*

Lembra-se apenas do paralelepípedo, pois tinha usado esse sólido na construção de uma maquete.

*Qual nome dessas formas geométricas?*

O aluno se referiu ao paralelepípedo como retângulo, ao cubo quadrado e nomeou corretamente o cilindro e a pirâmide.

*Você sabe me dizer qual deles é o cubo? O que é um cubo?*

Sim. “É um quadrado com uma profundidade”.

*Você sabe me dizer qual deles é a pirâmide? O que é uma pirâmide?*

Sim. “É como um triângulo que se pode pegar nas mãos”.

*Você sabe me dizer qual deles é o paralelepípedo? O que é um paralelepípedo?*

Sim. “São retângulos unidos por quadrados”.

*Você sabe me dizer qual deles é o cilindro? O que é um cilindro?*

Sim. “São dois círculos unidos por outra forma”.

**Participante 8**

O aluno só deixou de assinalar a o quadrado da base da pirâmide e o retângulo que envolve o cilindro.

*Você já aprendeu alguma coisa sobre esses objetos na escola? O que você aprendeu?*

Aprendeu apenas os nomes das figuras.

*Qual nome dessas formas geométricas?*

O aluno acertou o nome dos quatro sólidos.

*Você sabe me dizer qual deles é o cubo? O que é um cubo?*

“É um quadrado, mas ele tem seis faces”.

*Você sabe me dizer qual deles é a pirâmide? O que é uma pirâmide?*

“É uma triângulo com quatro triângulos com um quadrado”.

*Você sabe me dizer qual deles é o paralelepípedo? O que é um paralelepípedo?*

“É um retângulo de seis faces e duas são quadradas”.

*Você sabe me dizer qual deles é o cilindro? O que é um cilindro?*

“É círculo que rola e é comprido”.

## **Participante 9**

*Você já aprendeu alguma coisa sobre esses objetos na escola? O que você aprendeu?*

Não se lembra de nada específico.

*Qual nome dessas formas geométricas?*

Não.

*Você sabe me dizer qual deles é o cubo? O que é um cubo?*

Sim. “Um cubo o que tem a forma de um quadrado”.

*Você sabe me dizer qual deles é a pirâmide? O que é uma pirâmide?*

Sim. “Uma pirâmide tem a forma de um retângulo”.

*Você sabe me dizer qual deles é o paralelepípedo? O que é um paralelepípedo?*

Não. “Parece um retângulo, mas não é um desenho”.

*Você sabe me dizer qual deles é o cilindro? O que é um cilindro?*

Sim. “É um círculo que rola”.

### **Participante 10**

O aluno conseguiu resolver todos os problemas, mas errou ao identificar as faces do paralelepípedo (esqueceu-se do quadrado) e da lateral do cilindro (esqueceu-se do retângulo).

*Você já aprendeu alguma coisa sobre esses objetos na escola? O que você aprendeu?*

Não se lembra.

*Qual nome dessas formas geométricas?*

Círculo (cilindro), triângulo (pirâmide), quadrado (cubo) e retângulo (paralelepípedo).

*Você sabe me dizer qual deles é o cubo? O que é um cubo?*

Sim. “Um cubo é um quadrado”.

*Você sabe me dizer qual deles é a pirâmide? O que é uma pirâmide?*

Sim. “É um triângulo”.

*Você sabe me dizer qual deles é o paralelepípedo? O que é um paralelepípedo?*

Sim. “É um retângulo”.

*Você sabe me dizer qual deles é o cilindro? O que é um cilindro?*

Sim. “É um círculo”.

### **Participante 11**

A participante resolveu todos os itens do problema corretamente.

*Você já aprendeu alguma coisa sobre esses objetos na escola? O que você aprendeu?*

Não se lembra de ter atividades com elas na escola.

*Qual nome dessas formas geométricas?*

Pirâmide, toquinho (cilindro), cubo e retângulo (paralelepípedo).

*Você sabe me dizer qual deles é o cubo? O que é um cubo?*

“O cubo é uma forma que tem seis partes”.

*Você sabe me dizer qual deles é a pirâmide? O que é uma pirâmide?*

“É uma forma que tem triângulos e cinco partes”.

*Você sabe me dizer qual deles é o paralelepípedo? O que é um paralelepípedo?*

“É uma forma que tem seis partes, mas é a mais alta”.

*Você sabe me dizer qual deles é o cilindro? O que é um cilindro?*

“É uma forma média que tem círculos”.

## **Participante 12**

A participante respondeu corretamente todos os itens desse problema.

*Você já aprendeu alguma coisa sobre esses objetos na escola? O que você aprendeu?*

Sim. Ela montou as formas com a professora,

*Qual nome dessas formas geométricas?*

Não soube responder, dizia apenas que o cubo se parecia com o quadrado, a pirâmide com o triângulo, o cilindro com o círculo e o paralelepípedo com o retângulo.

*Você sabe me dizer qual deles é o cubo? O que é um cubo?*

Sim. “O cubo é como o quadrado, mas parece uma caixa”.

*Você sabe me dizer qual deles é a pirâmide? O que é uma pirâmide?*

Sim. “A pirâmide é como uma caixa com triângulos”.

*Você sabe me dizer qual deles é o paralelepípedo? O que é um paralelepípedo?*

Sim, “O paralelepípedo é como o retângulo, mas parece uma caixa”.

*Você sabe me dizer qual deles é o cilindro? O que é um cilindro?*

Sim. “É como o círculo e rola”.

### **Participante 13**

*Você já aprendeu alguma coisa sobre esses objetos na escola? O que você aprendeu?*

Aprendeu a desenhar. (desenha as figuras planas se referindo às espaciais).

*Qual nome dessas formas geométricas?*

Quadrado, retângulo, círculo e triângulo.

*Você sabe me dizer qual deles é o cubo? O que é um cubo?*

*Você sabe me dizer qual deles é a pirâmide? O que é uma pirâmide?*

*Você sabe me dizer qual deles é o paralelepípedo? O que é um paralelepípedo?*

*Você sabe me dizer qual deles é o cilindro? O que é um cilindro?*

A participante não sabia e preferiu não responder às questões acima

### **Participante 14**

A aluna resolveu todos os problemas de maneira correta.

*Você já aprendeu alguma coisa sobre esses objetos na escola? O que você aprendeu?*

Sim. Que eles são formas que estão no dia a dia.

*Qual nome dessas formas geométricas?*

Retângulo (paralelepípedo), círculo (cilindro). Quadrado (cubo) o quadrado e não se lembrou da última.

*Você sabe me dizer qual deles é o cubo? O que é um cubo?*

Sim, é um quadrado que podemos pegar nas mãos.

*Você sabe me dizer qual deles é a pirâmide? O que é uma pirâmide?*

Não. “É um triângulo”.

*Você sabe me dizer qual deles é o paralelepípedo? O que é um paralelepípedo?*

Não. “É aquele que se parece com um presente”.

*Você sabe me dizer qual deles é o cilindro? O que é um cilindro?*

Não. “É um círculo maior”.

### **Participante 15**

A participante apenas não soube responder que o retângulo poderia ser encontrado na planificação do cilindro. Quanto às outras questões, a aluna respondeu corretamente.

*Você já aprendeu alguma coisa sobre esses objetos na escola? O que você aprendeu?*

Não estudou.

