

JÚLIA DIAS DE SOUSA

**Competências na formação de grupos de sólidos
geométricos, avaliadas individualmente e em grupo, na
Educação Pré-Escolar**



UNIVERSIDADE DO ALGARVE

Escola Superior de Educação e Comunicação

2018

JÚLIA DIAS DE SOUSA

**Competências na formação de grupos de sólidos
geométricos, avaliadas individualmente e em grupo, na
Educação Pré-Escolar**

Mestrado em Educação Pré-Escolar

**Trabalho efetuado sob orientação de:
Professora Doutora Ana Cristina Hurtado de Matos Coelho
Mestre António Carlos Marmeleira Vinagre**



UNIVERSIDADE DO ALGARVE

Escola Superior de Educação e Comunicação

2018

**Competências na formação de grupos de sólidos
geométricos, avaliadas individualmente e em grupo, na
Educação Pré-Escolar**

Declaração de autoria de trabalho

Declaro ser a autora deste trabalho, que é original e inédito. Autores e trabalhos consultados estão devidamente citados no texto e constam da listagem de referências incluída.

Copyright – Júlia Dias de Sousa. Universidade do Algarve. Escola Superior de Educação e Comunicação.

A Universidade do Algarve tem o direito, perpétuo e sem limites geográficos, de arquivar e publicitar este trabalho através de exemplares impressos reproduzidos em papel ou de forma digital, ou por qualquer outro meio conhecido ou que venha a ser inventado, de o divulgar através de repositórios científicos e de admitir a sua cópia e distribuição com objetivos educacionais ou de investigação, não comerciais, desde que seja dado crédito ao autor e editor.

Parte I

Agradecimentos

A realização deste Relatório de Investigação foi sem dúvida um processo trabalhoso e importante, o qual tenho de agradecer o infindável apoio de algumas pessoas que me incentivaram e deram forças para a concretização do mesmo.

À minha orientadora, Professora Doutora Ana Cristina Coelho, e ao meu orientador, Professor António Vinagre, o meu muito obrigada pelo tempo e paciência dedicados, pela ajuda e imensa disponibilidade, recetividade e flexibilização nos horários das reuniões. Sem a sua cooperação não teria sido possível a realização desta investigação.

Agradeço à educadora cooperante Dolores Machado pela experiência que me proporcionou durante toda a Prática de Ensino Supervisionada em contexto de Jardim de Infância e pela disponibilidade e abertura durante todo o processo de investigação.

À minha família desejo demonstrar a enorme gratidão por todo o amor, apoio e compreensão disponibilizadas ao longo de toda esta caminhada.

Ao meu namorado Bruno Lopes agradeço todo o carinho, apoio, paciência e dedicação nesta fase da minha vida.

A todos os meus amigos e amigas o meu sincero agradecimento pela paciência e pela compreensão pelas minhas ausências e falta de disponibilidade.

Um agradecimento especial à minha sobrinha Maria Inês Santos e ao meu afilhado Diego Fernandes pela força que me deram para conseguir terminar este relatório o mais rapidamente possível de modo a poder-lhes dedicar mais tempo.

E por último e não menos importante, um muito obrigada a todas as crianças que colaboraram neste processo e me ajudaram a crescer e a aprender com elas.

Muito obrigada a todos, sem vocês nada disto seria possível!

Resumo

Na Educação Pré-Escolar todas as áreas de conteúdo estão interligadas de forma integrada e globalizante. Na presente investigação é possível verificar a articulação entre a Área do Conhecimento do Mundo e o Domínio da Matemática, pois, em ambas, se desenvolvem as capacidades de observação, classificação, agrupamento e orientação espacial e temporal.

Esta investigação integrou a criação de um instrumento didático constituído por sólidos geométricos, que fossem agrupáveis por cor, forma e textura durante procedimentos de observação. O objetivo era compreender se as crianças conseguiam identificar, pela observação, as diferentes características dos sólidos; se os conseguiam classificar e agrupar segundo um ou mais critérios, quer atuando individualmente, quer em grupo.

O estudo foi realizado com 25 crianças (14 crianças do sexo masculino e 11 do sexo feminino) com idades compreendidas entre os três e os cinco anos de idade.

A partir dos dados recolhidos definiu-se um indicador ICF (Indicador de Cor e Forma), que reflete as capacidades de observação, organização e classificação dos sólidos por parte de cada uma das crianças. Os resultados revelaram que a estruturação do pensamento matemático diverge entre as crianças, estando melhor estruturado numas do que noutras. Observou-se uma tendência equivalente para a organização e classificação dos sólidos com base na cor e na forma. Constatou-se que a tendência demonstrada por cada criança era mantida nos diferentes exercícios e que a maioria das crianças teve dificuldade em justificar oralmente as opções tomadas na formação dos grupos de sólidos. Não foi possível avaliar, no entanto, as competências em grupo, associadas à formação de grupos de sólidos, pois as crianças não assumiam a postura de trabalho colaborativo, devido à fase de desenvolvimento social e emocional do grupo.

Palavras-chave: Procedimento científico de observação; Classificação e agrupamento de objetos; Sólidos geométricos; Educação Pré-Escolar; Educação em Ciências.

Abstract

In pre-school education all content areas are interconnected in an integrated and globalizing way. In the present investigation it is possible to verify the articulation between the World Knowledge Area and the Mathematics Domain, because in both, the capacities of observation, classification, grouping and spatial and temporal orientation are developed.

This research integrated the creation of a didactic instrument constituted by geometric solids that were groupable by color, shape and texture during observation procedures. The aim was to understand if children could identify, by observation, the different characteristics of solids; if they could be classified and grouped according to one or more criteria, either individually or in groups.

The study was carried out with 25 children (14 male and 11 female) between the ages of three and five.

From the data collected, an ICF (Color and Form Indicator) indicator was defined, which reflects the capacities of observation, organization and classification of solids by each of the children. The results revealed that the structuring of mathematical thinking diverges among children, being better structured in some than in others. An equivalent tendency was observed for the organization and classification of solids based on color and shape. It was found that the tendency demonstrated by each child was maintained in the different exercises and that most of the children had difficulty justifying orally the options taken in the formation of groups of solids. It was not possible, however, to evaluate the group competences associated to the formation of groups of solids, since the children did not assume the posture of collaborative work, due to the social and emotional development phase of the group.

Keywords: Scientific observation procedure; Classification and grouping of objects; Geometric solids; Pre-School Education; Education in Sciences.

Índice geral

Parte I.....	i
Agradecimentos	i
Resumo	ii
Abstract.....	iii
Índice geral	iv
Índice de figuras	vi
Índice de tabelas	vii
Índice de gráficos.....	viii
Índice de apêndices.....	viii
Lista de abreviaturas	ix
Parte II	1
Introdução.....	1
Capítulo I – Enquadramento Teórico-Concetual.....	3
1. A Área do Conhecimento do Mundo na Educação Pré-Escolar.....	3
1.1. Enquadramento da Área do Conhecimento do Mundo nas Orientações Curriculares para a Educação Pré-Escolar (OCEPE)	4
1.2. Correspondência entre a Área do Conhecimento do Mundo e as outras áreas de conteúdo.....	6
2. Métodos de construção do conhecimento.....	7
2.1. A observação, enquanto método científico	7
2.2. A classificação de objetos.....	8
3. As atividades realizadas de forma cooperativa.....	9
Capítulo II – Processo investigativo	10
1. Questões de pesquisa	10
2. Objetivos da investigação	10
3. Participantes no estudo	10

4. Atividades desenvolvidas	11
4.1 Objetivos das atividades	14
5. Opções metodológicas	15
5.1. Observação participante e direta.....	15
5.2. Notas de campo e registo fotográfico	15
5.3. Tratamento de dados.....	16
6. Análise e interpretação dos dados	17
6.1. Tipos de grupos formados nas etapas E1, E2 e E3 em função dos critérios definidos	17
6.1.1. E1T1 vs E3T1.....	17
6.1.2. E1T2.....	19
6.1.2.1. Análise das opções e fundamentos de escolha das crianças em cada hipótese.....	20
6.1.2.2. Análise simplificada da Tarefa 2 (T2)	24
6.1.2.3. Formulação de um indicador do nível de estruturação do pensamento matemático da criança	31
6.1.2.3.1. Um indicador. Porquê?	31
6.1.2.3.2. As dimensões do indicador	32
6.1.2.3.3. O indicador e a extração de categorias	39
6.1.2.3.4. O indicador ICF	43
6.1.3. E1T3.....	45
6.1.4. E2	47
7. Conclusões.....	49
Reflexão final, limitações e recomendações.....	51
Parte III.....	53
Referências Bibliográficas.....	53
Apêndices	55

Índice de figuras

Figura 2.1 – Sólidos geométricos. Os sólidos das quatro primeiras colunas são de plástico e os sólidos da quinta coluna e seguintes são de espuma.	11
Figura 2.2 – Esquema do processo investigativo com ilustração do número de etapas (E1, E2 e E3), do número de tarefas (T1, T2 e T3) e do número de oportunidades (H1, H2 e H3). As Etapas E1 e E3 foram executadas individualmente pelas 25 crianças e a Etapa 2 foi realizada pelas crianças em grupos de três.....	12
Figura 2.3 – Ilustração dos critérios cor, forma e próprios (cruzado), respetivamente. .	12
Figura 2.4 – Os 16 sólidos geométricos.	13
Figura 2.5 – Os 32 sólidos geométricos.	14
Figura 2.6 – Ilustração dos critérios universais de 4x4p por cor – CUc (criança V, hipótese 1 - V ₁) – e por forma – CUf (criança H ₁).	20
Figura 2.7 - Ilustração dos agrupamentos de 4x4p (criança U ₃), 8x2p (criança P ₃), 2x8p (criança X ₂) e irregular (criança L ₂), respetivamente.	21
Figura 2.8 – Ilustração de uma representação (criança J ₁) e de critérios próprios (criança Y ₁), respetivamente.	23
Figura 2.9 – Exemplo de agrupamentos de 8x2p com utilização dos CUs com o critério cor (criança T ₁).	23
Figura 2.10 – Ilustrações dos Critérios Próprios utilizados pelas crianças E ₃ e Q ₁ , respetivamente.	25
Figura 2.11 – Ilustração de um agrupamento sem critério observável (CNe) realizado pela criança P ₁	25
Figura 2.12 – Registos fotográficos, respetivamente, de I2 e B2 relativos a E1T2.	27
Figura 2.13 – Registo fotográfico da concretização da hipótese 3 pela criança A em E1T2 (registo A ₃), onde se observa o uso de critérios simultâneos de cor e de forma.	28
Figura 2.14 – Registo fotográfico da concretização da hipótese 2 pela criança F em E1T2 (registo F ₂), onde se evidencia a simetria de cores.....	29
Figura 2.15 – Ilustração de alguns agrupamentos com a utilização de diversos critérios. Critérios universais (CU – 4x4p) – registo G ₁ ; carácter universal (CUf – 8x2p) – registo V ₂ ; critério próprio (CPr) – registo Q ₁ ; carácter ilegível – registo P ₂ ; carácter exclusivo – registo F ₃ ; critérios simultâneos – registo A ₁ ; indefinição – registo D ₃ ; respetivamente.	30

Figura 2.16 – Registo fotográfico de agrupamentos onde foram utilizadas representações, pela criança H ₂	33
Figura 2.17 – Registo fotográfico de grupos irregulares com subgrupos com padrões parciais de cor (criança C ₂).....	34
Figura 2.18 – Ilustração de simetrias de cor percecionadas pelas disposições das peças nos agrupamentos de sólidos geométricos (criança U ₂).	35
Figura 2.19 – Ilustração de agrupamentos com junções unicolores em cada grupo (criança O ₂); de sequenciação de cor intragrupo (criança A ₂); e de elaboração de padrões coloridos intergrupo, nomeadamente simetrias de cor (criança F ₁); respetivamente.....	36
Figura 2.20 – Exemplo de agrupamento com utilização de contornos curvilíneos e extremidades pontiagudas realizado pela criança U ₂	38
Figura 2.21 – Exemplo de agrupamento por volumetrias semelhantes realizado pela criança K ₂	38
Figura 2.22 – Exemplos de agrupamentos realizados pela criança H na hipótese 2 (H ₂), pela criança U na hipótese 3 (U ₃), pela criança E na hipótese 2 (E ₂) e pela criança G na hipótese 1 (G ₁), respetivamente, na Tarefa 3 da Etapa 1 (E1T3).	47

Índice de tabelas

Tabela 2.1 – E1T1 vs E3T1 – Sexo tabulação cruzada.....	19
Tabela 2.2 – Registo das categorias e correspondentes frequências relativas à fundamentação expressa pelas crianças, aquando da concretização das várias hipóteses da tarefa 2 (E1T2).....	22
Tabela 2.3 – Frequências das classes de critérios de classificação usadas pelas crianças nas três hipóteses da tarefa 2.....	26
Tabela 2.4 – A extração de categorias segundo as dimensões 1 e 2.....	40
Tabela 2.5 – A extração de categorias segundo as dimensões 1 e 3.....	42
Tabela 2.6 – O indicador ICF.....	44

Índice de gráficos

Gráfico 2.1 – Tipo de grupos de sólidos geométricos formados pelas crianças nos 64 registos fotográficos efetuados na Tarefa 2 (E1T2). Discrimina-se a quantidade de grupos com o mesmo número de peças (ex.: 4x4p – quatro grupos de quatro peças) e reúnem-se os grupos indiferenciados numa mesma classe.....	21
Gráfico 2.2 – Frequências dos tipos de critério usado pelas crianças por cada hipótese da tarefa 2 (dados da Tabela 2.3).....	26

Índice de apêndices

Apêndice 1 – Exemplo de notas de campo.....	55
Apêndice 2 – Grelha de observação.....	56

Lista de abreviaturas

Ci – Critérios i (i=1, 2, 3)

CNe – Critério Não Evidente

CPr – Critérios Próprios

CU – Critérios Universais

CUc – Critérios Universais de cor

CUf – Critérios Universais de forma

CUs – Critérios Universais secundários

E1 – Etapa 1

E1T1 – Etapa 1, tarefa 1

E1T2 – Etapa 1, tarefa 2

E1T2Hi – Etapa 1, tarefa 2, hipótese i (i=1, 2, 3)

E1T3 – Etapa 1, tarefa 3

E2 – Etapa 2

E3 – Etapa 3

E3T1 – Etapa 3, tarefa 1

Fem. – Feminino

F – Frequência

GIr – Grupos Irregulares

GRe – Grupos Regulares

Hi – Hipóteses i (i=1, 2, 3)

H1 – Hipótese 1

H2 – Hipótese 2

H3 – Hipótese 3

ICF – Indicador de cor e de forma

IC – Indicador de cor

IF – Indicador de forma

Masc. – Masculino

OCEPE – Orientações Curriculares para a Educação Pré-Escolar

PES – Prática de ensino supervisionada

P – Percentagem

T1 – Tarefa 1

T1Hi – Tarefa 1, hipótese i (i=1, 2, 3)

T1H1 – Tarefa 1, hipótese 1

T2 – Tarefa 2

T2Hi – Tarefa 2, hipótese i (i=1, 2, 3)

T2H1 – Tarefa 2, hipótese 1

T2H2 – Tarefa 2, hipótese 2

T2H3 – Tarefa 2, hipótese 3

T3 – Tarefa 3

T3Hi – Tarefa 3, hipótese i (i=1, 2, 3)

vs – versus

Parte II

Introdução

O presente Relatório surge no âmbito da Unidade Curricular de Prática de Ensino Supervisionada do Mestrado em Educação Pré-Escolar, da Escola Superior de Educação e Comunicação da Universidade do Algarve, constituindo a sua aprovação em defesa pública, requisito essencial para a obtenção do grau de Mestre em Educação Pré-Escolar.

Na presente investigação é possível verificar a articulação entre a Área do Conhecimento do Mundo e o Domínio da Matemática, dado que, em ambas, se desenvolvem as capacidades de observação, classificação, agrupamento e orientação espacial e temporal. Contudo, também existiu articulação com o Domínio da Linguagem Oral e Abordagem à Escrita, no sentido em que, após a realização de cada tarefa, as crianças foram incentivadas a explicar e a justificar as suas escolhas.

Conforme Silva, Marques, Mata, & Rosa (2016, p. 75), a linguagem é «(...) essencial para a construção do pensamento matemático. Comunicar os processos matemáticos que desenvolve ajuda a criança a organizar e sistematizar o seu pensamento e a desenvolver formas mais elaboradas de representação». Também como refere Dionísio (2004), as ciências contribuem para o desenvolvimento global da criança, seja mental ou intelectual. Graças às ciências, a criança progride positivamente nas outras áreas de desenvolvimento, como a matemática, o português e as outras áreas de expressão.

Este relatório encontra-se dividido em três partes, sendo que, da Parte I, fazem parte os agradecimentos, o resumo, o *abstract* e os diversos índices; da Parte II, fazem parte a Introdução, os Capítulos I e II, designados por Enquadramento Teórico-Concetual e Processo Investigativo, respetivamente, e a Reflexão Final, e da Parte III, fazem parte as Referências Bibliográficas e os Apêndices.

O Enquadramento Teórico-Concetual aborda os tópicos designados por: *A Área do Conhecimento do Mundo na Educação Pré-Escolar, Métodos de construção do conhecimento e Trabalho colaborativo.*

O Processo Investigativo integra as questões de partida, os objetivos da investigação, os participantes no estudo, as atividades desenvolvidas, as opções metodológicas, a análise e interpretação dos dados e as conclusões.

Capítulo I – Enquadramento Teórico-Concetual

1. A Área do Conhecimento do Mundo na Educação Pré-Escolar

A criança é vista como um ser único e individual, possuidor de uma família e de uma cultura com determinados valores, na qual é reconhecida. A criança deve ser escutada, valorizando-se aquilo que sabe como ponto de partida para novas aprendizagens. Incentivar a criança a dar a sua opinião é incentivá-la a participar no seu processo educativo. Tal como nos refere Johnston (2009, p. 2513), as crianças devem ter um papel ativo no processo de construção e desenvolvimento do seu próprio conhecimento científico. A aquisição de novos conhecimentos deve ser realizada em conjunto com o educador, devendo o processo ser ativo, social e cooperativo.