*Qual nome dessas formas geométricas?*

Cubo, triângulo (pirâmide), retângulo (paralelepípedo) e círculo (cilindro).

*Você sabe me dizer qual deles é o cubo? O que é um cubo?*

“É um quadrado”.

*Você sabe me dizer qual deles é a pirâmide? O que é uma pirâmide?*

“É uma pirâmide do Egito”.

*Você sabe me dizer qual deles é o paralelepípedo? O que é um paralelepípedo?*

“É um retângulo como uma caixa”.

*Você sabe me dizer qual deles é o cilindro? O que é um cilindro?*

“É um círculo que desce”.

### **Participante 16**

A participante errou a resolução do exercício com relação às faces do cubo e do cilindro.

*Você já aprendeu alguma coisa sobre esses objetos na escola? O que você aprendeu?*

Não.

*Qual nome dessas formas geométricas?*

Retângulo (paralelepípedo com o retângulo maior voltado para cima), quadrado (cubo), triângulo (pirâmide) e não se lembrou do cilindro.

*Você sabe me dizer qual deles é o cubo? O que é um cubo?*

“É igual a um quadrado, mas tem oito lados”. (A aluna tentou contar as arestas do cubo)

*Você sabe me dizer qual deles é a pirâmide? O que é uma pirâmide?*

“É aquele que tem triângulos”.

*Você sabe me dizer qual deles é o paralelepípedo? O que é um paralelepípedo?*

“É uma caixa, mas tem a forma de retângulo e também pode ter quadrados”.

*Você sabe me dizer qual deles é o cilindro? O que é um cilindro?*

“É uma forma geométrica com um círculo em cima e outro embaixo”.

### **Participante 17**



*Você já aprendeu alguma coisa sobre esses objetos na escola? O que você aprendeu?*

Sim. Aprendeu a montá-las na aula de artes e contar os seus lados.

*Qual nome dessas formas geométricas?*

Disse o nome de todas as quatro figuras corretamente.

*Você sabe me dizer qual deles é o cubo? O que é um cubo?*

“Tem lados de quadrado, mas não é um quadrado. São vários quadrados”.

*Você sabe me dizer qual deles é a pirâmide? O que é uma pirâmide?*

“É o tumulo de um faraó”.

*Você sabe me dizer qual deles é o paralelepípedo? O que é um paralelepípedo?*

“Tem retângulo e é comprido como uma caixa”.

*Você sabe me dizer qual deles é o cilindro? O que é um cilindro?*

“É a forma que quando olhamos por cima, enxergamos uma bola ou um círculo”.

## **Participante 18**

*Você já aprendeu alguma coisa sobre esses objetos na escola? O que você aprendeu?*

Sim, aprendeu a escrever o nome.

*Qual nome dessas formas geométricas?*

Ela acertou apenas o paralelepípedo e a pirâmide. O cubo ela disse ser quadrado e o cilindro ela não soube responder.

*Você sabe me dizer qual deles é o cubo? O que é um cubo?*

“Tem quatro lados e é um quadrado”.

*Você sabe me dizer qual deles é a pirâmide? O que é uma pirâmide?*

“Tem quatro lados e é pontudo”.

*Você sabe me dizer qual deles é o paralelepípedo? O que é um paralelepípedo?*

“Ela diz ter quatro lados e é largo”.

*Você sabe me dizer qual deles é o cilindro? O que é um cilindro?*

“Ela diz ser redondo e quatro lados”.

### **Participante 19**

*Você já aprendeu alguma coisa sobre esses objetos na escola? O que você aprendeu?*

“Só a separar pelos nomes”.

*Qual nome dessas formas geométricas?*

Paralelepípedo, quadrado (cubo), cilindro e a pirâmide.

*Você sabe me dizer qual deles é o cubo? O que é um cubo?*

“Vários quadrados colados num só”.

*Você sabe me dizer qual deles é a pirâmide? O que é uma pirâmide?*

“É uma figura de cinco pontas com um quadrado e triângulos em volta”.

*Você sabe me dizer qual deles é o paralelepípedo? O que é um paralelepípedo?*

“É um conjunto de retângulos grudados uns nos outros por dois quadrados”.

*Você sabe me dizer qual deles é o cilindro? O que é um cilindro?*

“Dois círculos que estão grudados, mas estão longe”.

### **Participante 20**

Não apresentou dificuldades em identificar as figuras nas faces do cubo, paralelepípedo e da pirâmide. Como estratégia, a aluna posicionava as formas sobre as figuras planas tentando identificá-las nas faces dos sólidos. Dada a estratégia utilizada, a

aluna apenas não conseguiu perceber que o retângulo poderia ser percebido como uma das faces do cilindro, e acabou errando apenas esta questão.

### *Questões*

*Você já aprendeu alguma coisa sobre esses objetos na escola? O que você aprendeu?*

Sim, mas não se lembra do que aprendeu.

*Qual nome dessas formas geométricas?*

Pirâmide, paralelepípedo e não se lembrou das outras duas.

*Você sabe me dizer qual deles é o cubo? O que é um cubo?*

Um cubo é parecido com um quadrado, não é um paralelepípedo porque é “menos largo”, não tem linhas inclinadas, mas tem linhas retas.

*Você sabe me dizer qual deles é a pirâmide? O que é uma pirâmide?*

Pirâmide, para a aluna, é um sólido que “tem triângulos nas laterais e linhas deitadas”.

*Você sabe me dizer qual deles é o paralelepípedo? O que é um paralelepípedo?*

É uma forma geométrica “larga, tem linhas retas, não é como uma pirâmide e não se parece com um quadrado”.

*Você sabe me dizer qual deles é o cilindro? O que é um cilindro?*

O cilindro é uma forma que “em cima e em baixo tem uma forma redonda”.

### **Descrição dos resultados das entrevistas sobre atribuições de sucesso e fracasso das habilidades H3 e H4**

A habilidade H3 consistia em “Reconhecer representações de figuras espaciais”. e a habilidade H4 em “Identificar figuras planas em sólidos geométricos”. Segue abaixo as atribuições de sucesso e fracasso dos estudantes para atividades que envolviam essas duas habilidades.

## Participante 1

Causa do sucesso: Porque já tinha aprendido.

Causa do fracasso: Porque não tinha aprendido a perceber as formas como deveria perceber o retângulo como parte do cilindro.

**Quadro 37:** Dados sobre atribuição de sucesso e fracasso do participante 1.

	<b>Lócus da causalidade</b>	<b>Estabilidade</b>	<b>Controlabilidade</b>
<b>Sucesso</b>	Interna, por que é ele que é responsável por sua aprendizagem.	Instável, pois ainda assim poderia esquecer-se de algumas das formas que compunham os sólidos.	Não tem controle, pois não consegue aprender tudo sempre que precisa.
<b>Fracasso</b>	Interna, pois ele deveria ter aprendido independente de outros fatores.	Instável, pois poderia acertar se conseguisse perceber o retângulo como parte do cilindro.	Não tem controle, pois depende de ter aprendido a enxergar o cilindro planejado a fim de perceber o retângulo como uma de suas partes.

## Participante 2

Causa do sucesso: Porque já havia aprendido na escola.

Causa do fracasso: Porque ele não tinha percebido as formas que deveria perceber.

**Quadro 38:** Dados sobre atribuição de sucesso e fracasso do participante 2.

	<b>Lócus da causalidade</b>	<b>Estabilidade</b>	<b>Controlabilidade</b>
<b>Sucesso</b>	Externa – depende da professora.	Estável – ele aprendeu, logo sempre irá acertar.	Controlável – sempre é possível prender.
<b>Fracasso</b>	Externa – o exercício deveria estar mais claro	Estável – iria errar por que ele não iria perceber sozinho.	Não tem controle – ele não consegue perceber tudo sempre que quiser às vezes precisa de ajuda.

## Participante 3

Causa do sucesso: Porque diz ter facilidade.

Causa do fracasso: *O aluno acertou todos os exercícios*

**Quadro 39:** Dados sobre atribuição de sucesso e fracasso do participante 1.

	<b>Lócus da causalidade</b>	<b>Estabilidade</b>	<b>Controlabilidade</b>
<b>Sucesso</b>	Interno – Consegue fazer sozinho.	Estável – essa capacidade é uma característica dele e não foi aprendida.	Não tem controle sobre a aprendizagem da percepção.
<b>Fracasso</b>			

**Participante 4**

Causa do sucesso: Ter percebido as características dos objetos.

Causa do fracasso: Não conhecia as características do cilindro.

**Quadro 40:** Dados sobre atribuição de sucesso e fracasso do participante 4.

	<b>Lócus da causalidade</b>	<b>Estabilidade</b>	<b>Controlabilidade</b>
<b>Sucesso</b>	Interna – depende dele perceber isso, independentemente do objeto.	Estável – sempre acertaria.	Não controlável
<b>Fracasso</b>	Externa – não conhecia esse objeto.	Instável – poderia acertar com ajuda.	Controlável – alguém poderia ensinar sobre formas que ainda não aprendera.

**Participante 5**

Causa do sucesso: Porque prestou atenção.

Causa do fracasso: Não soube responder.

**Quadro 41:** Dados sobre atribuição de sucesso e fracasso do participante 5.

	<b>Lócus da causalidade</b>	<b>Estabilidade</b>	<b>Controlabilidade</b>
<b>Sucesso</b>	Interna – depende dele prestar atenção.	Instável – pode ficar distraído e perder atenção.	Não tem controle – se distrai fácil.

**Participante 6**

Causa do sucesso: Porque é um bom aluno.

Causa do fracasso: Porque não é bom em matemática.

**Quadro 42:** Dados sobre atribuição de sucesso e fracasso do participante 6.

	<b>Lócus da causalidade</b>	<b>Estabilidade</b>	<b>Controlabilidade</b>
<b>Sucesso</b>	Interna – ele estuda	Estável – “eu sempre fui bom nisso e acho que vou ser para sempre”	Tem controle
<b>Fracasso</b>	Interna	Instável – poderia acertar com ajuda	Não tem controle

**Participante 7**

Causa do sucesso: Já tinha decorado o conteúdo dos problemas.

Causa do fracasso: não se lembrou das formas geométricas.

**Quadro 43:** Dados sobre atribuição de sucesso e fracasso do participante 7.

	<b>Lócus da causalidade</b>	<b>Estabilidade</b>	<b>Controlabilidade</b>
<b>Sucesso</b>	Interna	Instável – poderia errar se não soubesse o exercício.	Controlável – se quiser, pode decorar as coisas sempre.
<b>Fracasso</b>	Externa – fatores externos tiram atenção	Instável – alguém poderia ajudá-lo a lembrar-se nos exercícios.	Não tem controle.

**Participante 8**

Causa do sucesso: Prestou atenção.

Causa do fracasso: Não prestou atenção.

**Quadro 44:** Dados sobre atribuição de sucesso e fracasso do participante 8.

	<b>Lócus da causalidade</b>	<b>Estabilidade</b>	<b>Controlabilidade</b>
<b>Sucesso</b>	Interna	Instável – pode ficar distraído facilmente.	Controlável. - pode prestar atenção sempre que quiser.
<b>Fracasso</b>	Interna – deveria ter prestado mais atenção no exercício.	Estável – erraria o exercício sempre que não prestasse atenção.	Controlável – presta atenção sempre que consegue.

**Participante 9**

Causa do sucesso: Prestou atenção nos exercícios.

Causa do fracasso: Não prestou atenção em alguns detalhes das figuras.

**Quadro 45:** Dados sobre atribuição de sucesso e fracasso do participante 9.

	<b>Lócus da causalidade</b>	<b>Estabilidade</b>	<b>Controlabilidade</b>
<b>Sucesso</b>	Interna – depende dele prestar atenção.	Instável – poderia se distrair.	Controlável – prestar atenção é algo que faz quando quer.
<b>Fracasso</b>	Interna.	Estável – erraria mesmo com ajuda.	Controlável – poderia prestar atenção.

**Participante 10**

Causa do sucesso: Aprendeu coisas sobre essas formas na escola.

Causa do fracasso: Não prestou atenção em alguns detalhes.

**Quadro 46:** Dados sobre atribuição de sucesso e fracasso do participante 10.

	<b>Lócus da causalidade</b>	<b>Estabilidade</b>	<b>Controlabilidade</b>
<b>Sucesso</b>	Interna – ele deve se esforçar para aprender	Estável – depois que aprende algo, não esquece.	Não tem controle
<b>Fracasso</b>	Interna	Instável	Controlável.

**Participante 11**

Causa do sucesso: Por que aprendeu as formas na escola.

Causa do fracasso: *(não houve fracasso)*

**Quadro 47:** Dados sobre atribuição de sucesso e fracasso da participante 11.

	<b>Lócus da causalidade</b>	<b>Estabilidade</b>	<b>Controlabilidade</b>
<b>Sucesso</b>	Interna – Depende dela aprender.	Estável – ela aprendeu e vai lembrar sempre	Não sabe responder.
<b>Fracasso</b>			

**Participante 12**

Causa do sucesso: Porque é inteligente.

Causa do fracasso: Porque não conhecia as formas.

**Quadro 48:** Dados sobre atribuição de sucesso e fracasso da participante 12.

	<b>Lócus da causalidade</b>	<b>Estabilidade</b>	<b>Controlabilidade</b>
<b>Sucesso</b>	Interna – Depende da sua dedicação durante as aulas.	Estável	Não controla – às vezes precisa de ajuda nas atividades da escola.
<b>Fracasso</b>	Externa – depende do avanço na escola para passar a saber.	Instável	Controlável

**Participante 13**

Causa do sucesso: Não soube responder.

Causa do fracasso: Não soube responder.

**Participante 14**

Causa do sucesso: porque prestou atenção nos exercícios.

Causa do fracasso: *(não houve fracasso)*

**Quadro 49:** Dados sobre atribuição de sucesso e fracasso da participante 14.

	<b>Lócus da causalidade</b>	<b>Estabilidade</b>	<b>Controlabilidade</b>
<b>Sucesso</b>	Interna – depende da pessoa prestar atenção	Estável	Não tem controle – Pode distrair-se
<b>Fracasso</b>			

**Participante 15**

Causa do sucesso: Lembrou-se do que já tinha aprendido na sala de aula.

Causa do fracasso: Não percebeu as características do cilindro.