O educador deve ouvir e deve partir daquilo que a criança sabe e das suas capacidades, de forma a promover o seu desenvolvimento, sendo a criança a protagonista das suas aprendizagens. Contudo, segundo Howe (2002, p. 503), a criança acaba por formar pensamentos e conceções, por vezes sem fundamento científico, baseados nas suas experiências de vida, sendo essa considerada a origem do conhecimento científico.

Na Educação Pré-Escolar a criança aprende através da exploração, motivada pela curiosidade. Tal como nos refere Coelho, Gonçalves, Cavaco, Baião, Correia & Horta (2015, p. 514) «Nesta faixa etária importa estimular a sua curiosidade e o espírito investigativo, proporcionando situações e recursos que as motivem para aprendizagens mais concretas e fundamentadas. É indispensável permitir que as crianças compreendam os fenómenos naturais com que contactam no seu dia-a-dia e os fatores que influenciam esses fenómenos (Harlen, 2007, 2008), através da realização de atividades no âmbito das ciências físicas e naturais».

Para além das atividades livres e orientadas no interior da sala, é essencial que o educador promova atividades e experiências no exterior, que garantam o contacto com a natureza. Na natureza a criança tem possibilidade de usufruir de inúmeras experiências sensoriais prazerosas e fundamentais para o seu desenvolvimento como ser holístico. Segundo Maynard e Waters (2007, citado por Johnston, 2009, p. 2522), no exterior, num ambiente fora da sala, a criança pode explorar o mundo que a rodeia e observar fenómenos naturais. Neste sentido, os recursos disponíveis para a criança e os diversos contextos de aprendizagem são considerados fatores importantes no desenvolvimento da capacidade observacional da criança.

Segundo Pedreira (2009) e Cañal (2009) (citados por Rodrigues & Vieira, 2012, p. 2), é desde tenra idade que «(...) as crianças devem aprender a visualizar o mundo de forma científica, devendo ser incentivadas a fazer perguntas sobre natureza e a procurar respostas; a recolher dados; a contar e a medir; a fazer observações; a organizar os dados colhidos; a dialogar com os outros: e a refletir sobre tudo o que observa».

Um ambiente rico e estimulante é também aquele que dispõe de uma variedade de materiais, objetos, jogos e brinquedos, escolhidos criteriosamente, que sejam adequados à faixa etária do grupo e que promovam diversas atividades e interações sociais, pois o «(...) objetivo da educação científica [é] fornecer o contexto de aprendizagem, as experiências e as oportunidades de discussão e reflexão necessárias à construção de esquemas mentais articulados, coerentes e interligados, para a compreensão dos fenómenos naturais» (Coelho, et al., 2015, p. 514).

Segundo Santos (1997, citado por Scheffer, 2010, p. 117), «A ludicidade é uma necessidade do ser humano em qualquer idade e não pode ser vista apenas como diversão. O desenvolvimento do aspecto lúdico facilita a aprendizagem, o desenvolvimento pessoal, social e cultural, colabora para uma boa saúde mental, prepara um estado interior fértil facilita os processos de socialização, comunicação, expressão e construção do conhecimento».

Brincar nas crianças é sinónimo de desenvolvimento, comunicação, exploração do mundo, construção de pensamentos, desenvolvimento do raciocínio, autonomia, autoconfiança, entre outros.

1.1. Enquadramento da Área do Conhecimento do Mundo nas Orientações Curriculares para a Educação Pré-Escolar (OCEPE)

A criança tem uma capacidade natural para explorar o mundo que a rodeia, assim como, uma curiosidade inata que a faz questionar e procurar respostas a questões, levando-a a construir o seu pensamento e conhecimento (Silva et al., 2016, p. 85).

Com base em Silva et al. (2016, p.86), a Área do Conhecimento do Mundo promove o desenvolvimento da estruturação do pensamento científico. É através do desenvolvimento da capacidade de observação, de exploração, de curiosidade e de ação que a criança começa a construir o seu processo educativo e a estruturar o seu pensamento.

Segundo as OCEPE (Silva et al., 2016, p.86), a Área do Conhecimento do Mundo está dividida em três componentes, sendo estas a «Introdução à Metodologia Científica», a «Abordagem às Ciências» e o «Mundo Tecnológico e Utilização das Tecnologias».

1. Introdução à Metodologia Científica

Com base em Silva, et al. (2016, p. 86), a Introdução à Metodologia Científica parte da curiosidade e dos interesses das crianças, ou seja, quando surge uma questão ou hipótese a criança vai investigar e procurar respostas, com o apoio do educador, para colmatar a sua perspectiva sobre determinado assunto, quer seja através da observação, pesquisas, experiências ou recolha de informação.

2. Abordagem às Ciências

○ Conhecimento do mundo social

Conforme Silva et al. (2016, pp. 88-89), o conhecimento do mundo social deve promover o desenvolvimento da consciência de si, do seu papel na sociedade, do conhecimento da sua cultura e valores sociais. Deve também promover a identificação e conhecimento dos membros da sua família e do contexto educativo em que se encontra inserido, bem como, desenvolver a consciência das rotinas, do tempo e do espaço.

○ Conhecimento do mundo físico e natural

Nas brincadeiras, no exterior, a criança ganha autonomia, interage socialmente, cria as suas próprias brincadeiras (sem que seja necessário um objeto), corre riscos mas também aprende a superá-los, desenvolvendo a destreza, o equilíbrio, a motricidade global e aprendendo a dar valor à natureza. Através do contacto com a natureza a criança adquire conhecimentos relativos à biologia, à física, à química, à meteorologia, mas também, à saúde e segurança (Silva et al., 2016, pp. 90-91).

Deste modo, a brincar e a contactar com a natureza as crianças aprendem desde cedo a observá-la atentamente, a explorá-la cuidadosamente, a amá-la integralmente e a preservá-la respeitosamente.

A criança aprende mais quando sai do seu meio e explora o mundo que a rodeia pois desperta-lhe mais o interesse, fica mais motivada e adquire novas capacidades, tais como a autonomia, a responsabilidade, as regras de trato social e o respeito pelo outro e pelo meio ambiente.

3. Mundo Tecnológico e Utilização das Tecnologias

Segundo Silva et al. (2016, p.93), o mundo das tecnologias faz parte da vida das crianças, quer através do contacto com os diversos eletrodomésticos existentes em casa, quer pela enorme variedade de equipamentos eletrónicos que existem ao seu redor. Como tal, é essencial tirar proveito de todas as vantagens que o mundo tecnológico nos pode fornecer. Através do contacto e da utilização das tecnologias, as crianças podem fazer as suas próprias pesquisas e extrair informações pertinentes que deem resposta às suas questões e investigações.

1.2. Correspondência entre a Área do Conhecimento do Mundo e as outras áreas de conteúdo

As atividades realizadas na Educação Pré-Escolar devem ter sempre em conta todas as áreas de conteúdo, pois o educador deve abordá-las de forma integrada e não dissociada, através de atividades lúdicas e dinâmicas que estimulem e motivem as crianças a aprender. Tal como nos reforça Silva et al. (2016, p. 31), as áreas de conteúdo «(...) devem ser vistas de forma articulada, dado que a construção do saber se processa de forma integrada, e há inter-relações entre os diferentes conteúdos, bem como aspetos formativos que lhes são comuns».

Através das atividades desenvolvidas na Área do Conhecimento do Mundo também é possível construir conhecimentos novos e promover aprendizagens nas outras áreas de conteúdo, pois as áreas de conteúdo «(...) não [devem ser] compartimentos estanques a serem abordados separadamente» (Silva, et al., 2016, p. 31).

A criança aprende através do brincar, como tal, a «(...) articulação entre áreas de desenvolvimento e aprendizagem assenta no reconhecimento que brincar é a atividade natural da iniciativa da criança que revela a sua forma holística de aprender» (Silva et al., 2016, p. 10). Neste sentido, uma vez que a criança aprende melhor através de brincadeiras e de algo que lhe desperte interesse ao invés de algo que não lhe suscite qualquer tipo de motivação, cabe ao educador articular o brincar e o jogo lúdico, às áreas de conteúdo e às necessidades, capacidades e interesses da mesma. A brincadeira também deve ser planeada, assim como, os recursos devem ser organizados e os materiais adequados à atividade e a cada criança. Tal como nos

reforça Silva et al. (2016, p.75), «O brincar e o jogo favorecem o envolvimento da criança na resolução de problemas, pois permitem que explore o espaço e os objetos, oferecendo também múltiplas oportunidades para o desenvolvimento do pensamento e raciocínio matemáticos».

2. Métodos de construção do conhecimento

2.1. A observação, enquanto método científico

Segundo os autores Covill e Pattie (2002), Bóo (2006) e Harlen (2000) citados por Johnston (2009, p.2511), Ortiz Rivera & Cervantes Coronado (2015, p. 18) e Gerde, Schachter, & Wasik (2013, p. 317), a observação é uma das primeiras capacidades a ser desenvolvidas no método científico. Pasek e Matos (2007, citados por Ortiz Rivera & Cervantes Coronado, 2015, pp.18-19), referem que «La observación es un registro sistemático válido y confiable de comportamientos, fenómenos e hechos».

Ortiz Rivera & Cervantes Coronado (2015, p.19) e Keogh e Naylor (2003, citados por Johnston, 2009, pp. 2513-2514), referem que a observação requer a utilização da atividade mental e não apenas uma resposta sensorial causada pelos estímulos. Neste sentido, cabe ao educador orientar e guiar as observações realizadas pelas crianças para que possam retirar informações adequadas e seguras para as suas pesquisas, caso contrário podem deixar de parte informações importantes e relevantes.

O educador deve criar atividades que levem as crianças a observar, a fazer perguntas, a prever, a experimentar e a discutir as suas descobertas, independentemente de estas se sentirem confortáveis com o conteúdo científico. É através destas atividades que as crianças terão oportunidade para encontrar algo que lhes suscite interesse e intrigue, de forma a querer explorar e investigar certos fenómenos podendo desse modo encontrar as respostas (Gerde et al., 2013, p. 317).

No processo de observação é importante que a criança vá descrevendo o que está a observar e que registe essas observações através de desenhos e de escrita, podendo fruir sempre do auxílio do educador. Desta forma, a criança é encorajada a prestar mais atenção a determinados pormenores e a utilizar um vocabulário mais variado, desenvolvendo assim a linguagem oral (Gerde et al., 2012, citado por Gerde et al., 2013, p. 319).

Conforme Ortiz Rivera & Cervantes Coronado (2015, p.19) e Gerde et al., (2013, p. 319), a manipulação e a interação com diversos objetos, permite que as crianças vão desenvolvendo

com maior facilidade a capacidade de observação. Este processo incentiva as crianças a formularem questões e a quererem descobrir fenómenos interessantes.

Para realizar atividades de agrupamentos ou de classificação é necessário que as crianças executem diversas atividades de observação em que têm de descobrir as diferenças e semelhanças de objetos distintos, assim como as características mais evidentes (Harlen, 2001, citado por Ortiz Rivera & Cervantes Coronado, 2015, p.19).

2.2.A classificação de objetos

Segundo Silva et al. (2016, p.75), «Classificar implica saber distinguir o que é diferente do que é igual ou semelhante, isto é, ao classificar inclui-se um determinado elemento num conjunto, pela igualdade, e exclui-se, pela diferença».

Tal como nos referem os diversos autores Silva et al. (2016, p.75) e Pasek e Matos (2007, citados por Ortiz Rivera & Cervantes Coronado, 2015, p.18), a classificação é uma das capacidades a ser desenvolvida desde muito cedo nas crianças, pois é desde tenra idade que estas começam a organizar objetos e a estruturar a informação e os conhecimentos que vão adquirindo do mundo, elaborando diversos tipos de critérios para posteriormente começar a criar relações entre os mesmos. A capacidade de classificar requer, assim, que a criança reconheça as diferenças e semelhanças de um objeto/elemento, agregando-o num determinado conjunto pelas suas propriedades.

Segundo Ortiz Rivera & Cervantes Coronado (2015, p. 18), «Al realizar procesos de clasificación, los niños crean sus propios criterios.». Neste sentido, as crianças podem utilizar diversos tipos de critérios consoante os objetos que estiverem a classificar, podendo classificá-los, por exemplo, pela cor, forma, tamanho, textura, peso, entre outros.

Conforme Braund (1991, p. 6), a forma como as crianças classificam pode ser influenciada por diversos fatores, tais como, a idade, o sexo, os pré-conceitos e pelas ideias intuitivas. Porém, também pode ser afetado pelas atitudes das crianças e pelas observações feitas pelas mesmas fora da sala. Braund (1991, p. 6), refere ainda que, algumas crianças são capazes de desenvolver um trabalho de classificação sofisticado a longo prazo através do uso de atividades personalizadas, como é o caso dos seus *hobbies*.

Assim, e tal como nos cita Ortiz Rivera & Cervantes Coronado (2015, p. 18), todos os critérios de classificação escolhidos pelas crianças são válidos, sendo que «(...) es el próprio niño quien

crea, de manera activa, las condiciones en virtud de las cuales los objetos pueden ser comparados».

3. As atividades realizadas de forma cooperativa

Na Educação Pré-Escolar, a criança deve desenvolver a «(...) consciência de si como sujeito que aprende (...)», através da participação no seu processo educativo. A criança começa por tomar consciência das aprendizagens adquiridas, de que forma as adquiriu e como ultrapassou as dificuldades sentidas durante o processo de aquisição de conhecimentos. Esta deve, também, ter a capacidade de compreender que as aprendizagens não são apenas realizadas individualmente, mas que se multiplicam e se enriquecem através das partilhas das aprendizagens em grupo (Silva et al., 2016, pp. 37-38).

As atividades realizadas de forma cooperativa requerem que as crianças colaborem para um mesmo objetivo, sendo este essencial para promover a educação para a cidadania, pois durante este processo as crianças aprendem quais os seus direitos, deveres e responsabilidades, bem como, a respeitar os valores e as culturas dos outros. As atividades realizadas em grupo desenvolvem as capacidades interpessoais, pois trabalhar e aprender com pessoas com características diferentes «(...) envolve um conjunto complexo de capacidades de relacionamento (...) e de gestão de pequenos grupos» (Reis, 2000, pp. 14-15)

É na Educação Pré-Escolar que as crianças devem «(...) começar a desenvolver as capacidades sociais que lhes irão assegurar uma interação eficaz na sua vida futura (na escola, na comunidade, no emprego). O conjunto de capacidades sociais indispensável à realização de actividades de aprendizagem cooperativa é designado por capacidades cooperativas (aquelas que são indispensáveis ao trabalho em pequeno grupo).» (Reis, 2000, p. 15).

Neste sentido, cabe ao educador trabalhar estas capacidades tendo em consideração as idades e as necessidades das crianças (Reis, 2000, p. 15). O papel do educador centra-se, assim, no apoio e incentivo à cooperação entre as crianças, de forma a que estas se ajudem umas às outras, exponham as suas ideias e discutam o modo como realizaram certa atividade e o que poderiam melhorar ou fazer diferente numa próxima vez. Desta forma, cada criança contribui para aprendizagem de todos e todos contribuem para a sua, acabando por tomar, também, «(...) consciência de si como aprendiz» (Silva et al., 2016, p. 38).

Capítulo II – Processo investigativo

Neste capítulo, procedemos à enumeração das questões de pesquisa e dos objetivos da investigação, assim como, à descrição dos procedimentos realizados no processo investigativo. Apresentamos os participantes do estudo, as atividades desenvolvidas e os seus objetivos, as opções metodológicas e, por fim, a análise e interpretação dos dados e as conclusões.

1. Questões de pesquisa

O processo investigativo foi motivado pelas seguintes questões de pesquisa:

1. Conseguirão as crianças agrupar sólidos geométricos com base em critérios definidos durante o procedimento científico de observação?
2. A definição dos critérios de classificação de sólidos geométricos, por parte das crianças, melhora quando o procedimento científico de observação é feito em cooperação com os outros?

2. Objetivos da investigação

De forma a dar resposta às questões de investigação, definiram-se os seguintes objetivos:

1. Criar um instrumento didático encorajador da prática de agrupar, durante procedimentos de observação, ou seja, um instrumento didático constituído por objetos que fossem agrupáveis pela cor, forma, textura, constituição.
2. Explorar o instrumento didático com cada uma das crianças e observar os padrões de agrupamento dos objetos.
3. Explorar o instrumento didático com grupos de crianças e observar os padrões de agrupamento dos objetos, comparando-os com os padrões individuais.

3. Participantes no estudo

Conforme Maia, Batista, & Martins (2013, p. 160), na metodologia qualitativa, «(...) o conceito de “amostragem” (...) [não] (...) procura uma representatividade estatística». Neste sentido, a seleção da amostra deste estudo é probabilística uma vez que foram selecionadas todas as crianças de uma sala de jardim de infância.

Os participantes deste estudo foram crianças de um jardim de infância pertencente ao concelho de Faro. O grupo integrava 25 crianças (14 crianças do sexo masculino e 11 do sexo feminino) com idades compreendidas entre os três e os cinco anos de idade.

4. Atividades desenvolvidas

A estratégia didática concebida para promover e avaliar as competências de agrupar sólidos geométricos, através da observação individual ou em grupo, consistiu em criar um conjunto de sólidos geométricos, que incluía, um cubo, um cilindro, uma pirâmide e um cone de cores diferentes (amarela, vermelha, verde e azul) e de dois materiais distintos, plástico rígido e espuma (Figura 2.1).



Figura 2.1 – Sólidos geométricos. Os sólidos das quatro primeiras colunas são de plástico e os sólidos da quinta coluna e seguintes são de espuma.

Este conjunto de sólidos foi colocado à disposição das crianças em três etapas, designadas por E1, E2 e E3 (Figura 2.2). Nas etapas E1 e E3 as tarefas foram realizadas por cada uma das crianças e na etapa E2 as tarefas foram realizadas em grupo (Figura 2.2).

Em cada uma das Etapas foram definidas tarefas, três tarefas na E1 e na E2 e uma tarefa na E3 (Figura 2.2).

As tarefas estavam relacionadas com o número e tipo de sólidos geométricos que eram disponibilizados às crianças para observarem e fazerem grupos de acordo com o critério que definissem.

O esquema da Figura 2.2 é, então, representativo dos tipos de procedimentos levados a cabo durante a implementação da estratégia didática.