**Quadro 50:** Dados sobre atribuição de sucesso e fracasso da participante 15.

	<b>Lócus da causalidade</b>	<b>Estabilidade</b>	<b>Controlabilidade</b>
<b>Sucesso</b>	Interna	Estável – a professora fala a verdade sempre	Não tem controle.
<b>Fracasso</b>	Interna	Instável – acertaria com ajuda e perceberia melhor as características do cilindro	Não tem controle.



### Participante 16

Causa do sucesso: Lembrou-se do que já havia aprendido.

Causa do fracasso: Esqueceu-se das figuras que compunham os sólidos.

**Quadro 51:** Dados sobre atribuição de sucesso e fracasso da participante 16.

	<b>Lócus da causalidade</b>	<b>Estabilidade</b>	<b>Controlabilidade</b>
<b>Sucesso</b>	Interna	Estável – uma vez que memorizou, sempre conseguirá se lembrar.	Não tem controle – às vezes não se lembra das coisas
<b>Fracasso</b>	Interno	Estável	Não tem controle

### Participante 17

Causa do sucesso: Porque a professora ensinou.

Causa do fracasso: Não sabia algumas das coisas que foram perguntadas.

**Quadro 52:** Dados sobre atribuição de sucesso e fracasso da participante 17.

	<b>Lócus da causalidade</b>	<b>Estabilidade</b>	<b>Controlabilidade</b>
<b>Sucesso</b>	Interna – ela tem que aprender	Instável – às vezes a professora ensina, mas os outros alunos podem confundir-la.	Não tem controle
<b>Fracasso</b>	Interna – pode ter se distraído nas aulas e não aprendido	Estável – pode estudar para aprender.	Tem controle – pode estudar e passar a saber.

### Participante 18

Causa do sucesso: Porque ela prestou atenção na aula

Causa do fracasso: Porque ela não percebeu algumas características do objeto.

**Quadro 53:** Dados sobre atribuição de sucesso e fracasso do participante 18.

	<b>Lócus da causalidade</b>	<b>Estabilidade</b>	<b>Controlabilidade</b>
<b>Sucesso</b>	Interna – pois depende dela prestar atenção na aula	Estável	Não tem controle – outros podem distraí-la.
<b>Fracasso</b>	Interno – ela poderia mudar a posição dos objetos	Instável	Não tem controle – ela diz que não conseguiria perceber sozinha

## Participante 19

Causa do sucesso: Já aprendeu tudo sobre as formas geométricas.

Causa do fracasso: Porque não percebeu as características de algumas formas.

**Quadro 54:** Dados sobre atribuição de sucesso e fracasso do participante 19

	<b>Lócus da causalidade</b>	<b>Estabilidade</b>	<b>Controlabilidade</b>
<b>Sucesso</b>	Interna e externa – foi esforço dela, pois ela já aprendeu e dos exercícios que foram fáceis.	Estável	Tem controle – pode estudar e aprender as coisas.
<b>Fracasso</b>	Interna	Instável – acha que deveria ter usado outras estratégias.	Não tem controle.

## Participante 20

Causa do sucesso: Lembrou-se de tudo o que a professora havia ensinado.

Causa do fracasso: Não aprendeu aquilo que havia errado.

**Quadro 55:** Dados sobre atribuição de sucesso e fracasso do participante 20

	<b>Lócus da causalidade</b>	<b>Estabilidade</b>	<b>Controlabilidade</b>
<b>Sucesso</b>	Interna, porque depende dela se lembrar das coisas.	Instável, porque poderia acontecer algo que fizesse com que esquecesse.	Não tem controle, pois não consegue se lembrar das coisas sempre que quer.
<b>Fracasso</b>	Interna, porque ela se considera responsável por aquilo que aprende.	Instável, porque pode aprender na escola a resolver os exercícios.	Não tem controle, pois depende do exercício e não saberia resolvê-lo mesmo com dicas.

**ANEXO III****Estudo Piloto –****DADOS DO ALUNO**

Data: \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / 2013

Nome do aluno: \_\_\_\_\_

Gênero: ( ) Masculino ( ) Feminino

Idade - \_\_\_\_\_ Ano escolar: \_\_\_\_\_

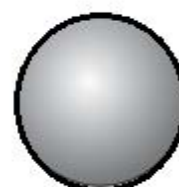
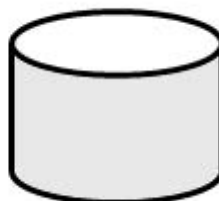
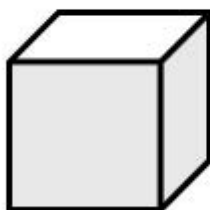
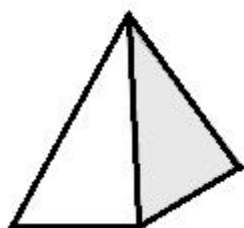
Já teve repetir algum ano escolar? ( ) SIM ( ) NÃO

Se sim, qual? \_\_\_\_\_

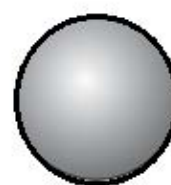
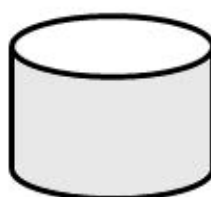
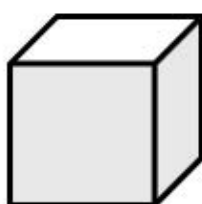
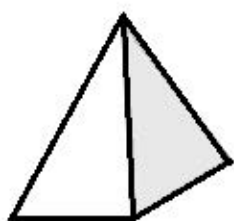
Quando estamos falando de matemática, que tipo de aluno você se considera?

( ) excelente ( ) bom ( ) regular ( ) ruim ( ) péssimo

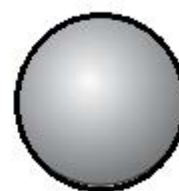
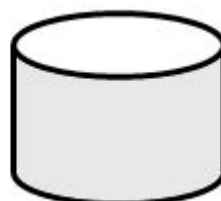
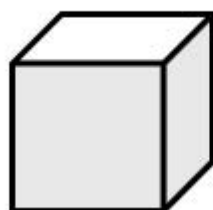
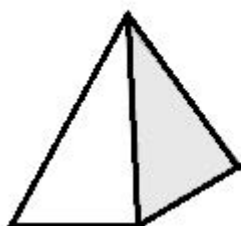
- 1- Há alguns dias, Mariana fez aniversário e seus pais encomendaram um bolo para sua festa. Qual é a forma geométrica que se parece com formato do bolo de aniversário encomendado para o aniversário da Mariana?