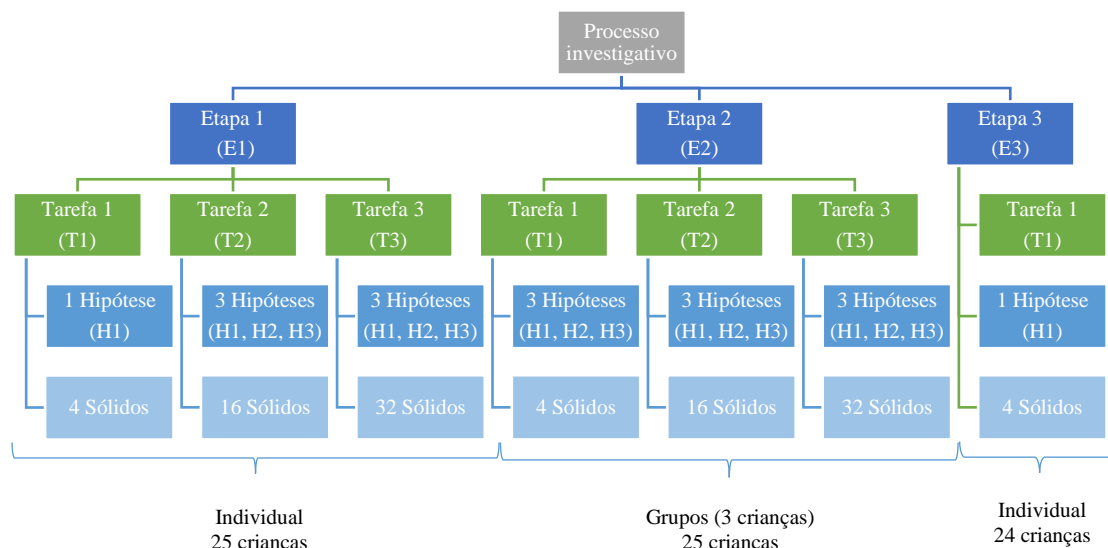


Figura 2.2 – Esquema do processo investigativo com ilustração do número de etapas (E1, E2 e E3), do número de tarefas (T1, T2 e T3) e do número de oportunidades (H1, H2 e H3). As Etapas E1 e E3 foram executadas individualmente, sendo na E1 pelas 25 crianças e na E3 por 24 crianças. A Etapa 2 foi realizada pelas 25 crianças em grupos de três, sendo que um dos grupos foi apenas de duas crianças.

Ou seja:

Tarefa T1 – Apresentou-se a cada uma das crianças uma caixa com quatro sólidos geométricos de plástico, dois cubos (um amarelo e um azul) e dois cilindros (um amarelo e um azul) e solicitou-se que os organizassem em grupos com opção livre de escolha (Figura 2.3). Esta tarefa foi efectuada na E1 e E3.

Na E1, as crianças só tiveram hipótese de fazer um tipo de agrupamento, ou seja, só lhes foi dada uma hipótese (H1). Pretendia-se que nesta tarefa as crianças percebessem qual era o objetivo da atividade, ou seja, a formação de grupos. A tarefa servia como modelo.

Em termos de possibilidades de formação de grupos esperavam-se três tipos de grupos: agrupados pela cor (amarelos e azuis; formas diferentes e cores iguais); agrupados pela forma (cilindros e cubos; formas iguais e cores diferentes); agrupados pelo número e tipo, designado por critério próprio (um cubo amarelo/azul e um cilindro azul/amarelo; formas diferentes e cores diferentes, um de cada) – ver Figura 2.3.

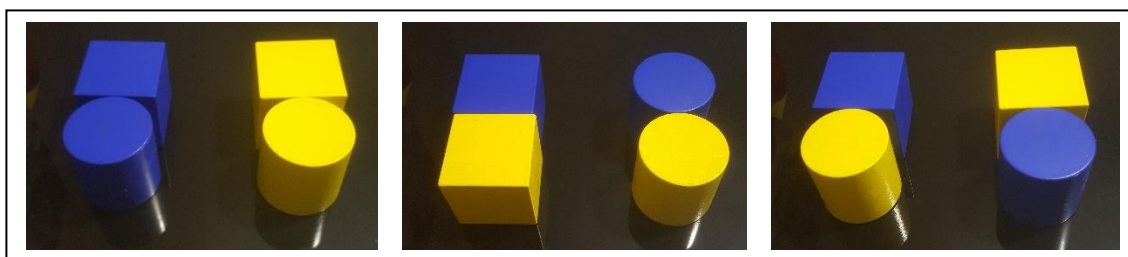


Figura 2.3 – Ilustração dos critérios cor, forma e próprios (cruzado), respetivamente.

Tarefa T2 – Depois das crianças terem realizado individualmente a T1, misturaram-se os objetos e perguntou-se às crianças se gostariam de abrir uma nova caixa. A segunda caixa possuía 12 sólidos geométricos de plástico, aos quais se juntaram os quatro sólidos usados na T1, tendo somado 16, quatro cubos (um amarelo, um azul, um vermelho e um verde), quatro cilindros (um amarelo, um azul, um vermelho e um verde), quatro cones (um amarelo, um azul, um vermelho e um verde) e quatro pirâmides quadrangulares (uma amarela, uma azul, uma vermelha e uma verde) – Figura 2.4. Estando as crianças na posse dos 16 sólidos, solicitou-se que fizessem agrupamentos com opção livre de escolha. Nesta tarefa, o grau de dificuldade era superior ao da tarefa anterior e havia diversas possibilidades de organização dos sólidos. Por isso, foram dadas três oportunidades às crianças, apresentadas como hipóteses H1, H2 e H3. Ou seja, ainda durante a realização de T2, e após a primeira oportunidade (H1), os sólidos foram todos misturados e perguntou-se às crianças se gostariam de fazer novos grupos (H2). Para além das oportunidades 1 e 2, ainda foi dada uma terceira oportunidade designada por H3.



Figura 2.4 – Os 16 sólidos geométricos.

Tarefa T3 – A terceira tarefa vinha na sequência da anterior e tinha como objetivo aumentar ainda mais as hipóteses de fazer grupos, tirando partido de sólidos geométricos constituídos por materiais diferentes, plástico e esponja. Então, na T3, misturaram-se todos os objetos da T2 e perguntou-se às crianças se gostariam de abrir a última caixa. A terceira caixa continha 16 sólidos geométricos (de esponja) exatamente iguais aos 16 sólidos de plástico que as crianças já conheciam, ficando, assim, um total de 32 sólidos geométricos (Figura 2.5). Tal como nas tarefas T1 e T2, pediu-se às crianças que fizessem grupos com os 32 sólidos disponíveis. Uma vez que as hipóteses de combinação dos sólidos eram muito superiores às das tarefas 1 e 2, deram-se três hipóteses às crianças para fazerem grupos, partindo sempre do mesmo número de sólidos (32).

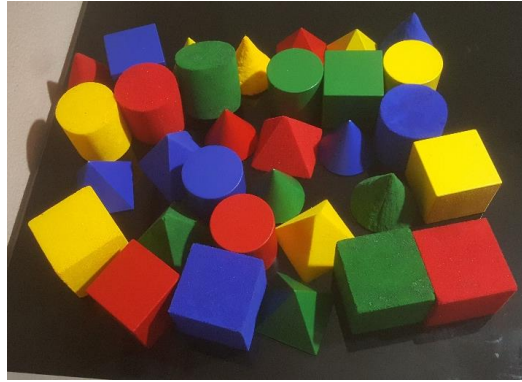


Figura 2.5 – Os 32 sólidos geométricos.

A E2 divergiu quanto aos procedimentos das E1 e E3 porque as tarefas T1, T2 e T3 foram realizadas em grupos de três crianças, sendo que um dos grupos era constituído apenas por duas crianças.

A E3 foi realizada após a E2 de modo a verificar se as capacidades demonstradas nos agrupamentos e classificações efetuados na E1 se tinham alterado com o facto das crianças terem efetuado as tarefas em grupo (na E2). Esta Etapa foi realizada por 24 crianças uma vez que existiu a ausência de uma das crianças do grupo.

Durante as atividades de observação foi dada a oportunidade às crianças para justificarem e fundamentarem as suas opções quanto aos grupos formados em todas as hipóteses.

As atividades foram realizadas numa sala de isolamento da instituição em que decorreu o projeto, garantindo-se assim um ambiente calmo e com o mínimo de distrações e sem influência por parte das outras crianças.

4.1 Objetivos das atividades

Os objetivos das atividades foram:

1. Observar as características de objetos com forma de sólidos geométricos.
2. Classificar objetos conforme um ou mais critérios.
3. Agrupar objetos consoante um ou mais critérios.
4. Classificar objetos conforme um ou mais critérios em cooperação com os outros.
5. Compreender e identificar as características dos diversos objetos (sólidos geométricos).
6. Compreender e identificar diferenças e semelhanças entre os diferentes materiais (plástico e esponja).
7. Utilizar a linguagem oral para comunicar e responder dentro dos contextos.

5. Opções metodológicas

Esta investigação inseriu-se na Prática de Ensino Supervisionada (PES), em contexto de jardim de infância e, no âmbito do Mestrado em Educação Pré-Escolar. O jardim de infância está situado no concelho de Faro.

A presente investigação incide na Área do Conhecimento do Mundo e no Domínio da Matemática, uma vez que a observação e a classificação são conceitos comuns às duas áreas e integram a componente investigativa.

Uma investigação surge para dar resposta a uma questão ou a uma problemática e o estudo a desenvolver encontra sustentação e apoio nos trabalhos que já foram desenvolvidos por outros autores. Nesse sentido, inicialmente, aprofundaram-se conceitos através da informação contida nos trabalhos publicados e, em seguida, conceberam-se instrumentos de investigação no sentido de recolher dados que permitissem dar resposta às questões de partida.

Neste sentido, foram escolhidas as metodologias qualitativas pois «(...) são projetadas para explorar e avaliar coisas que não podem ser facilmente resumidas numericamente» (Priest, 1996, citado por Maia et al., 2013, p.159) e, desse modo, ir ao encontro da problemática e dos objetivos da mesma, sendo a observação participante e direta, as notas de campo, os registos fotográficos e videográficos os meios privilegiados para a recolha de dados.

Através das observações realizadas durante a investigação, das notas de campo e da posterior visualização dos registos fotográficos e videográficos, foi possível fazer uma análise mais pormenorizada e contextualizada das escolhas e opções das crianças, de modo a perceber a sua forma de pensar e agir.

5.1. Observação participante e direta

Neste estudo foi utilizada a observação participante e direta, estando o investigador em contacto com os participantes, podendo apoiá-los sem interferir na investigação. O investigador é assim, o instrumento de observação essencial para a compreensão das escolhas dos participantes nas atividades e para a recolha de dados.

5.2. Notas de campo e registo fotográfico

Durante a observação participante e direta foram utilizados instrumentos para auxiliar na recolha de dados, tais como, as notas de campo e os registos fotográficos e videográficos.

As notas de campo foram utilizadas na primeira e na terceira etapa da investigação, sendo que tudo o que era relevante e o que as crianças respondiam era anotado numa folha que correspondia a cada criança. Os registos fotográficos também foram utilizados nestas duas etapas para mostrar as opções na formação de grupos de objetos realizados pelas crianças e de forma a confirmar as observações e as notas de campo registadas nas grelhas de observação que foram retiradas ao longo das tarefas (Apêndices 1 e 2).

O registo videográfico foi utilizado na segunda etapa de modo a facilitar as observações e registos durante as tarefas, uma vez que esta etapa foi realizada pelas crianças em pequenos grupos.

5.3.Tratamento de dados

Tal como refere Bardin (1991, citado por Maia et al., 2013, p. 161), «O tratamento dos dados e, naturalmente, do conteúdo da informação, varia de acordo com a pesquisa, o material recolhido, os objetivos do estudo e as necessidades ou limitações do investigador».

Neste estudo a análise foi realizada tarefa a tarefa em cada etapa.

Na Tarefa 1, da Etapa 1 e 3, foi feita uma análise simples das escolhas das crianças aquando dos agrupamentos de sólidos geométricos, uma vez que apenas existia uma hipótese de agrupamento com os sólidos apresentados. Procurou-se verificar se existiam diferenças relativamente ao sexo e à idade aquando das escolhas das crianças nos agrupamentos de sólidos, e se o mesmo se verificava na repetição da tarefa, ou seja da E1T1 para a E3T1.

Na Tarefa 2, da Etapa 1, começou por ser feita uma primeira análise a todas as fotografias. Contudo, verificou-se que era necessária uma análise mais aprofundada dada a enorme diversidade de agrupamentos realizados pelas crianças. Começou-se por analisar cada uma das fotografias em termos de regularidade de grupos, definindo o que seriam grupos regulares e irregulares. Posteriormente analisou-se cada fotografia segundo o critério cor e segundo o critério forma, separadamente. Por fim, foram criadas categorias onde todas as fotografias se enquadrassem, sendo atribuídas pontuações de um até cinco para cada critério, cor e forma. As pontuações mais elevadas foram dadas às fotografias que se enquadravam melhor nos critérios.

Na Tarefa 3, da Etapa 1, não foi realizada qualquer tipo de análise devido à complexidade dos agrupamentos realizados pelas crianças.

Na Etapa 2, apenas foi feita uma análise muito superficial e resumida relativamente ao «trabalho» colaborativo entre crianças.

6. Análise e interpretação dos dados

Conforme Maia et al., (2013, p. 161), na metodologia qualitativa «a análise de conteúdo não deve significar “contar” ou “medir”, mas sim interpretar e compreender práticas e experiências, através da construção de significados».

6.1. Tipos de grupos formados nas etapas E1, E2 e E3 em função dos critérios definidos

6.1.1. E1T1 vs E3T1

- **E1T1**

A Tarefa 1 (T1) da Etapa 1 (E1) consistia na formação de grupos com um conjunto de quatro sólidos geométricos – duas formas, duas cores – com opção livre de agrupamento (ver «4. Atividades desenvolvidas», Tarefa 1, p.12). Neste sentido, é permitida a possibilidade de formação de grupos de duas peças (2x2p), em função dos critérios de cor, de forma e próprios (cruzado – cruzando cores e formas) – Figura 2.3 («4. Atividades desenvolvidas» - p.12).

Na atividade desenvolvida pelas crianças era-lhes proporcionada uma hipótese (T1H1) de formação de agrupamentos de sólidos geométricos, sendo questionadas sobre a sua opção. Durante a realização desta atividade foi efetuado quer o respetivo registo fotográfico dos agrupamentos de sólidos geométricos, quer o registo da justificação da opção verbalizada pela criança ou a omissão de resposta.

A realização desta primeira tarefa da E1 serviu para responder às nossas primeiras questões “Serão as crianças capazes de formar grupos? Com que critérios?”. Após a realização da tarefa 1 da E1 concluímos que todas as crianças foram capazes de realizar grupos, a maioria das crianças utilizou critérios universais – cor ou forma – (91,7%) mas houve uma pequena minoria que utilizou critérios próprios (8,3%) – Tabela 2.1.

- **E3T1**

A tarefa 1 (T1) da Etapa 3 consistia (igualmente à E1T1) na formação de grupos com um conjunto de quatro sólidos geométricos – duas formas, duas cores – com opção livre de agrupamento. Tal como na E1T1, era permitida a possibilidade de formação de grupos de duas

peças (2x2p.), em função dos critérios de cor, de forma e próprios (cruzado – cruzando cores e formas).

O processo desta etapa (E3) foi exatamente igual ao da E1T1, uma vez que se pretendeu verificar se as crianças após as etapas E1 e E2 (E1T2, E1T3 e E2) alteravam os seus critérios na realização de novos agrupamentos, particularmente, após a realização das tarefas em grupo. Para tal, utilizou-se uma amostra emparelhada para corroborar se existiriam ou não mudanças nas escolhas das crianças da E1T1 para a E3T1, ou seja, equipararam-se os resultados da E1T1 com os resultados da E3T1. Surgiram, então, as questões “Será que as crianças conseguem mudar de critério após a realização das várias tarefas das etapas E1 e E2 (E1T2, E1T3 e E2)? Serão estas necessárias para a alteração de critérios? Existirão diferenças ao nível do sexo e da idade?”. Após a realização desta tarefa concluímos que a maioria das crianças utilizou critérios universais (87,5%) e que uma pequena minoria utilizou critérios próprios (12,5%) – Tabela 2.1.

- **E1T1 vs E3T1**

Após a realização da E1T1 e da E3T1 reuniram-se todos os dados e fez-se uma análise emparelhada dos mesmos. Analisaram-se os dados em termos de sexo e idade para verificar se existia alguma influência dos mesmos nas escolhas das crianças.

Ao analisarmos as várias escolhas das crianças em termos de sexo (41,7% sexo feminino e 58,3% sexo masculino), pudemos verificar que apesar da variabilidade não existe evidência estatística que demonstre que o sexo feminino ou masculino tenha tendência a escolher com mais frequência determinado critério (Tabela 2.1). Aparentemente, pode parecer que na E1T1 existe uma tendência do sexo feminino para escolher o critério cor (25%) e do sexo masculino para a forma (33,3%). Por outro lado, na E3T1 parece existir tendência para escolher o critério cor por parte dos dois sexos (25% sexo feminino e 37,5% sexo masculino).

Posteriormente, realizou-se a análise com a variável idade de modo a verificar se existiam diferenças nas escolhas das crianças consoante as idades. Apesar de existirem no grupo, 12 crianças com três anos, 10 crianças com quatro anos e duas crianças com cinco anos, verificou-se que, também não existiram evidências estatísticas que demonstrassem a preferência por determinado critério de acordo com as idades.

Apesar da amostragem ser pequena (24 crianças), foram analisadas 48 fotografias no total das duas tarefas. Após a realização de toda a análise, pudemos verificar que o sexo, a idade e a realização das tarefas não influenciou as escolhas das mesmas.

Da E1T1 para a E3T1 confirmou-se que não há evidência estatística que demonstre que o sexo, a idade e a realização das outras tarefas tenha alterado os critérios (universais ou próprios) definidos pelas crianças.

Tabela 2.1 – E1T1 vs E3T1 – Sexo Tabulação cruzada

Contagem

Sexo	E1T1								E3T1							
	Cor		Forma		Cruzado		Total		Cor		Forma		Cruzado		Total	
	F	P	F	P	F	P	F	P	F	P	F	P	F	P	F	P
Fem.	6	25	4	16.7	0	0	10	41.7	6	25	1	4.2	3	12.5	10	41,7
Masc.	4	16.7	8	33.3	2	8.3	14	58.3	9	37.5	5	20.8	0	0	14	58,3
Total	10	41.7	12	50	2	8.3	24	100	15	62.5	6	25	3	12.5	24	100

Legenda	
Fem.	Feminino
Masc.	Masculino
F	Frequência
P	Porcentagem

6.1.2. E1T2

A tarefa 2 (T2) consistia na formação de grupos com um conjunto de 16 sólidos geométricos – quatro formas, quatro cores – com opção livre de agrupamento (ver «4. Atividades desenvolvidas, Tarefa 2, pp.12 e 13). Neste sentido, é dada a possibilidade de formação de grupos de quatro peças (4x4p), em função dos critérios de cor e de forma. Estes agrupamentos são então considerados em duas classes como critérios universais de cor (CUc) e de forma (CUf) – Figura 2.6.

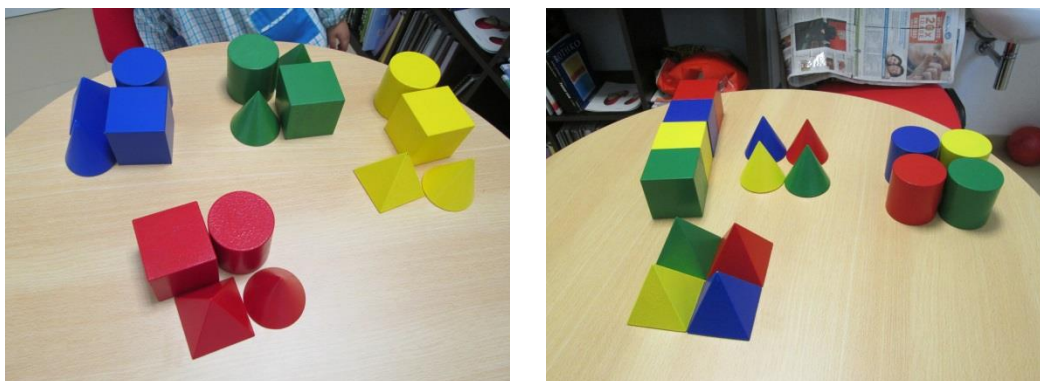


Figura 2.6 – Ilustração dos critérios universais de 4x4p por cor – CUC (criança V, hipótese 1 - V₁) – e por forma – CUF (criança H₁).

Na atividade desenvolvida pelas crianças era-lhes proporcionada a realização de três hipóteses (T2Hi) de formação de agrupamentos de sólidos geométricos, sendo questionadas sobre a sua opção e fundamento de escolha em cada hipótese concretizada. Durante a realização das atividades foi efetuado o registo fotográfico dos agrupamentos de sólidos geométricos e, o registo da justificação da opção, verbalizada pela criança ou a informação quanto à omissão de resposta.

Finalizada a realização da tarefa 2 da etapa 1 deste processo investigativo, obtiveram-se 64 registos fotográficos (25 fotografias em T2H1 e em T2H2 e 14 fotografias em T2H3). Catorze crianças (56%) concretizaram três hipóteses e as restantes onze crianças (44%) duas hipóteses. Duas crianças (L e P) não fundamentaram a sua opção de escolha e outras duas (W em T2H2 e I em T2H3) também omitiram a eventual fundamentação numa das hipóteses. De referir também que a criança S efetuou apenas duas hipóteses – correspondentes aos critérios CUC e CUF –, justificando com o facto de não ser possível outra conjugação de peças.

6.1.2.1. Análise das opções e fundamentos de escolha das crianças em cada hipótese

A proposta de atividade desenvolvida junto das crianças permitiu observar que as mesmas conseguem concretizar a formação de agrupamentos de sólidos geométricos, o que poderá ser considerado como um indicativo da sua aquisição da noção de «grupo/conjunto» – grupo de objetos. Destes agrupamentos verificam-se 45 registos fotográficos (70,3% do total de registos em T2) em que as crianças formaram grupos de sólidos geométricos com igual número de peças (Gráfico 2.1), apresentando-se os restantes 29,7% de registos com alguma variabilidade em número, quer de grupos, quer de peças – classe «irregular».

Na formação de grupos salienta-se a utilização de agrupamentos de 2x8p (7,8% dos registos) e o predomínio da utilização de agrupamentos de 8x2p (35,9% dos registos em T2). Esta última tendência deve-se ao facto de existir uma maior variabilidade de critérios de classificação utilizados por cada criança.

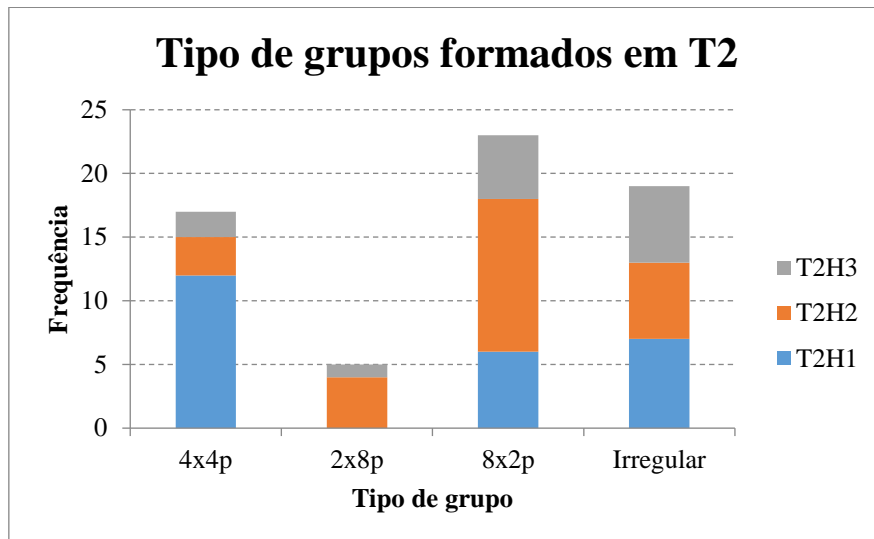


Gráfico 2.1 – Tipo de grupos de sólidos geométricos formados pelas crianças nos 64 registos fotográficos efetuados na Tarefa 2 (E1T2). Discrimina-se a quantidade de grupos com o mesmo número de peças (ex.: 4x4p – quatro grupos de quatro peças) e reúnem-se os grupos indiferenciados numa mesma classe.

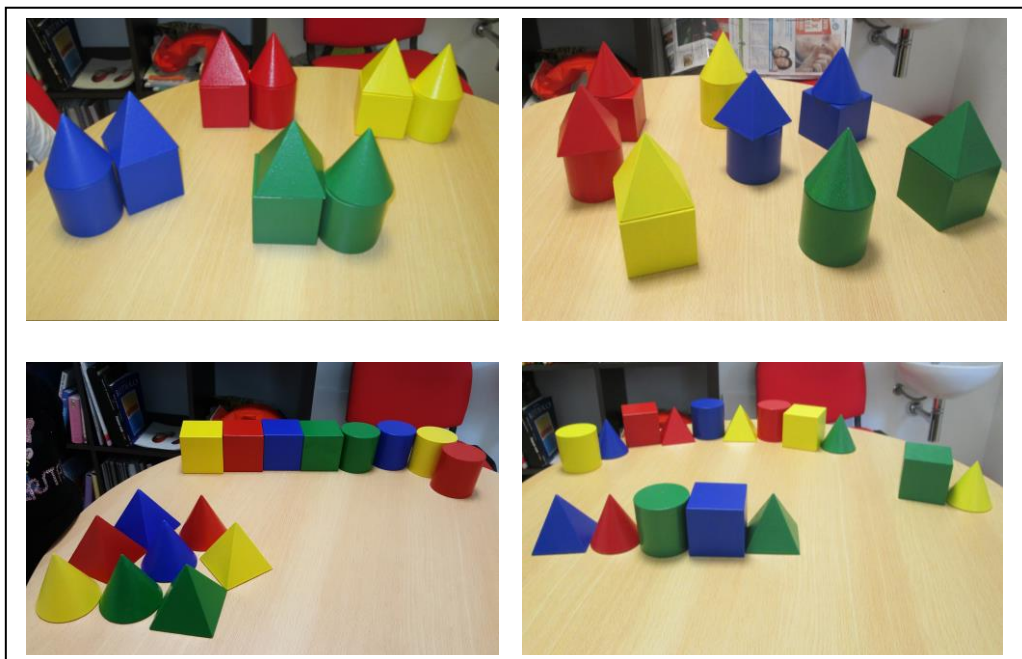


Figura 2.7 - Ilustração dos agrupamentos de 4x4p (criança U₃), 8x2p (criança P₃), 2x8p (criança X₂) e irregular (criança L₂), respetivamente.

Por outro lado, a fundamentação das opções concretizadas é diversificada e verbalizada pela criança de forma própria, prevalecendo justificações de carácter pessoal (51,6%) – justificações relativas às representações, às características específicas dos objetos, aos seus próprios critérios e à sua vontade própria. É de salientar que a referência aos critérios de cor e de forma como fundamento para a opção tomada pela criança pode ser considerada equivalente em percentagem das respostas. Apesar da fundamentação por cor ser expressa com maior frequência, a menção de «características específicas» dos sólidos geométricos está associada a especificidades da forma dos sólidos (ex.: «Um cilindro, um quadrado, um triângulo, um cone.» – descrição efetuada pela criança W_1), tornando então as opções por cor e por forma como critérios equivalentes (20,3% em cada um destes critérios em E1T2) no momento de fundamentar a atividade concretizada (Tabela 2.2).

Tabela 2.2 – Registo das categorias e correspondentes frequências relativas à fundamentação expressa pelas crianças, aquando da concretização das várias hipóteses da tarefa 2 (E1T2).

Fundamento da opção	Frequência	Percentagem
Cor	13	20,3
Forma	7	10,9
Vontade Própria	13	20,3
Representações	9	14,1
Características específicas	6	9,4
Indefinido	3	4,7
Critério Próprio	5	7,8
Sem resposta	8	12,5

Pela análise da fundamentação das diversas opções em T2Hi, verifica-se que em cerca de 2/5 das hipóteses concretizadas, as crianças não conseguem verbalizar a sua opção quanto aos critérios usados para o agrupamento de sólidos. Em tais fundamentações, as crianças recorrem a expressões de «vontade própria» (20,3%), como por exemplo «porque eu quero que fique assim.» (criança D_3), de «indefinição» (4,7%), como por exemplo «Porque são muitos. Porque são dois.» (G_2), ou ainda de «sem resposta» (12,5%).

Outras crianças recorrem a «representações» (14,1%), como por exemplo «Este é um papagaio e este é um escorrega de grupo. Porque eu quis.» (J_1) – ver Figura 2.8; outras, a «características específicas» dos sólidos (9,4%), como por exemplo «Um cilindro, um quadrado, um triângulo, um cone.» (W_1); outras ainda, a critérios próprios (7,8%), mais ou menos expressos, ou com

simultaneidade de argumentos distintos mas definidos, como por exemplo a criança Y₁ (em T2H1) referindo-se ao agrupamento cubo/pirâmide e à construção de quatro sólidos, respetivamente, por «Porque são da mesma cor.» e «Para ser uma casa grande.» - Figura 2.8.

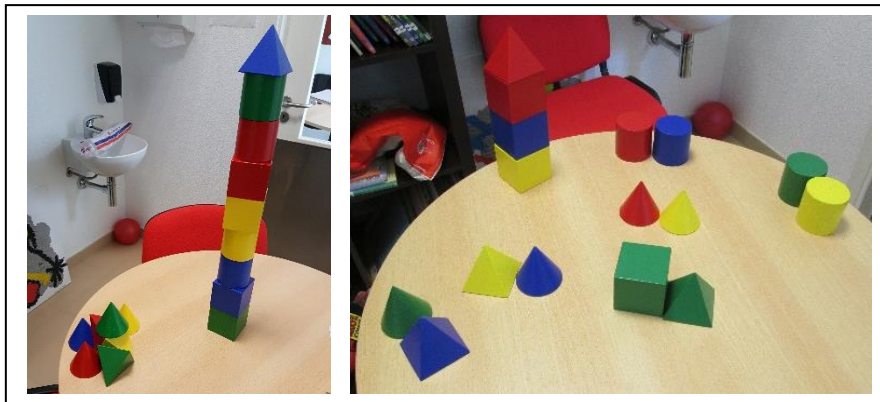


Figura 2.8 – Ilustração de uma representação (criança J₁) e de critérios próprios (criança Y₁), respetivamente.

Os critérios universais de cor e de forma são referidos de uma maneira direta em quase 1/3 das hipóteses concretizadas em T2Hi: os de forma (10,9%) em afirmações como «São iguais na forma.» (criança U₁), e os de cor referidos por «Porque tem a mesma cor.» (criança R₁). Nestas referências englobam-se os critérios expressos pela criança, sendo neles incluídas situações quer de CUC e CUf quer de CUs (Critérios Universais secundários – grupos com igual número de peças – com exceção de 4x4p correspondentes aos CUC e CUf – de critérios de igualdade de cor, de igualdade de forma, de diferenciação de peças pontiagudas e não pontiagudas, ou de diferenciação de características curvilíneas e quadrangulares – Figura 2.9).



Figura 2.9 – Exemplo de agrupamentos de 8x2p com utilização dos CUs com o critério cor (criança T₁).

6.1.2.2. Análise simplificada da Tarefa 2 (T2)

Uma análise preliminar da T2 (nas três hipóteses) revela a utilização de CU (4x4p por cor ou por forma) em apenas 15 registos fotográficos – 23,4% das 64 hipóteses concretizadas. Desses, verifica-se a prevalência do critério cor (60%), correspondente a nove CUc distribuídos pelas diferentes hipóteses da T2. No entanto, o CUf é unicamente utilizado nas T2H1 (40% dos CU observados), superando então o critério CUc em T2H1. A utilização destes CU é justificada de forma clara por 80% das crianças que os utilizaram (77,8% em CUc e 83,3% em CUf). Verifica-se também que somente duas crianças – S e U – concretizam os agrupamentos CUf e CUc, nesta sequência em ambos os casos. Neste sentido, podemos observar que na generalidade existe uma maior facilidade por parte das crianças em expressar a sensibilidade à cor «Porque tem a mesma cor.» (O₂), mas por outro lado, existe uma maior tendência para a sensibilidade à forma (uma vez que as particularidades da forma são potenciadoras do brincar às construções).

No entanto, a aplicação direta dos CU (acima definidos) não permite a inclusão de muitos registos fotográficos em que é observável a utilização de uma variedade de critérios, refletidos em agrupamentos distintos dos anteriores (4x4p de CU). Naquela variabilidade de agrupamentos formados (76,6% distintos dos de 4x4p de CU) verifica-se que as crianças utilizaram quer critérios de cor e/ou forma, quer critérios baseados em características dos sólidos geométricos, quer ainda baseados em noções próprias de classificação de objetos, sendo algumas destas últimas identificadas e definidas pelas crianças (ex.: «Os sólidos não têm a mesma cor», justificação em R₂).

A fim de superar a insuficiência da definição de CU – CUc e CUf – na análise dos registos fotográficos de T2Hi, estabeleceram-se novas classes de critérios a adicionar às duas anteriores. Alargou-se a abrangência do CU por definição de uma terceira classe – os CU secundários (CUs). Estes CUs, tal como já foi referido acima, são definidos como qualquer utilização, em grupos com igual número de peças (com exceção de 4x4p correspondentes aos CUc e CUf) de critérios de igualdade de cor, de igualdade de forma, de diferenciação de peças pontiagudas e não pontiagudas, ou de diferenciação de características curvilíneas e quadrangulares. A definição deste novo critério CUs permitiu a inclusão de mais 17 registos fotográficos (26,6% do total de registos em T2Hi), considerados com características de universalidade de critérios. Esta abordagem permite então verificar que metade dos registos fotográficos poderá ser incluída num contexto de universalidade de critérios de classificação usados pelas crianças (Tabela 2.3; Gráfico 2.2).

Além daqueles critérios, verifica-se também uma variabilidade de classificações diferenciadas, baseadas em Critérios Próprios (CPr). Alguns destes CPr foram expressos e definidos pelas crianças (ex.: «Porque são um de cada cor.», justificação de E₃ – Figura 2.10); outros são possíveis de observar nos registos fotográficos, apesar da sua não definição pela criança (ex.: Q₁ justificando apenas com um «Porque eu gosto assim.» – Figura 2.10; ou, L_i – sem justificação – faz consistentemente associações de peças pontiaguda/não pontiaguda); outras ainda de explicação incompleta, tal como B₂ – justificando «São parecidos.» – em referência aos agrupamentos de pirâmide/cone que efetuou.

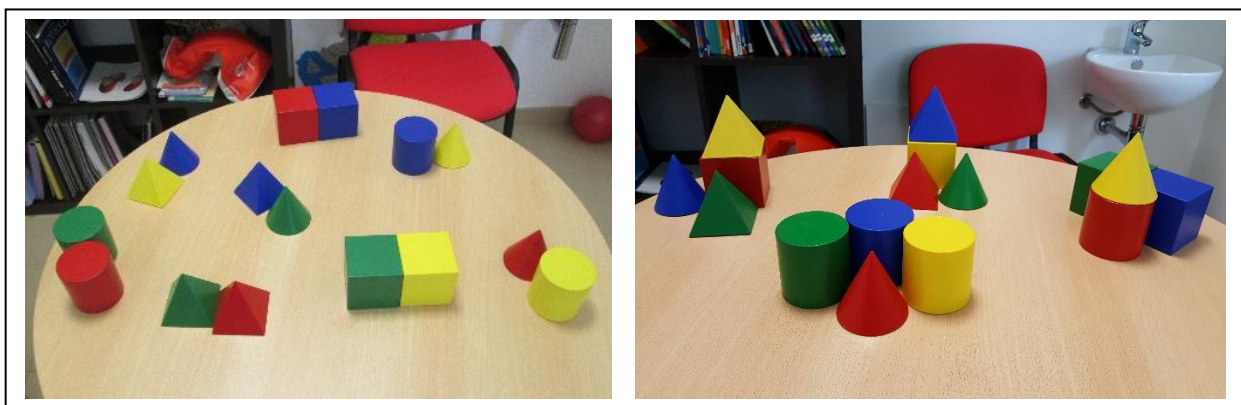


Figura 2.10 – Ilustrações dos Critérios Próprios utilizados pelas crianças E₃ e Q₁, respetivamente.