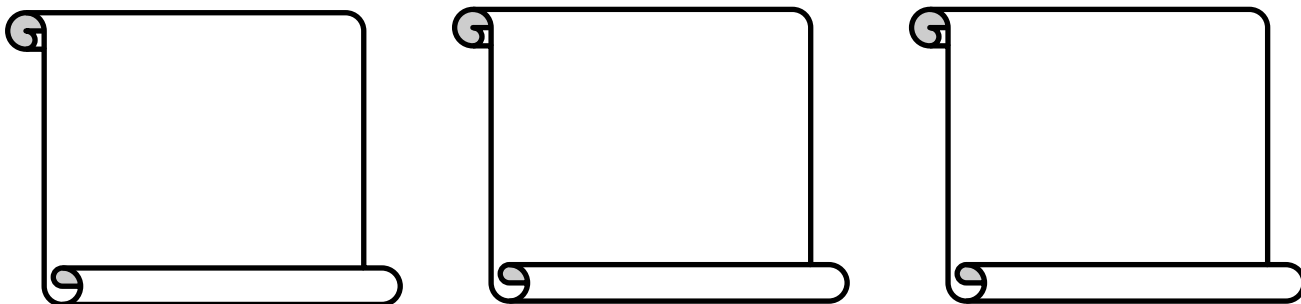
2- Ela também ganhou vários presentes como este. Qual é a forma geométrica que se assemelha ao formato deste presente?



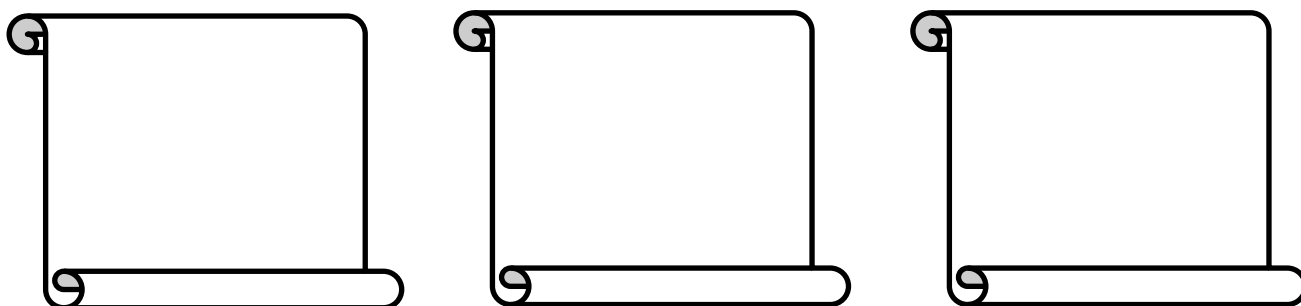
3- Ela também ganhou vários presentes como este. Qual é a forma geométrica que se assemelha ao formato deste presente?



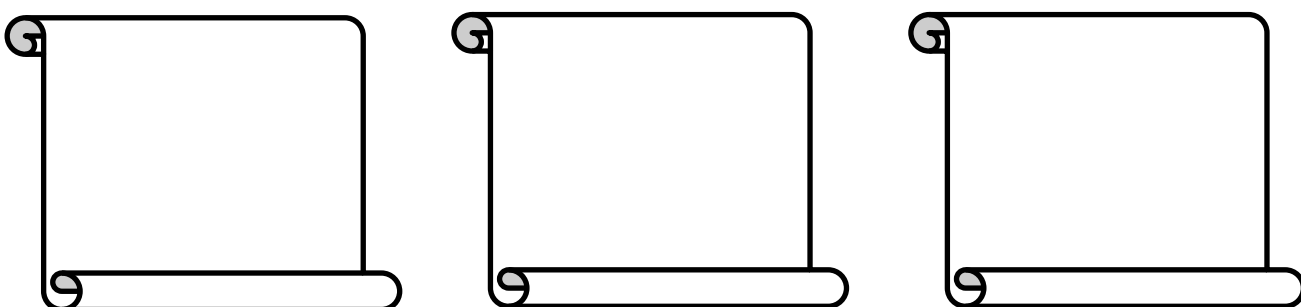
4- Desenhe três **triângulos** diferentes.



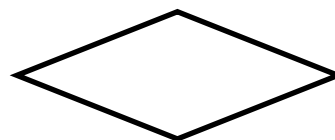
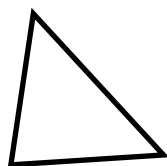
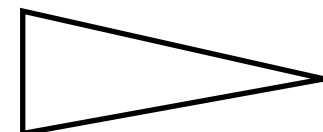
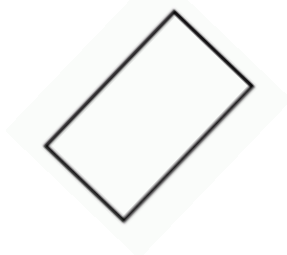
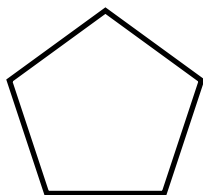
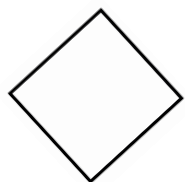
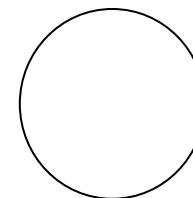
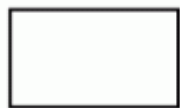
5- Desenhe três **retângulos** diferentes.



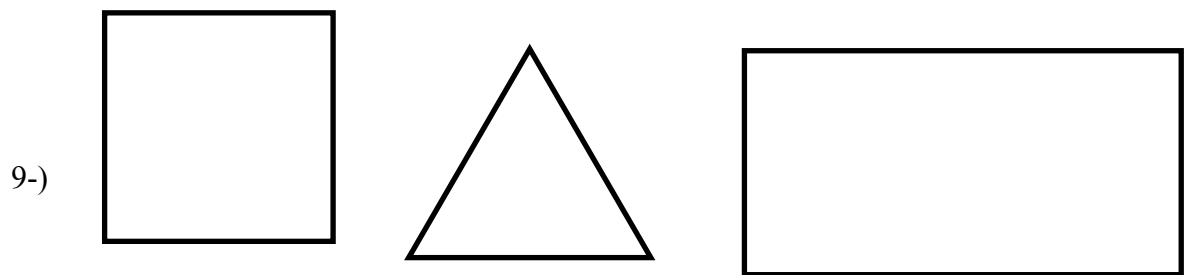
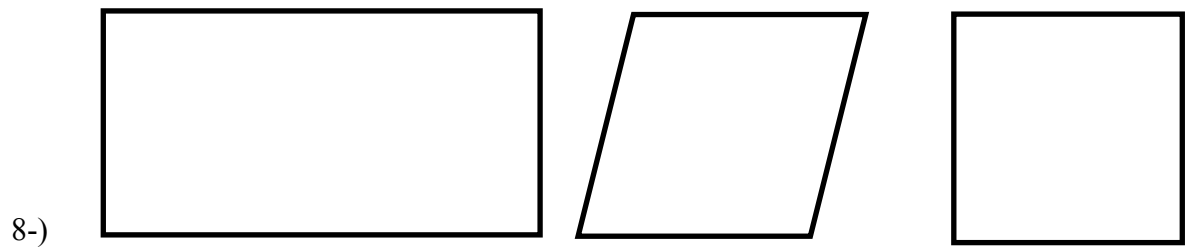
6- Desenhe três **quadrados** diferentes.



7- Diga-me quais os nomes das figuras abaixo.



Qual das figuras abaixo você consegue perceber nas faces desses sólidos?



**ANEXO IV****Avaliação aplicada aos alunos –****Dados Do Aluno**

Data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/ 2013

Nome do aluno: \_\_\_\_\_

Gênero: ( ) Masculino ( ) Feminino

Idade - \_\_\_\_\_ Ano escolar: \_\_\_\_\_

Quando estamos falando de matemática, que tipo de aluno você se considera?