Todos os registos fotográficos em que não foi possível a observação clara de um critério facilmente identificável ou expressamente definido pela criança foram incluídos numa classe referenciada por CNe – critério não evidente (Figura 2.11). No entanto, alguns registos fotográficos apresentam dificuldades de diferenciação quanto à sua inclusão numa determinada classe específica (quer em CUs/CPr quer em CPr/CNe), já que é por vezes observável a multiplicidade de critérios usados pela criança num mesmo registo fotográfico de agrupamentos de sólidos geométricos.

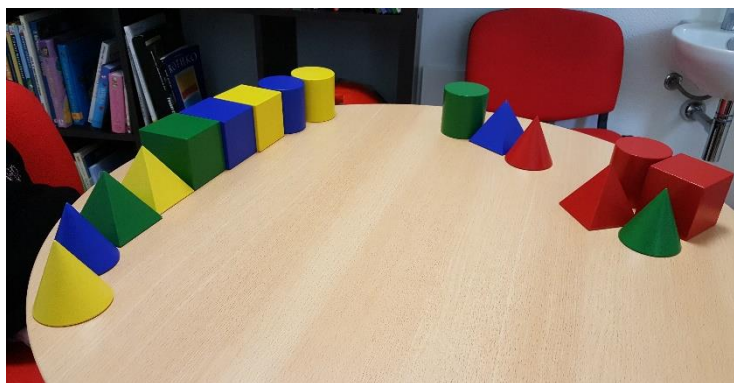


Figura 2.11 – Ilustração de um agrupamento sem critério observável (CNe) realizado pela criança P₁.

Tabela 2.3 – Frequências das classes de critérios de classificação usadas pelas crianças nas três hipóteses da tarefa 2.

Hipótese \ Critério	CUc	CUf	CU _s	CPr	CNe	Total H _i
T2H1	4	6	6	5	4	25
T2H2	3	0	9	4	9	25
T2H3	2	0	2	4	6	14
Total Ci	9	6	17	13	19	64

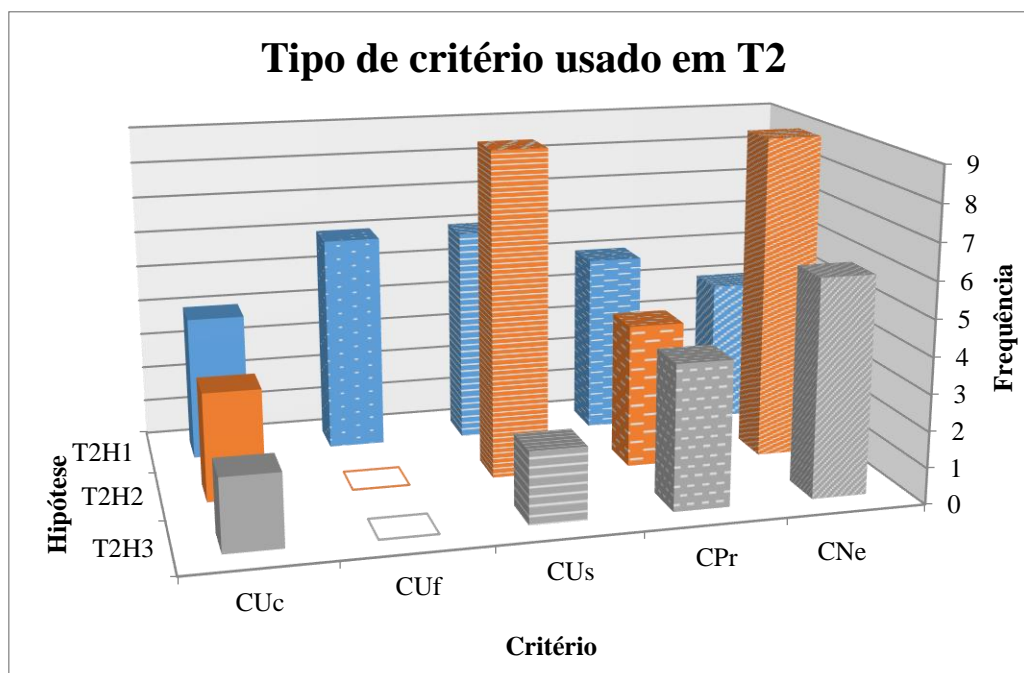


Gráfico 2.2 – Frequências dos tipos de critério usado pelas crianças por cada hipótese da tarefa 2 (dados da Tabela 2.3).

Em alguns casos o carácter múltiplo de critérios de agrupamento de sólidos é mesmo expresso pela criança, como por exemplo no registo de I₂ (8x2p) em que a criança justifica a sua opção referindo-se a grupos específicos e diferenciados afirmando que «Não tem a mesma forma mas tem a mesma cor.» (grupos de cubo/pirâmide) e para os restantes agrupamentos por «Para ficarem assim.» (Figura 2.12). Observe-se então, neste mesmo registo I₂, a formação de quatro agrupamentos diferenciados de dois pares de peças de formas diferentes (por restrição geométrica ou por opção própria). Num registo similar, voltando novamente a B₂ (8x2p), a criança justifica a sua opção afirmando «São parecidos.» na identificação dos agrupamentos pirâmide/cone que efetua, prosseguindo com um «Porque quis.» na identificação dos dois grupos de cilindros que efetua (Figura 2.12).

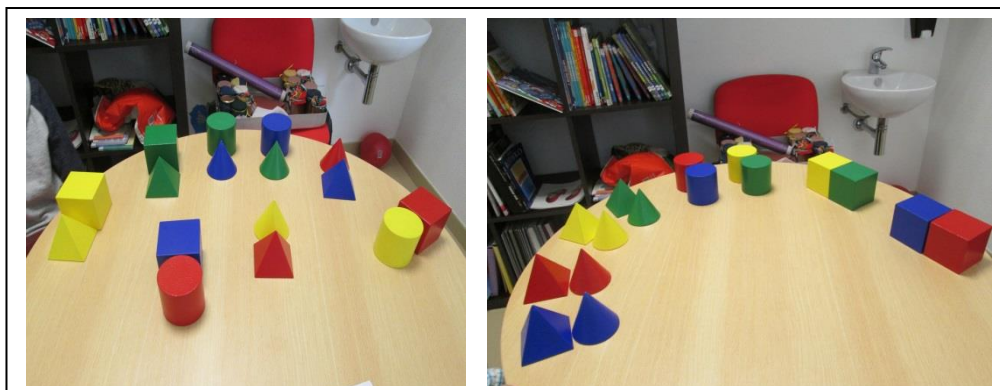


Figura 2.12 – Registos fotográficos, respetivamente, de I2 e B2 relativos a E1T2.

Assim, a tarefa 2 (T2Hi) é analisada de acordo com cinco classes – CUC, CUF, CUs, CP, CNe – e cujos resultados são apresentados na Tabela 2.3 (p.26) e Gráfico 2.2 (p.26). É de relembrar que as classes CUC e CUF são de fácil e evidente atribuição, o mesmo não sucedendo com as classes CUs, CP e CNe devido ao uso de vários critérios simultâneos que as crianças utilizam na realização da T2. Corroborando esta dificuldade, as crianças justificam as suas opções quer através de representações e mistos de características/representações (em 23,5% das justificações expressas), quer através de intenções próprias, o que no total aumenta para 59,3% das justificações expressas (existem oito ausências de resposta – ver Tabela 2.2, p.22).

Tais confirmações evidenciam que perante a realização da tarefa 2 – classificação e agrupamento de sólidos geométricos de quatro formas/quatro cores – as crianças associam-lhe a característica do «brincar» deixando-se envolver pela atividade de construções com os «blocos» (como as crianças lhes chamavam). Daí que, em conjugação com imagens próprias e as posteriores representações, as crianças recorressem ao uso de vários critérios simultâneos (próprios e universais). Em A₃ (Figura 2.13) a criança justifica com «Foi um comboio e um castelo». É de realçar a Figura 2.13 onde podemos observar e verificar o uso de características universais de cor e de forma numa construção elaborada do «castelo» e na linearidade do «comboio». Podemos confirmar que não existe apenas um critério único, mas sim sensibilidade à cor e à forma, à imagem e à representação, mas sobretudo ao brincar.



Figura 2.13 – Registo fotográfico da concretização da hipótese 3 pela criança A em E1T2 (registo A₃), onde se observa o uso de critérios simultâneos de cor e de forma.

Os resultados da realização da Tarefa 2 (Tabela 2.3, Gráfico 2.2) indicam que perante o desafio inicial (hipótese 1 – T2H1) as crianças recorrem maioritariamente (64,0%) a critérios universais – CUc, CUf e CUs. Esta constatação parece sugerir que a criança reconhece e utiliza com alguma facilidade as características dos sólidos geométricos – tidas como universais – para classificação e agrupamento dos mesmos. Corroborando esta hipótese, observa-se uma escassez de registos (quatro – 16,0% dos 25 registos em T2H1) na classe CNe – critério não evidente. Adicionalmente, mesmo na classe dos Critérios Próprios (CPr), observa-se um uso integrado de características universais de forma e/ou cor associadas às representações do imaginário infantil (registo de A₃, Figura 2.13).

A solicitação da realização de uma segunda hipótese (T2H2) de agrupamentos de sólidos geométricos, originou o aumento da frequência das classes CUs e CNe, o que sugere uma dificuldade acrescida na concretização de agrupamentos com base num só critério simples e direto. Aquele facto parece resultar da abundância do uso de vários critérios simultâneos (de carácter próprio e/ou universal), que contudo evidencia o desenvolvimento da sensibilidade aos critérios de cor e de forma, nomeadamente pela experimentação de conjugações várias em padrões de forma e simetrias de cores, vivenciando o seu próprio imaginário infantil (Figura 2.14 e Figura 2.13). «Foi fixe.», justificação de F₂ (Figura 2.14); e, «Foi um comboio e um castelo.» no imaginário de A₃ (Figura 2.13).



Figura 2.14 – Registo fotográfico da concretização da hipótese 2 pela criança F em E1T2 (registo F₂), onde se evidencia a simetria de cores.

Seguindo a direção daquela interpretação, aquando da realização da hipótese 3 (T2H3) para agrupar os sólidos, verifica-se a diminuição em 44,0% de concretizações efetivas – eventualmente por cansaço – e com 42,9% dessas concretizações de T2H3 em CNe (Tabela 2.3, Gráfico 2.2). Estes dados refletem provavelmente o desvio da atenção da criança, relativamente à tarefa proposta, para o simples prazer do brincar com os objetos.

Assim, o aumento de hipóteses de tarefas não parece beneficiar a utilização de critérios universais diretos (CUc e CUf), permitindo antes uma oportunidade de «brincar», desfrutando do manuseamento e experimentação na utilização dos «blocos» e rejeitando a obrigatoriedade de uma tarefa específica.

Em termos globais, perante o desafio de formarem agrupamentos de sólidos geométricos – quatro formas, quatro cores –, as crianças conseguem concretizar duas ou três hipóteses de agrupamento (respetivamente, 44,0% e 56,0%). Formam quer grupos em número par com igual número de peças (70,3%) quer agrupamentos indiferenciados em quantidade e número de peças (29,7%) – ver Figura 2.7, p.21. Usam para a formação de tais agrupamentos um conjunto variado de critérios, quer universais (23,4%) ou de carácter universal (26,7%), quer próprios (20,3%) ou de carácter ilegível (29,7%); quer em exclusivo (23,4%) quer em simultâneo (46,9%) quer em indefinição (29,7%) – ver Figura 2.15. Expressam e justificam as suas escolhas de forma muito própria (46,9%), ou com recurso às propriedades de cor e de forma dos sólidos (40,6%), ou ainda, não o expressam (12,5%). Podemos assim observar a enorme variedade de escolhas por parte das crianças.

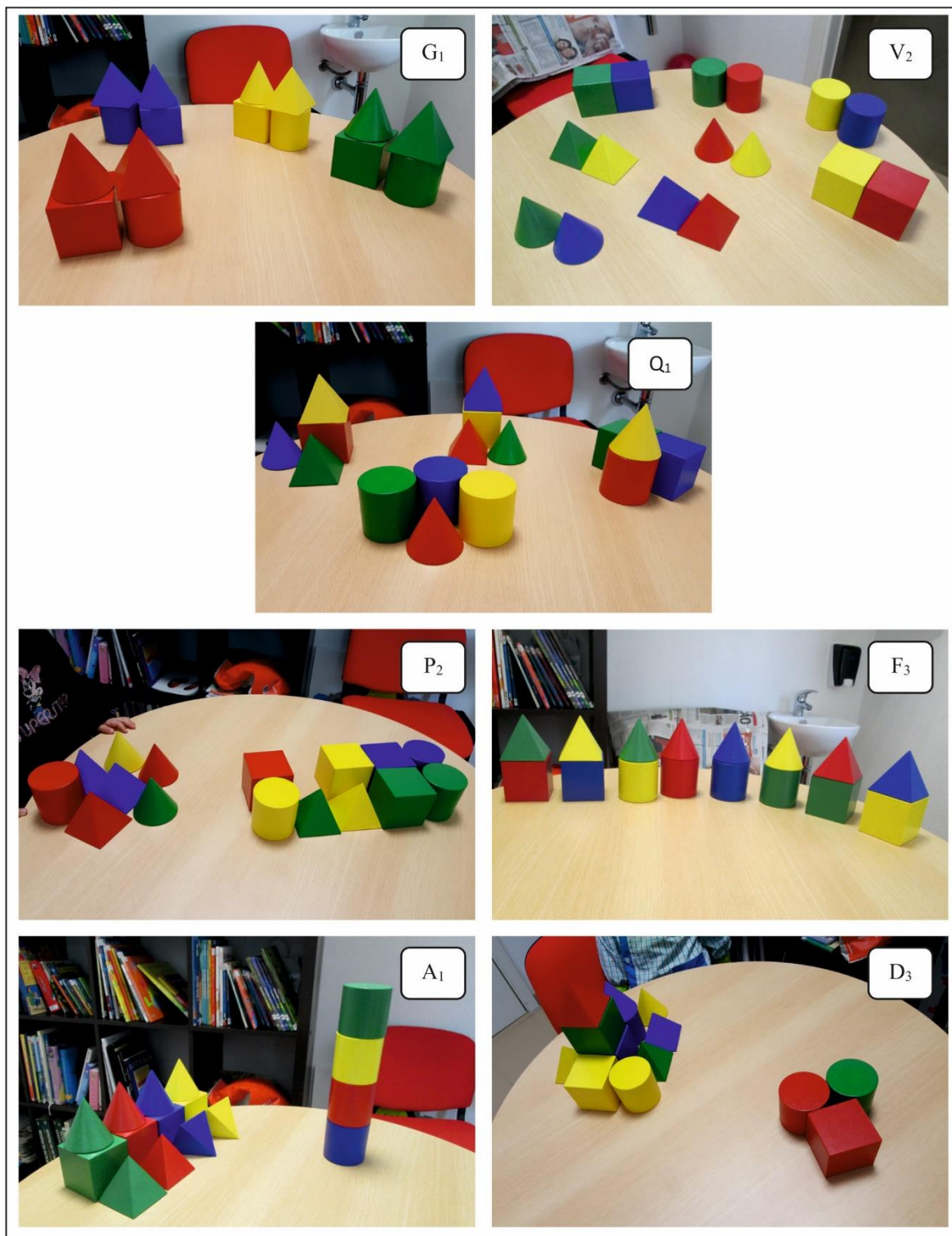


Figura 2.15 – Ilustração de alguns agrupamentos com a utilização de diversos critérios. Critérios universais (CU – 4x4p) – registo G₁; carácter universal (CUf – 8x2p) – registo V₂; critério próprio (CPr) – registo Q₁; carácter ilegível – registo P₂; carácter exclusivo – registo F₃; critérios simultâneos – registo A₁; indefinição – registo D₃; respetivamente.

A simplicidade dos objetos (sólidos geométricos unicolores) e o seu fácil manuseamento despertou na criança o seu imaginário pessoal, o brincar e a sua tendência para criar estruturas e construções. Foram várias as palavras (e/ou expressões) usadas para traduzirem o respetivo

imaginário infantil, tais como: «casas» (crianças D, H, X e Y), «castelo» (A e H), «chapéu» (F), «comboio» (A e J), «elevador» (S), «faróis» (H) e «papagaio» (J).

6.1.2.3. Formulação de um indicador do nível de estruturação do pensamento matemático da criança

6.1.2.3.1. Um indicador. Porquê?

O «brincar» com conjuntos de sólidos geométricos unicolores – quatro formas, quatro cores –, com a tarefa de formar grupos de associação livre, permite que a criança utilize as suas capacidades de observação e de classificação que expressarão eventualmente o seu pensamento. Será então possível aceder ao nível de estruturação e matematização do pensamento da criança através daquela atividade (E1T2)?

A análise anteriormente concluída demonstra a complexidade e diversidade de dados, de critérios, de justificações e mesmo das atitudes das crianças. Em que medida será então possível reunir num denominador comum tão grande variedade resultante do imaginário infantil? Esta última questão é, possivelmente, um culminar deste processo investigativo. Aceder à variedade, entendê-la e tentar traduzi-la de forma precisa, tanto quanto possível.

Com maior ou menor grau de entendimento consciente, as crianças (maioritariamente de três e quatro anos) observaram, classificaram e realizaram a tarefa que se lhes propôs. Será possível de forma uníssona a tradução de toda aquela variedade individualizada em cada criança e obter uma visão unificada do processo de matematização dos critérios usados? Essa é a perspectiva a que esta investigação tenta responder com o desenvolvimento e a formulação de um «indicador» que consiga traduzir o processo mental da criança.

O desenvolvimento de um indicador, baseado nas dimensões de regularidade de agrupamentos, da cor e da forma de sólidos geométricos, pretende o eventual acesso ao nível de estruturação e matematização do pensamento da criança. Tal indicador surge através da análise dos resultados obtidos após realizada a tarefa (E1T2), proposta às crianças, de formação de agrupamentos de sólidos geométricos – quatro formas, quatro cores – em associação livre.