( ) excelente ( ) bom ( ) regular ( ) ruim ( ) péssimo

**Entrevista inicial:***Saber se a criança sabe o que é ensinado nas aulas de geometria:*

Você sabe o que a gente pode aprender quando a professora está ensinando geometria?

*Causas para aprendizagem em geometria:*

O que você considera importante para que você possa aprender geometria quando você está na escola?

*Causas para não aprendizagem em geometria:*

Se você não está indo bem nas aulas de matemática e não consegue aprender o que o professora está ensinando geometria, o que você acredita que pode fazer para poder aprender geometria?

*Causas para ensino de geometria:*













O que você acha importante para que a professora consiga ensinar geometria para seus alunos?

*Gênero:*

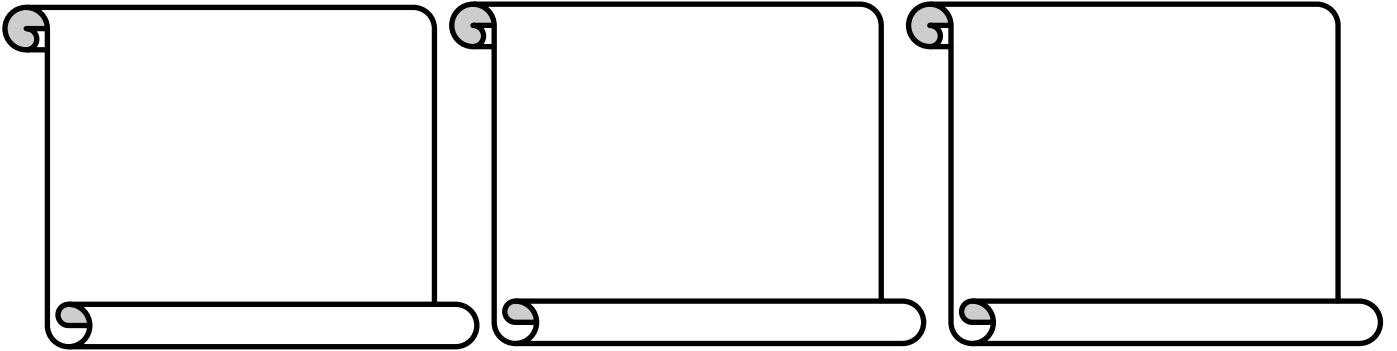
Você acha que existe diferença entre os meninos e as meninas quando estão aprendendo geometria? Algum deles tem mais facilidade em aprender esses conteúdos?



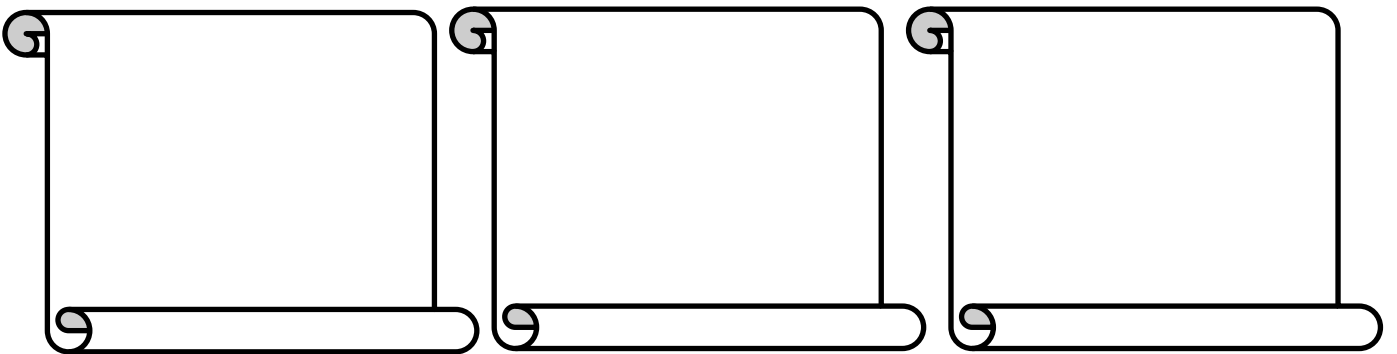
1- Diga-me quais os nomes das figuras abaixo.

1  _____	7  _____
2  _____	8  _____
3  _____	9  _____
4  _____	10  _____
5  _____	11  _____
6  _____	12  _____