Com base nos dados recolhidos experimentalmente, o desenvolvimento de um «indicador» deverá então ser sustentado em três dimensões: dimensão 1 - regularidade dos agrupamentos; dimensão 2 – o uso da cor dos sólidos geométricos; e dimensão 3 - a utilização de características de forma dos sólidos geométricos.

6.1.2.3.2. As dimensões do indicador

Um pensamento matemático requer a sistematização de um conceito ou noção e, talvez, a sua posterior aplicabilidade numa situação concreta. No seu processo de crescimento, as crianças vão-se apercebendo do mundo que as rodeia e elaborando a sua visão do meio ambiente externo. Nestas circunstâncias, a maturação do seu pensamento incluirá, entre outras, quer a captação de noções matemáticas, tais como, as de existência de conjuntos/agrupamentos e de características geométricas, quer o entendimento de noções físicas, tais como, a existência de cores distintas, de tonalidades diferenciadas e de padrões de cor.

Nas crianças, a aquisição daquelas noções poderá ser observada através da realização de pequenas atividades, submetidas a tarefas específicas, em simultâneo com os aspetos lúdicos do «brincar». Independentemente da capacidade de verbalização e justificação que a criança (de três e quatro anos de idade) possa apresentar aquando da concretização de uma dada tarefa, será então possível estimar o nível de organização, sistematização e explicitação do seu pensamento físico-matemático. O «brincar» com uma seleção de sólidos geométricos unicolores para formar agrupamentos de associação livre (E1T2) evidenciará a individualidade do pensamento e o poder organizativo da criança.

A formação de grupos de sólidos geométricos, baseados na regularidade dos agrupamentos, em quantidade e número de peças, sustentadas por critérios de características de forma e de cor, permitirá ao observador aproximar-se do pensamento da criança naquelas dimensões. Nem os agrupamentos são simples, nem os critérios são únicos e diretos. A criança combina, no seu entendimento, uma variabilidade de critérios e subcritérios num cruzar daquelas dimensões. A criança observa e classifica, exterioriza e/ou desenvolve sensibilidade àquelas dimensões. Através desta investigação tentaremos sistematizar a sensibilidade da criança e do seu pensamento físico-matemático perante aquelas três dimensões. Com base num processo de categorização exaustivo será proporcionado o enquadramento de cada registo fotográfico de E1T2 em categorias mutuamente exclusivas.

- **Dimensão 1: Tipo de grupo**

A formação de agrupamentos de sólidos geométricos – quatro cores, quatro formas – na realização da Tarefa 2 (Etapa 1), irá estabelecer condicionalismos aos critérios de classificação, indissociavelmente ligados à dimensão quantitativa do tipo e da regularização dos agrupamentos.

A realização da T2 com base na individualidade direta de cada um dos critérios, quer de cor quer de forma, coloca restrições quantitativas no agrupamento dos sólidos. A aplicação, em separado, de cada um daqueles critérios origina a formação de grupos de quatro peças cada (critérios CUC e CUF anteriormente analisados). As circunstâncias da realização da tarefa 2 – com crianças – ditaram contudo outra realidade. As crianças, no seu imaginário e tendência para o brincar, efetuaram agrupamentos de sólidos geométricos com base em critérios múltiplos (ver Figura 2.13, p. 28) e/ou paralelos, marcando a sua individualidade.

Relativamente à dimensão quantitativa dos grupos, os dados recolhidos (Gráfico , p.26) permitiram observar que as crianças recorreram a diversos tipos de agrupamentos na concretização das várias hipóteses da tarefa proposta (T2Hi). Observou-se, por um lado a regularidade em número quer de grupos quer de peças por grupo; e, por outro lado, a diversidade do número quer de grupos quer de peças por grupo (ver Figura 2.7, p.21). Muitos dos registos fotográficos de T2Hi permitiram observar que em ambas as situações os agrupamentos evidenciaram o uso de representações (algumas confirmadas pela fundamentação das crianças) que condicionaram especificamente a formação daqueles agrupamentos em termos quantitativos, como por exemplo «porque eu queria que fosse quatro faróis porque é os meus anos» fundamentado pela criança H na hipótese 2 (H₂) – Figura 2.16.



Figura 2.16 – Registo fotográfico de agrupamentos onde foram utilizadas representações, pela criança H₂.

Assim, para precaver aquelas constatações, a formulação do «indicador» debruça-se sobre a dimensão quantitativa com base na observação de grupos regulares (GRe) e de grupos irregulares (GIr).

Na formação de agrupamentos a partir de dezasseis sólidos geométricos – quatro cores, quatro formas – a maior regularidade será conseguida através da formação de um número par de grupos (2, 4 ou 8) com um número também par de peças (8, 4 ou 2, respetivamente) por grupo. Estas três conjugações – 2x8p, 4x4p e 8x2p – são consideradas como grupos regulares (GRe), por

sua vez indicadores de um grau de organização e ordenação elevado e subsequentemente traduzem uma maior sistematização do pensamento da criança – ver Figura 2.7, p.21.

Em muitos outros casos (29,7%), os registos fotográficos mostram uma irregularidade no número de grupos formados (de dois a sete grupos) e uma grande diversidade de peças por grupo (de duas a dez peças). Toda essa multiplicidade de agrupamentos é considerada como uma menor matematização do pensamento da criança e conseqüentemente indicador de ainda existir alguma dificuldade na organização e ordenação dos sólidos. Todos esses agrupamentos de sólidos foram considerados como grupos irregulares (GIr), contudo a sua concretização poderá estar condicionada quer pelas outras dimensões em análise quer sobretudo pela imaginação da criança.

- **Dimensão 2: A sensibilidade à cor dos objetos**

Qualquer contato com o ambiente circundante é efetuado primeiramente através dos sentidos e das sensações. A sucessão de estímulos sensoriais salientará os fatores psicofisiológicos da criança, o que contribui para o desenvolvimento da sua capacidade de interpretação. Através da observação e devido meio envolvente, a criança desenvolve sensibilidade à cor, às tonalidades e até mesmo aos padrões de cor, quer coerentes quer contrastantes.

Ao colocar à disposição da criança dezasseis sólidos geométricos de quatro por quatro cores – amarelo, azul, verde, vermelho – permitir-se-lhe-á formar diversos agrupamentos de associação livre (E1T2). A formação de grupos de sólidos por cor permitirá à criança, por um lado, a formação de quatro grupos unicolores de quatro peças cada, ou, por outro lado, à diversificação da junção de cores em múltiplos agrupamentos, onde pelo menos pontuam duas peças, por exemplo o registo da criança C₂ – Figura 2.17.

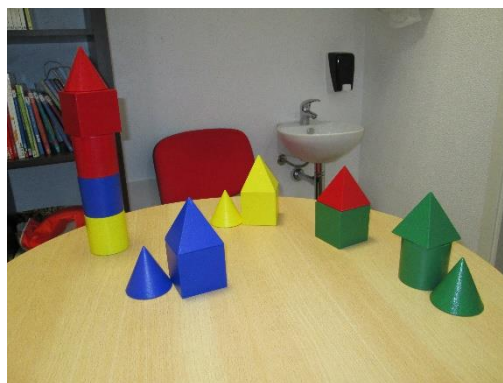


Figura 2.17 – Registo fotográfico de grupos irregulares com subgrupos com padrões parciais de cor (criança C₂).

No entanto, a existência de um grau de sensibilidade à dimensão de cor é relativa e sujeita à variabilidade intencional da criança. A fim de ultrapassar tais condicionalidades, a análise dos registos fotográficos em T2Hi deverá ser suportada por parâmetros baseados no estabelecimento de padrões quer de junções apropriadas, quer de conjugações específicas, quer ainda de simetrias de cor percebidas pelas disposições das peças nos agrupamentos de sólidos geométricos (Figura 2.18).



Figura 2.18 – Ilustração de simetrias de cor percebidas pelas disposições das peças nos agrupamentos de sólidos geométricos (criança U₂).

Dessa forma, a sensibilidade à dimensão de cor revelará na criança um grau de sistematização na utilização da característica de cor para agrupar e ordenar os sólidos geométricos. Então, o estabelecimento de critérios de análise dos registos fotográficos deverá abarcar os três aspetos: junções unicolores em cada agrupamento concretizado; a sequenciação de cor intragrupo; e, a elaboração de padrões coloridos intergrupo, nomeadamente de simetrias de cor – ver Figura 2.19.

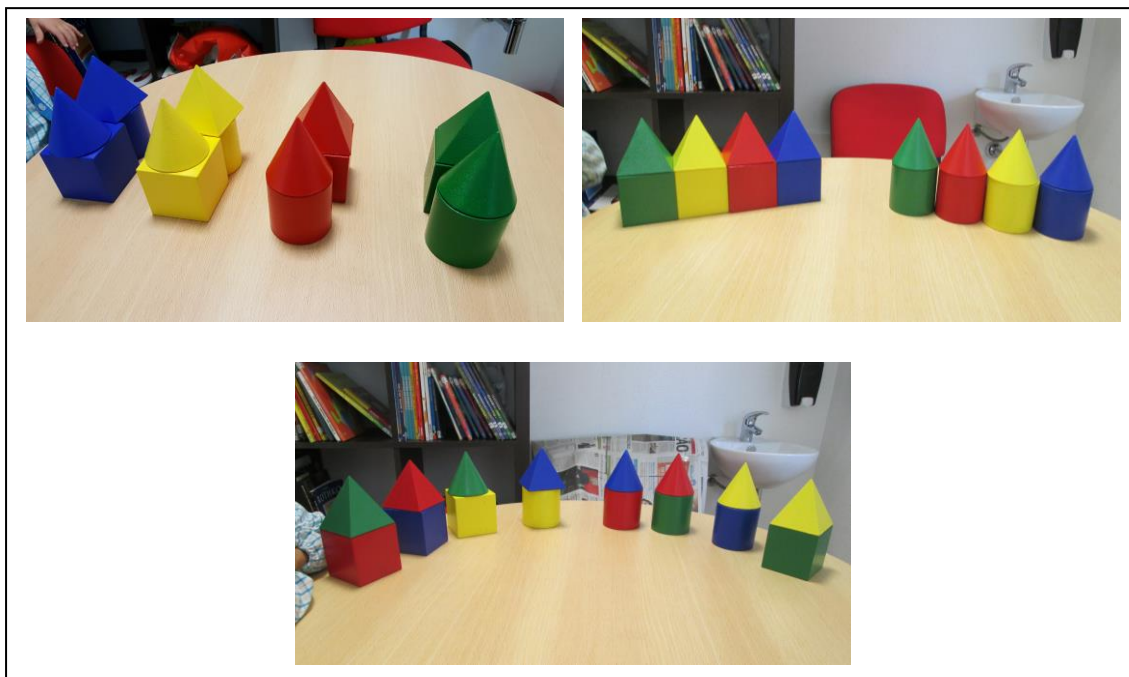


Figura 2.19 – Ilustração de agrupamentos com junções unicolores em cada grupo (criança O₂); de sequenciação de cor intragrupo (criança A₂); e de elaboração de padrões coloridos intergrupo, nomeadamente simetrias de cor (criança F₁); respetivamente.

A concretização da individualidade daqueles três aspetos traduzirá o uso sistemático e ordenado da dimensão de cor, em concordância com a utilização de critérios universais de agrupamentos unicolores. Pelo contrário, a diversificação na utilização daqueles aspetos, refletidos na variabilidade de junções de cores, será entendido/interpretado como um uso secundário da dimensão de cor na realização da tarefa 2 (E1T2Hi). Assim, apesar dos condicionamentos das outras dimensões em análise (regularidade dos grupos e forma dos sólidos), os registos fotográficos de E1T2 demonstram que a criança classifica aqueles sólidos por utilização da dimensão de cor quer como critério principal quer como critério secundário, quer como, possivelmente, devido à sua imaginação que se reflete na criação de padrões de cor, de sequências específicas dos sólidos coloridos ou mesmo de simetria de cores em disposições particulares.

O grau de sensibilidade à dimensão de cor, intrínseco e implícito na criança, deverá então reunir aqueles três aspetos de forma a evidenciar a respetiva gradação, fornecendo a categorização da utilização do critério de cor pela criança, aquando da classificação dos sólidos geométricos em E1T2Hi.

- **Dimensão 3: A sensibilidade à forma dos objetos**

Durante o seu processo de crescimento, a criança contacta com o meio ambiente fazendo uso da sua capacidade de observação através de todo o corpo. A presença de objetos estimula o

sentido de visão e convida a criança ao toque e ao manuseamento, ou seja, ao sentido do tato. Este sentido permite que a criança explore o mundo. Ao manusear os objetos a criança poderá sentir-lhes as características e descobrir as suas propriedades e potencialidades. O manuseamento de objetos permite, eventualmente, despertar o imaginário infantil numa descoberta da funcionalidade dos mesmos ou da funcionalidade que a criança lhes possa atribuir, nomeadamente, aquando do brincar.

Ao manusear objetos, a criança descobre, sente e explora a superfície, as arestas, os vértices, as curvas, o volume, a textura, a forma, entre outros. Ao descobrir a “forma”, a criança vai à procura da sua utilidade e atribui-lhe funcionalidade própria. Neste contexto, a criança desenvolve a sua própria sensibilidade à forma dos objetos, pois procura atribuir-lhe especificidades, propriedades e utilidades que lhe façam sentido e que sejam apropriadas, nomeadamente, no seu brincar.

Perante a possibilidade de manusear um conjunto de dezasseis sólidos geométricos de quatro por quatro formas – cubo, cilindro, pirâmide, cone – a criança pode explorar as diversas características daqueles sólidos. A forma – ou, as formas, – à disposição da criança beneficiam a descoberta das respetivas utilidades e potencialidades, assim como, potenciam a utilização do imaginário para realizar representações, eventualmente, numa complexidade de organizações, agrupamentos e empilhamento de sólidos geométricos, que para a criança fazem todo o sentido e significado.

A observação, a classificação e a utilização daqueles dezasseis sólidos geométricos (quatro formas) permitem que a criança possa desenvolver uma sensibilidade à dimensão de forma (geometria e volumetria). Pela concretização da tarefa 2 (E1T2) poder-se-á observar o grau de sensibilidade à dimensão de forma, traduzido e visualizado através de ordenações, conjugações e estruturas específicas elaboradas pela criança. No entanto, o facto de a criança poder reproduzir o seu imaginário de representações no aglomerar dos sólidos geométricos, limitará a análise dos subsequentes agrupamentos.

Então, a formulação de um indicador, possível de englobar a dimensão de forma na análise dos registos fotográficos de E1T2, deverá ter em consideração os aspetos de formação de agrupamentos baseados em características geométricas dos sólidos. Características essas como a forma global do sólido, a existência de contornos lineares ou de contornos curvilíneos e a existência de extremidades pontiagudas, por exemplo U₂ «Porque são da mesma forma redonda e quadrado» (Figura 2.20).



Figura 2.20 – Exemplo de agrupamento com utilização de contornos curvilíneos e extremidades pontiagudas realizado pela criança U₂.

Além disso, as dimensões dos sólidos geométricos permitiam ainda a conjugação por emparelhamento quer de bases iguais quer de volumetrias semelhantes, por exemplo K₂ «Porque este é assim e este é assim. Uns são grandes e outros são pequenos» (Figura 2.21). Outro aspeto relaciona-se com a possibilidade quer de ordenações horizontais quer de empilhamentos (ordenações verticais) que de algum modo traduziriam as representações do imaginário da criança, possivelmente, em construções mais ou menos elaboradas e em maior ou menor concordância com as suas imagens mentais. Em todo o caso, o grau de sensibilidade à dimensão de forma deverá englobar e refletir todos estes aspetos e especificidades geométricas.

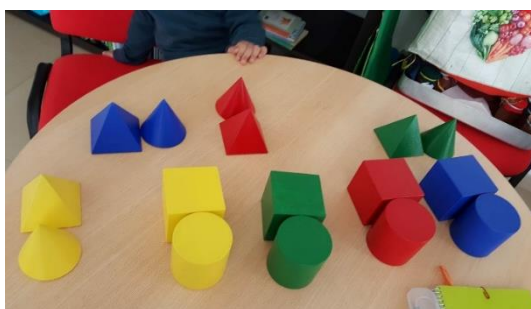


Figura 2.21 – Exemplo de agrupamento por volumetrias semelhantes realizado pela criança K₂.

A aquisição e o entendimento, por parte da criança, das potencialidades originadas pelas características da forma dos objetos permite que a mesma efetue uma diversidade de conjugações para formar agrupamentos de sólidos geométricos (E1T2Hi). A utilização organizada e apropriada daqueles aspetos da forma dos sólidos demonstrará o posterior grau de matematização do pensamento da criança.

6.1.2.3.3. O indicador e a extração de categorias

A sequência do desenvolvimento do indicador baseou-se na obtenção exaustiva de categorias mutuamente exclusivas de maneira que a ilustrar a diversidade de critérios de organização e classificação, que a integrar a totalidade dos registos fotográficos de E1T2Hi. A opção para a formulação do indicador ICF – indicador de cor e de forma – levou à subjugação das dimensões 2 (cor) e 3 (forma) à dimensão 1 (regularidade de agrupamentos) para simplificação da extração de categorias na análise dos 64 registos fotográficos da E1T2.

A dimensão 1 engloba a categorização em grupos regulares (GRe – número par de grupos com igualdade de peças por grupo) e grupos irregulares (GIr – número indiferenciado quer de grupos quer de peças por grupo). Então, à formação de GRe é atribuída a pontuação de dois pontos, dando valor ao pensamento matemático da criança, e sendo aos GIr atribuído um ponto.

A dimensão 2 é analisada em função do critério cor (contudo subjugada à dimensão 1), valorizando a utilização da unicidade de cor, da formação de subagrupamentos por cor, do desenvolvimento de simetrias de cor, do emparelhamento de cores e da aleatoriedade do uso da cor. Nestes termos, em cada categoria da dimensão 1 (GRe e GIr) são extraídas cinco categorias da dimensão cor (dimensão 2) que englobam de maneira equivalente a diversidade de arranjos do critério cor.

Então, na categoria dos GRe da dimensão 1, aquela categorização por cor (Tabela 2.4) valoriza a unicidade de cor (cinco pontos); e, sequencialmente a diminuição do valor para tendências de subagrupamentos de cor ou dois pares de cores (quatro pontos); de até três pares de cores ou simetrias de cor (três pontos); de uma peça de cada cor resultante de grupos 4x4p do critério CUf (dois pontos); e, a existência de mais de três pares de cores sem simetria ou a indiferenciação do uso da cor nos diversos agrupamentos de sólidos geométricos concretizados (um ponto).

Entre os GIr (Tabela 2.4) destaca-se a observação de padrões de cor nos agrupamentos concretizados com a decorrente valorização da unicidade de cor (cinco pontos); formação de subgrupos de cor subsequentes a junções específicas de formas dos sólidos (quatro pontos); desenvolvimento de padrões sequenciais ou associações de cores (três pontos); ou destes anteriores quando associados a construções mais elaboradas (dois pontos); e, ao uso indiferenciado da cor (um ponto).

Tabela 2.4 – A extração de categorias segundo as dimensões 1 e 2.

Dimensão da Cor				
Regularidade	Categoria	Descrição	Código (criança/hipótese)	
GRe (Grupos Regulares – número par de grupos com igualdade de peças por grupo)	4x4p e 8x2p	Unicidade de cor	Cada grupo com uma única cor.	C ₁ G ₁ K ₁ N ₁ R ₁ T ₁ V ₁ E ₂ K ₂ O ₂ Q ₂ S ₂ T ₂ X ₂ T ₃ U ₃
	2x8p e 4x4p e 8x2p	Subgrupos de cor; associação de dois pares de cores	Agrupamentos com subgrupos de cada cor; duas peças da mesma cor; associação de dois pares de cores. (Q ₁ efetua associação deliberada de cor)	M ₁ Q ₁ A ₂ D ₂ N ₂ P ₃
	2x8p e 8x2p	Simetria de cores; associação de três pares de cores	Agrupamentos com padrões de simetrias de cor; associação de pares de cores com três padrões diferentes (cor igual equivale a um padrão).	F ₁ B ₂ F ₂ U ₂ Y ₂ F ₃
	4x4p	Uma peça de cada cor por grupo	Quatro pares de cores simétricas.	B ₁ E ₁ H ₁ I ₁ S ₁ U ₁
	4x4p e 8x2p	Indiferenciação de cor	Agrupamentos com mais de três pares de cores diferentes e sem simetria; ou sem associações observáveis de cor.	D ₁ O ₁ I ₂ M ₂ R ₂ V ₂ W ₂ E ₃ L ₃ R ₃ W ₃
	GIr (Grupos Irregulares – número indiferenciado quer de grupos quer de peças por grupo)		Cor única	Cada grupo com uma única cor.
Com padrões de cor		Subgrupos de cor	Agrupamentos com subgrupos de cada cor, associados a agrupamentos com uma peça de cada cor (por preponderância da forma).	A ₁ A ₃ B ₃
		Subgrupos com padrões parciais de cor	Alguns grupos/subgrupos com padrões parciais ou três associações de cor.	X ₁ C ₂ G ₂ H ₃
		Representações com padrões de cor	Construção de um papagaio com pares de cores na sua construção.	J ₁
Sem padrão de cor		Indiferenciação de cor	Grupos com associação indiferenciada de cor	L ₁ P ₁ W ₁ Y ₁ H ₂ J ₂ L ₂ P ₂ D ₃ I ₃

A dimensão 3 é analisada em função do critério forma (também subjugada à dimensão 1), valorizando a utilização da forma global dos sólidos, da existência de características específicas (curvilíneas, quadrangulares, pontiagudas), da formação de construções simples com base em características de forma, da elaboração de construções complexas e do agrupamento de sólidos sem qualquer critério de forma observável. Também nesta dimensão de forma (dimensão 3) são extraídas cinco categorias em cada uma das categorias GRe e GIr da dimensão da regularidade dos agrupamentos (dimensão 1) com vista à simplificação da extração de categorias.

Na dimensão 3 (forma) e nos agrupamentos GRe (Tabela 2.5) são extraídas cinco categorias com valorização de formação de grupos (4x4p e 8x2p) pela forma global dos sólidos geométricos – cubo, pirâmide, cilindro, cone – a cuja categoria são atribuídos cinco pontos. As categorias subsequentes englobam o agrupamento de duas formas geométricas na dicotomia quadrangular (cubo/pirâmide) *versus* curvilínea (cilindro/cone), sendo atribuídos quatro pontos; na formação de grupos de pares de formas pontiagudo/ não pontiagudo sem equivalência da base do sólido geométrico (cubo/cone e cilindro/pirâmide) e de agrupamentos de formas pontiagudas ou de não pontiagudas (três pontos); de agrupamentos com uma peça de cada forma resultante do critério CUc (4x4p), ou resultante de associações de pares de cores (2x8p), ou ainda resultante da formação de três e quatro padrões de pares de formas em conjuntos de 8x2p (dois pontos); e, por último, de agrupamentos indiferenciados de formas ou de duplos com mais de quatro padrões de junção de formas em conjuntos de 8x2p (um ponto) que refletem a aleatoriedade do uso do critério da forma dos sólidos geométricos na tarefa E1T2.

Nos GIr, a dimensão de forma (dimensão 3) dos sólidos geométricos (Tabela 2.5) é baseada na observação ou não de agregação de formas geométricas nos agrupamentos concretizados. Também aqui são extraídas cinco categorias com valorização da formação de agrupamentos ou construções complexas (mais de dois sólidos) com base na forma dos sólidos geométricos (cinco pontos); no agrupamento sistemático de formas específicas (quatro pontos); no agrupamento predominantemente de formas pontiagudas *versus* não pontiagudas (três pontos); na formação de construções complexas sem agregação de formas geométricas (dois pontos); e, por último, na formação de agrupamentos indiferenciados na forma dos sólidos geométricos (um ponto).

Tabela 2.5 – A extração de categorias segundo as dimensões 1 e 3.

Dimensão da Forma				
Regularidade	Categoria	Descrição	Código (criança/hipótese)	
GRe (Grupos Regulares – número par de grupos com igualdade de peças por grupo)	4x4p e 8x2p	Unicidade de forma	Cada grupo com uma única forma.	B ₁ E ₁ H ₁ I ₁ M ₁ S ₁ U ₁ V ₂
	2x8p e 4x4p e 8x2p	Agrupamentos de duas formas por geometria da base ou por junção de formas pontiagudas	Agrupamentos de duas formas diferentes com base em características quadrangulares (cubo/pirâmide), curvilíneas (cilindro/cone), pontiagudas (pirâmide/cone), ou não pontiagudas (cubo/cilindro).	F ₁ R ₁ T ₁ A ₂ B ₂ F ₂ K ₂ Q ₂ U ₂ F ₃ P ₃ T ₃ U ₃
	2x8p e 4x4p e 8x2p	Agrupamentos de duas formas até três padrões diferentes	Agrupamentos de duas formas com junção de pares de peças pontiagudas/não pontiagudas de base diferente (cubo/cone; cilindro/pirâmide); por junção de até quatro padrões de pares de peças; ou, por agrupamentos de peças pontiagudas ou não pontiagudas distintas.	D ₁ G ₁ O ₁ T ₂
	2x8p e 4x4p e 8x2p	Agrupamentos de duas ou mais formas subsequentes ao critério cor	Associação de duas ou mais formas subsequentes à utilização de critérios de cor (formação de grupos por cor; associação de duas cores); formação de agrupamentos com três ou quatro padrões de junção de formas.	C ₁ K ₁ V ₁ I ₂ N ₂ O ₂ S ₂ X ₂ Y ₂
	2x8p e 4x4p e 8x2p	Indiferenciação de forma	Agrupamentos com junção de peças sem qualquer critério específico e observável de forma ou subsequentes a critérios próprios de cor.	N ₁ Q ₁ D ₂ E ₂ M ₂ R ₂ W ₂ E ₃ L ₃ R ₃ W ₃
GIr (Grupos Irregulares – número indiferenciado quer de grupos quer de peças por grupo)	Com agregação/padrão de forma	Subgrupos por forma	Formação de subgrupos por igualdade de forma ou por construções complexas com padrões de forma.	A ₁ A ₃ B ₃
		Agrupamentos de duas formas	Agrupamentos de duas formas com junção por bases quadrangulares, por bases curvilíneas, ou mistura daquelas bases.	G ₂
		Associações de formas	Agrupamentos com prevalência de associação de formas pontiagudas com formas não pontiagudas.	L ₁ W ₁ L ₂ H ₃
	Sem agregação específica e observável de forma	Construções complexas	Formação de algumas construções complexas com algum padrão de forma e/ou cor e com agrupamentos das peças sobranes.	J ₁ H ₂ J ₂ Q ₃
		Indiferenciação de forma	Agrupamentos sem qualquer critério de forma observável ou padrão parcial de junção de formas.	P ₁ X ₁ Y ₁ C ₂ P ₂ D ₃ I ₃

Da análise exaustiva dos 64 registos fotográficos da tarefa E1T2Hi foram então extraídas dez categorias para cada uma das dimensões quer de cor quer de forma, subjugadas à dimensão da regularidade dos agrupamentos (dimensão 1) em cinco categorias cada em GRe e GIr (Tabelas 2.4 e 2.5). Após esta extração exaustiva e mutuamente exclusiva das categorias, a formulação de um indicador ICF pretende refletir as capacidades de observação, organização e classificação dos sólidos geométricos por parte da criança.

No entanto, a possibilidade de manusear um conjunto de dezasseis sólidos geométricos – quatro formas, quatro cores – para formar agrupamentos, em associação livre, eventualmente, poderá originar reações diferentes nas crianças. Para ultrapassar o impacto e a surpresa dessa tarefa específica, mesmo que entendida como um «brincar», foram proporcionadas às crianças três hipóteses de concretização da tarefa proposta (T2Hi). De entre as 25 crianças participantes deste estudo verificou-se que onze crianças (44%) concretizaram duas hipóteses e as restantes catorze crianças (56%) efetuaram três hipóteses.

Na “Análise simplificada da Tarefa 2 (T2)” (pág. 24-31) concluiu-se que em alguns casos se observou uma evolução na perceção da criança relativamente à tarefa proposta e subsequentemente a sua concretização mais evidente – formação de agrupamentos de sólidos geométricos com base em critérios específicos e observáveis. Além disso, a possibilidade de realização de três hipóteses permitiu que a criança dispusesse de mais momentos de observação e de reflexão que lhe proporcionassem perspetivas diferenciadas para executar a tarefa de agrupamento dos sólidos geométricos. Com este contexto pretendeu-se minimizar eventuais interferências, de naturezas diversas, na realização e concretização da tarefa proposta (E1T2).

6.1.2.3.4. O indicador ICF

Então, a formulação do indicador ICF – indicador de cor e forma – tem por base dois registos fotográficos por cada criança, proporcionando-se assim a igualdade da análise, a minimização do impacto individualizado daquela tarefa e o aumento do contributo da capacidade estrutural da criança naquela concretização da tarefa. Para o indicador ICF considerou-se então o primeiro registo fotográfico (T2H1) e o segundo registo (T2H2) ou, se a criança concretizou as três hipóteses da tarefa E1T2, o registo mais bem pontuado de entre os registos T2H2 e T2H3 (ver Tabela 2.6). Cada registo fotográfico (E1T2Hi) é então pontuado nas componentes de cor e de forma, em ambos os casos subjugadas à dimensão da regularidade dos agrupamentos, de acordo com a extração das categorias associadas à análise dos 64 registos fotográficos (Tabela 2.6).

A efetivação do indicador ICF é então obtida pela soma da pontuação dos dois registos fotográficos – T2H1 e T2H (2 ou 3). A estruturação e a matematização do pensamento da criança, assim como a sua sensibilidade a parâmetros físicos (cores), geométricos (formas) e numéricos (agrupamentos), será evidenciada pela pontuação mais elevada do indicador ICF (Tabela 2.6).

Tabela 2.6 – O indicador ICF

Criança	Registo fotográfico						Indicador		
	T2H1		T2H2		T2H3		IC	IF	ICF
	Cor	Forma	Cor	Forma	Cor	Forma			
A	5	6	6	6	5	6	11	12	23
B	4	7	5	6	5	6	9	13	22
C	7	4	4	2	—	—	11	6	17
D	3	5	6	3	2	2	9	8	17
E	4	7	7	3	3	3	11	10	21
F	5	6	5	6	5	6	10	12	22
G	7	5	4	5	—	—	11	10	21
H	4	7	2	3	4	4	8	11	19
I	4	7	3	4	2	2	7	11	18
J	3	3	2	3	—	—	5	6	11
K	7	4	7	6	—	—	14	10	24
L	2	4	2	4	3	3	4	8	12
M	6	7	3	3	—	—	9	10	19
N	7	3	6	4	—	—	13	7	20
O	3	5	7	4	—	—	10	9	19
P	2	2	2	2	6	6	8	8	16
Q	6	3	7	6	6	3	13	9	22
R	7	6	3	3	3	3	10	9	19
S	4	7	7	4	—	—	11	11	22
T	7	6	7	5	7	6	14	12	26
U	4	7	5	6	7	6	11	13	24
V	7	4	3	7	—	—	10	11	21
W	2	4	3	3	3	3	5	7	12
X	4	2	7	4	—	—	11	6	17
Y	2	2	5	4	—	—	7	6	13

Além disso, esta análise permite também uma abordagem, em separado, às componentes de cor (IC – indicador cor) e de forma (IF – indicador forma) do indicador ICF global, em cada criança, pela soma das correspondentes pontuações dos registos fotográficos considerados em cada caso (Tabela 2.6). Com esta divisão, entre cor e forma do indicador, pretender-se-á realçar a sensibilidade individual da criança à cor e/ou à forma na sistematização de agrupamentos dos sólidos geométricos – quatro cores, quatro formas. Subsequentemente, a individualidade da criança será evidenciada pela pontuação mais elevada obtida em cada uma das componentes (cor ou forma) do indicador ICF. Assim, observar-se-á, eventualmente, a tendência de cada criança no uso das características físicas ambientais da cor ou da forma dos objetos, como consequência do desenvolvimento da sua sensibilidade particular e individual a tais características.

6.1.3. E1T3

A Tarefa 3 (T3) da Etapa 1 (E1) consistia na formação de grupos com um conjunto de 32 sólidos geométricos – quatro formas, quatro cores, duas texturas (plástico e esponja) – com opção livre de agrupamento (ver “4. Atividades desenvolvidas, Tarefa 3, p.13). Neste sentido, é permitida a possibilidade de formação de grupos de quatro peças (4x4p), em função dos critérios de cor, forma e textura.

Esta tarefa foi pensada como uma continuação da tarefa anterior (E1T2) sendo introduzidos os mesmos 16 sólidos geométricos mas em esponja, adicionando assim mais um critério universal. Surgiram-nos, então, novas questões: “Serão as crianças sensíveis à textura?”, “Conseguirão as crianças utilizar mais um critério (textura)?”.

Na atividade desenvolvida pelas crianças era-lhes proporcionada a realização de três hipóteses (T3Hi) de formação de agrupamentos de sólidos geométricos, sendo questionadas sobre a sua opção e fundamento de escolha em cada hipótese concretizada. Durante a realização das atividades foram efetuados os registos fotográficos dos agrupamentos de sólidos geométricos e os registos das justificações das opções verbalizadas pelas crianças ou a omissão de resposta.

Finalizada a realização da Tarefa 3 da E1 deste processo investigativo (Figura 2.2, p.12), obtiveram-se 61 registos fotográficos (25 fotografias em T3H1, 22 fotografias em T3H2 e 14 fotografias em T3H3). Catorze crianças (56%) concretizaram três hipóteses, oito crianças (32%) concretizaram duas hipóteses e as restantes três crianças (12%) apenas realizaram uma hipótese.

Após a realização da tarefa e depois de observar detalhadamente todas as fotografias, verificámos que, também nesta tarefa, foram imensos os critérios utilizados pelas crianças na formação dos grupos. As crianças conseguiram utilizar o novo critério universal (textura) na formação de grupos, usando, assim, os critérios universais de cor, forma e textura mas, também, os seus próprios critérios na formação de grupos.

Dada a enorme complexidade de dados obtidos entendemos como razoável não dar continuidade à análise detalhada e pormenorizada desta tarefa. A integração destes novos dados poderia desvirtuar a simplicidade e beleza das observações e respetivas análises, descritas para as tarefas efetuadas com menos sólidos geométricos (4 peças e 16 peças).

A título meramente ilustrativo do tipo de agrupamentos feitos pelas crianças quando estavam na posse dos 32 sólidos, apresentam-se as imagens na Figura 2.22, referentes aos agrupamentos feitos pela criança H na hipótese 2 (H_2), pela criança U na hipótese 3 (U_3), pela criança E na hipótese 2 (E_2) e pela criança G na hipótese 1 (G_1). Em jeito de apreciação superficial e sem recurso à definição de categorias baseadas em critérios de análise previamente definidos, pudemos verificar que a maioria das crianças é sensível ao novo critério (esponja). Por outro lado, observou-se que foi visível um nítido cansaço por parte de algumas crianças pois houve crianças que recusaram fazer mais do que uma hipótese e outras que também só quiseram fazer duas hipóteses, sendo que quem realizou as três hipóteses demonstrou ter menos cansaço e mais entusiasmo pela realização das tarefas.