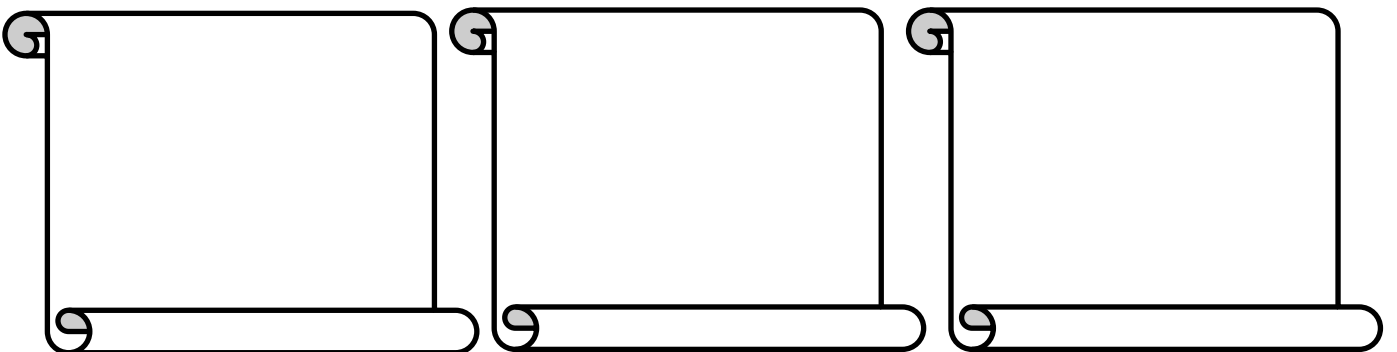
2- a) Desenhe 3 quadrados



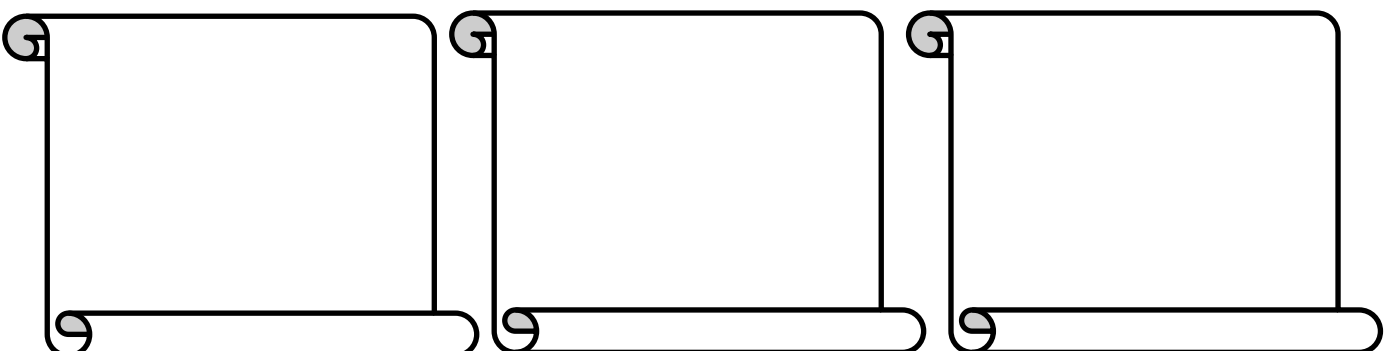
b) Desenhe 3 círculos



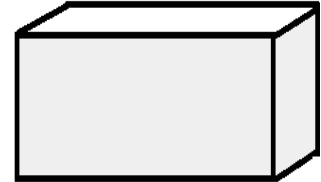
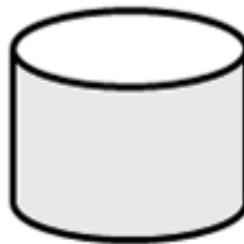
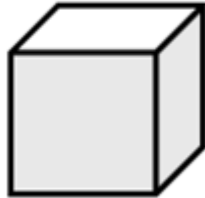
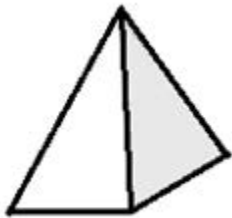
c) Desenhe 3 retângulos



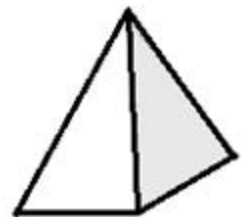
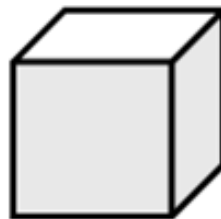
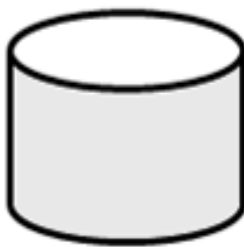
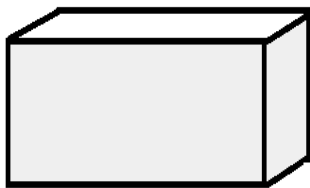
d) Desenhe 3 triângulos



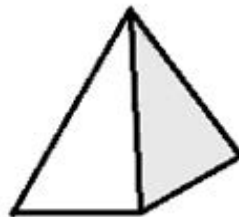
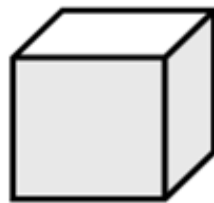
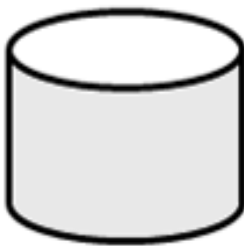
3- Há alguns dias Mariana fez aniversário e seus pais encomendaram um bolo para sua festa. Qual é a forma geométrica que se parece com formato do bolo de aniversário encomendado para o aniversário da Mariana?



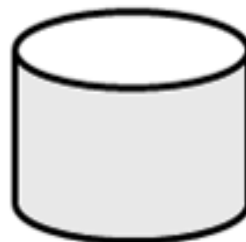
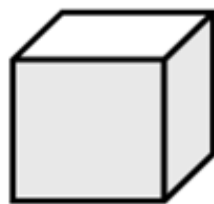
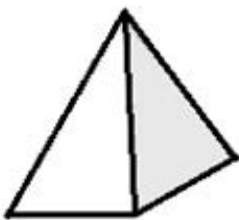
4- Ela também ganhou vários presentes como este. Qual é a forma geométrica que se assemelha ao formato deste presente?



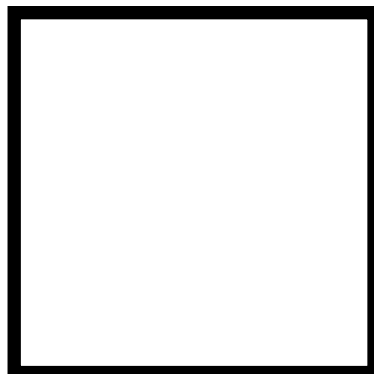
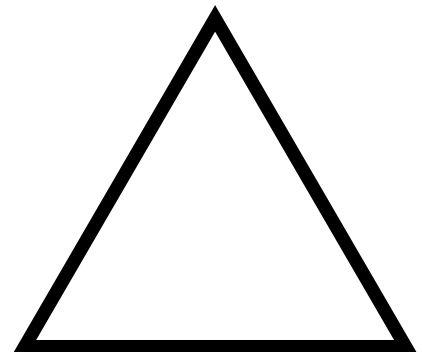
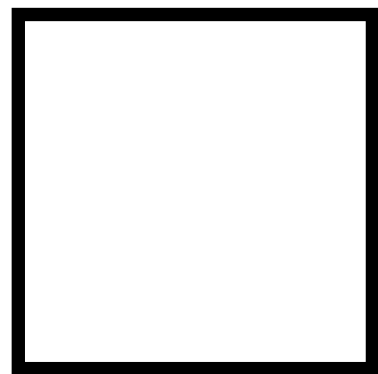
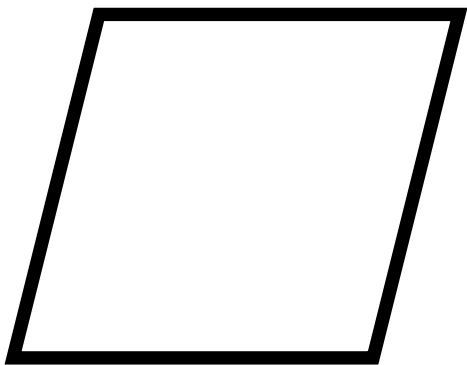
- 5- Ela também ganhou vários presentes como este. Qual é a forma geométrica que se assemelha ao formato deste presente?

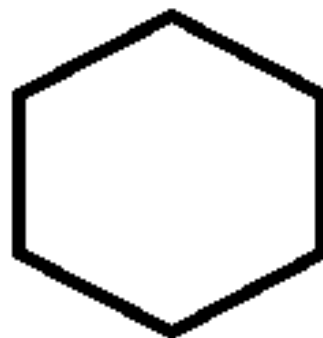
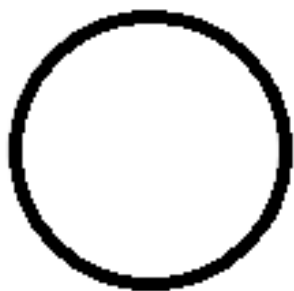
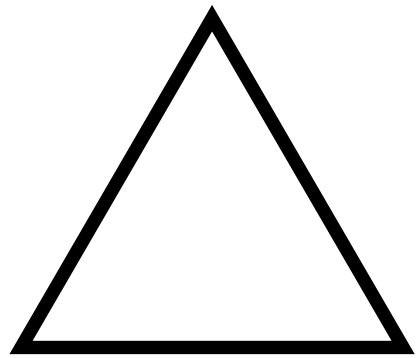
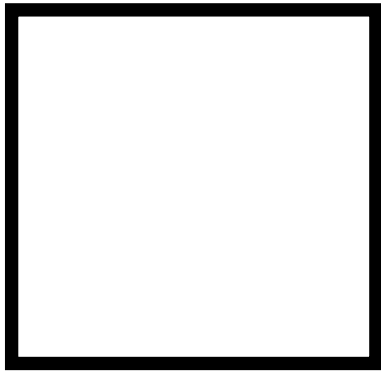


- 6- Este é outro dos presentes de Mariana. Qual é a forma geométrica que se assemelha ao formato deste presente?



10-) Quais das figuras abaixo você consegue perceber nas faces desses sólidos?





**Entrevista para QUESTÃO 1****A-) Avaliação dos conhecimentos declarativos e procedimentais**

- i) Você já conhecia todas essas figuras? Quais você já conhecia?
- ii) Onde você costuma vê-las?
- iii) Já aprendeu algo sobre elas na escola?
- iv) O que você já aprendeu sobre (falar o nome da figura plana ou sólido em questão)?

**Entrevista para QUESTÃO 2-3-4-5****A-) Avaliação dos conhecimentos declarativos e procedimentais**

- i) Estes três quadrados/círculos/retângulos/triângulos são diferentes?  
*Se não...*  
Desenhe três diferentes quadrados.  
*Se sim*
- ii) Por que estes três \_\_\_\_\_ são diferentes?  

*Se a criança diferenciar as figuras pela inclusão de “traços” questioná-la se:*

A figura ainda é um quadrados/círculos/retângulos/triângulos.
- iii) O que diferencia o \_\_\_\_\_ (falar o nome da figura plana ou sólido em questão) das outras figuras geométricas?
- iv) O que é um quadrado/círculo/retângulo/triângulo?

**QUESTÕES 6-7-8-9****A-) Avaliação dos conhecimentos declarativos e procedimentais**

- i) Por que você acha que é esta figura que se parece com o formato do bolo/presente?
- ii) Você sabe qual o nome desta forma geométrica? *(Se ela não souber, falar o nome).*
- iii) Você já ouviu falar em cubo/paralelepípedo/cilindro/pirâmide? Onde?
- iv) Aqui nós temos várias formas geométricas. Vamos supor que você precisa pedir para um amigo para que ele pegue o cubo/paralelepípedo/cilindro/pirâmide. Como você descreveria qual é cilindro para o seu amigo?

**Entrevista para QUESTÃO 10****A-) Avaliação dos conhecimentos declarativos e procedimentais**

- i) Você já aprendeu alguma coisa sobre esses objetos na escola? O que você aprendeu?
- ii) Qual nome dessas formas geométricas?
- iii) Você sabe me dizer qual deles é o cubo? O que é um cubo?
- iv) Você sabe me dizer qual deles é a pirâmide? O que é uma pirâmide?
- v) Você sabe me dizer qual deles é o paralelepípedo? O que é um paralelepípedo?
- vi) Você sabe me dizer qual deles é o cilindro? O que é um cilindro?
- vii) Onde você costuma vê-las?



**A-) Averiguação da atribuição de sucesso em geometria**

*Dizer o que a criança acertou neste exercício e questioná-la:*

***Descobrir causa***

Por que você acha que conseguiu acertar esses exercícios?

***Locus de causalidade:***

Você acha que você ter acertado esses exercícios por que \_\_\_\_\_ *causa* \_\_\_\_\_ depende de você ou não tem nada a ver com você?

- *Se a causa for interna:* Por que você acha que acertar esse exercício por que \_\_\_\_\_ *causa* \_\_\_\_\_ depende de você?
- *Se a causa for externa:* Então, acertar esse exercício por que \_\_\_\_\_ *causa* \_\_\_\_\_ dependeu do que? (*quem?*)

***Estabilidade:***

Você disse que acertou esse exercício porque \_\_\_\_\_ *causa* \_\_\_\_\_. Você acha que poderia acontecer alguma coisa que te levasse a errar esse exercício?

- *Se sim, a causa é instável:* o que?
- *Se não, a causa é estável.*

***Controlabilidade:***

Você disse que acertou o exercício porque \_\_\_\_\_ *causa* \_\_\_\_\_.

Você acredita que isso é uma coisa que você pode ter controle e que pode fazer quando quiser? Por quê?

- *Se sim, a causa é controlável.*
- *Se não, não tem controle.*

**B-) Averiguação da atribuição de fracasso em geometria**

*Dizer o que a criança errou nestes exercícios e questioná-la:*

***Descobrir causa***

Por que você acha que errou esses exercícios?

***Lócus de causalidade:***

Você acha que você ter errado esses exercícios por que \_\_\_\_\_ *causa* \_\_\_\_\_ depende de você ou não tem nada a ver com você?

- *Se a causa for interna:* Por que você acha que errou esse exercício por que \_\_\_\_\_ *causa* \_\_\_\_\_ depende de você?
- *Se a causa for externa:* Então, errou esse exercício por que \_\_\_\_\_ *causa* \_\_\_\_\_ dependeu do que? (*quem?*)

***Estabilidade:***

Você disse que acertou esse exercício porque \_\_\_\_\_ *causa* \_\_\_\_\_. Você acha que poderia acontecer alguma coisa que te ajudasse a acertar esse exercício ou você erraria de qualquer forma?

- *Se puder acertar (causa instável):* o que?
- *Se não puder acertar (causa estável)*

***Controlabilidade:***

Você disse que errou o exercício porque \_\_\_\_\_ *causa* \_\_\_\_\_.

Você acredita que isso é uma coisa que você pode ter controle e que pode fazer quando quiser? Por quê?

- *Se sim, a causa é controlável.*
- *Se não, não tem controle.*

## ANEXO V

## TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

IDENTIFICAÇÃO DO VOLUNTÁRIO	
Nome do Aluno:	
Nome do responsável:	RG:
<p>Declaro ter sido informado (a) de maneira clara e detalhada sobre as justificativas, os objetivos e a metodologia da pesquisa de mestrado intitulada “Resolução de problemas geométricos: Um estudo sobre conhecimentos declarativos, desenvolvimento conceitual, gênero e atribuição de sucesso e fracasso de crianças dos anos iniciais do Ensino Fundamental”, bem como as atividades envolvidas. Estou ciente de que a privacidade será respeitada, ou seja, o nome do meu filho (a) ou qualquer outro dado ou elemento que possa, de qualquer forma, identificá-lo serão mantidos em sigilo.</p> <p>Estou ciente de que posso recusar a participação do meu filho (a), interromper sua participação a qualquer momento, ou retirar meu consentimento sem precisar justificar.</p> <p>Estou ciente de que a autorização quanto à participação do meu filho (a) é voluntária e a recusa em participar não irá acarretar qualquer penalidade. Também estou ciente de que a autorização para publicação de dados ou informações de meu filho (a) ou oriundas do projeto é voluntária e que dela poderei desistir, a qualquer momento, antes da publicação, sem explicar os motivos e sem perda para esta pesquisa.</p> <p>Estou ciente de que meu filho não será identificado (a) em nenhuma publicação, palestra, curso, etc., que possam resultar deste projeto.</p> <p>Declaro que concordo com a participação do meu filho, como voluntário (a), do projeto de iniciação científica acima descrito.</p> <p>Recebi uma cópia deste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido e me foi dada a oportunidade de ler e esclarecer as minhas dúvidas.</p> <p style="text-align: right;">Pederneiras, _____ / _____ / _____</p> <p style="text-align: right;">_____ Assinatura</p>	