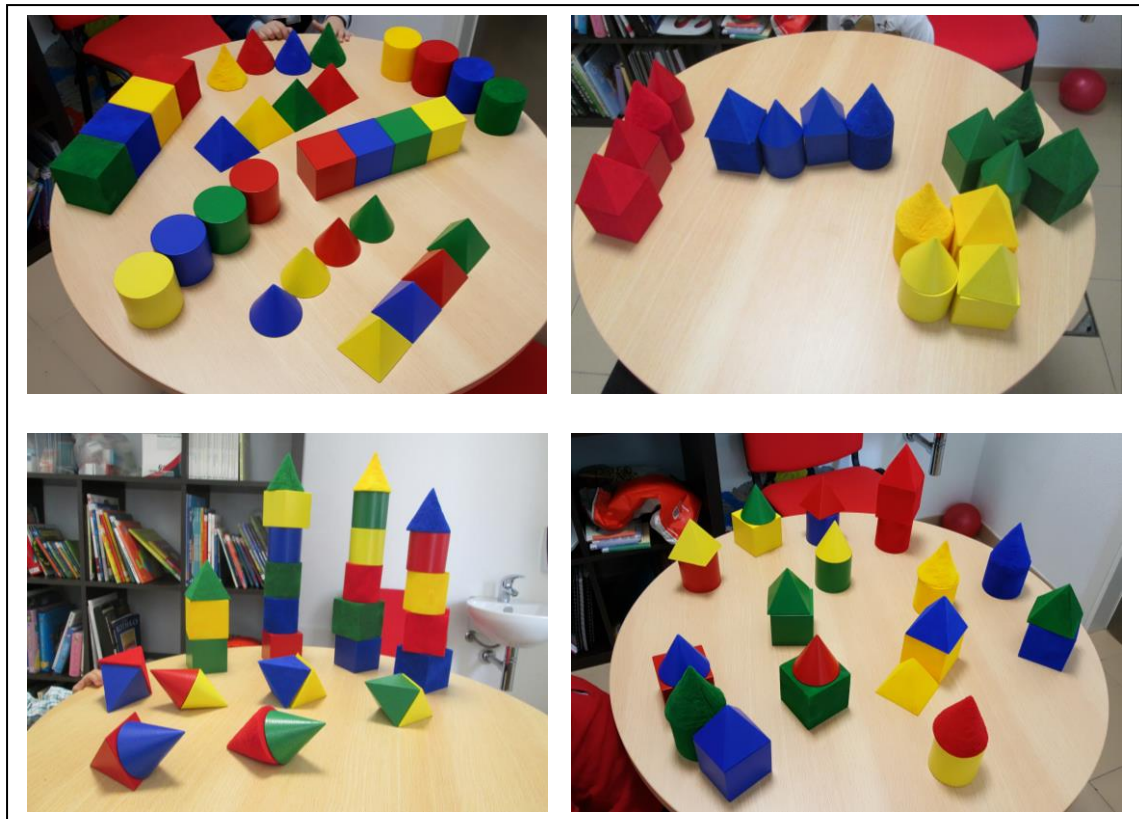


Figura 2.22 – Exemplos de agrupamentos realizados pela criança H na hipótese 2 (H_2), pela criança U na hipótese 3 (U_3), pela criança E na hipótese 2 (E_2) e pela criança G na hipótese 1 (G_1), respetivamente, na Tarefa 3 da Etapa 1 (E1T3).

6.1.4. E2

A Etapa 2 (E2) é constituída por três tarefas (T1, T2 e T3) exatamente similares às tarefas da Etapa 1 (E1), com a diferença que toda esta etapa (E2) foi realizada em pequenos grupos (duas ou três crianças) e na Tarefa 1 (T1), desta etapa, as crianças passaram a ter três hipóteses para a realização de agrupamentos de sólidos geométricos (ver “4. Atividades desenvolvidas, Etapa 2 (E2), pp.12 e 13).

A Tarefa 1 (T1) da E2 consistia na formação de grupos com um conjunto de quatro sólidos geométricos – duas formas, duas cores – com opção livre de agrupamento. Neste sentido, é permitida a possibilidade de formação de grupos de duas peças (2x2p.), em função dos critérios de cor, de forma e próprios (cruzado – cruzando cores e formas).

A Tarefa 2 (T2) consistia na formação de grupos com um conjunto de 16 sólidos geométricos – quatro formas, quatro cores – com opção livre de agrupamento. Desta forma, é permitida a possibilidade de formação de grupos de quatro peças (4x4p.), em função dos critérios de cor e de forma.

A Tarefa 3 (T3) consistia na formação de grupos com um conjunto de 32 sólidos geométricos – quatro formas, quatro cores, duas texturas (plástico e esponja) – com opção livre de agrupamento. Neste sentido, é permitida a possibilidade de formação de grupos de quatro peças (4x4p.), em função dos critérios de cor, forma e textura.

Nas três tarefas desenvolvidas (T1, T2 e T3) pelas crianças era-lhes proporcionada a realização de três hipóteses (T1Hi, T2Hi e T3Hi) de formação de agrupamentos de sólidos geométricos, sendo questionadas sobre a sua opção e fundamento de escolha em cada hipótese concretizada. Nestas, foram utilizados registos videográficos de modo a poder recolher mais fácil e eficazmente todos os dados obtidos durante a atividade.

Esta tarefa foi pensada como uma continuação da etapa anterior (E1) de forma a percebermos se as crianças em cooperação umas com as outras conseguiriam realizar novos agrupamentos de sólidos geométricos. Surgiram, então, diversas questões: “Serão as crianças capazes de formar grupos em cooperação com os outros?”, “Conseguirão as crianças encontrar novos critérios para agrupar e classificar objetos em cooperação com os outros?”, “Existirá trabalho colaborativo entre as crianças em idade de jardim de infância?”.

Finalizada a Etapa 2 (E2) deste processo investigativo, observou-se detalhadamente todos os registos videográficos. Verificou-se que este grupo de crianças não sabia o que era «trabalhar» cooperativamente com os outros, revelando constantemente egocentrismo e demonstrando que o mais importante era recolher o maior número de peças para Si de modo a poder realizar as Suas próprias construções.

Uma vez que a interferência de um fator comportamental, absolutamente normal e associado a esta faixa etária, iria comprometer, logo à partida, a análise dos dados, entendeu-se por bem fazer apenas uma reflexão global do que havia sido observado.

7. Conclusões

Relativamente à Tarefa 1 das Etapas 1 e 3 podemos concluir que todas as crianças foram capazes de realizar grupos de sólidos geométricos, sendo que a maioria das crianças utilizou critérios universais – cor ou forma – (91,7% na E1T1 e 87,5% na E3T1) e uma minoria utilizou critérios próprios – cruzado – (8,3 na E1T1 e 12,5% na E3T1).

Da E1T1 para a E3T1 confirmou-se que não há evidência estatística que demonstre que o sexo, a idade e a realização das outras tarefas tenha alterado os critérios (universais ou próprios) definidos pelas crianças.

A realização da E1T2 revelou as capacidades de observação e classificação. Perante a realização dessa atividade as crianças demonstraram a sua estruturação do pensamento matemático através do brincar. Uma vez que a própria atividade convidava ao brincar, a maioria das crianças recorreram ao uso de critérios simultâneos (universais e próprios), utilizando características universais de cor e de forma em construções elaboradas. Pudemos verificar que não existiu apenas um critério único, mas sim sensibilidade à cor e à forma, à imagem e à representação, mas sobretudo ao brincar.

Aquando da realização terceira hipótese da E1T2, verificou-se um eventual cansaço por parte das crianças, dado que existiu uma diminuição em 44,0% de concretizações efetivas, sendo 42,9% dessas concretizações em CNe (critério não evidente). Estes dados refletem provavelmente o desvio da atenção da criança, relativamente à tarefa proposta, para o simples prazer do brincar com os objetos. Neste sentido, o facto de terem sido aumentadas as hipóteses na tarefa não significa que haja um benefício para a utilização dos critérios universais (CUc – cor – e CUf – forma), possibilitando de outro modo uma oportunidade para brincar e explorar os sólidos geométricos.

Ainda nesta tarefa (T2) da E1, as crianças formaram grupos em número par com igual número de peças (70,3%) quer agrupamentos indiferenciados em quantidade e número de peças (29,7%). Para tais agrupamentos foram utilizados diversos critérios, quer universais (23,4%) ou de carácter universal (26,7%), quer próprios (20,3%) ou de carácter ilegível (29,7%); quer em exclusivo (23,4%) quer em simultâneo (46,9%) quer em indefinição (29,7%). Expressam e justificam as suas escolhas de forma muito própria (46,9%), ou com recurso às propriedades de cor e de forma dos sólidos (40,6%), ou ainda, não o expressam (12,5%). Podemos assim observar a enorme variedade de escolhas por parte das crianças.

Como tal, foi necessário criar um indicador, baseado em três dimensões: regularidade de agrupamentos, cor e forma dos sólidos geométricos. Desta forma, foi possível o eventual acesso ao nível de estruturação e matematização do pensamento da criança. A sequência do desenvolvimento do indicador baseou-se na obtenção exaustiva de categorias mutuamente exclusivas de maneira que a ilustrar a diversidade de critérios de organização e classificação, quer a integrar a totalidade dos registos fotográficos de E1T2Hi. Após a extração exaustiva e mutuamente exclusiva das categorias, foi necessário a formulação de um indicador ICF (indicador de cor e de forma), de forma a refletir as capacidades de observação, organização e classificação dos sólidos geométricos por parte da criança. O mesmo pretendeu realçar a sensibilidade individual da criança à cor e/ou à forma nos agrupamentos de sólidos geométricos, sendo que a individualidade da criança será enaltecida pela pontuação mais elevada obtida em cada uma das componentes (cor ou forma) do indicador ICF. Deste modo, foi possível observar, a eventual, a tendência individual e particular de cada criança no uso das características da cor ou da forma dos objetos.

Em relação à Tarefa 3 da Etapa 1, não foi possível uma análise detalhada da mesma. No entanto, pudemos verificar que foram imensos e diversificados os critérios utilizados pelas crianças na formação dos grupos. As crianças conseguiram utilizar o novo critério universal (textura) na formação de grupos, mas também, os critérios de cor, forma e os seus próprios critérios.

Por fim, relativamente à Etapa 2, apenas foi realizada uma reflexão global do que tinha sido observado, uma vez que intromissão de um fator comportamental (egocentrismo), absolutamente normal e associado a esta faixa etária, iria comprometer, logo à partida, a análise dos dados. Verificou-se, então, que este grupo de crianças não tinha conhecimento do que era «trabalhar» cooperativamente com os outros, revelando constantemente que o importante era recolher o máximo de peças possíveis para as suas construções.

Reflexão final, limitações e recomendações

A Área do Conhecimento do Mundo e a Matemática estão presentes em todas as rotinas do dia-a-dia de uma criança. Como tal, cabe ao educador tirar partido das mais diversas situações para promover uma educação assente na construção de conhecimento de forma lúdica e divertida.

É através do brincar que a criança constrói novos conhecimentos e foi através do brincar que foram realizadas todas as atividades deste estudo. Através do brincar conseguiu-se observar e analisar se as crianças conseguiam observar as características dos objetos e classificá-los e agrupá-los consoante um ou mais critérios, quer individualmente quer em cooperação com os outros. Conseguiu-se também perceber se as crianças conseguiam compreender e identificar as diferenças e semelhanças entre as diferentes texturas dos objetos, assim como, se conseguiam utilizar a linguagem oral de forma adequada para comunicar as suas opções.

Neste sentido, verificou-se que todas as crianças conseguiram classificar e agrupar objetos de diversas formas, segundo um ou mais critérios. A grande dificuldade sentida pela maioria das crianças foi, sem dúvida, expressarem-se oralmente quando questionadas sobre o porquê de terem realizado os agrupamentos de certa forma.

Este grupo de crianças ainda se encontra numa fase muito egocêntrica (natural da idade) e como tal, observou-se que o trabalho colaborativo ainda não se verifica neste tipo de atividades.

Pode-se também concluir neste estudo que apesar do grupo de crianças ser heterogéneo, a estruturação do pensamento matemático não é influenciado pelas idades nem pelo sexo, uma vez que existiam crianças com três anos de idade que ficaram tão bem classificadas através do indicador ICF, como as de quatro anos.

Um dos aspetos que dificultou a análise dos inúmeros registos fotográficos da Tarefa 2 (T2) da Etapa 1 (E1) está relacionado com a ausência de registos videográficos durante a atividade. Apesar dos registos escritos no momento, há sempre atitudes que só conseguem ser captados mais tarde através da observação e visualização atenta dos vídeos e que poderiam ter auxiliado em algumas indecisões aquando da análise das fotografias. Como tal, recomenda-se que em estudos futuros sejam sempre filmadas todas as atividades.

Uma vez que a escolha dos quatro sólidos geométricos (cubo, cone, pirâmide e cilindro) é bastante convidativa às construções e representações, sugere-se que em estudos futuros sejam utilizados sólidos geométricos irregulares em que não sejam possíveis as construções ou outros

objetos que possam fazer o mesmo efeito mas que mesmo assim cativem as crianças para a realização das atividades através do brincar.

As atividades, infelizmente, foram realizadas numa sala de isolamento da instituição (a única disponível para o efeito) que por sua vez tinha algumas distrações, tal como livros e uma porta e parede em vidro onde havia pessoas constantemente a passar. Como tal, recomenda-se a quem deseje implementar este estudo que utilize um local sem muitas distrações e sem limitações de espaço, pois notou-se que houve algumas distrações com os livros presentes na sala e com as pessoas que passavam, mas também, alguma dificuldade por parte das crianças na formação de grupos de sólidos geométricos em cima de uma mesa de adultos.

Parte III

Referências Bibliográficas

- Braund, M. (1991). Children's ideas in classifying animals. *Journal of Biological Education (Society of Biology)*, 25, pp. 1-12. Obtido em 7 de abril de 2017
- Coelho, A. C., Gonçalves, C. D., Cavaco, T., Baião, A., Correia, R., & Horta, M. H. (2015). Feiras de Atividades em Ciências para a Educação Pré-Escolar. *Interacções*, 11, pp. 511-527. Obtido em 22 de agosto de 2017, de <http://revistas.rcaap.pt/interaccoes/article/view/8755>
- Dionísio, C. (2004). *O Ensino Experimental das Ciências da Natureza numa Escola do 1º Ciclo do Ensino Básico: uma abordagem pela via da Química (Estudo de Caso)*. Dissertação de Mestrado, Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, Departamento de Química e Bioquímica. Obtido de <https://sapientia.ualg.pt/bitstream/10400.1/1938/1/Tese%20mestrado%202004.pdf>
- Gerde, H. K., Schachter, R. F., & Wasik, B. A. (2013). Using the Scientific Method to Guide Learning: An Integrated Approach to Early Childhood Curriculum. *Early Childhood Educ Journal*, 41, pp. 315-323. doi:10.1007/s10643-013-0579-4
- Howe, A. (2002). As ciências na educação de infância. In B. Spodeck (Org.). Em *Manual de Investigação em Educação de Infância* (pp. 503-526). Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian.
- Johnston, J. S. (1 de dezembro de 2009). What Does the Skill of Observation Look Like in Young Children? *International Journal of Science Education*, 31:18, 2511-2525. Obtido em 7 de abril de 2017, de <http://dx.doi.org/10.1080/09500690802644637>
- Maia, S. V., Batista, M. M., & Martins, M. D. (2013). *Poder, género e imprensa - a abordagem qualitativa como metodologia*. Universidade do Minho, Centro de Estudos de Comunicação e Sociedade. Comunicação e Cultura: II Jornada de Doutorandos em Ciências da Comunicação e Estudos Culturais. Obtido em 27 de Junho de 2017, de <http://repositorium.sdum.uminho.pt/handle/1822/29805>
- Ortiz Rivera, G., & Cervantes Coronado, M. L. (2015). La formación científica en los primeros años de escolaridad. *Panorama*, 9:17, pp. 10-23.

- Reis, P. R. (2000). Educação para a Cidadania através do desenvolvimento de capacidades de cooperação. *Núcleo de Ciências Matemáticas e Naturais da Escola Superior de Educação de Santarém*, pp. 14-15. Obtido em 4 de outubro de 2017, de <http://repositorio.ipsantarem.pt/handle/10400.15/712>
- Rodrigues, M. J., & Vieira, R. M. (2012). Educação em ciências no pré-escolar: formação continuada de educadores. (pp. 1-7). Organización de Estados Iberoamericanos. Obtido em 22 de agosto de 2017, de <https://bibliotecadigital.ipb.pt/handle/10198/9127>
- Scheffer, N. (julho/dezembro de 2010). A gente vai brincar hoje?! Dimensões do brincar nos processos de aprendizagem. *v15 n2*, pp. 115-125. Obtido em 7 de agosto de 2017, de <http://www.revistas.unilasalle.edu.br/index.php/Educacao/article/view/24/33>
- Silva, I. L., Marques, L., Mata, L., & Rosa, M. (2016). *Orientações curriculares para a educação pré-escolar*. (M. d.-G. Educação, Ed.) Lisboa.

Apêndices

Apêndice 1 – Exemplo de notas de campo

Criança: H
1ª Etapa
Hipótese 1: Faz grupos com os objetos da caixa.
Porquê? "Porque tinham a mesma forma"
Notas:
2ª Etapa
Hipótese 1: Faz grupos com os objetos da caixa.
Porquê? "Porque eu queria que fosse um deserto com camelos" → Pirâmide "É uma casa" - cubos "É uma cidade" - cilindros "Um espetáculo forte" - cones "Porque tem a mesma forma"
Hipótese 2: Tenta fazer outros grupos diferentes.
Porquê? "Porque eu queria que fosse quatro favois porque é os meus anos"
Hipótese 3: Achas que ainda és capaz de formar outros grupos?

Porquê? "Porque eu queria que fosse luzes rodadas" → cubos ⊕ cone "Para ser um castelo mais comprido" "É o homem-aranha e a televisão"
Notas:
3ª Etapa
Hipótese 1: Faz grupos com os objetos da caixa.
Porquê? "Porque são da mesma cor"
Hipótese 2: Tenta fazer outros grupos diferentes.
Porquê? "Porque eu só sei fazer assim"
Hipótese 3: Achas que ainda és capaz de formar outros grupos?
Porquê?
Notas: Não quis fazer a hipótese 3.

Apêndice 2 – Grelha de observação

Criança:
1ª Etapa
Hipótese 1: Faz grupos com os objetos da caixa.
Porquê?
Notas:
2ª Etapa
Hipótese 1: Faz grupos com os objetos da caixa.
Porquê?
Hipótese 2: Tenta fazer outros grupos diferentes.
Porquê?
Hipótese 3: Achas que ainda és capaz de formar outros grupos?

Porquê?
Notas:
3ª Etapa
Hipótese 1: Faz grupos com os objetos da caixa.
Porquê?
Hipótese 2: Tenta fazer outros grupos diferentes.
Porquê?
Hipótese 3: Achas que ainda és capaz de formar outros grupos?
Porquê?
Notas:

