

RAQUEL MARTINS CAVACO

**O CONCEITO DE PROBABILIDADES ESTUDADO
EM CONJUNTO COM A GERMINAÇÃO DE
SEMENTES NA EDUCAÇÃO PRÉ-ESCOLAR**



UNIVERSIDADE DO ALGARVE
ESCOLA SUPERIOR DE EDUCAÇÃO E COMUNICAÇÃO
2020

RAQUEL MARTINS CAVACO

**O CONCEITO DE PROBABILIDADES ESTUDADO
EM CONJUNTO COM A GERMINAÇÃO DE
SEMENTES NA EDUCAÇÃO PRÉ-ESCOLAR**

Mestrado em Educação Pré-escolar

Trabalho efetuado sob a orientação de:

Professora Doutora Ana Cristina Hurtado Matos Coelho

Professor Doutor António Manuel da Conceição Guerreiro



UNIVERSIDADE DO ALGARVE

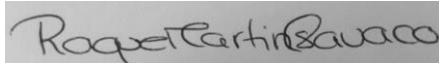
ESCOLA SUPERIOR DE EDUCAÇÃO E COMUNICAÇÃO

2020

*O conceito de probabilidades estudado em conjunto com a germinação de sementes
na educação pré-escolar*

Declaração de autoria do trabalho

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

Raquel Martins Araújo

Copyright

Raquel Martins Cavaco

A Universidade do Algarve tem o direito, perpétuo e sem limites geográficos, de arquivar e publicar 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.

Dedicatória

Aos meus queridos pais, irmã e avós.

Agradecimentos

Ao longo da realização deste relatório de investigação e de todo o meu percurso académico, foram várias as pessoas que passaram na minha vida, que me ajudaram e que me deram força e coragem para poder chegar até este momento. Obstáculos foram surgindo ao longo deste percurso, mas que, muitas vezes, com muito custo, foram ultrapassados. No entanto, o meu percurso académico não se resumiu apenas a barreiras, houve, evidentemente, momentos muito bons, com grandes superações e conquistas. Por isso, obrigada a todas as pessoas que, de certa forma, deixaram um marco importante na minha vida.

Agradeço...

aos meus orientadores, professora doutora Ana Cristina Coelho e professor doutor António Guerreiro por todo o apoio, disponibilidade, orientação e motivação que me deram e por toda a compreensão, dedicação e paciência que tiveram durante todo este processo.

à professora doutora Maria Helena Horta por todas as suas sabedorias partilhadas, por fazer crescer em mim ainda mais o gosto, dedicação e interesse pela Educação de Infância e pelas suas palavras amigas nos momentos certos.

a todos os docentes da licenciatura em Educação Básica e do mestrado em Educação Pré-Escolar que fizeram parte do meu percurso e me ajudaram a crescer, tanto a nível profissional como pessoal.

às técnicas Sílvia Madeira e Teresa Cavaco por toda a dedicação, paciência e compreensão em relação às minhas ideias e também pelo ombro amigo nos momentos mais difíceis.

à auxiliar da sala em que estagiei, por toda a amabilidade despendida, por me ter recebido tão bem, pela sua ajuda, disponibilidade e, sobretudo, pelos grandes conselhos que me deu ao longo da minha prática.

ao grupo de crianças por todo o carinho e afeto que me deram e pela boa disposição com que me receberam.

às educadoras cooperantes, às auxiliares e aos grupos de crianças que fizeram parte de todo o meu percurso académico e que, de certa forma, me fizeram crescer muito e fizeram com que me tornasse na pessoa e profissional que sou hoje.

aos meus amigos por todo o apoio, coragem e força que me deram durante este percurso académico, em especial às minhas amigas Raquel, Ana Carmo, Mafalda, Ana

Oelgemöller e Elena, por, estando perto ou longe, independentemente das barreiras, terem permanecido na minha vida.

às minhas colegas de turma por todos os momentos partilhados juntas em que chorámos, rimos, mas sobretudo crescemos e nos tornámos nas grandes pessoas e profissionais que somos hoje.

ao meu cunhado por toda a paciência, dedicação, empenho, motivação e palavras sábias e conselhos dados.

aos meus queridos avós, que embora já não estejam fisicamente presentes na minha vida, estarão, certamente, para sempre, na minha memória. Obrigada em especial à avó paterna que me ajudou a crescer, me deu o seu colo, transmitindo-me segurança e calma. Partiste há muito pouco tempo, mas continuas a ter o mesmo brilho que tinhas quando estavas aqui ao meu lado. Obrigada por me teres dado a mão, pelo teu carinho e ensinamentos.

à minha irmã por ser quem é para mim, por toda a sua amizade, amor, carinho, afeto, companheirismo, ajuda, dedicação e força dados durante este meu percurso académico e durante toda a minha vida. Obrigada por me dares os sábios conselhos de irmã mais velha e por nunca me deixares ir abaixo. És a melhor!

aos meus pais por me terem deixado seguir o meu sonho, por me terem dado asas para voar, pela paciência, dedicação, amor e carinho dados durante toda a minha vida. Obrigada por me terem ajudado a crescer e por me ajudarem a acreditar que eu consigo ser e fazer mais do que aquilo que sou e faço. Obrigada por todos os conselhos dados, pelo ombro amigo e por todas as lágrimas seguradas nos momentos de maior dor. Por acreditarem sempre em mim e nas minhas capacidades e por me deixarem lutar pelos meus sonhos e conquistar os meus objetivos. Um *obrigada* não chega para agradecer tudo o que fizeram e continuam a fazer por mim ao longo de toda a minha vida. São os melhores!

Obrigada de coração a todos mais uma vez por terem acompanhado este meu longo percurso, e, por, certamente, continuarem a permanecer na minha vida!

Resumo

O relatório de investigação intitulado *O conceito de probabilidades estudado em conjunto com a germinação de sementes na educação pré-escolar* foi desenvolvido no âmbito da Prática de Ensino Supervisionada do Mestrado em Educação Pré-Escolar da Escola Superior de Educação e Comunicação da Universidade do Algarve. O estudo aconteceu numa instituição da cidade de Faro, abrangendo um grupo de 19 crianças. O trabalho encetado teve como principal objetivo promover o desenvolvimento do pensamento relativo ao conceito de probabilidade, recorrendo-se, para isso, a estratégias didáticas que incluíam a germinação de sementes.

O processo investigativo decorreu na sala de atividades do grupo participante na investigação e integrou quatro fases, recorrendo-se em cada fase a diferentes estratégias de intervenção pedagógica. As fases referidas incluíram momentos de sensibilização para o tema, momentos de construção do conceito de probabilidade, promovidos através da participação das crianças em atividades fomentadoras da construção deste conceito, e momentos de avaliação da perceção da noção de probabilidade. As atividades incluíram tarefas de seleção fortuita de feijões, ervilhas e lentilhas, sementes cuja probabilidade de serem selecionadas para germinação estava relacionada com o número de sementes presente no conjunto inicial. O resultado da germinação das sementes escolhidas permitiu a observação visual do resultado do processo de seleção, ajudando as crianças a criar ou a confirmar a noção de probabilidade. No final do processo, as crianças foram convidadas a aplicar o conceito de probabilidade a uma nova situação.

Observou-se que todas as crianças foram capazes de realizar as tarefas previstas no processo investigativo e que 11 crianças, em 19, foram capazes de aplicar o conceito de probabilidade a uma nova situação. A associação das tarefas de germinação de sementes ao cálculo das probabilidades dotou de cor, de vida e de realismo a tarefa matemática, mantendo o resultado da aplicação do conceito de probabilidade observável ao longo do tempo. O processo investigativo foi dinâmico, participado e dinamizador do desenvolvimento de múltiplas competências ao nível do conhecimento da ciência, da comunicação, da autonomia e da responsabilidade.

Palavras-chave: Educação pré-escolar, educação em ciências, educação matemática, pensamento probabilístico, interdisciplinaridade, investigação em educação.

Abstract

This research report entitled "The concept of probabilities studied in conjunction with seed germination in Preschool Education" was developed within the supervised teaching practice of the Master of Preschool Education at the University of Algarve School of Education and Communication. The study took place at an institution in the city of Faro, covering a group of 19 children. The main objective of this work was to promote the development of the concept of probabilities, using didactic strategies that included seed germination.

The investigative process took place at the activity room of the participant group of the investigation and integrated four phases, using at each phase, different strategies of pedagogical intervention. The referred phases included moments of awareness rising to the theme, moments of construction of the concept of probabilities, promoted through the participation of children in activities that foster the construction of this concept, and moments of evaluation of the perception of the notion of probabilities. Activities included random selection tasks for bean, pea and lentil seeds, whose probability of being selected for germination was related to the number of seeds present in the initial seed set. The germination of the chosen seeds allowed the observation of the result of the selection process, helping the children to create or confirm the notion of probabilities. At the end of the investigation process, children were asked to apply the concept of probability to a new situation.

It was observed that all children were able to perform the tasks given for the investigation process and that 11 children in 19 were able to apply the concept of probabilities to a new situation. The association of seed germination tasks with the calculation of probabilities endowed the mathematical task with color, life and realism, maintaining the result of applying the concept of probabilities observable over time. The investigation process was dynamic, participative and facilitated the development of multiple competences in terms of knowledge of science, communication, autonomy and responsibility.

Key words: Preschool education, science education, mathematical education, probabilistic thinking, interdisciplinarity, education research.

Índice

Agradecimentos	v
Resumo	vii
Abstract.....	viii
Índice	ix
Índice de figuras.....	xi
Índice de tabelas.....	xiii
Índice de apêndices	xiv
Introdução	1
Capítulo 1 – Enquadramento Teórico.....	3
1.1. A educação pré-escolar	3
1.2. A educação em ciências na educação pré-escolar.....	8
1.3. A educação matemática na educação pré-escolar	14
1.4. A importância da educação em ciências e da matemática na educação pré-escolar	19
Capítulo 2 – Enquadramento metodológico.....	24
2.1. Desenho metodológico da investigação.....	24
2.1.1. Questões e objetivos de investigação.....	24
2.1.2. Natureza do estudo.....	25
2.1.3. Participantes da investigação	26
2.1.4. Técnicas metodológicas de recolha de dados.....	26
2.1.5. Estratégias de intervenção pedagógica	28
Capítulo 3 – Apresentação e análise dos resultados	37
3.1. Primeira fase – Sensibilizar para o tema.....	37
3.2. Segunda fase – Promover o desenvolvimento do conceito de probabilidade..	42
3.3. Terceira fase – Observação das sementeiras	50

3.4. Quarta fase – Aplicação do conceito a uma nova situação	55
Conclusões	61
Referências Bibliográficas	63

Índice de figuras

Figura 1.1. Germinação de uma semente.....	p. 13
Figura 2.1. Esquema das estratégias de intervenção pedagógica.....	p. 28
Figura 2.2. Explorar sementes através dos cinco sentidos com a utilização de lupas...p.	29
Figura 2.3. Painel de extrações.....	p. 30
Figura 2.4. Sementes dentro das cápsulas de plástico.....	p. 30
Figura 2.5. Composição do Saco 1 – 6 Feijões + 3 ervilhas + 1 lentilha.....	p. 31
Figura 2.6. Composição do Saco 2 – 1 Feijão + 6 ervilhas + 3 lentilhas.....	p. 31
Figura 2.7. Composição do Saco 3 – 3 Feijões+1 ervilha+6 lentilhas.....	p. 31
Figura 2.8. Painel de extração com as sementes extraídas pelo grupo de crianças.....	p. 32
Figura 2.9. Criança a semear uma ervilha.....	p. 32
Figura 2.10. Copos descartáveis vermelhos, amarelos e verdes usados para germinar as sementes.....	p. 33
Figura 2.11. Conjunto de procedimentos das extrações e germinação.....	p. 34
Figura 2.12. Composição do Saco 1 (extração final) – 6 sementes de grão + 3 feijões pretos +1 tremoço.....	p. 35
Figura 2.13. Composição do Saco 2 (extração final) – 1 semente de grão + 6 feijões pretos +3 tremoços.....	p. 35
Figura 2.14. Composição do Saco 3 (extração final) – 3 sementes de grão + 1 feijão preto +6 tremoços.....	p. 36
Figura 3.1. Crianças a explorar as sementes com recurso a lupas.....	p. 38
Figura 3.2. Grupo de crianças a agrupar as sementes por características.....	p. 39
Figura 3.3. Grupo de crianças a organizar e colar as sementes.....	p. 40
Figura 3.4. Colagem das sementes agrupadas por características e quantidades.....	p. 40

Figura 3.5. Circunscrição dos conjuntos de sementes.....	p. 41
Figura 3.6. Produções finais da segunda estratégia da primeira fase.....	p. 42
Figura 3.7. João (4 anos) a colocar as cápsulas com as sementes dentro dos sacos....	p. 43
Figura 3.8. João (4 anos) a distinguir as sementes dentro das cápsulas através do som.....	p. 45
Figura 3.9. António a colocar as sementes extraídas no painel de extrações.....	p. 48
Figura 3.10. Processo de germinação das sementes.....	p. 50
Figura 3.11. Ilustração das extrações das sementes dos sacos e respetivas sementeiras (5/12); Esquerda: saco 1 (tabuleiros 1 e 2); Centro: saco 2 (tabuleiros 3 e 4); Direita: saco 3 (tabuleiros 5 e 6).....	p. 51
Figura 3.12. Ilustração das extrações das sementes dos sacos e respetivas sementeiras (19/12); Esquerda: saco 1 (tabuleiros 1 e 2); Centro: saco 2 (tabuleiros 3 e 4); Direita: saco 3 (tabuleiros 5 e 6).....	p. 52
Figura 3.13. Ilustração sementeiras: (1) feijão a 19 dezembro; (2) feijão a 16 janeiro; (3) ervilha a 19 dezembro; (4) ervilha a 16 janeiro; (5) lentilha a 19 dezembro; (6) lentilha a 16 janeiro.....	p. 52
Figura 3.14. Ilustração das extrações das sementes dos sacos e respetivas sementeiras (14/1); Esquerda: saco 1 (tabuleiros 1 e 2); Centro: saco 2 (tabuleiros 3 e 4); Direita: saco 3 (tabuleiros 5 e 6).....	p. 53
Figura 3.15. Registos gráficos das crianças (da esquerda para a direita): (1) Leticia e Joana (3 anos); (2) Margarida e Filipe (4 anos); (3) Catarina e Hugo (5 anos); (4) Ana e Renata (6 anos).....	p. 55
Figura 3.16. As crianças com as novas sementes extraídas nos três sacos.....	p. 58

Índice de tabelas

Tabela 3.1. Extrações iniciais de sementes.....	p. 46
Tabela 3.2. Representação do número de copos de cada cor em cada tabuleiro.....	p. 51
Tabela 3.3. Extrações finais de sementes.....	p. 58

Índice de apêndices

Apêndice 1 – Autorização para captação de fotografias e vídeos.	p. 68
Apêndice 2 – Tabela de extrações de sementes (fase inicial).	p. 70
Apêndice 3 – Tabela de extrações de sementes (fase final).	p. 71
Apêndice 4 – Probabilidade de extração das sementes do tipo A, B e C.	p. 72
Apêndice 5 – Ocorrências das extrações reais.....	p. 73

Introdução

A presente investigação foi desenvolvida no âmbito da unidade curricular da Prática de Ensino Supervisionada (PES) do Mestrado em Educação Pré-Escolar da Escola Superior de Educação e Comunicação da Universidade do Algarve, que decorreu numa instituição particular do distrito de Faro, em contexto de Jardim de Infância, no ano letivo 2018-2019.

O tema do presente relatório de investigação, intitulado de *O conceito de probabilidades estudado em conjunto com a germinação de sementes na educação pré-escolar*, centrou-se na interdisciplinaridade das áreas de educação em matemática e educação em ciências e teve como principal objetivo promover o desenvolvimento do pensamento relativo ao conceito de probabilidade, recorrendo-se, para isso, a estratégias didáticas que incluíam a germinação de sementes.

A escolha do tema surgiu pelo interesse da mestranda nas duas áreas de conhecimento envolvidas e por considerar que os assuntos que abrangem estão muito presentes no dia a dia do ser humano. Tanto a matemática como as ciências físicas e naturais estão associadas ao quotidiano, quer seja nas brincadeiras das crianças, nas rotinas diárias e nas experiências educativas efetuadas em diferentes contextos. (Duque, Pinho & Carvalho, 2013). Para além disso, a educação em matemática e a educação em ciências promovem aprendizagens ao nível do desenvolvimento do pensamento, do raciocínio, da autoconfiança, da comunicação, entre outras, que são indispensáveis no contexto real (Oliveira & Barros, 2010; Borges & Cardoso, 2008; Martins et al., 2009).

O grupo de crianças era constituído por dezanove crianças, com idades compreendidas entre os três e os seis anos, tendo, todas elas, participado no projeto investigativo. A investigação foi de cariz qualitativo permitindo a compreensão e descrição mais detalhada dos fenómenos e a utilização de diferentes instrumentos de observação e de intervenção pedagógica. (Almeida & Freire, 2008).

Este relatório encontra-se dividido em três partes, correspondendo a primeira ao *Enquadramento Teórico*, em que se faz uma abordagem à educação pré-escolar, dando principal ênfase à educação em ciências e à educação em matemática, bem como, a sua respetiva importância, nesta vertente. A segunda parte diz respeito ao *Enquadramento Metodológico* onde se apresentam as questões e os objetivos da investigação, se descreve

a metodologia escolhida e utilizada, se caracterizam os participantes da investigação, se apresentam as técnicas metodológicas utilizadas para a recolha de dados, e, por fim, se descrevem as estratégias de intervenção pedagógica desenvolvidas com o grupo de crianças. A terceira parte é dedicada à *Apresentação e análise dos resultados* que está dividida nas quatro fases das estratégias de intervenção pedagógica: *Sensibilizar para o tema; Promover o desenvolvimento do conceito de probabilidades; Observação das sementeiras e Aplicação do conceito a uma nova situação.*

Capítulo 1 – Enquadramento Teórico

Neste capítulo apresenta-se o quadro teórico referente ao estudo, consubstanciado na educação em ciências e na educação matemática na educação pré-escolar. Neste âmbito, enquadra-se a educação pré-escolar, no que concerne às orientações educativas e curriculares, e aborda-se a relevância da educação em ciências e da educação matemática, neste nível educativo, como construto das primeiras aprendizagens das crianças em matemática e em ciências físicas e naturais.

1.1. A educação pré-escolar

Atualmente, e face a todas as alterações e transformações da sociedade, a educação de infância surge aquando do nascimento da criança e é caracterizada por ser um elemento crucial no processo de construção e desenvolvimento deste ser humano (Vasconcelos, 2006). Para além de ser “a primeira etapa da educação básica no processo de educação ao longo da vida” (Artigo 2.º da lei n.º 5/97, de 10 de fevereiro, Lei Quadro da Educação Pré-Escolar), é também a etapa que permite à criança começar a conhecer e relacionar-se com o mundo, segundo diferentes perspetivas, pessoais, sociais e culturais. Dionísio e Pereira (2006, p. 598) acrescentam que “a educação pré-escolar (...) é definida como o lugar de desenvolvimento de atitudes e de aprendizagem da linguagem, de expressão artística e de um conhecimento geral do mundo” em que se garante a igualdade de acesso a todas as crianças.

Nesta fase de desenvolvimento da criança, constroem-se as primeiras ideias conceptuais que podem ser muito significativas para a sua vida futura. Duque, Pinho e Carvalho (2013) complementam esta ideia afirmando que embora a educação pré-escolar seja de *frequência facultativa* é considerada “a primeira etapa de um vasto conjunto de fases que constituem o longo trilho educativo, tendo, portanto, um papel decisivo no sucesso das crianças e jovens” (p. 87).

Assumindo a criança como um ser holístico e com o seu próprio ritmo de desenvolvimento e crescimento, o seu *desenvolvimento motor, cognitivo, social, emocional e linguístico* decorre de um processo que resulta essencialmente das experiências vividas no dia a dia (Lopes da Silva, Marques, Mata, & Rosa, 2016; Johnston, 2005), as quais proporcionam “oportunidades de aprendizagem que vão contribuir para o seu [da criança] desenvolvimento” (Lopes da Silva et al., 2016, p. 8).

Nesta linha de pensamento, as relações que a criança estabelece com os adultos, contribuem para o seu crescimento, e, por isso, é essencial que se promova e se pense em estratégias que sejam adequadas ao ritmo natural de desenvolvimento de cada criança. Desta forma, estar em contexto de jardim de infância, permite à criança desenvolver precocemente as relações sociais e afetivas estimuladoras de novas aprendizagens. Contudo, não cabe só ao/a educador/a de infância proporcionar estas situações de aprendizagem, pois todo o meio envolvente na vida da criança é responsável por facilitar e proporcionar estratégias que sejam enriquecedoras para o seu desenvolvimento (Decreto-lei 241/2001, de 30 de agosto). Deste modo, a família é sem dúvida o pilar mais importante da vida da criança, e, por isso, a família deve ser o primeiro interveniente a ser envolvido no seu processo de desenvolvimento e crescimento. Lopes da Silva et al. (2016) corroboram esta ideia, afirmando que:

Cada criança não se desenvolve e aprende apenas no contexto de educação de infância, mas também noutros em que viveu ou vive, nomeadamente no meio familiar, cujas práticas educativas e cultura própria influenciam o seu desenvolvimento e aprendizagem (p. 9).

Assim sendo, é importante que a relação entre o/a educador/a e as famílias seja estável, segura, e que, acima de tudo, transmita e proporcione estabilidade emocional e psicológica à criança (Artigo 4.º da lei n.º 5/97, de 10 de fevereiro, Lei Quadro da Educação Pré-Escolar). Vivendo num ambiente favoravelmente estável, estimulante e com vinculações seguras, a criança terá todas as condições para crescer e para se desenvolver ao seu próprio ritmo. Deste modo, tendo em conta que a criança é “sujeito e agente do [seu] processo educativo” (Lopes da Silva et al., 2016, p. 9), é importante que o adulto a escute, numa escuta ativa, de forma a respeitar as suas ideias, bem como a perceber e compreender as suas características e necessidades individuais.

As aprendizagens que a criança vai construindo ao longo da sua vida surgem da sua curiosidade natural em querer saber mais, unindo-se aos seus interesses, e, sobretudo, ao brincar. De acordo com Lopes da Silva et al. (2016), brincar é uma “atividade natural da iniciativa da criança que revela a sua forma holística de aprender” (p. 10). É através do brincar que a criança descobre o mundo que a rodeia, indo ao encontro dos seus interesses, características e necessidades:

O brincar vive-se, experimenta-se e dificilmente se explica (...). Brincar é procurar o risco, buscar o imprevisível, viver o instante e procurar segurança. (...). Brincar

é um comportamento (...) [útil] na vida do homem e, por isso, muito importante na construção das estruturas e identidades durante o seu desenvolvimento nas primeiras idades. (...). Brincar é adaptar-se a situações imprevisíveis, através de ações diversas (...). Brincar (. . .) é um investimento garantido de saúde física e mental na vida adulta (Neto & Lopes, 2018, p. 17).

Deste modo, é fundamental que se incentive a criança a brincar e a descobrir, e que se valorize aquilo que ela quer saber, pois encarar a criança como *sujeito ativo* do seu processo de aprendizagem “significa partir das suas experiências e valorizar os seus saberes e competências únicas, de modo a que possa desenvolver todas as suas potencialidades” (Lopes da Silva et al., 2016, p. 9).

Nesta perspetiva, a curiosidade natural de cada criança surge, por isso, com o nascimento e desenvolve-se ao longo da sua vida, começando “a construir conhecimento sobre o mundo, manifesta[ndo] curiosidade natural e desejo de saber para compreender e dar sentido ao mundo [que a rodeia]” (Fialho, 2009, p. 6). É nesta perspetiva que surgem as diferentes áreas de conteúdo, presentes nas Orientações Curriculares para a educação pré-escolar (Lopes da Silva et al., 2016), que devem ser vistas como um todo:

Consideram-se as “áreas de conteúdo” como âmbitos de saber, com uma estrutura própria e com pertinência sociocultural, que incluem diferentes tipos de aprendizagem, não apenas conhecimentos, mas também atitudes, disposições e saberes-fazer. (...). O tratamento das diferentes áreas de conteúdo baseia-se nos fundamentos e princípios comuns a toda a pedagogia para a educação de infância, pressupondo o desenvolvimento e a aprendizagem como vertentes indissociáveis (Lopes da Silva et al., 2016, p. 31).

Desta forma, as aprendizagens das crianças são realizadas de forma holística, em que as “dimensões cognitivas, sociais, culturais, físicas e emocionais se interligam e atuam em conjunto” (Lopes da Silva et al., 2016, p. 105). Tendo em conta que o desenvolvimento e a aprendizagem são *vertentes indissociáveis*, então “as diferentes áreas [de conteúdo devem ser] (...) abordadas de forma integrada e globalizante” (Lopes da Silva et al., 2016, p. 31), assumindo, por isso, o princípio da interdisciplinaridade. Este conceito, de acordo com Fazenda (1994), surgiu por volta da década de sessenta do século passado, com o objetivo de articular as várias disciplinas, sendo possível, deste modo, a “conjugação de diferentes saberes disciplinares” (p. 23).

É neste sentido que a interdisciplinaridade surge na educação pré-escolar como sendo fulcral para o desenvolvimento holístico da criança. Lopes da Silva et al. (2016) referem que uma vez que a criança se desenvolve de forma holística, devendo as áreas de

conteúdo serem exploradas pela criança de forma articulada, o processo de ensino e aprendizagem processa-se de forma integrada.

Deste modo, “as áreas de conteúdo são, assim, referências a ter em conta na observação, planeamento e avaliação do processo educativo e não compartimentos estanques a serem abordados separadamente” (Lopes da Silva et al., 2016, p. 31). As áreas de conteúdo devem ser exploradas de forma interdisciplinar e não individualizadas, permitindo à criança conhecer e explorar muito mais o mundo que a rodeia.

Neste sentido, o/a educador/a deve ser promotor e facilitador de experiências que permitam à criança explorar e compreender aquilo que a sua curiosidade lhe suscita. O/A educador/a deve, por isso, reconhecer que o brincar contribui “para a aprendizagem de diversos tipos de conhecimento, tais como, a língua, a matemática, as ciências” (Lopes da Silva et al., 2016, p. 31), entre outros.

Deste modo, o brincar vai permitir que a criança explore e conheça vários assuntos que a vão permitir descobrir e agir de forma interdisciplinar. Segundo esta linha de pensamento, a perspetiva holística permite-nos perceber que a criança desenvolve as suas aprendizagens de forma integrada, em que a criança observa, explora e aprende não só através do brincar, mas também das interações sociais que vai vivenciando.

Explorando o conceito de interdisciplinaridade na educação pré-escolar, existem, segundo Lopes da Silva et al. (2016), três áreas de conteúdo que envolvem todas as aprendizagens das crianças: *Área de Formação Pessoal e Social*, *Área de Expressão e Comunicação* e *Área de Conhecimento do Mundo*. A partir destas áreas surgem domínios, subdomínios e componentes que se vão, mais uma vez, interligar entre si. Estas três áreas estão bem presentes na vida de cada criança, havendo, contudo, determinadas áreas, domínios ou subdomínios que são mais ou menos exploradas/os por diversas razões. Tal como se referiu anteriormente, a curiosidade é um instrumento natural na vida da criança e por isso as suas aprendizagens vão essencialmente ao encontro daquilo que ela própria quer descobrir.

Atendendo a este facto, o/a educador/a deve compreender e valorizar esta curiosidade, pois é a partir daqui que a criança explora, conhece e aprende. O/a educador/a, depois de compreender e valorizar as características, as necessidades e os interesses de cada criança, deve pensar e criar estratégias que sejam promotoras de

aprendizagens significativas, valorizando assim, a sua intencionalidade educativa. (Lopes da Silva et al., 2016). Contudo, estas estratégias devem ser pensadas e desenvolvidas, tendo sempre em conta as competências já adquiridas pela criança. (Lopes da Silva et al., 2016).

Assumindo e valorizando que a aprendizagem é holística, o/a educador/a deverá ter consciência de que a criança aprende a aprender, aprende a brincar e aprende a explorar, e que os conhecimentos adquiridos anteriormente são muito importantes para as suas aprendizagens futuras. (Lopes da Silva et al., 2016). Deste modo, desenvolve-se todo o processo de aprendizagem, em que, “a criança, a partir do que já sabe e é capaz de fazer, constrói, organiza e relaciona novos sentidos sobre si própria e o mundo que a rodeia” (Lopes da Silva et al., 2016, p. 105), utilizando estes conhecimentos em situações do quotidiano.

Caracterizando o brincar como um instrumento essencial para o desenvolvimento holístico da criança, junta-se também o cuidar e o cuidar ético, na medida em que as relações criadas entre o adulto e a criança se revelam fatores cruciais para o desenvolvimento harmonioso da criança. É através destas relações e através do brincar que o adulto deve promover estratégias que permitam à criança descobrir o que lhe suscita curiosidade. Deste modo o adulto não deve ser seletivo naquilo que acha melhor para a criança explorar, mas deixar que seja ela a transmitir-lhe ou a mostrar-lhe aquilo que pretende descobrir:

Inicialmente, através do seu brincar e, posteriormente, de forma mais sistematizada quando acompanhada pelo adulto, a criança vai estruturando a sua curiosidade e o desejo de saber mais sobre o mundo que a rodeia. Estarão, assim, criadas as condições para dar os primeiros passos em pequenas investigações, as quais se pretendem progressivamente mais complexas (Martins et al., 2009, p. 12).

Em suma, a educação pré-escolar é muito importante na vida da criança, e, por isso, todos/as os/as profissionais de educação que passam pela vida da criança devem dar-lhe asas para explorar e descobrir aquilo que as fascina. Seja através do lúdico ou de outras estratégias, a criança é um ser em desenvolvimento, e, por isso, necessita que lhes sejam promovidas progressivamente condições para crescer. A criança é o foco das experiências e estas devem surgir e partir das suas características, das suas necessidades, e, sobretudo, dos seus interesses.

1.2. A educação em ciências na educação pré-escolar

Vivemos, atualmente, numa sociedade “eminente científica e tecnológica” (Martins et al., 2009, p.11). As crianças têm contacto desde muito cedo com as tecnologias, o que garante que as manipulem de forma independente e com facilidade. Estes avanços tecnológicos tornam-nos uma sociedade altamente tecnológica, levando-nos, por vezes, a viver dentro de uma espécie de esfera que só nos permite ver e focar para assuntos veiculados ou explorados com recurso à tecnologia. Isto atualmente acontece e leva a pensar que muitas vezes não se valoriza a componente natural do mundo e o que tem de fantástico para ser descoberto.

Nesta perspetiva, traçando-se um olhar atento ao que está em redor, observa-se que muitas crianças recorrem com frequência às tecnologias, deixando para segundo plano a descoberta do mundo natural. Perde-se o gosto em explorar sentindo as formas e os cheiros. Perdem-se muitas experiências. A exploração e o desenvolvimento dos sentidos na descoberta ficam assim condicionados. E sendo a curiosidade uma característica inata da criança, esta não deve ser quebrada, mas sim valorizada, de forma a permitir-lhe ser capaz “de lidar, de forma eficaz, com os desafios e as necessidades da sociedade actual” (Martins et al., 2009, p. 11). É por isso a explorar que a criança descobre o que a rodeia, permitindo-lhe desenvolver e adquirir diferentes competências (Johnston, 2005). Esta descoberta está intimamente ligada com as áreas de conteúdo, muito dirigidas para as ciências e para a matemática.

A educação em ciências, tal como asseveram Miguéns (2007), Martins et al. (2009) e Tenreiro-Vieira e Vieira (2006), deve surgir precocemente na vida da criança, de forma a contribuir para a formação de cidadãos e cidadãs capazes de lidar eficientemente com os desafios e as necessidades da sociedade atual. Estes desafios envolvem também, evidentemente, a “capacidade para agir e pensar autonomamente” (Martins et al., 2009, p. 11) e de forma independente, desenvolvem as “competências de investigação, resolução criativa de problemas e [a consciência de que existem] (...) responsabilidades sociais” (Miguéns, 2007, p.9).

Estudos atuais revelam que a educação em ciências contribui, naturalmente, para despertar a curiosidade inata das crianças em explorar o mundo que as rodeia, e, deste modo, desenvolver os seus conceitos científicos (Johnston, 2005). As crianças começam

a construir as suas primeiras concepções sobre o que as envolve, desde muito cedo, revelando curiosidade em explorar (Carlesso & Neto, 2015). Afonso (2008) e Martins et al. (2009) complementam esta ideia assegurando que é na fase das observações que a criança desenvolve e começa a construir estas concepções, formando, por isso, “as suas próprias ideias sobre os fenómenos que a rodeiam, sejam eles naturais ou induzidos” (Martins et al., 2009, p.12). Neste sentido, o contacto com a educação em ciências deve surgir precocemente na vida da criança, pois “o ensino de ciências pode contribuir para despertar nas crianças a curiosidade e o encantamento pela área científica, cultivando para que o gosto pela ciência se mantenha e frutifique (Carlesso & Neto, 2015, p.778). A educação em ciências está presente no quotidiano das crianças, sem necessitar, deste modo, de uma intervenção mais solene (Johnston, 2005).

Eshach (2006) ostenta várias razões que apontam para que a educação em ciências surja na vida da criança desde cedo: (i) as crianças gostam de observar e interpretar a natureza e os fenómenos nela presentes; (ii) a criação e exploração de espaços favoravelmente ricos e estimulantes em ciências contribui para a criação de experiências ricas; (iii) a exploração precoce de factos científicos estimula e promove a compreensão dos conceitos científicos encarados ao longo da vida; (iv) a linguagem científica utilizada nas comunicações realizadas com as crianças influencia o progresso dos conceitos científicos; (v) as crianças são capazes de pensar abstratamente e compreender determinados conceitos científicos; (vi) a educação em ciências promove o desenvolvimento do pensamento científico.

Fumagalli (1998), citado por Martins et al. (2009), acrescenta mais três razões para que a educação em ciências seja explorada nos primeiros anos de vida da criança: (i) o direito à aprendizagem é igual para todas as crianças, pelo que não devemos deixar de explorar a educação em ciências “alegando que a Ciência é difícil de ensinar e de aprender”; (ii) a educação pré-escolar tem um papel importante na vida da criança, tendo, por isso, o papel de integrar o “conhecimento científico nos conteúdos dos currículos oferecidos”; (iii) “o conhecimento científico é um valor social que permite aos indivíduos melhorar a qualidade da sua interacção com a realidade natural” (p. 14).

Sá (2002), na mesma linha de pensamento, menciona várias competências que são desenvolvidas pelas crianças, caso surja, precocemente, uma postura científica: desenvolvimento da comunicação oral e escrita; desenvolvimento do pensamento, da

curiosidade, da reflexão crítica e da cooperação, e, entre muitas outras, o desenvolvimento da educação científica. Neste ponto de vista, Ferreira e Grande (2017) e Fialho (2007) afirmam que a educação em ciências deve surgir de forma precoce na vida da criança, contudo, o ambiente e os conceitos científicos devem surgir dos interesses, das necessidades, e, principalmente, das *ideias prévias* que as crianças possuem.

Para além destes autores, Rôlo (2008) refere que quando a criança inicia o seu percurso na educação formal “traz-nos os primeiros elos de uma aproximação ao meio: a riqueza das suas vivências e dos contextos que foi conhecendo durante os primeiros anos de vida” (p. 110), e, por isso, é a partir destas vivências que os conceitos científicos e as estratégias de aprendizagem devem surgir. Pacheco (2015) acrescenta que a educação em ciências deve surgir cedo na vida das crianças, contudo, não é objetivo nesta etapa que o “ensino da ciência seja unicamente uma preparação para o percurso seguinte na escolaridade obrigatória, mas sim dotar as crianças de condições para abordar com sucesso as etapas que se seguirão” (p. 3). Lopes da Silva et al., (2016) corrobora esta afirmação, afirmando que:

A introdução às diferentes ciências inclui, para além do alargamento e desenvolvimento de saberes da criança proporcionados pelo contexto de educação pré-escolar e pelo meio social e físico em que esta vive, a abordagem de aspetos científicos que ultrapassam as suas vivências imediatas. (...) [Deste modo,] importa que o/a educador/a esteja atento aos interesses das crianças e às suas descobertas, para escolher criteriosamente quais as questões a desenvolver, interrogando-se sobre o seu sentido para a criança, a sua pertinência, as suas potencialidades educativas e a sua articulação com os outros saberes (p. 88).

A forma como se encara e se exploram as ciências naturais vai influenciar todo o processo de aprendizagem das crianças. Existem inúmeras formas didáticas que podem ser utilizadas para explorar conceitos científicos, tais como: livros, jogos, saídas ao exterior, uso de mapas conceptuais e práticas laboratoriais, experimentais e/ou investigativas, entre outras. Uma vez que, e tal como referido anteriormente, as crianças aprendem, fazendo (Fialho, 2007), as dinâmicas/atividades de cariz experimental são aquelas em que as aprendizagens são mais significativas (Sá, 2002).

Sena, Vitorino, Aparecida de Souza, Souza e Neto (2016) referem que as atividades de cariz experimental contribuem para aprendizagens mais significativas, permitindo que as crianças “sejam capazes de desenvolver [o] seu próprio raciocínio e o pensamento estatístico” (p. 4). Sá (2002) corrobora asseverando que as atividades

experimentais “não são simples manipulações físicas executadas de forma mecânica por imitação (...). Pelo contrário, são ações com uma forte intencionalidade, profundamente associadas aos processos mentais” (p. 47) da criança.

Deste modo, para Sá (2002), as atividades experimentais promovem o desenvolvimento de várias competências, nomeadamente, a observação, classificação, comunicação, interpretação, levantamento e formulação de questões e hipóteses, entre outras. Para além destas competências, o mesmo autor acrescenta ainda a sensibilidade pelo meio ambiente e pelos seres vivos, promotor de um espírito mais aberto, de criatividade e autonomia, e, principalmente, de “respeito pela vida e pela natureza” (p. 23).

Quando se fala em educação em ciências o pensamento remete, de imediato, para a natureza e tudo o que esteja ligado a esta. O contacto com os diferentes elementos da natureza é algo que surge através das práticas metodológicas de observação, e, posteriormente, das oportunidades promovidas através da ação. Estas experiências promovem, tal como Lopes da Silva, et al. (2016) afirmam:

experiências muito estimulantes para as crianças, proporcionando oportunidades para refletir, compreender e conhecer as suas características, as suas transformações e as razões por que acontecem. Este conhecimento poderá promover o desenvolvimento de uma consciencialização para a importância do papel de cada um na preservação do ambiente e dos recursos naturais (p. 90).

Como agentes ativos e participativos do processo de desenvolvimento de cada criança importa referir que existe a missão de promover dinâmicas que sejam ricas e estimulantes, e que envolvam várias áreas de conhecimento (Lopes da Silva et al., 2016). As ciências, entendidas nos domínios físico e natural, tal como referido anteriormente, devem ser exploradas precocemente, de forma a permitir à criança crescer e desenvolver-se quer a nível da sua formação pessoal e social, quer a nível do conhecimento do mundo. Para isso, é importante que o/a educador/a de infância reconheça as capacidades e as ideias pré-concebidas das crianças e que as encare como *agente ativo* do seu processo educativo. Cabe, desta forma, tal como Lopes da Silva et al. (2016) e De Boer (2000) referem, ao/à educador/a *apoiar, estimular* e promover estratégias - que surjam das experiências resultantes do dia a dia da criança - saberes e competências das crianças, alargando e estendendo as suas potencialidades. Viecheneski e Carletto (2013) completam estas ideias afirmando que os/as educadores/as de infância devem

incentivar o espírito investigativo e a curiosidade epistemológica dos alunos, estimulando-os a levantar novas suposições, a questionar, confrontar ideias e construir, gradualmente, conceitos científicos acerca dos fenômenos naturais, dos seres vivos e das inter-relações entre o ser humano, o meio ambiente e as tecnologias (p. 526).

Assim, é importante que se promova uma “ação pedagógica a partir de uma abordagem interdisciplinar e contextualizada, (...) [desenvolvendo] uma prática centrada na articulação dos conhecimentos das diversas áreas entre si, e entre essas e o mundo (...) [das crianças]” (Viecheneski & Carletto, 2013, p. 526). É, por isso, neste sentido, que as atividades experimentais são uma das diversas dinâmicas que o/a educador/a de infância pode facilitar e promover a cada criança, permitindo-lhe explorar, observar, interpretar, questionar, e sobretudo, conhecer e construir conceitos científicos.

As dinâmicas/atividades experimentais podem surgir das mais variadas ideias. As crianças são curiosas, gostam de explorar, conhecer, e por isso, investigar e descobrir aquilo que para elas é novo, é algo que as fascina bastante (Lopes da Silva et al., 2016). É muito importante que se promovam este tipo de estratégias, pois, tal como referido anteriormente, através de novas experiências as crianças desenvolvem o seu sentido de observação, criatividade, comunicação oral, interpretação, entre outras (Sá, 2002).

No entanto, infelizmente, ainda há profissionais de educação que resistem em explorar ciências com as crianças (Sá, 2002). Maier, Greenfield e Bulotsky-Shearer (2013) asseguram que os/as profissionais de educação têm dificuldades em explorar ciências, planificar atividades práticas e experimentais, responder às dúvidas levantadas pelas crianças em relação a determinados conceitos científicos. Para além destas dificuldades, a falta de espaços, de materiais adequados e de formação dos/as profissionais de educação nesta área, são outros entraves colocadas em relação à educação em ciências (Maier, Greenfield, & Bulotsky-Shearer, 2013). Ainda assim, e concordando-se com as afirmações anteriores, considera-se que a falta de espaços e materiais adequados não deve ser, de um todo, um entrave para que os/as profissionais de educação deixem de explorar ciências.

Neste sentido e associando, novamente, a educação em ciências à sensibilização para com os elementos da natureza e os seres vivos, surge a germinação de sementes associada ao crescimento e desenvolvimento dos seres vivos e à preservação do meio à nossa volta.

Tal como Martins et al. (2007) referem, a maior parte dos seres vivos do planeta Terra estão e são dependentes de nutrientes que são produzidos por plantas e por “outros seres fotossintetizadores” (p. 11). As plantas são seres que se geram através dos seus ciclos de vida complexos, tendo, deste modo, a possibilidade de alternar “estruturas que têm a capacidade de formar gâmetas (...) com outras que possuem capacidade de formar esporos” (Martins et al., 2007, p. 13). Os mesmos autores referem que a germinação de sementes se caracteriza por ser a fase inicial do desenvolvimento de uma planta, “a partir de estados de vida latente” (p. 13). A germinação (ver Figura 1.1) começa quando se coloca a semente na terra/areia, em condições de humidade e arejamento apropriados e, posteriormente, se dá o rompimento do *tegumento*, emergindo a *radícula*. A partir do surgimento da *radícula* começam a surgir *raízes secundárias* que fixam a planta e permitem a absorção da água e dos sais minerais essenciais ao seu desenvolvimento vegetativo.



Figura 1.1. Germinação de uma semente (Encyclopædia Britannica 2019).

Desta forma, a observação da germinação de sementes é um processo importante, pois para além de permitir às crianças desenvolver a noção de tempo, permite também que estas *(re)organizem* as suas ideias concetuais, tornando-as “mais próximas de ideias científicas” (Martins et al., 2007, p. 13).

Todavia, mais importante do que explorar ciências naturais, é explorar ciências aliadas a outras vertentes, como por exemplo à educação em matemática. Tal como referido anteriormente, a interdisciplinaridade/transdisciplinaridade é importante, na medida em que a promoção destas promove situações de aprendizagem mais

significativas, permitindo, por isso, o desenvolvimento holístico da criança (Lopes da Silva et al., 2016).

1.3. A educação matemática na educação pré-escolar

Com o avanço da sociedade e de todas as alterações que têm surgido na vida do ser humano, a matemática é uma das ciências que está cada vez mais presente no seu quotidiano. Fazemos uso da matemática em diversas situações do nosso dia a dia, por isso, ela faz parte da nossa vida, mesmo sem nos apercebermos (Serra, 2016).

A aprendizagem da matemática, para Abrantes, Serrazina e Oliveira (1999), é considerada um *direito básico* acessível a todos os/as indivíduos/as, que surge como resposta às necessidades básicas, *individuais* e *sociais* de cada um/a. Para além de ser considerada “um património cultural da humanidade e um modo de pensar” (p.16), a matemática promove e estimula o sentido crítico, a capacidade e a confiança na resolução de problemas (Moreira & Oliveira, 2003).

A sociedade actual, com as suas exigências a nível científico e tecnológico, coloca ao sistema educativo novos desafios no que diz respeito à aprendizagem da matemática. Em particular, a matemática não pode ser vista como acessível apenas a algumas crianças, mas tem que ser encarada como parte da linguagem actual e, como tal, um aspecto essencial da literacia. Assim, é importante que, desde o início da escolarização, as crianças contactem com as ideias matemáticas e, talvez ainda mais importante, adquiram gosto pela disciplina, pela sua linguagem específica, e pela forma de pensar que lhe está subjacente (Barros & Oliveira, 2010, p. 96).

NCTM (2007) corrobora que o desenvolvimento das primeiras noções matemáticas ocorre nos primeiros quatro anos de vida da criança, coincidindo, por isso, com a fase em que as crianças estão em casa com a família e/ou iniciam o seu percurso na educação formal. Estas noções são, essencialmente, construídas através da sua curiosidade natural e das experiências vividas. Assim sendo, as crianças conhecem o mundo que as rodeia, explorando-o, e, por isso, “os seus interesses e atividades do dia a dia constituem um meio natural para o desenvolvimento do pensamento matemático” (p. 84).

O desenvolvimento das noções matemáticas resulta de um processo gradual, estruturado e natural. Castro e Rodrigues (2008) referem que as aprendizagens matemáticas devem partir daquilo que as crianças já sabem, tendo em conta aquilo que já

vivenciaram. Este tipo de aprendizagens resulta sempre, posteriormente, em aprendizagens mais significativas, na medida em que a criança explora, conhece e compreende, manifestando sempre interesse e curiosidade em descobrir mais. Borges e Cardoso (2008) corroboram afirmando que “vários são os investigadores que sublinham que a Matemática deve ser abordada desde o Jardim-de-Infância, sendo o desenvolvimento do pensamento lógico-matemático indispensável para a compreensão da realidade, ao associarem-se as actividades pedagógicas às vivências da criança” (p. 127).

Sendo uma ciência promotora de significativas aprendizagens, é importante que as experiências matemáticas surjam na vida da criança desde cedo (Mamede, 2018). Baroody (2002) corrobora esta ideia acrescentando que é nos “níveis iniciais que é moldada a predisposição para a aprendizagem e uso da matemática e, em muitos casos, fixada para sempre” (p. 333). Para isso, é importante que o ambiente educativo seja promotor destas aprendizagens, sendo, deste modo, rico em experiências que permitam “o desenvolvimento da capacidade de analisar e resolver situações problemáticas, bem como saber raciocinar e comunicar matematicamente” (Moreira & Oliveira, 2003, p. 20).

O desenvolvimento de noções matemáticas inicia-se muito precocemente e, na educação pré-escolar, é necessário dar continuidade a estas aprendizagens e apoiar a criança no seu desejo de aprender. Esse apoio deverá corresponder a uma diversidade e multiplicidade de oportunidades educativas, que constituam uma base afetiva e cognitiva sólida da aprendizagem da matemática. Sabe-se que os conceitos matemáticos adquiridos nos primeiros anos vão influenciar positivamente as aprendizagens posteriores e que é nestas idades que a educação matemática pode ter o seu maior impacto (Lopes da Silva et al., 2016, p. 74).

As aprendizagens matemáticas permitem aumentar a autoconfiança do indivíduo, o desenvolvimento do sentido crítico, da comunicação, do raciocínio e da capacidade de resolução de problemas. Portanto, é muito importante que todas as crianças tenham possibilidade de explorar, conhecer e aprender com as experiências matemáticas do dia a dia, desde cedo (Moreira & Oliveira, 2003).

Moreira e Oliveira (2003) acrescentam que “durante muito tempo a Matemática não era considerada como um saber susceptível de ser desenvolvido com as crianças e, muitas vezes, surgia apenas ligada a questões aritméticas ou era identificada com o desenvolvimento do raciocínio lógico” (p. 18). Atualmente, e, felizmente, a matemática está muito mais presente no nosso quotidiano, surgindo a exploração das noções

matemáticas cada vez mais em faixas etárias menores. Para além de permitir ao ser humano ser um ser mais crítico, com um pensamento, uma linguagem e raciocínio mais desenvolvidos, a exploração da matemática para a criança irá ajudá-la na estruturação do seu pensamento em relação ao espaço e ao tempo (Lopes da Silva et al., 2016).

A educação matemática pode contribuir, de um modo significativo e insubstituível, para ajudar os alunos a tornarem-se indivíduos não dependentes, mas pelo contrário competentes, críticos e confiantes nos aspectos essenciais em que a sua vida se relaciona com a matemática. Isto implica que todas as crianças e jovens devem desenvolver a sua capacidade de usar a matemática para analisar e resolver situações problemáticas, para raciocinar e comunicar, assim como a auto-confiança necessária para fazê-lo (Abrantes, Serrazina, & Oliveira, 1999, p. 16).

Para isso é importante que o/a educador/a seja incentivador/a e promotor/a de diferentes experiências que envolvam estas noções matemáticas. Evidentemente, as experiências que a criança vivencia devem ser adequadas à sua faixa etária, uma vez que as suas preconcepções devem ser sempre tidas em conta, dando, por isso, continuidade às suas aprendizagens (Lopes da Silva et al., 2016). Para além disto, as experiências matemáticas devem surgir sempre dos interesses, das necessidades e das características das crianças, tendo-se, efetivamente, sempre em conta, a intencionalidade educativa do/a educador/a de infância.

Castro e Rodrigues (2008) completam esta ideia afirmando que o papel do/a adulto/a ou do/a educador/a de infância é crucial, na medida em que presta

atenção à matemática presente nas brincadeiras das crianças e as questionam; as incentivam a resolver problemas e encorajam a sua persistência; lhes proporcionam acesso a livros e histórias com números e padrões; propõem tarefas de natureza investigativa; organizam jogos com regras; combinam experiências formais e informais e utilizam a linguagem própria da Matemática (p. 9).

Tal como nas ciências naturais, estas experiências matemáticas vão, muitas vezes, surgir interligadas a outras áreas de conteúdo, pois tal como Lopes da Silva et al. (2016) referem, “as crianças aprendem a matematizar as suas experiências informais, abstraíndo e usando as ideias matemáticas para criarem representações de situações que tenham significado para elas (...), [surgindo] muitas vezes associadas a outras áreas de conteúdo” (p. 74). Deste modo, é importante que a matemática seja transversal e que possa ser explorada em conjunto com outras áreas, tornando as aprendizagens de cada criança muito mais interessantes e significativas.

De forma a diversificar e a tornar a educação em matemática mais chamativa e atrativa, é importante que se recorra a diferentes materiais didáticos, pois estes, para além de serem lúdicos e facilitadores da aprendizagem permitem ainda uma maior motivação e interesse por parte das crianças (Castro & Rodrigues, 2008). De acordo com Lopes da Silva et al. (2016), o desenvolvimento do raciocínio matemático recorre à utilização de objetos, que permitem a concretização, exploração e reflexão da criança em relação ao pensamento matemático. Em seu auxílio surge o brincar e o jogo como estratégias ricas, naturais e promotoras de grandes aprendizagens (Neto & Lopes, 2018), que oferecem um conjunto vasto de oportunidades na resolução de problemas, no desenvolvimento do pensamento e do raciocínio matemáticos, entre outros (Baroody, 2002; Barros & Oliveira, 2010).

Tanto o brincar com materiais (areia, plasticina, blocos, etc.), como o jogo dramático, que envolve a criação de uma situação imaginária (compra numa loja, pôr a mesa, etc.) contribuem para a aprendizagem da matemática. Também jogos com regras (cartas numeradas, lotos, dominós, etc., bem como os jogos tradicionais de movimento) levam à compreensão e à aceitação de regras previamente fixadas e ao desenvolvimento do raciocínio matemático, especialmente o raciocínio estratégico (prever possibilidades e optar entre elas) e favorecem a autonomia da criança (Lopes da Silva et al., 2016, p. 75).

A educação em matemática pode, por isso, ser explorada de diversas formas, através de inúmeras estratégias. Partindo dos jogos, do brincar, do diálogo, da comunicação, de qualquer situação, a criança explora e desenvolve aprendizagens matemáticas que se centram em diversos conceitos.

De acordo com Lopes da Silva et al. (2016), a abordagem à matemática envolve quatro componentes na educação pré-escolar: (i) *Números e Operações*; (ii) *Organização e Tratamento de Dados*; (iii) *Geometria e Medida*; e (iv) *Interesse e Curiosidade pela Matemática*. Estas quatro componentes não devem ser exploradas de forma individual, mas sim de forma interdisciplinar, pois todas elas estão interligadas umas com as outras, o que pode tornar as aprendizagens mais ricas.

Focando apenas na componente que se destaca neste relatório, *Organização e Tratamento de Dados*, pode-se afirmar que esta consiste na “recolha, organização e tratamento de dados” (Lopes da Silva et al., 2016, p.78), sendo, por isso, a ciência estatística que trata dos dados. Tal como Martins e Ponte (2010) referem, a *literacia*

estatística deve surgir precocemente na vida das crianças, de forma a que estas possam ser mais conscientes, informadas, e, futuramente, profissionais competentes.

Duque et al. (2013) completam esta ideia afirmando que a *literacia estatística*, explorada na educação pré-escolar, permite, precocemente, a interpretação e a recolha de dados, assim como a organização e a respetiva representação em gráficos/pictogramas e tabelas dos dados recolhidos. Atualmente, a exploração da estatística já é mais afluente, pois encontra-se marcada em diversos momentos/rotinas do dia a dia das crianças, tais como a marcação de presenças, do estado do tempo, dia da semana, organização das crianças por determinada tarefa, entre outras tarefas (Castro & Rodrigues, 2008).

Batanero, Godino e Roa (2004) e Chick e Pierce (2008) salientam que a educação em estatística deve surgir precocemente na vida das crianças pois desenvolve o raciocínio crítico, é útil para o dia a dia do ser humano e é interdisciplinar, uma vez que pode ser explorada em conjunto com outras áreas. Desta forma, é importante que os/as profissionais de educação explorem e permitam a exploração com os grupos de crianças de estratégias de intervenção pedagógica que vão ao encontro da *literacia estatística*, agindo, evidentemente, de forma interdisciplinar com outras áreas de conteúdo. Assim, cabe ao/a educador/a de infância motivar e fomentar o interesse das crianças, permitindo-lhes explorar matematicamente todas as experiências que ocorrem no seu dia a dia (Castro & Rodrigues, 2008; NCTM, 2007; Lopes da Silva et al., 2016).

Aliada à estatística surge a *Teoria da Probabilidade* que, segundo Martins e Ponte (2010) “serve de base à quantificação da incerteza (...) [que é] uma característica sempre presente na nossa vida de todos os dias” (p. 3). O raciocínio probabilístico, tal como Lopes (2012) refere, surge pela capacidade de fazer previsões, na medida em que através da análise de dados recolhidos de um determinado problema se combina e estimam as probabilidades de dado acontecimento advir. Deste modo, também o conceito probabilístico pode ser explorado pelas crianças na educação pré-escolar, tendo, evidentemente, em atenção, que este deve ser aliado aos interesses das crianças, bem como às suas vivências do dia a dia (Pange, 2003).

Por exemplo, de uma taça com bolas de duas cores diferentes, pedir à criança que retire uma bola com os olhos vendados e, posteriormente, questioná-la quanto à bola que extraiu, e, se tiver extraído a bola com a cor predominante, questioná-la quanto a esse

aspecto. Existem inúmeras formas de explorar o conceito probabilístico com um grupo de crianças no jardim de infância, no entanto, é importante, tal como já se referiu anteriormente, que estas experiências devam ser do interesse da criança, e sobretudo, com base nas suas vivências.

De um modo geral, explorar a matemática precocemente com crianças é muito importante, pois não só faz despertar um maior interesse pela área, por parte da criança, como também promove o desenvolvimento de variadas competências, nomeadamente, o raciocínio, a resolução de problemas, comunicação, o sentido crítico, entre outras (Baroody, 2002; Mamede, 2018; Moreira & Oliveira, 2003).

1.4. A importância da educação em ciências e da matemática na educação pré-escolar

Associadas às *Áreas de Conteúdo*, nas *OCEPE* (Lopes da Silva et al., 2016), surgem, tal como referido anteriormente, domínios, subdomínios e componentes. Entre eles podem-se encontrar duas vertentes que estão intimamente ligadas entre si, respeitando, por isso, o princípio da interdisciplinaridade: *domínio da matemática* e *domínio do conhecimento do mundo físico e natural*.

Martins et al. (2009) referem, várias vezes, ao longo de toda a obra, a importância das ciências na vida da criança, e, sobretudo, a importância da abordagem às ciências nos primeiros anos. As crianças, desde muito cedo, observam e tentam interpretar aquilo que veem, mais precisamente, fenómenos da natureza que observam. A curiosidade e o interesse em descobrir mais é demonstrado pela criança a partir do momento em que vê algo que até à data lhe era desconhecido. Deste modo, os adultos e especialmente os/as profissionais de educação devem “promover um ambiente em que as crianças possam apreciar a ciência e construir experiências positivas em relação a ela” (p. 13). Assim, tal como Amorim (2012) refere:

O interesse e curiosidade, por parte da criança, deve ser desenvolvido, alargado e fomentado na educação pré-escolar, levando a criança à descoberta de novos conceitos e estimulando-a à construção de novos conhecimentos que a desperte para a exploração do mundo (p. 22).

Esta estimulação vai permitir que a criança desenvolva não só a sua autoestima e autoconfiança como também vai fomentar o desejo de saber mais, indo ao encontro da sua *motivação intrínseca*. Através desta estimulação a criança começa a ser movida “por

uma enorme vontade de experimentar, misturar, tocar, provar e observar os fenómenos” (Amorim, 2012, p. 23), desenvolvendo os seus conhecimentos e adquirindo mais conceitos científicos. Deste modo, defende-se, cada vez mais, o quão importante é a educação em ciências nos primeiros anos de vida da criança. De certa forma, as ciências físicas e naturais estão presentes no dia a dia de cada criança, quer quando a criança pega, puxa ou empurra um brinquedo, quando desliza no escorrega, entre outras brincadeiras que vivencia no seu dia a dia.

Nesta perspetiva, as crianças são capazes, desde muito cedo, de compreender alguns conceitos científicos e de relacionar aquilo que pensam com o que observam (Martins et al., 2009). Atendendo a este facto devemos sempre motivar a criança e não a subestimar, assumindo que ela não vai compreender determinados conceitos científicos. Desta forma, tendo em conta que a educação pré-escolar tem um papel crucial no crescimento e desenvolvimento de cada criança, então é importante que se integre “o conhecimento científico nos conteúdos dos currículos oferecidos” (Martins et al., 2009, p. 14).

Segundo esta linha de pensamento, Fialho (2009) afirma que as crianças “quando chegam à escola, já possuem ideias, modelos interpretativos, explicações sobre o mundo físico-natural que as rodeia, fruto de uma longa elaboração pessoal espontânea, baseada na experiência sensível de todos os dias que conferem sentido às suas experiências pessoais” (p. 6). Por isso, através de diferentes estratégias e da promoção de diversas situações de aprendizagem, o/a educador/a “alarga e contextualiza os conhecimentos da criança, estimulando a sua curiosidade natural e o desejo de saber mais e de compreender os fenómenos naturais que ocorrem no seu quotidiano e os factores que influenciam esses fenómenos” (Fialho, 2009, p. 6). A educação em ciências é, deste modo, muito importante para todo o crescimento e desenvolvimento da criança, pois desenvolve também “as dimensões pessoal, interpessoal, social e profissional” (Martins et al., 2009, p. 15) e o pensamento crítico e lógico.

Contudo, tal como Providência (2007) menciona a educação em ciências é infelizmente pouco privilegiada nos jardins de infância, sendo, por isso, muitas vezes, colocada para segundo plano:

O maior entrave à sua implementação é a falta de formação dos (...) [profissionais]. (...) Na prática (...) têm medo de não saber, de não conseguir

responder às perguntas que os alunos colocam ou de não conseguir interpretar os fenómenos que observam. Além disso, não adquiriram um espírito prático para realizar experiências simples sem dificuldade, nem têm a formação mínima necessária que lhes permita tirar proveito da imensa oferta existente (Providência, 2007, p. 90).

Assim sendo, cabe aos/às educadores/as planificar e promover – indo sempre ao encontro das necessidades, interesses e características do grupo e de cada criança – situações de aprendizagem que sejam “promotoras de literacia científica, com vista ao desenvolvimento de cidadãos mais competentes nas suas dimensões pessoal, interpessoal, social e profissional (Zabala & Arnau, 2007)” (Martin et al., 2009, p. 15). Desta forma, a pouca formação ou a quantidade de recursos materiais não devem ser um entrave pois:

O meio ambiente e as actividades quotidianas, quer sejam na cozinha, no recreio, na sala ou no passeio fora do jardim-de-infância, oferecem múltiplas oportunidades para as crianças aprenderem ciência. A tarefa do educador consiste em identificar o potencial científico destas situações e desenvolvê-lo. As actividades propostas são muito diversificadas, as crianças realizam experiências com água, com luz, som e com diferentes objectos e materiais de uso corrente, exploram, cores, sons, texturas, formas, tamanhos, fazem descobertas sobre o corpo humano, observam e acompanham o desenvolvimento de pequenos seres vivos (animais e plantas) (Fialho, 2009, p. 7).

Nesta ótica, se os/as educadores/as desprezarem as ciências físicas e naturais, a falta desta área pode trazer consequências para o desenvolvimento de cada criança, porque “a ciência ajuda a criança a desenvolver um pensamento lógico e atitudes de rigor e tolerância abrindo-a ao real e afastando-a racionalmente do mundo da magia” (Providência, 2007, p. 82). Deste modo,

as actividades científicas realizadas no jardim de infância constituem um contexto privilegiado para a utilização de diversos procedimentos e capacidades (observar, registar, medir, comparar, contar, descrever, interpretar) que não são exclusivos da ciência, existindo por isso, uma forte conexão com outras áreas curriculares, nomeadamente com a matemática e com a língua materna (Fialho, 2009, p. 8).

Tal como as ciências físicas e naturais, também as primeiras noções matemáticas devem surgir precocemente na vida da criança, tendo sempre por base as experiências que cada criança vivencia no seu meio familiar e também no jardim de infância. A matemática, de acordo com Pita (2013), é um domínio fundamental para o desenvolvimento da criança, pois estimula o raciocínio, o pensamento, a criatividade, a descoberta, a curiosidade e o gosto e interesse pela matemática. Esta permite ainda a construção de

bases que são e serão essenciais para a sua vida futura, nomeadamente, na resolução de problemas.

A relação com a matemática deve surgir o mais cedo possível, sendo que, por isso, no jardim de infância as experiências vivenciadas pelas crianças devem ser ricas em matemática, interligando-se sempre, aos seus interesses pessoais (Lopes da Silva et al., 2016). Os mesmos autores afirmam ainda que os conceitos matemáticos que são construídos nos primeiros anos de vida da criança vão, sem dúvida, influenciar todo o seu desenvolvimento, nomeadamente, todas as aprendizagens. Desta forma, as situações de aprendizagem promovidas pelo/a educador/a devem ser bem estruturadas, de forma a que a estas experiências sejam positivas para o desenvolvimento da criança.

Também o brincar está muito associado à matemática, uma vez que “as crianças aprendem a matematizar as suas experiências informais, abstraindo e usando as ideias matemáticas para criarem representações de situações que tenham significado para elas e que surgem muitas vezes associadas a outras áreas de conteúdo” (Lopes da Silva et al., 2016, p. 74). Desta forma, tal como acontece nas restantes áreas, a abordagem de conceitos matemáticos deve ser *intencional, sistemática, continuada e coerente*, na medida em que o/a educador/a deve valorizar sempre os interesses das crianças e também o brincar, sem, efetivamente, esquecer a sua intencionalidade educativa.

O desenvolvimento das noções matemáticas resulta de um processo gradual, estruturado e natural. Castro e Rodrigues (2008) referem que as aprendizagens matemáticas devem partir daquilo que as crianças já sabem, tendo em conta aquilo que já vivenciaram. Este tipo de aprendizagens resulta sempre, posteriormente, em aprendizagens significativas, na medida em que a criança explora, conhece e compreende manifestando sempre interesse e curiosidade em descobrir mais.

Este interesse e desejo em descobrir mais, de acordo com Bicho (2016), permite que cada criança seja um ser competente, crítico e confiante nas diferentes situações que envolvem não só a matemática e as ciências, como também as restantes áreas de conteúdo. Assim sendo, “embora todas as áreas de conteúdo e domínios sejam importantes, a matemática em conjugação com as ciências ganha um valor especial (. . .), pois sendo exploradas em simultâneo, garantem a motivação e o envolvimento das crianças” (Fernandes, 2014, p. 11).

Em síntese, tanto as ciências como a matemática são ricas em experiências que permitem o desenvolvimento das inúmeras competências que futuramente contribuirão positivamente para a vida da criança. Sendo a criança *sujeito ativo* do seu processo de aprendizagem, e tendo as suas próprias características, necessidades e interesses, é importante que o/a educador/a ouça e escute aquilo que ela lhe transmite e que posteriormente lhe proporcione momentos ricos em aprendizagens. A curiosidade natural da criança deve ser sempre valorizada, assim como os seus conhecimentos prévios, pois só desta forma “poderemos aplicar o conceito de continuidade, fundamental ao processo de ensino-aprendizagem (Lucena, 2009)” (Duque, Pinho & Carvalho, 2013, p. 87).

Capítulo 2 – Enquadramento metodológico

Ao longo do presente capítulo apresenta-se o desenho metodológico da investigação, tendo em conta as questões e objetivos, a natureza do estudo, os participantes e as estratégias de investigação pedagógica, detalhando as suas quatro fases.

2.1. Desenho metodológico da investigação

Para todo e qualquer estudo existe um processo sistemático, ao qual Coutinho (2011) denomina como investigação, que é flexível, objetiva, e que contribui, essencialmente, para a compreensão e sistematização do conhecimento social e profissional. É, pois, por isso, através de uma investigação que “se reflete e problematizam os problemas nascidos na prática, que se suscita o debate e se edificam as ideias inovadoras” (Coutinho, 2011, p. 7). Uma investigação implica questionar, definir objetivos, estratégias e formas de compreender e estruturar as situações-problema.

2.1.1. Questões e objetivos de investigação

O que motivou o delineamento desta investigação, no âmbito da prática profissional no contexto da educação pré-escolar, foram as seguintes questões de partida, enquadradas no estudo do pensamento probabilístico de crianças em idade pré-escolar: (i) O pensamento associado à noção de probabilidade pode ser explorado com crianças em idade pré-escolar? (ii) Que tarefas/atividades podem ser concebidas para construir a noção de probabilidade? (iii) Serão as crianças capazes de fazer previsões construídas com base no pensamento de probabilidade?

Na demarcação destas questões assumiu-se a natureza interdisciplinar deste estudo, nomeadamente na conexão entre conteúdos matemáticos e conteúdos de ciências naturais. Os objetivos de investigação foram considerados e definidos de forma a irem ao encontro das questões de investigação. Os objetivos de estudo foram pensados, delineados e definidos, correspondendo aos interesses, necessidades e características do grupo e de cada criança, nunca perdendo, no entanto, o objetivo de estudo principal da investigação. Deste modo, os objetivos gerais de investigação foram: (i) Delinear atividades para exploração e construção da noção de probabilidade; (ii) Avaliar a eficácia da estratégia usada; e (iii) Perceber o desenvolvimento do pensamento das crianças quanto ao conceito de probabilidade.

2.1.2. Natureza do estudo

A metodologia é uma disciplina que *estuda, compreende e avalia*

os vários métodos disponíveis para a realização de uma pesquisa acadêmica. A Metodologia, em um nível aplicado, examina, descreve e avalia métodos e técnicas de pesquisa que possibilitam a coleta e o processamento de informações, visando ao encaminhamento e à resolução de problemas e/ou questões de investigação.” (Prodanov & Freitas, 2013, p. 14).

Na presente investigação seguiu-se um paradigma interpretativo que se centra, essencialmente, numa natureza variada, holística e empreendedora (Tuckman, 2000).

Tendo por base as questões e objetivos de investigação, adotou-se uma metodologia qualitativa, rica em detalhes mais descritivos e de cariz interpretativo (Bodgan & Biklen, 1994). A metodologia qualitativa recorre mais às palavras do que aos números, sendo, por isso, muito descritiva em relação àquilo que é observado. Para Bodgan e Biklen (1994) a metodologia qualitativa tem cinco características: (i) os dados são recolhidos num contexto natural, em que o investigador é o principal instrumento; (ii) os dados são recolhidos em forma descritiva ou com o recurso a fotografias/vídeos; (iii) o investigador valoriza mais o processo do que o produto final; (iv) a análise de dados é feita de forma incitadora, ou seja, os dados não são analisados com o objetivo de confirmar teorias; (v) a análise dos dados é plausível para as justificações «ao “porquê” e ao “o quê”» (p.16). A maior parte destas características estão presentes nesta mesma investigação, o que a torna uma investigação com recurso a uma metodologia qualitativa, enquadrada no paradigma interpretativo.

Uma investigação de natureza qualitativa interpretativa não controla variáveis, o que impossibilita a replicação de resultados, mesmo nas mesmas condições (Tuckman, 2000). Desta forma a teoria é, por isso, construída através dos dados recolhidos e da sua posterior análise. Os dados foram recolhidos de forma descritiva, com recurso a diferentes técnicas metodológicas de recolha de dados. Para o presente estudo, o processo importa mais do que o resultado, sendo esta, uma das características da metodologia qualitativa.

Bodgan e Biklen (1994) e Quivy e Campenhoudt (2005) referem que uma investigação não deve ser vista como um conjunto específico de determinados métodos e procedimentos que devem ser seguidos à risca, uma vez que, todo o processo que envolve o planeamento de estratégias, a recolha e análise de dados e a elaboração e organização

do relatório escrito, deve ser estruturado, organizado e aplicado, especificamente por cada investigador. Nesta ótica, a presente investigação foi desenvolvida com base num estudo, em que se realizou observação direta de um determinado contexto e de um conjunto de crianças, com base em determinados acontecimentos, ocorridos no tempo e no espaço.

2.1.3. Participantes da investigação

Nesta investigação participaram dezanove crianças de uma instituição de cariz privado de educação pré-escolar, do distrito de Faro, sendo onze crianças do sexo feminino e oito crianças do sexo masculino, com idades compreendidas entre os três e os seis anos. Neste grupo havia três crianças com três anos, sendo duas do sexo feminino e uma do sexo masculino; oito crianças com quatro anos, sendo quatro do sexo feminino e quatro do sexo masculino; seis crianças com cinco anos, sendo três do sexo feminino e três do sexo masculino; e duas crianças do sexo feminino com seis anos. Os participantes no estudo caracterizaram-se por uma significativa diversidade em relação às idades neste nível educativo.

Por questões éticas de recolha e proteção de dados, os nomes referidos ao longo de todo o relatório de investigação são nomes fictícios, de forma a salvaguardar a identidade de cada criança. É ainda importante referir que foi redigido um documento a solicitar autorização aos encarregados de educação para a participação dos educandos na investigação e para captação de imagens (Apêndice 1).

2.1.4. Técnicas metodológicas de recolha de dados

Na perspetiva de Aires (2015) existem diversos métodos de recolha de dados característicos da metodologia qualitativa: técnicas diretas e técnicas indiretas. Fazem parte das técnicas diretas a *observação participante*, as *entrevistas*, as *histórias de vida*, entre outras. Nas técnicas indiretas encontram-se os *documentos oficiais*, *registos*, *portefólios*, *diários*, *cartas*, *notas de campo*, entre outras.

Para esta investigação não se recorreu a todas as técnicas metodológicas da investigação qualitativa. Primeiramente é importante referir que a amostra de participantes foi uma amostra de conveniência, ou seja, todas as crianças do grupo foram convidadas a participar, tendo ficado a concretização da participação dependente da autorização dos respetivos encarregados de educação. Em segundo lugar, as técnicas

utilizadas durante o estudo foram essencialmente a observação direta estimuladora, com recurso à intervenção da investigadora/mestranda e a observação indireta, através dos dados recolhidos nos registos gráficos de cada criança, das notas de campo e dos registos fotográficos e audiovisuais.

A observação direta

consiste na recolha de informação, de modo sistemático, através do contacto directo com situações específicas. Esta técnica existe desde que o homem sentiu necessidade de estudar o mundo social e natural (de Aristóteles a Comte, até aos nossos dias) e constitui uma técnica básica de pesquisa (Aires, 2015, p. 24).

A observação direta participante surgiu pela necessidade de conhecer o ambiente educativo da sala de atividades e da restante instituição, o grupo de crianças, incluindo, evidentemente, os seus interesses, necessidades e características, bem como toda a equipa educativa. Ao longo do processo investigativo, a observação direta esteve sempre muito presente, nomeadamente, na observação intensiva das estratégias desenvolvidas com o grupo e com cada criança.

A observação indireta surgiu, não só, mas também, pela necessidade de completar a observação direta, nomeadamente, através das notas de campo descritivas, dos registos fotográficos e audiovisuais. Nesta perspetiva, Aires (2015) afirma que “as técnicas indirectas podem desempenhar funções diversas na investigação educativa: apoiar os métodos directos de recolha de informação, “validar” e contrastar a informação obtida, reconstituir acontecimentos importantes para as pessoas ou grupos sociais em análise, gerar hipóteses, etc.” (p. 42). Desta forma,

a selecção das técnicas a utilizar durante o processo de pesquisa constitui uma etapa que o investigador não pode minimizar, pois destas depende a concretização dos objectivos do trabalho de campo. À semelhança do que acontece com as restantes etapas, esta tem também um carácter aberto e interactivo (Aires, 2015, p. 24).

Com vista a dar resposta às questões de investigação, foram delineadas técnicas metodológicas de recolha de dados, baseadas, essencialmente, em práticas de observação direta e indireta, com inquirição dos participantes.

2.1.5. Estratégias de intervenção pedagógica

Com vista a concretizar os objetivos definidos para a investigação, bem como responder às questões de investigação, foram delineadas estratégias de intervenção pedagógica, aplicadas em quatro fases distintas, associadas a objetivos e ações de educação: (i) primeira fase – sensibilizar para o tema; (ii) segunda fase – promover o desenvolvimento do conceito de probabilidade; (iii) terceira fase – observação do produto de aplicação do conceito (as sementeiras) e (iv) quarta fase – aplicação do conceito de probabilidade a uma nova situação. Em cada uma das fases foram realizadas diferentes atividades (ver Figura 2.1.)

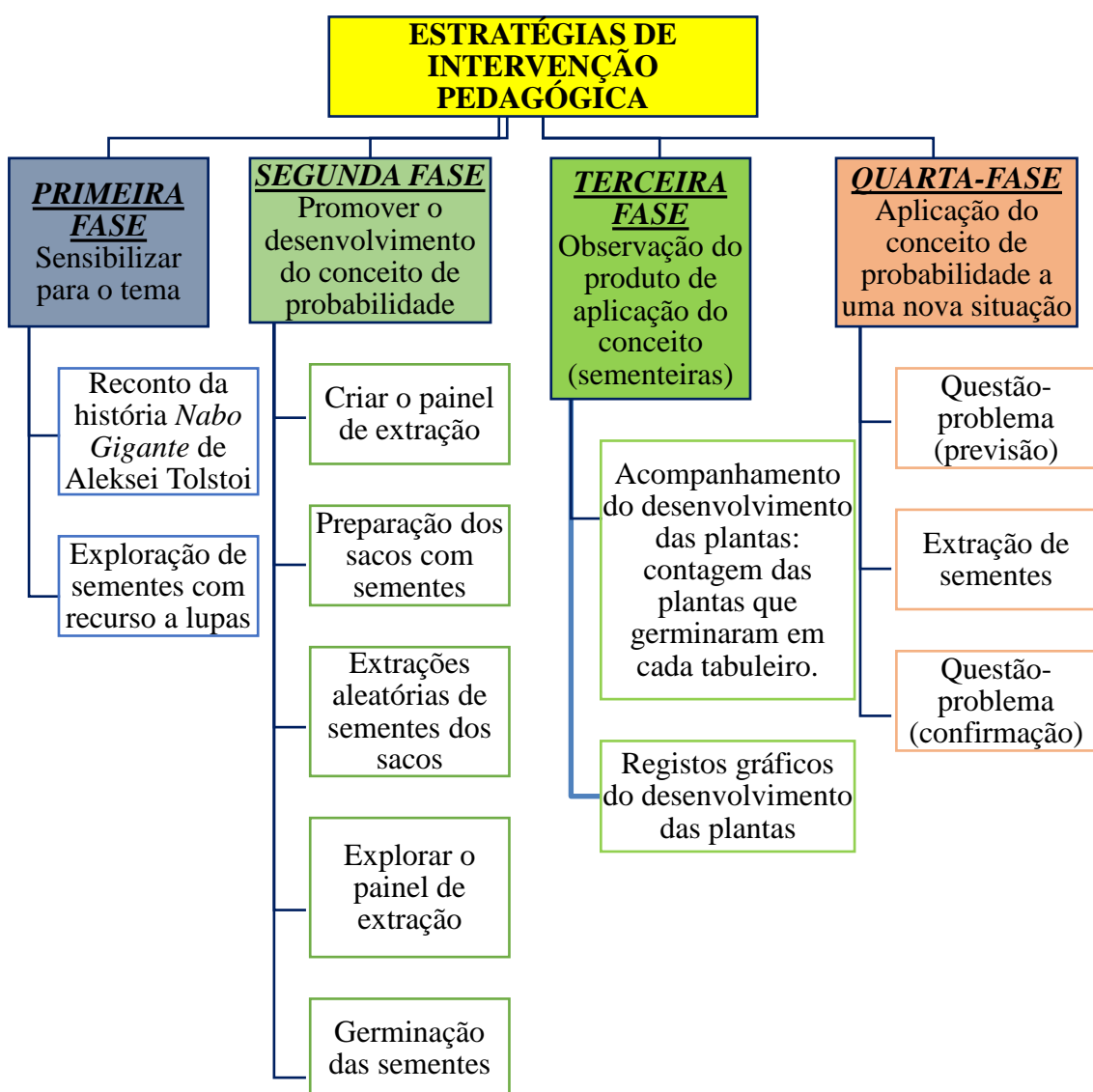


Figura 2.1. Esquema das estratégias de intervenção pedagógica.

Na *primeira fase* – estratégia para abordar/sensibilizar o problema - foi explorada, em grande grupo, a história *Nabo Gigante*, de Aleksei Tolstoi, com o objetivo de interligar o projeto investigativo com o projeto que estava a ser desenvolvido com as crianças – número cinco e os cinco sentidos – e de familiarizar as crianças para a diversidade de sementes presentes na história e sobre a forma como devemos cuidar das sementes para que estas germinem e se desenvolvam. A história foi explorada em grande grupo, num dos momentos da manhã, na sala de atividades. O reconto da história foi dinamizado pela investigadora, tendo como auxílio, a participação ativa e espontânea de todas as crianças do grupo. A história foi posteriormente recontada várias vezes, uma vez que o grupo demonstrou muito interesse.

Ainda na *primeira fase* foram exploradas diferentes sementes – feijão branco, grão, fava, semente de girassol, milho e trigo – com recurso ao uso dos cinco sentidos e com a utilização de lupas (ver Figura 2.2).



Figura 2.2. Explorar sementes através dos cinco sentidos com a utilização de lupas.

Depois de explorarem as sementes, o grupo de crianças foi dividido em cinco grupos mais pequenos e agruparam-se as sementes em conjuntos, tendo cada conjunto cinco sementes. Esta dinâmica teve como objetivo interligar com o projeto que estava a ser desenvolvido na sala de atividades, e, ao mesmo tempo, permitir ao grupo de crianças conhecer diferentes sementes. Para além destes objetivos, o sentido de partilha, respeito pelo outro – ao partilhar as lupas e as sementes – e a cooperação, foram outros dos aspetos trabalhados nesta estratégia.

Na *segunda fase* – estratégia para promover o desenvolvimento do conceito de probabilidades – foi criado um painel de extração e explorado em grande grupo. Inicialmente a ideia era criar e desenvolver o painel com os participantes da investigação, contudo, dado o tempo para a concretização da investigação, o painel foi construído apenas pela mestranda. O painel continha uma fotografia de cada criança participante na

investigação, e, à frente da fotografia, encontravam-se nove sacos pequenos de plástico vazios em que iriam ser colocados os produtos da realização das atividades do segundo momento desta fase – momento de extração de sementes de um saco de pano (ver Figura 2.3).



Figura 2.3. Painel de extrações.

Em seguida, prepararam-se três sacos de pano com sementes, com a ajuda das crianças, de forma individual. Cada semente estava dentro de uma cápsula de plástico (ver Figura 2.4). As sementes usadas foram o feijão, a lentilha e a ervilha. Como as sementes tinham formas diferentes e não se pretendia que as crianças as identificassem pela forma no momento de extração aleatória (passo seguinte do processo), colocaram-se dentro de cápsulas, tornando-as indiferenciáveis pelo tato.

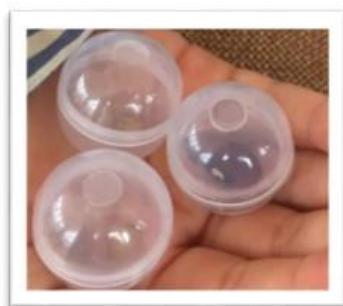


Figura 2.4. Sementes dentro das cápsulas de plástico.

Cada criança, com o auxílio da imagem presente em cada saco, colocava, através da contagem termo a termo, as cápsulas com as sementes dentro dos respectivos sacos. Cada imagem tinha a quantidade exata de sementes que a criança tinha de colocar em cada saco. Cada um dos três sacos tinha dez sementes, de três tipos distintos, nas proporções seis – três – um, combinadas para cada tipo de semente.

O *saco 1* tinha seis feijões, três ervilhas e uma lentilha (ver Figura 2.5).



Figura 2.5. Composição do Saco 1 – 6 Feijões + 3 ervilhas + 1 lentilha.

O *saco 2* tinha um feijão, seis ervilhas e três lentilhas (ver Figura 2.6).



Figura 2.6. Composição do Saco 2 – 1 Feijão + 6 ervilhas + 3 lentilhas.

O *saco 3* tinha três feijões, uma ervilha e seis lentilhas (ver Figura 2.7).



Figura 2.7. Composição do Saco 3 – 3 Feijões+1 ervilha+6 lentilhas.

Ainda na *segunda fase*, e após a colocação das cápsulas com as sementes dentro de cada um dos sacos, foram feitas as extrações aleatórias das sementes, de forma individual. Cada criança extraiu 3 esferas com sementes de cada um dos sacos. À medida que se iam fazendo as extrações, iam-se colocando os resultados no painel de extração, ilustrando o resultado com as sementes extraídas dos três sacos, por cada uma das crianças (ver Figura 2.8).



Figura 2.8. Painel de extração com as sementes extraídas pelo grupo de crianças.

Para terminar esta fase, cada criança semeou as nove sementes que extraiu dos três sacos (ver Figura 2.9).



Figura 2.9. Criança a semear uma ervilha.

As sementes foram semeadas de uma forma muito simples e com material de fácil aquisição. Para semear as sementes utilizaram-se os seguintes materiais: copos de plástico de café de três cores diferentes – vermelho, verde e amarelo – (ver Figura 2.10), quadrados pequenos de gaze, terra, sementes – feijão, ervilha e lentilha, seis tabuleiros, um regador e água.

Os copos de diferentes cores serviram para colocar as diferentes sementes, isto é, a cor do copo coincidia com a cor da semente. Desta forma, nos copos vermelhos as crianças semearam feijões, nos copos verdes semearam ervilhas e nos copos amarelos semearam lentilhas, como forma de associação fácil entre a cor do copo e a semente nele semeada. Cada copo tinha também um furo no fundo para permitir a circulação de água, garantindo-se que a absorção da água ocorria a partir do tabuleiro para evitar o encharcamento do solo e o apodrecimento das sementes (Sena, Vitorino, Aparecida de

Souza, Souza e Neto 2016). Os tabuleiros serviram para suportar os copos e armazenar a água.



Figura 2.10. Copos descartáveis vermelhos, amarelos e verdes para germinar as sementes.

Como cada criança extraiu três sementes de cada um dos sacos, perfazendo um total de nove sementes, precisaram de nove copos, com as cores correspondentes às sementes extraídas, de nove quadrados pequenos de gaze – um para cada copo –, de terra e das sementes extraídas. As crianças identificaram as cores dos copos que necessitavam, pela correspondência que faziam da cor das sementes colocadas no painel, associadas à sua fotografia, com a cor dos copos.

O processo de germinação das sementes foi realizado em pequenos grupos de quatro e cinco crianças. A investigadora/mestranda, antes de semear as sementes com as crianças, colocou-as em água, pois “a embebição é, geralmente, condição prévia de germinação, pois a água é fundamental para que ocorram as reações de hidrólise das reservas e a respiração celular” (Martins et al., 2007, p. 14). Santos e Pompelli (2013) complementam a ideia afirmando que a embebição é um dos primeiros passos do processo de germinação que causa o aumento do volume interno da semente e, posteriormente, o “rompimento do tegumento” (p. 1). Desta forma, o processo de embebição acelera o início da germinação, antes de a semente ser colocada na terra.

Antes de semear os feijões, ervilhas e lentilhas, as crianças tiveram oportunidade de explorar a terra. A educadora manteve o diálogo com as crianças durante os procedimentos de sementeira. Com a gaze colocada no fundo dos copos, as crianças começaram a introduzir terra dentro dos copos evitando que ficassem muito cheios. Depois de colocada a terra, cada criança colocou uma semente em cada copo, fazendo coincidir a cor da semente com a cor do copo – feijão no copo vermelho, ervilha no copo

verde e lentilha no copo amarelo. À medida que os copos iam ficando prontos, eram colocadas as identificações das crianças (fotografia e nome).

Em síntese, o conjunto de procedimentos metodológicos da intervenção educativa, no que concerne à segunda fase, extração de sementes de modo aleatório e sementeira (ver Figura 2.11), realizou-se com o total envolvimento das crianças.

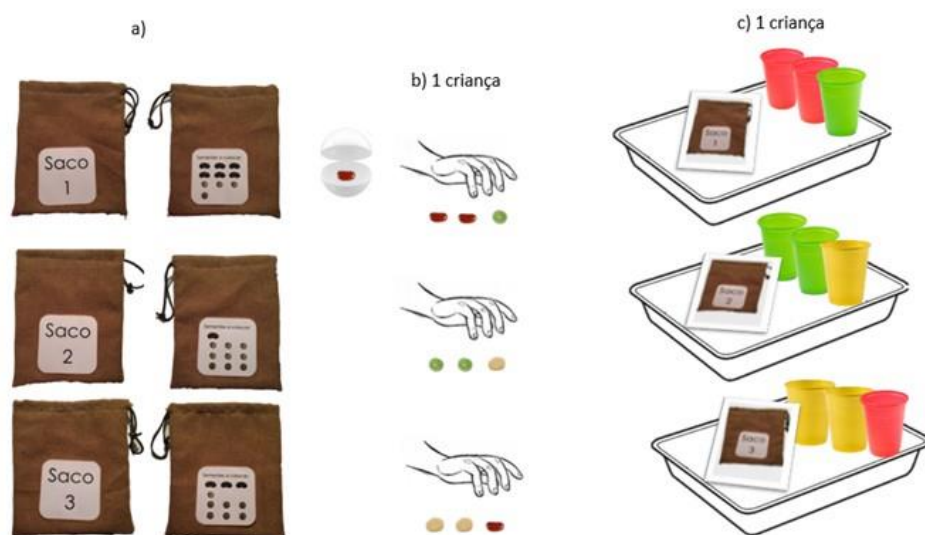


Figura 2.11. Conjunto de procedimentos das extrações e germinação.

Na *terceira fase* – observação da sementeira e registo dos dados com as crianças – consistiu na visualização semanal/quinzenal dos copos que estavam nos tabuleiros para registar aqueles em que tinha ocorrido a germinação das sementes. Para além desta observação, os tabuleiros eram regados de dois em dois dias. Inicialmente surgiu a ideia de se construir com o grupo de crianças uma tabela onde se registassem os dias de rega e também os responsáveis pela mesma, contudo, isso não foi possível, devido a várias condicionantes. Após seis semanas de observação, as crianças terminaram o seu estudo de germinação, contabilizando quantas sementes tinham germinado em cada tabuleiro e quantas plantas se tinham desenvolvido a partir das sementes. Através da relação que existia entre a cor dos copos e a cor das sementes, as crianças tiveram oportunidade de identificar as plantas que estavam em cada copo, apercebendo-se das diferenças visuais que existiam entre plantas de espécies diferentes.

A elaboração da sementeira também permitia desenvolver competências de contagem e representação gráfica dos valores da contagem. Ou seja, as crianças contaram o número de copos verdes, vermelhos e amarelos que estavam em cada tabuleiro, e representaram esses valores graficamente. Uma vez que existe uma relação entre a

quantidade de sementes que existia em cada tabuleiro e o saco de extração que esteve na sua origem, a contabilização visual do número de sementes de cada tipo, que está no tabuleiro, ajuda as crianças a visualizarem o conceito de probabilidade.

Na *quarta fase* – aplicação do conceito a uma nova situação – foi colocada, a cada criança, uma questão, de forma a perceber se o conceito de probabilidade estava ou não construído.

Nesta última fase foram introduzidas três sementes diferentes das usadas na fase um – feijão preto, grão e tremoço. Desta forma, o *saco 1* tinha seis grãos, três feijões pretos e um tremoço (ver Figura 2.12).



Figura 2.12. Composição do Saco 1 (extração final) – 6 grãos + 3 feijões pretos +1 tremoço.

O *saco 2* tinha um grão, seis feijões pretos e três tremoços (ver Figura 2.13).



Figura 2.13. Composição do Saco 2 (extração final) – 1 grão + 6 feijões pretos +3 tremoços.

O *saco 3* tinha três grãos, um feijão preto e seis tremoços (ver Figura 2.14).



Figura 2.14. Composição do Saco 3 (extração final) – 3 grãos + 1 feijão preto +6 tremoços.

Após preparação dos sacos, colocaram-se três questões a cada uma das crianças participantes na investigação: (i) Se quisesses semear grão a qual dos sacos ias buscar? (ii) Se quisesses semear feijão preto a qual dos sacos ias buscar? (iii) Se quisesses semear tremoço a qual dos sacos ias buscar?

O procedimento seguido consistiu em colocar uma das questões à criança e aguardar pela resposta. As questões seguintes só foram colocadas após resposta à questão anterior.

Depois de questionadas as crianças, foram feitas novas extrações de nove sementes, três sementes em cada um dos sacos, de forma a completar/confirmar a conjectura de cada criança em relação às extrações. Por fim, cada criança levou para casa as plantas relativas à segunda fase.

Capítulo 3 – Apresentação e análise dos resultados

Neste capítulo apresentam-se e analisam-se os resultados. A análise/discussão dos resultados será feita a todos os resultados recolhidos, destacando-se, contudo, as intervenções mais significativas, evitando-se repetições.

3.1. Primeira fase – Sensibilizar para o tema

A primeira fase deste estudo foi pensada, estruturada e desenvolvida com dois propósitos: sensibilizar para a temática no âmbito da educação em ciências e em matemática e enquadrar o estudo no projeto curricular de grupo, desenvolvido na sala de atividades, do estabelecimento escolar.

Reconto da história *Nabo Gigante* de Aleksei Tolstoi. A história recontada ao grupo de crianças constituiu um ponto de partida para as sensibilizar para a temática no âmbito da educação em ciências e em matemática. Ainda que os contos apelem a diferentes temáticas, ou melhor, que tenham diferentes objetivos, o leitor influi na sua escolha e reconta a história adaptando-a àquilo que é a sua intencionalidade educativa (Andrade, 2017). Neste caso, o foco principal do reconto da história foi a exploração da germinação de sementes e a contagem termo a termo, nomeadamente na contagem dos animais intervenientes no conto.

Ao longo do reconto da história, as crianças participaram de forma ativa na reconstrução de significados do próprio texto escrito e dos seus conhecimentos relacionados com a educação em ciências, particularmente em relação ao processo de germinação de sementes:

Carlota (4 anos) Eu não sabia que as ervilhas se tinham que colocar na terra antes de nós comermos.

A partir do reconto da história, a Carlota reconstruiu o seu conhecimento em relação à germinação de sementes, mostrando que as sementes podem servir de alimento, e, em simultâneo, estarem na origem de novas plantas, as quais vão dar origem a novos alimentos.

No âmbito da educação matemática, as crianças trabalharam os números, em sequência numérica:

Hugo (5 anos): São tantos animais. São seis canários, mais cinco gansos, mais quatro galinhas, mais três gatos, mais dois porcos, mais uma vaca. São tantos, tantos!

A intervenção do Hugo denota que já possui algum conhecimento matemático relativo aos números naturais, nomeadamente na contagem termo a termo, mas que ainda apresenta dificuldades na adição das quantidades parciais. Contudo, com recurso às imagens dos animais, contando um a um, a criança conseguiu contabilizar os vinte e um animais da história.

Exploração de sementes com recurso a lupas. Após o reconto da história *Nabo Gigante*, de Aleksei Tolstói, as crianças tiveram contacto com sementes oriundas de várias espécies de plantas, com o propósito de observarem e explorarem as suas características, quanto à forma, cor, textura e aroma, integrando o estudo dos cinco sentidos. O procedimento de observação, com o recurso a lupas, permitiu que as crianças, ao manipularem um objeto de aumento (ver Figura 3.1), demonstrassem um significativo interesse e entusiasmo em conhecer ao pormenor cada tipo de semente. Como referem Lopes da Silva et al. (2016), a escolha dos materiais na aprendizagem das crianças deve assentar em vários pressupostos, nomeadamente, “funcionalidade, versatilidade, durabilidade, segurança e valor estético” (p. 26).



Figura 3.1. Crianças a explorar as sementes com recurso a lupas.

Ao longo do processo de exploração das sementes foram várias as intervenções das crianças. Algumas demonstraram maior interesse do que outras, tendo existido, contudo, uma participação generalizada por parte de todas as crianças. Tocar, para sentir

a textura, mexer, para ver se era leve ou pesado, comparativamente com as outras sementes, ver, para saber a cor e a forma, e, cheirar, para perceber o aroma, permitiu ao grupo de crianças um reforço dos seus conhecimentos no domínio da composição de sementes. As intervenções de algumas crianças ilustram diferentes tipos de aprendizagens, relacionadas com a alimentação, no âmbito da educação em ciências:

Frederica (5 anos): Nós também podemos comer milho?? (admirada). Eu dou milho às galinhas que a minha avó tem na casa dela.

Benjamim (4 anos): Oh Raquel, estas sementes servem para nós comermos?

E com a comparação de volumes, denotando aprendizagens no campo da educação matemática:

Eugénia (4 anos): As favas são muito grandes. São mais grandes do que o milho!

As intervenções das crianças mostraram que, no geral, tinham tido pouco contacto com sementes até ao momento, reforçando que algumas crianças nunca as tinham manipulado, nem sabiam para o que serviam. Esta etapa permitiu ao grupo de crianças observar em liberdade, construir e partilhar conhecimentos. Esta estratégia foi relevante para o decorrer de toda a investigação, pois para além de ter sido muito atrativa e dinâmica, o grupo de crianças pôde familiarizar-se e conhecer diferentes tipos de sementes, antes de passar à fase da germinação.

Após a fase de observação e exploração livre, pediu-se às crianças de cada grupo que agrupassem as sementes por características ou qualidade de planta a que pertencem, ou seja, o feijão branco para um lado, as favas para outro, o milho para outro, e assim sucessivamente (ver Figura 3.2).



Figura 3.2. Grupo de crianças a agrupar as sementes por características.

Esta atividade possibilitou a cada criança identificar os tipos de sementes e organizar conjuntos de acordo com as respectivas características. Este processo permitiu ao grupo recolher, organizar e tratar os dados (Lopes da Silva et al., 2016), uma competência geral e estruturante no conhecimento matemático. Após a separação das sementes por características, entregou-se uma folha de papel manteiga, devidamente identificada com os nomes das crianças de cada grupo, e solicitou-se que retirassem cinco sementes de cada tipo e que colassem na folha de papel (ver Figura 3.3).



Figura 3.3. Grupo de crianças a organizar e colar as sementes.

As produções dos grupos de crianças (ver Figura 3.4) indicam uma livre dispersão na disposição dos grupos de sementes no espaço do papel, mas uma eficiente organização das sementes em relação à sua origem e à quantidade de elementos. Esta organização revela a existência de conhecimentos em ciências, organização por características das sementes, e em matemática, organização em grupos de cinco unidades.



Figura 3.4. Colagem das sementes agrupadas por características e quantidades

Após o processo de colagem das sementes, cada grupo de crianças circunscreveu os grupos de sementes (ver Figura 3.5), utilizando canetas de feltro.



Figura 3.5. Circunscrição dos conjuntos de sementes

Durante este processo de delimitar os conjuntos de elementos, as crianças deram sentido à sua organização no espaço da folha, mostrando capacidade para definir critérios de organização, competência relevante no âmbito das ciências naturais e da matemática, nomeadamente nos procedimentos relativos à observação, primeira etapa do método científico:

Sandro (5 anos): Colámos as sementes na folha. Os feijões não juntámos com as favas, porque são mais pequenos. Os grãos também.

João (4 anos): Porquê é que as sementes são tão pequeninas?

A organização em grupos de cinco elementos e posterior delimitação dos conjuntos também facilitou a apropriação do conceito de número cinco e de quantidade, neste caso com uma vertente multiplicativa:

Ana (6 anos): Cinco sementes de grão, cinco sementes de favas, cinco sementes de feijão branco, cinco sementes de girassóis, cinco sementes de milho e cinco sementes de trigo. São muitas sementes.

A Ana revelou ser capaz de contar oralmente as diferentes sementes para formar os conjuntos, numa contagem semente a semente, ou seja, contagem termo a termo. Contudo, ainda não reconhece o *princípio da cardinalidade*. Como destacam Castro e Rodrigues (2008), as crianças compreenderem que o último termo contado corresponde à quantidade final de objetos – *princípio da cardinalidade*, é um longo processo e requer “inúmeras situações de contagem” (p. 19).

Aproveitou-se o procedimento de formação dos conjuntos de sementes para questionar as crianças e saber se ainda se recordavam do nome dado a cada tipo de sementes. A maior parte das crianças identificou o nome de cada semente e também o número total de sementes presente em cada conjunto (ver Figura 3.6).



Figura 3.6. Produções finais da segunda estratégia da primeira fase

A exploração de sementes foi uma estratégia muito rica que possibilitou à maior parte das crianças do grupo o contacto direto com sementes que nunca tinham manipulado e observado. Para além da exploração das sementes, com recurso a lupas, atividade integrada no campo da educação em ciências, em que as crianças revelaram significativo entusiasmo na caracterização de cada uma das sementes, a educação em matemática também esteve muito presente, nomeadamente na contagem termo a termo de objetos e organização e identificação de conjuntos, em que as crianças revelaram sentido de organização e conhecimentos numéricos relativos aos primeiros números.

3.2. Segunda fase – Promover o desenvolvimento do conceito de probabilidade

Preparação dos sacos com sementes. O processo de extração de três sementes, num universo de dez sementes, de cada um dos sacos, por cada uma das crianças, iniciou-se com uma familiarização, por parte de cada criança, das sementes a serem colocadas em cada um dos sacos. Cada criança pôde ver, tocar e cheirar cada um dos três tipos de sementes, ações facilitadoras para o processo de identificação e reconhecimento das sementes (dentro das cápsulas e através da respetiva imagem), antes de as colocar nas cápsulas e dentro de cada um dos sacos. Durante o processo de identificação e colocação das cápsulas dentro dos respetivos sacos (ver Figura 3.7), as crianças demonstraram

interesse e curiosidade em explorar cada uma das três sementes, fazendo, ao mesmo tempo, questões e comentários.



Figura 3.7. João (4 anos) a colocar as cápsulas com as sementes dentro dos sacos.

No decorrer da colocação das cápsulas com as sementes dentro dos sacos, as crianças apresentaram facilidade na identificação dos feijões, mas revelaram dificuldades em diferenciar as sementes de ervilhas das sementes de lentilha. Esta dificuldade foi acrescida no que respeita à identificação das sementes de lentilhas. Quando questionadas sobre o tipo de sementes – Que sementes são estas? –, as crianças demonstraram um maior conhecimento na identificação dos feijões em relação às restantes (ervilhas e lentilhas):

Eugénia (4 anos): Esta é um feijão. As outras são sementes de soja.

Larissa (4 anos): Um feijão e castanhas.

Frederica (5 anos): Feijões, ervilhas e... estas não me lembro (apontando para as lentilhas).

Estas três crianças reconheceram os feijões, mas apresentaram dificuldades em relação às ervilhas e lentilhas. A Eugénia (4 anos) referiu que as ervilhas e lentilhas eram sementes de soja. A Larissa (4 anos) conseguiu identificar o feijão, tal como a maior parte das crianças, no entanto, achava que as lentilhas e as ervilhas eram castanhas. A referência a castanhas pela criança pode ter estado relacionada com o facto desta atividade ter coincidido com o S. Martinho e com a exploração das castanhas como sementes. A Frederica (5 anos) também identificou facilmente o feijão e a ervilha, mas revelou desconhecer as lentilhas.

A identificação do número exato de cápsulas, de cada uma das sementes, a colocar em cada um dos sacos, constituiu uma dificuldade para a maioria das crianças, dado que ainda demonstram alguma insegurança, particularmente as crianças mais novas, na contagem termo a termo de objetos:

Filipe (4 anos): (A contar os feijões para colocar no saco 1) Um, dois, três, quatro, seis, oito.

O Filipe ao contar as sementes para colocar em cada saco, contou ordenadamente até quatro, contudo, a seguir ao quatro, embora continuasse a contar termo a termo, nomeou seis e oito como designações dos números sucessivos:

Educadora (mestranda): Quantos feijões temos de colocar no saco um?

Filipe (4 anos) (após contar os feijões): Temos que colocar oito. Um, dois, três, quatro, seis, oito.

A dificuldade na contagem termo a termo e no reconhecimento do *princípio da cardinalidade* abrangeu a maioria das crianças, tornando demorado este processo de seleção das sementes e constituição dos sacos, nas proporções de seis sementes, três sementes e uma semente. A diferença de idades e também dos ritmos naturais de desenvolvimento devem sempre ser tidos em conta, uma vez que cada criança é uma criança, é “um ser único, com características, capacidades e interesses próprios, [e] com um processo de desenvolvimento singular e formas próprias de aprender” (Lopes da Silva et al., 2016, p. 8).

As crianças mais velhas apresentaram outro tipo de relações matemáticas, denotando uma compreensão do conceito de número, neste caso do número três:

Renata (6 anos): Oh! (espantada). São três feijões no saco número três.

A Renata desenvolveu um raciocínio em que compreendeu que o saco número três levava três feijões, ou seja, percebeu que o mesmo número estava associado à quantidade de feijões e ao número do saco. Esta associação permitiu à criança, mesmo em momentos posteriores, relacionar automaticamente que no saco 3 existiam três feijões.

No âmbito da educação em ciências, atendendo à exploração das características das sementes, as crianças identificaram visualmente os feijões, as ervilhas ou as lentilhas, dentro das cápsulas, com o propósito de colocarem nos respetivos sacos. O João (4 anos), em alternativa às restantes crianças, utilizou a audição. O João distinguiu todas as

sementes através do som que cada uma fazia ao serem abanadas dentro das cápsulas (ver Figura 3.8).



Figura 3.8. João (4 anos) a distinguir as sementes dentro das cápsulas através do som.

Esta possibilidade sonora não estava prevista, tendo-se apenas pensado em usar cápsulas transparentes como via de reconhecimento do tipo de semente que estava dentro da cápsula. Esta criança demonstrou-nos que ao abanarmos as três cápsulas, cada uma com uma semente diferente, se percebe que os sons que emitem são diferentes, e que é possível reconhecer a semente que está no interior da cápsula através do som. Se tivéssemos adotado esta modalidade de reconhecimento do tipo de sementes que estava dentro das cápsulas, teríamos estimulado o sentido auditivo em vez do visual, o que também teria sido muito interessante.

Extração aleatória de sementes. Todo este processo de exploração e colocação das sementes nos respectivos sacos foi desenvolvido de forma individual. Também a posterior extração das sementes a partir dos sacos foi realizada individualmente, num espaço onde as restantes crianças não pudessem ver nem ouvir as interações físicas e verbais.

As dezanove crianças extraíram, uma de cada vez, três sementes, no mesmo instante, de cada um dos três sacos, perfazendo um total de nove sementes por indivíduo. As extrações foram realizadas de forma aleatória sem reposição. O apêndice 2 regista os conjuntos de sementes extraídos pelas crianças.

As dezanove crianças extraíram, no total, 57 sementes de cada um dos sacos, perfazendo um total de 171 sementes no conjunto de sacos. No saco 1 foram extraídos 32 feijões, 20 ervilhas e 5 lentilhas. No saco 2 foram extraídos 6 feijões, 36 ervilhas e 15 lentilhas. No saco 3 foram extraídos 15 feijões, 4 ervilhas e 38 lentilhas (ver Tabela 3.1).

Tabela 3.1. Extrações iniciais de sementes

Extrações iniciais de sementes									
Sementes	Saco 1			Saco 2			Saco 3		
Feijão	6	32	56,1%	1	6	10,5%	3	15	26,3%
Ervilha	3	20	35,1%	6	36	63,2%	1	4	7%
Lentilha	1	5	8,8%	3	15	26,3%	6	38	66,7%
Total	10	57	100%	10	57	100%	10	57	100%

Tal como previsto, as extrações acompanharam sensivelmente a relação existente entre as sementes existentes em cada um dos sacos, nas proporções de 6 sementes (60%), 3 sementes (30%) e 1 semente (10%). No saco 1, as ervilhas extraídas ultrapassaram os 30% do modelo teórico e as restantes sementes ficaram aquém do valor teórico. No saco 2, as ervilhas extraídas ultrapassaram os 60% do modelo teórico e as lentilhas ficaram aquém do valor teórico (30%). Os feijões ficaram sensivelmente em linha com o valor teórico. No saco 3, as lentilhas extraídas ultrapassaram os 60% do modelo teórico e as restantes sementes ficaram aquém do respetivo valor teórico. As percentagens das sementes extraídas mantiveram no essencial a proporcionalidade inicial dos feijões, ervilhas e lentilhas em cada um dos sacos. Ao todo, dos três sacos, as sementes mais extraídas foram as ervilhas (60), seguindo-se as lentilhas (58), e, por fim, os feijões (53), em valores totais semelhantes, como seria teoricamente expectável.

No cálculo das probabilidades dos conjuntos das três sementes extraídas, tal como se observa no apêndice 4, num saco com 6 (seis) sementes tipo A, 3 (três) sementes tipo B e 1 (uma) semente tipo C (apêndice 3), a probabilidade de extração de 3 sementes tipo A é $\frac{1}{6}$ (16,7%), 2 sementes tipo A e 1 semente tipo B é $\frac{3}{8}$ (37,5%), 2 sementes tipo A e 1 semente tipo C é $\frac{1}{8}$ (12,5%), 1 semente tipo A e 2 sementes tipo B é $\frac{3}{20}$ (15,0%), 1 semente de cada tipo é $\frac{3}{20}$ (15%), 3 sementes tipo B é $\frac{1}{120}$ (0,8%) e 2 sementes tipo B e 1 semente tipo C é $\frac{1}{40}$ (2,5%). O acontecimento com maior probabilidade de ocorrência é a extração de duas sementes do tipo A e uma semente do tipo B. Os acontecimentos com menor probabilidade de ocorrência, como seria de esperar, correspondem às situações em que não existe nenhuma semente de tipo A.

Nas extrações, como consta no apêndice 5, em concreto, no saco 1, resultaram 3 ocorrências de 3 feijões (15,8%, numa probabilidade teórica de 16,7%); 7 ocorrências de 2 feijões e 1 ervilha (36,8%, numa probabilidade teórica de 37,5%); uma ocorrência de 2

feijões e 1 lentilha (5,3%, numa probabilidade teórica de 12,5%); 4 ocorrências de 1 feijão e 2 ervilhas (21,0%, numa probabilidade teórica de 15,0%); 3 ocorrências de 1 semente de cada tipo (15,8%, numa probabilidade teórica de 15,0%) e 1 ocorrência de 2 ervilhas e 1 lentilha (5,3%, numa probabilidade teórica de 2,5%).

No saco 2, resultaram três ocorrências de 3 ervilhas (15,8%, numa probabilidade teórica de 16,7%); 7 ocorrências de 2 ervilhas e 1 lentilha (36,8%, numa probabilidade teórica de 37,5%); 4 ocorrências de 2 ervilhas e 1 feijão (21,1%, numa probabilidade teórica de 12,5%); 3 ocorrências de 1 ervilha e 2 lentilhas (15,8%, numa probabilidade teórica de 15,0%) e 2 ocorrências de 1 semente de cada tipo (10,5%, numa probabilidade teórica de 15,0%).

No saco 3, resultaram 5 ocorrências de 3 lentilhas (26,3%, numa probabilidade teórica de 16,7%); 8 ocorrências de 2 lentilhas e 1 feijão (42,1%, numa probabilidade teórica de 37,5%); 1 ocorrência de 2 lentilhas e 1 ervilha (5,3%, numa probabilidade teórica de 12,5%); 2 ocorrências de 1 lentilha e 2 feijões (10,5%, numa probabilidade teórica de 15,0%) e 3 ocorrências de 1 semente de cada tipo (15,8%, numa probabilidade teórica de 15,0%).

Nos três sacos, resultaram 19,3% de ocorrências de 3 sementes iguais de tipo A (numa probabilidade teórica de 16,7%); 38,6% de ocorrências de 2 sementes de tipo A e 1 semente de tipo B (numa probabilidade teórica de 37,5%); 10,5% de ocorrências de 2 sementes de tipo A e 1 semente de tipo C (numa probabilidade teórica de 12,5%); 15,8% de ocorrências de 1 semente de tipo A e 2 sementes de tipo B (numa probabilidade teórica de 15,0%), 14,0% de ocorrências de 1 semente de cada tipo (numa probabilidade teórica de 15,0%) e 1,8% de ocorrências de 2 sementes de tipo B e 1 semente de tipo C (numa probabilidade teórica de 2,5%). A ocorrência com menor probabilidade (0,8%), que seria 3 sementes de tipo B, não aconteceu em nenhuma das extrações. Com a exceção do Filipe (4 anos), no saco 1, que extraiu 1 lentilha e 2 ervilhas, sendo a semente predominante o feijão, todas as restantes crianças retiraram, pelo menos uma das sementes predominantes em cada um dos sacos. Os dados globais das extrações ajustam-se ao modelo probabilístico teórico, o que valida as extrações aleatórias realizadas pelas crianças.

Explorar o painel de extração. Para que as crianças pudessem visualizar as sementes extraídas aleatoriamente dos três sacos, construiu-se um painel de extrações. Este painel permitiu que o grupo tivesse a perceção do tipo e da quantidade de sementes

extraídas por todas as crianças. À medida que cada criança foi realizando as extrações, foi colocando, de forma individual, as sementes extraídas por si, no painel (ver Figura 3.9).



Figura 3.9. António a colocar as sementes extraídas no painel de extrações.

A visualização das sementes extraídas colocadas no painel deu origem a observações, por parte das crianças, relacionadas com o conhecimento matemático e em ciências físicas e naturais:

Benjamim (4 anos): Tantas sementes. Eu tirei muitas. A Joana também tirou feijões como eu.

Ana (6 anos): Um, dois, três, quatro, cinco, seis, sete, oito, nove. Retirei nove sementes. Tirei feijões, ervilhas e bolinhas [lentilhas].

Para além disto, existiram crianças que após extraírem e colocarem as suas sementes nos sacos do painel, comentaram as suas extrações:

Catarina (5 anos): Só saíram dois feijões. Eu queria mais. Posso trocar?

Renata (6 anos): Porquê é que o Hugo tem mais ervilhas que eu? Eu também quero ter mais ervilhas.

A Catarina e a Renata exteriorizaram discordância em relação à sua extração aleatória, manifestando vontade na escolha pessoal das sementes, o que contradiz o princípio da aleatoriedade. A substituição de sementes por outras do interesse da criança seria totalmente desajustada aos objetivos do estudo, atendendo que um dos principais focos desta investigação é o processo de extração aleatória, base do pensamento probabilístico.

O painel completo das extrações (ver Figura 2.8) ficou exposto na sala de atividades até ao final do estudo, permitindo ao grupo de crianças visualizar todas as sementes que tinham sido extraídas.

Germinação de sementes. A germinação das sementes foi um processo realizado em pequenos grupos de quatro a cinco crianças. Os grupos foram escolhidos aleatoriamente, não tendo, por isso, existido qualquer critério de seleção das crianças para formar grupos. Uma vez que esta etapa foi desenvolvida em grupos e não de forma individual, os comentários e questões das crianças foram expressos no decorrer dos diálogos realizados entre os grupos. O interesse, o entusiasmo e a curiosidade demonstrados por cada criança, particularmente no que concerne ao manuseio da terra, foi público. Os seus comentários dão nota de descobertas em relação às características da terra utilizada neste processo de germinação:

Joana (3 anos): A terra está fria.

Valentim (4 anos): A terra está muito fria.

Filipe (4 anos): (risos) A terra está mesmo muito fria.

Benjamim (4 anos): A terra está fria e é macia.

João (4 anos): A terra é fofa e macia.

Nem todas as crianças conseguiram colocar a terra nos nove copos correspondentes às extrações, de forma independente e autónoma. Antes de se colocar a terra nos copos, a investigadora/mestranda conversou com cada pequeno grupo de crianças sobre todo o processo e a forma como este se ia desenvolver, incluindo a forma e quantidade de terra a colocar nos copos. No entanto, verificou-se que, mesmo após este diálogo, algumas crianças ou colocavam demasiada terra ou colocavam pouca terra nos copos.

Depois de colocarem terra em todos os copos, cada criança teve de colocar as sementes que tinha extraído dos sacos, nos respetivos copos, consoante as cores – feijões nos copos vermelhos, ervilhas nos copos verdes e lentilhas nos copos amarelos (ver Figura 3.10).



Figura 3.10. Processo de germinação das sementes.

Ao colocarem as sementes, nos respetivos copos, as crianças lembraram o seu nome, persistindo alguma dificuldade na identificação das ervilhas e das lentilhas. Apesar de algumas crianças não lembrarem o nome das sementes, aquando da sementeira, conseguiram, posteriormente, identificar as sementes através da associação entre estas e a cor dos copos.

Realçam-se dois casos específicos, em que duas crianças repetiram, consecutivamente, as mesmas ações. O António (5 anos) não conseguiu dar seguimento ao processo de germinação das sementes, uma vez que enchia os copos com a terra, e, em vez de colocar uma semente em cada copo, colocava várias sementes no mesmo copo. Esta situação originou a repetição de todo o processo, uma vez que foi necessário retirar novamente a terra de todos os copos e semear de novo. A Ana (6 anos) colocou as sementes corretamente nos copos, mas depois empurrou com o dedo as sementes até que todas estivessem no fundo dos copos, apesar de se ter explicado à criança que devia pressionar pouco de modo que a semente não ficasse muito enterrada. Esta fase terminou quando as crianças colocaram os copos nos tabuleiros e regaram.

3.3. Terceira fase – Observação das sementeiras

A observação das sementeiras foi uma etapa que não foi realizada como estava inicialmente planeada: observação das sementeiras, pelos grupos de crianças, cada vez que estas fossem regadas (uma vez por semana). Esta periodicidade não se concretizou por fatores inerentes às dinâmicas da atividade das crianças e dos períodos escolares, e, assim, só foi possível observar e registar a evolução das sementeiras em quatro momentos

(5 e 19 de dezembro e 14 e 16 de janeiro). A rega das sementeiras foi realizada regularmente, por vezes, com o auxílio de uma ou duas crianças, em momentos oportunos.

Contagem das plantas que germinaram em cada tabuleiro. O objetivo principal para esta fase da investigação era agregar a observação das sementeiras a registos visuais, desenvolvidos pelas crianças, tendo, desta forma, uma representação gráfica da evolução das sementeiras. Esta atividade não foi desenvolvida como previsto, sendo que os primeiros registos das sementeiras, em suporte fotográfico, correspondem ao dia 5 de dezembro (ver Figura 3.11), poucos dias após as sementes terem sido semeadas.



Figura 3.11. Ilustração das extrações das sementes dos sacos e respetivas sementeiras (5/12); Esquerda: saco 1 (tabuleiros 1 e 2); Centro: saco 2 (tabuleiros 3 e 4); Direita: saco 3 (tabuleiros 5 e 6).

Estes registos por observação visual dos copos com cores diferentes, em que cada cor representava uma planta de espécie diferente, tinha como objetivo manter a memória do resultado das extrações e estimular a construção do pensamento de correspondência entre o tipo de sementes que existia em maior quantidade em cada saco e o tipo de cores que predominava nos tabuleiros, resultantes das extrações de cada um dos sacos.

Na tabela 3.2 apresenta-se a relação de correspondência entre a cor dos copos nos tabuleiros e o resultado das extrações.

Tabela 3.2. Representação do número de copos de cada cor em cada tabuleiro

sacos	Copos			tabuleiros
	vermelho (feijão)	verde (ervilha)	amarelo (lentilha)	
1	32	20	5	1 e 2
2	6	36	15	3 e 4
3	15	4	38	5 e 6

As crianças podiam observar diariamente as sementeiras, dado que os tabuleiros estavam dentro da sala de atividades, tendo-se, contudo, efetuado uma observação orientada, 3 semanas após a sementeira, no dia 19 de dezembro (ver Figura 3.12).



Figura 3.12. Ilustração das extrações das sementes dos sacos e respectivas sementeiras (19/12); Esquerda: saco 1 (tabuleiros 1 e 2); Centro: saco 2 (tabuleiros 3 e 4); Direita: saco 3 (tabuleiros 5 e 6).

Nesta data já existiam plantas desenvolvidas e era possível fazer a contagem das sementes que tinham germinado. Esta contagem não constituía objetivo do estudo, em virtude de sabermos que a taxa de germinação é normalmente inferior a 100% e que não se podia fazer depender a compreensão do conceito de probabilidade, associado à quantidade e tipo de sementes que tinha saído de cada saco, ao número de plantas germinadas de cada espécie. Essa associação estava acautelada através da cor dos copos e a visualização do desenvolvimento das plantas constituía um fator complementar de aquisição de conhecimento relacionado com a morfologia das plantas de cada uma das espécies de sementes, usadas nas sementeiras.

A título apenas ilustrativo, refere-se que, três semanas após a sementeira, das 171 sementes semeadas, apenas 85 germinaram, o que significou uma taxa de germinação de 49,7%. No final do ensaio a taxa de germinação era superior à apresentada e as plantas estavam mais desenvolvidas, permitindo uma visualização melhor das diferenças morfológicas que existiam entre as plantas de espécies diferentes (ver Figura 3.13).



Figura 3.13. Ilustração sementeiras: (1) feijão a 19 dezembro; (2) feijão a 16 janeiro; (3) ervilha a 19 dezembro; (4) ervilha a 16 janeiro; (5) lentilha a 19 dezembro; (6) lentilha a 16 janeiro.

Tal como Martins et al. (2007) afirmam, a germinação de sementes depende de vários fatores internos e externos. Nos fatores internos inclui-se a *constituição* da semente – uma vez que devem ter presentes “o tegumento ou casca, o embrião e as reservas” , a *maturidade* da semente – “o embrião e os tecidos de reserva devem estar completamente desenvolvidos” -, entre outros (p. 14). Os fatores externos são a *humidade*, a *temperatura*, a *luminosidade*, as “infecções dos tecidos de reserva ou do embrião por microrganismos”, entre outras (p. 14).

Sena et al. (2016) corroboram no seu estudo investigativo afirmando que as sementes, para que consigam germinar em condições favoráveis, precisam, principalmente, de água e oxigénio. Martins et al. (2007) refere ainda que para além destas condições favoráveis, a temperatura e a humidade são também importantes, não querendo com isto dizer, que “a conjugação destas condições favoráveis (...) [garanta] que a germinação ocorra” (p. 14). Deste modo, ainda que as sementes não germinem todas ao mesmo tempo, e porque houve sementes que não germinaram, não foi possível observar o desenvolvimento das plantas oriundas dessas sementes. Todavia, as restantes 115 sementes germinaram e as plantas desenvolveram-se, tendo sido possível a sua observação.

Na observação efetuada no final do ensaio, a 14 de janeiro (ver Figura 3.14), a participação das crianças foi mais ativa e existiu oportunidade para dialogar com os grupos de crianças.



Figura 3.14. Ilustração das extrações das sementes dos sacos e respetivas sementeiras (14/1); Esquerda: saco 1 (tabuleiros 1 e 2); Centro: saco 2 (tabuleiros 3 e 4); Direita: saco 3 (tabuleiros 5 e 6).

Esta observação foi realizada em grupos de três e quatro elementos, num total de cinco grupos. A primeira análise feita às sementeiras foi centrada naquilo que tinha sido semeado, para perceber se as crianças ainda se recordavam daquilo que tinham semeado. A maior parte das crianças lembrou que as sementes que tinham semeado eram feijões,

ervilhas e lentilhas, e algumas crianças associaram a cor dos copos às respectivas sementes. Para além disto foi ainda possível perceber se as crianças conseguiam ou não identificar a semente predominante nos tabuleiros, relacionando com os sacos de onde tinham retirado as sementes, ou seja, tabuleiros 1 e 2 (saco 1), tabuleiros 3 e 4 (saco 2) e tabuleiros 5 e 6 (saco 3). A partir da questão: Qual é a semente que há em maior quantidade nestes dois tabuleiros? Os grupos de crianças identificaram algumas sementes:

Tabuleiros 1 e 2

Carlota (4 anos): A semente que há mais é o feijão (...) porque há mais copos vermelhos.

Benjamim (4 anos): A semente que há mais é o feijão (...) porque foi o que eu semeiei mais.

Tabuleiros 3 e 4

Joana (3 anos): Eu não sei qual é porque eu não me lembro do nome das sementes.

Catarina (5 anos): São as ervilhas porque há mais ervilhas.

Tabuleiros 5 e 6

Valentim (4 anos): A semente que há em maior quantidade é o feijão (...) porque é o maior de todos.

Eugénia (4 anos): A semente maior é.... (pensativa) não sei...

Para umas crianças foi fácil identificarem a semente predominante em cada tabuleiro, no entanto, como algumas crianças não se recordavam do nome das sementes ou revelavam dificuldade em identificar a semente que havia em maior quantidade, foi recolocada a mesma questão, mas em relação à cor dos copos: “Qual é a cor do copo que há em maior quantidade nestes tabuleiros?”

Tabuleiros 1 e 2

Margarida (4 anos): Há mais copos vermelhos do que os outros (...) as sementes dos copos vermelhos são os feijões.

Tabuleiros 3 e 4

João (4 anos): São estes (apontando para os copos verdes) (...) mas eu não me lembro do nome.

Tabuleiros 5 e 6

Hugo (5 anos): Nestes dois tabuleiros há mais copos amarelos (...) nos copos amarelos semeamos as «lenvilhas» [lentilhas].

Como previsto, a cor dos copos era um fator determinante para uma associação eficaz entre as sementes e as plantas.

Registos gráficos do desenvolvimento das plantas. Deve-se ainda referir que o facto de esta etapa ter sido desenvolvida dentro da sala de atividades com o restante grupo de crianças dentro da sala, acabou por se tornar um fator negativo, pois a concentração e participação de algumas das crianças foi menor. Uma forma de aumentar a concentração e de consolidar o que tinham observado, foi solicitar que efetuassem registos (desenhos) das 3 sementes que tinham estudado e da semente que predominava em cada saco/tabuleiro, e consequentemente, nos tabuleiros das sementeiras correspondentes (ver Figura 3.15).



Figura 3.15. Registos gráficos das crianças (da esquerda para a direita, em cima): (1) Letícia e Joana (3 anos); (2) Margarida e Filipe (4 anos); (da esquerda para a direita, em baixo) (3) Catarina e Hugo (5 anos); (4) Ana e Renata (6 anos).

3.4. Quarta fase – Aplicação do conceito a uma nova situação

Questão-problema (previsão). Na última etapa desta investigação pretendia-se saber se as crianças tinham interiorizado o conceito de probabilidade, sabendo que é mais provável extrair uma semente que se encontre em predominância num determinado conjunto de

sementes. Para tal, as crianças foram colocadas perante um problema semelhante, devendo extrair 3 sementes de um conjunto de 10, formado nas proporções de seis para três para um, e constituído com sementes distintas das anteriores, ou seja, com tremoços, grãos e feijões pretos. Começou-se por solicitar às crianças que previssem qual era a semente mais provável de ser extraída em cada um dos sacos.

As crianças não conheciam os tremoços, grãos e feijões pretos, tendo a sua observação constituído um processo de enriquecimento de conhecimento. Certificou-se que as crianças já tinham comido grão e feijão preto, bem como, feijão encarnado e ervilha, mas que apesar disso não reconheciam as sementes quando estas lhes eram apresentadas. Tal como foi realizado na segunda fase, existiu uma exploração prévia das sementes, em que as crianças observaram, tocaram e cheiraram as sementes, de forma a poderem explorar as suas características.

Após a exploração das características das sementes e na presença de 3 sacos distintos, com 3 tipos de sementes nas proporções de seis para três para um, as crianças foram questionadas individualmente sobre o saco a utilizar para uma determinada sementeira: Se tu quisesses semear grão, a qual dos sacos ias buscar?

As crianças responderam evidenciando uma correspondência entre a semente predominante no saco e a sementeira desejada:

Frederica (5 anos): Se eu quiser semear *grãos* eu vou tirar deste saco (apontando para o saco 1) porque este é o saco que tem mais sementes de grão.

Hugo (5 anos): Eu acho que vou buscar os *grões* [grãos] ao saco 1 porque este tem *grões* [grãos].

As crianças foram explícitas em relação às diferentes proporções de sementes, de diferentes tipos, existentes nos sacos, a partir da questão: Se tu quisesses semear feijão preto a qual dos sacos ias buscar?

Filipe (4 anos): Então... se eu quiser semear na terra os feijões, eu vou buscar ao saco 2, que é este (apontando para o saco 2) porque este só tem um grão, tem (contando) um, dois, três, quatro, cinco, seis feijões e três tremoços.

Ana (6 anos): Este saco (apontando para o saco 2) é o que tem mais feijões, por isso, é este o saco que eu escolho.

Em relação às diferentes proporções de sementes, de diferentes tipos, existentes nos sacos, as crianças responderam, a partir da questão: Se tu quisesses semear tremoços,

a qual dos sacos iam buscar?

Letícia (3 anos): Para semear eu vou buscar a este saco (apontando para o saco 3) porque este é o último.

Benjamim (4 anos): Eu não sei. Todos os sacos têm *temoços*. Olha Raquel, este saco (apontando para o saco 1) tem 1 *temoço*, este (apontando para o saco 2) tem (contando) um, dois, *tês*, *tês temoços*, e este (apontando para o saco 3) tem (contando) um, dois, *tês*, *quato*, cinco, seis... (pensativo) tem seis *temoços*. Por isso eu não sei.

Algumas crianças manifestaram algum pragmatismo em relação ao modo de obter as sementes:

Joana (3 anos): Para semear estas sementes eu tenho que meter terra... e vou ao supermercado comprar os feijões.

Carlota (4 anos): Sabes Raquel, o meu avô lá na horta também mete as sementes na terra para elas crescerem. Eu gosto de o ajudar. Se colocarmos muita terra e muita água elas crescem mais não é Raquel?

As questões foram colocadas sequencialmente, sendo que só se avançava para uma segunda questão após a criança ter respondido à primeira. Onze, das dezanove crianças, responderam corretamente às três questões, afirmando que iam buscar os feijões pretos, tremoços e/ou grãos aos sacos onde havia maior quantidade de cada uma das sementes. As restantes oito crianças não compreenderam a questão, apresentando outras respostas, não conseguindo, por isso, chegar ao raciocínio esperado.

Extração de sementes. Após as conjecturas apresentadas pelas crianças, as mesmas colocaram as sementes nos respetivos sacos. A maior parte das crianças conseguiu colocar, sem a ajuda da investigadora/mestranda, todas as sementes nos sacos, notando-se, desta forma, que as crianças tinham progredido na competência de contagem de objetos, termo a termo, ultrapassando algumas das dificuldades anteriormente reveladas. O João (4 anos) utilizou de novo o som, abanando as cápsulas para distinguir as novas sementes.

A extração das sementes (ver Figura 3.16) veio comprovar, para algumas crianças, que as suas conjecturas estavam corretas. As crianças cuja extração não confirmou a sua previsão apresentaram dificuldade em reformular as suas hipóteses.



Figura 3.16. As crianças com as novas sementes extraídas nos três sacos.

As sementes extraídas dos três sacos por cada criança (apêndice 3), resumidas na tabela 3.3, mantêm como denominador comum a percentagem de extração associada à relação de quantidade das sementes que estava dentro dos sacos, como seria expectável.

Tabela 3.3. Extrações finais de sementes

Extrações finais de sementes									
Sementes	Saco 1			Saco 2			Saco 3		
Feijão preto	3	13	22,8%	6	34	59,6%	1	5	8,8%
Grão	6	36	63,2%	1	5	8,8%	3	20	35,1%
Tremoço	1	8	14%	3	18	31,6%	6	32	56,1%
Total	10	57	100%	10	57	100%	10	57	100%

As extrações acompanharam a relação existente entre as sementes em cada um dos sacos, nas proporções seis sementes (60%), três sementes (30%) e uma semente (10%), como seria teoricamente esperado. No saco 1, os grãos extraídos e os tremoços ultrapassaram os valores do modelo teórico e os feijões pretos ficaram aquém do valor teórico. No saco 2, os feijões pretos extraídos ficaram em linha com o modelo teórico, os tremoços ficaram além do modelo teórico e os grãos ficaram aquém do valor teórico. No saco 3, os grãos extraídos ultrapassaram os 30% do modelo teórico e as restantes sementes ficaram aquém do respetivo valor teórico. As percentagens das sementes extraídas mantiveram no essencial a proporcionalidade inicial nos feijões pretos, grãos e tremoços em cada um dos sacos. Ao todo, dos três sacos, as sementes mais extraídas foram os grãos

(61), seguindo-se os tremoços (58) e, por fim, o feijão preto (52), em valores totais semelhantes, como seria teoricamente expectável.

Questão-problema (confirmação). Após as extrações aleatórias das sementes, as crianças foram novamente questionadas quanto ao tipo/número de saco a usar para determinada sementeira, de forma a confirmarem ou corrigirem as suas respostas iniciais. A maioria das crianças manteve a resposta inicial, afirmando, mais uma vez, que iam buscar as sementes ao saco que tinha maior quantidade daquela semente. Esta resposta foi manifestada, principalmente, pelas crianças em que as suas extrações foram ao encontro da predominância das sementes em cada um dos três sacos. No entanto, as crianças que extraíram sementes que não correspondiam à semente predominante no saco, ficaram com algumas dúvidas na resposta a dar às questões, chegando mesmo a mudar a sua opinião, indo ao encontro daquilo que tinha sido extraído.

O Sandro (5 anos) foi uma das crianças que mudou a sua resposta após ter realizado a extração das sementes. No saco 2, o Sandro (5 anos) extraiu 3 tremoços (Apêndice 4), sendo que a semente predominante deste saco era o feijão preto. Neste caso, o Sandro extraiu os tremoços todos que havia neste saco, mas não extraiu nenhum feijão preto. Também no saco 3 aconteceu a mesma situação. A semente predominante era o tremoço e o Sandro extraiu 3 grãos. Desta forma, pode-se concluir que é perfeitamente normal que o Sandro tenha ficado indeciso quanto à sua resposta, porque, embora tivesse respondido acertadamente na fase de previsão, a extração não viria a concretizar a previsão nem o seu acertado raciocínio.

A mesma situação aconteceu com a Margarida (4 anos). No Saco 1, em que a semente predominante era o grão, a Margarida apenas extraiu feijão preto e tremoço, ou seja, não saiu a semente predominante do saco. Ao responder às questões iniciais, a Margarida revelou estar muito reticente em responder a qualquer uma das três questões, e, as suas extrações do saco 1, vieram ainda dificultar mais a sua opinião.

Em síntese, de uma forma geral, o grupo de crianças aplicou o conceito probabilístico a uma nova situação, assumindo que se quisermos retirar/semear feijão preto, grão ou tremoço, devemos ir buscar as sementes ao saco que tiver maior quantidade da semente pretendida. Ainda que algumas das extrações realizadas após as previsões não tenham sido as expectáveis, a maior parte das crianças manteve a sua ideia inicial,

reafirmando que ia buscar feijão preto, grão ou tremoço ao saco que tivesse maior quantidade dessa semente.

Conclusões

Ao longo do decorrer da redação do presente relatório de investigação tentou-se reforçar a ideia da importância da educação em ciências e da educação em matemática no jardim de infância, evidenciando-se, efetivamente, o conceito de interdisciplinaridade. Para além disso, é importante referir que se tentaram evitar repetições em relação às intervenções das crianças, procurando, deste modo, selecionar, apresentar e analisar apenas as intervenções mais significativas.

A realização deste projeto permitiu ao grupo de crianças explorar conceitos que nunca havia explorado anteriormente. Para muitos foi uma novidade semear sementes, o que tornou toda a investigação mais estimulante, pois o interesse, a curiosidade e o desejo em fazer e saber mais, acabou por tornar o projeto de investigação ainda mais dinâmico e atrativo. O projeto foi sempre desenvolvido tendo em conta os interesses, as necessidades e as características do grupo e de cada criança, tendo sido, por isso, muitas vezes adaptado ao contexto.

Ao longo do estudo procurou-se manter o dinamismo para garantir ao grupo de crianças, e essencialmente a cada criança, o interesse, o entusiasmo e a curiosidade em saber mais. Todavia, o tempo dispensado para realizar as estratégias de intervenção pedagógica foi reduzido, o que acabou por influenciar o estudo ao nível da concentração solicitada às crianças e da articulação com os conceitos explorados anteriormente. Destaca-se a fase de observação das sementeiras como tendo sido uma das tarefas mais condicionadas em termos de tempo e de organização dos pequenos grupos.

Quanto às questões de investigação, considera-se que as estratégias metodológicas usadas permitiram dar-lhes resposta, e que a riqueza dos dados recolhidos foi garante da novidade e qualidade investigativa. Com os resultados obtidos é possível concluir que o pensamento associado à noção de probabilidade, pode, efetivamente, ser explorado com crianças em idade pré-escolar. O estudo desenvolvido assentou essencialmente nesta questão, e todos os resultados apresentados no capítulo anterior, são demonstrativos que pode ser explorado o conceito probabilístico com crianças em idade pré-escolar.

Relativamente à segunda questão, existem inúmeras estratégias que podem ser adotadas para construir a noção de probabilidade com crianças em idade pré-escolar. O

exemplo apresentado neste relatório constitui uma hipótese de sucesso que pode ser desenvolvida com outro grupo de crianças.

Em relação às previsões assentes no conceito de probabilidades, é possível as crianças preverem qual é a semente (neste caso) com maior probabilidade de ser extraída de um conjunto de sementes formado por proporções diferentes. Com o auxílio da gravura anexada em cada um dos três sacos de pano, as crianças conseguiram ter percepção de quantas sementes havia em cada saco, do seu aspeto visual e das respetivas quantidades, constituindo, apenas este, um dos exemplos das estratégias validadas neste estudo.

As inúmeras intervenções realizadas pelo grupo de crianças com base no que estavam a experienciar, e das suas vivências e interesses, constituiu um fator de enriquecimento do estudo. A gama da faixa etária do grupo participante também foi um fator influenciador do tempo de concentração das crianças nas estratégias pedagógicas.

Ao longo do estudo foram surgindo algumas limitações que foram tendo influência no decorrer do processo. As condições (fatores abióticos) em que decorreram as sementeiras podem não ter sido as ideais, condicionando a taxa de germinação. Mas, entende-se que isso apenas pode ter influenciado a construção da conceção de germinação e desenvolvimento das plantas a partir das sementes, não tendo interferido na construção do conceito de probabilidade, alvo principal do estudo.

Por último, após reflexão acerca dos resultados obtidos na fase de aplicação do conceito de probabilidade a uma nova situação, considera-se que existe uma forma de contornar a situação do acaso permitir que a previsão não seja confirmada pela extração, e que levou algumas crianças a contrariarem o pensamento probabilístico correto. A forma de o fazer é permitir que a criança tenha acesso ao conjunto das extrações efetuadas pelo grupo e não apenas às suas.

Em jeito de conclusão, o desenvolvimento da presente investigação foi muito interessante pois permitiu à investigadora/mestranda desenvolver-se enquanto profissional de educação de infância, baseando-se sempre, nos interesses do grupo, na sua intencionalidade educativa e na flexibilidade curricular. Embora por vezes a realização do projeto tenha sido difícil, a caminhada desenvolvida durante estes largos meses permitiu o engrandecimento de todos os envolventes a vários níveis.

Referências Bibliográficas

- Abrantes, P., Serrazina, L. & Oliveira, I. (1999). *A matemática na educação básica*. Lisboa: ME/DEB.
- Afonso, M. M. (2008). *A Educação científica no 1.º ciclo do ensino básico: Das teorias às práticas*. Porto: Porto Editora.
- Almeida, L., & Freire, T. (2008). *Metodologia de investigação em psicologia e educação* (5ª edição). Braga: Psiquilibrios Editora.
- Amorim, C. (2012). *O cantinho das ciências na educação pré-escolar: Espaço de (re)construção de saberes*. (Relatório de Prática de Ensino Supervisionada, Instituto Politécnico de Viana do Castelo).
- Andrade, J. (2017). *A Importância do reconto de histórias no desenvolvimento cognitivo de crianças dos 3 anos*. (Tese de Mestrado, Universidade Fernando Pessoa).
- Baroody, A. (2002). Incentivar a Aprendizagem Matemática das Crianças. In B. Spodek (Eds.), *Manual de Investigação em Educação de Infância* (pp. 333 - 390). Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian.
- Barros, C., & Oliveira, I. (2010). Videojogos e aprendizagens matemáticas na educação pré-escolar: um estudo de caso. *Educação, Formação & Tecnologias*, 3(2), 95-113. Acedido através de <https://eft.educom.pt/index.php/eft/article/view/164/110>
- Batanero, C., Godino, J. D. & Roa, R. (2004). Training teachers to teach probability. *Journal of Statistics Education*, 12(1). Acedido através de <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/10691898.2004.11910715>
- Bicho, T. C. (2016). *Trabalhar com a matemática em educação de infância: a atividade de resolver problemas*. (Relatório de Prática de Ensino Supervisionada, Instituto Politécnico de Setúbal, Escola Superior de Educação de Setúbal).
- Borges, M., & Cardoso, P. (2008). As práticas dos educadores de infância no domínio da matemática. *Centro de estudos em educação, tecnologias e saúde*, (38), 125-146.
- Carlesso, L., & Neto, A. (2015). As contribuições do Ensino de Ciências para o desenvolvimento cognitivo de alunos nos primeiros anos de escolarização – Estudo de caso comparativo. *Ciência e Natura*, 37(3), 777-795. doi: <http://dx.doi.org/105902/217946017300>

- Castro, J. P., & Rodrigues, M. (2008). *Sentido de número e organização de dados: Textos de apoio para educadores de infância*. Lisboa: Ministério da Educação/Direção-Geral de Inovação e de Desenvolvimento Curricular.
- Chick, H. L., & Pierce, R. U. (2008). Teaching Statistics at the primary school level: Beliefs, affordances, and pedagogical content knowledge. In C. Batanero, G. Burrill, C. Reading & A. Rossman (Eds.), *Proceedings of the ICMI Study 18 and 2008 IASE Round Table Conference*. Monterrey, Mexico. https://iase-web.org/documents/papers/rt2008/T2P3_Chick.pdf
- Coutinho, C. (2011). *Metodologia de investigação em ciências sociais e humanas: Teoria e Prática*. Coimbra: Edições Almedina, S.A.
- De Boer, G. (2000). Scientific literacy: Another look at its historical and contemporary meanings and its relationship to science education reform. *Journal of Research in Science Teaching*, 36(6), 699-717. Doi: 10.1002/1098-2736(200008)
- Dionísio, M., & Pereira, I. (2006). A educação pré-escolar em Portugal: Concepções oficiais, investigação e práticas. *Perspectiva*, 24(2), 597-622. Doi: <https://doi.org/10.5007/%25x>
- Duque, I., Pinho, L., & Carvalho, P. (2013). *Organização e tratamento de dados na educação pré-escolar: uma primeira aproximação*. Acedido através de <http://www.exedrajournal.com/wp-content/uploads/2014/08/09EF-v2.pdf>
- Encyclopædia Britannica (2019). Germination: Botany. Obtido através de: <https://www.britannica.com/science/germination/images-videos>
- Eshach, H. (2006). *Science Literacy in Primary Schools and Pre-Schools*. Dordrecht: Springer. ISBN: 1 4020 4641 3
- Fernandes, S. (2014). *Diálogo entre as ciências naturais e a matemática no jardim de infância*. (Relatório de Prática de Ensino Supervisionada, Universidade do Algarve).
- Ferreira, J., Paiva, J., & Grande, C. (2017). Hands-on química na educação pré-escolar: realização de experiências por pequenos “cientistas” num jardim de infância. *Comunicações*, 24(1), 99-112, doi: <http://dx.doi.org/10.15600/2238-121X/comunicacoes.v24n1p99-112>
- Fialho, I. (2009). *Ensinar ciência no pré-escolar. Contributos para aprendizagens de outras áreas/domínios curriculares. Relato de experiências realizadas em jardins*

de infância. *Enseñanza de las Ciencias, Número Extra VIII Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias*, Barcelona, pp. 5-8 <https://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/293403>

Fialho, I. (2007). A ciência experimental no jardim-de-infância. In A. Pequito e A. Pinheiro (Org.) *Quem aprende mais? Reflexões sobre educação de infância. CIANEI 2.º Encontro Internacional de aprendizagem na educação de infância*. Porto: Escola Superior de Educação de Paula Frassinetti. (ISBN: 978-989-557-489-6)

Lei Quadro da Educação Pré-Escolar. (1997). Lisboa: Ministério da Educação/Direção-Geral da Educação. Acedido através de https://www.dge.mec.pt/sites/default/files/EInfancia/documentos/lei-quadro_educacao_pre-escolar.pdf

Lopes, C. (2012). A educação estocástica na infância. *Revista Eletrônica de Educação*, 6(1), (160-174). Acedido através de <http://www.reveduc.ufscar.br/index.php/reveduc/article/view/396>

Lopes da Silva, I. (Coord.), Marques, L. Mata, L., & Rosa, M. (2016). *Orientações curriculares para a educação pré-escolar*. Lisboa: Ministério da Educação/Direção-Geral da Educação.

Maier, M., Greenfield, D., & Bulotsky-Shearer, R. (2013). Development and validation of a preschool teachers' attitudes and beliefs toward science teaching questionnaire. *Early Childhood Research Quarterly*, 28, 366-378. doi:10.1016/j.ecresq.2012.09.003

Mamede, E. (2018). Sobre padrões na educação pré-escolar. In APEI (Associação de Profissionais de Educação de Infância). *Cadernos de Educação de Infância*, 113 (pp. 27-29). Lisboa: Associação de Profissionais de Educação de Infância.

Martins, I. P., Veiga, M. L., Teixeira, F., Tenreiro-Vieira, C., Vieira, R. M., Rodrigues, A. V., ... Pereira, S. J. (2009). *Despertar para a ciência: Atividades dos 3 aos 6*. Lisboa: Direção-Geral de Inovação e de Desenvolvimento Curricular, Ministério da Educação.

Martins, I., Veiga, M., Teixeira, F., Tenreiro-Vieira, C., Vieira, R., Rodrigues, A., & Couceiro, F. (2007). *Explorando plantas: Sementes, germinação e crescimento*. Lisboa: Ministério da Educação/ Direção-Geral de Inovação e de Desenvolvimento Curricular.

- Martins, M., & Ponte, J. (2010). *Organização e tratamento de dados*. Lisboa: ME/DGIDC.
- Moreira, D., & Oliveira, I. (2003). *Iniciação à Matemática no Jardim-de-Infância*. Lisboa: Universidade Aberta.
- NCTM. (2007). *Princípios e Normas para a Matemática Escolar* (versão portuguesa). Lisboa: Associação de Professores de Matemática.
- Neto, C., & Lopes, F. (2018). *Brincar em todo o lado*. Cascais: Câmara Municipal de Cascais e Associação de Profissionais de Educação de Infância.
- Pacheco, M. (2015). A importância das atividades experimentais no processo de ensino – aprendizagem (Relatório de Prática de Ensino Supervisionada, Instituto Superior de Ciências Educativas de Felgueiras).
- Pange, J. (2003). Teaching Probabilities and Statistics to Preschool Children. *Information Technology in Childhood Education Annual*. 1(1) (163-172). Acedido através de <https://www.learntechlib.org/primary/p/17772/>
- Pita, M. J. M. (2013). *Prática de ensino supervisionada em educação pré-escolar: Explorando matemática na infância*. (Relatório de Prática de Ensino Supervisionada, Universidade de Évora).
- Prodanov, C., & Freitas, E. (2013). *Metodologia do trabalho científico: Métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico*. Brasil: Universidade Feevale.
- Providência, C. (2007). Ciência para os mais pequenos. In. Miguéns, M. *Ciência e educação em ciência: situação e perspectivas: Actas, seminários ciência e educação* (pp. 81-93). Lisboa: Conselho Nacional de Educação, Ministério da Educação.
- Quivy, R., & Campenhoudt, L. V. (2005). *Manual de investigação em ciências sociais*. Lisboa: Gradiva
- Rôlo, M. (2008). Crescemos...como as plantas!. In Santos, M., Gaspar, M., Santos, S. *A Ciência na educação pré-escolar* (pp. 110-120). Lisboa: Fundação Francisco Manuel dos Santos.
- Sá, J. (2002). *Renovar as práticas no 1.º ciclo pela via das ciências da natureza* (2ª ed.). Porto: Porto Editora.

- Santos, N., & Pompelli, M. (2013). *Importância dos processos de embebição e condutividade elétrica para germinação de sementes das espécies Cucurbita máxima e Annona squamosa*. Acedido através de <http://www.sbpcnet.org.br/livro/65ra/resumos/resumos/6844.htm>
- Sena, T., Vitorino, T., Souza, A., Souza, A., & Neto, A. (2016). Germinação de sementes e ensino de estatística: Uma proposta interdisciplinar. *Revista da 13:ª Jornada de Pós graduação e Pesquisa Congrega 2016*. (pp. 594-608). Rio Grande do Sul: URCAMP.
- Serra, P. (2016). A matemática que salta das histórias – os padrões de repetição. In APEI (Associação de Profissionais de Educação de Infância). *Cadernos de Educação de Infância*, 108/109 (pp.31-37). Lisboa: Associação de Profissionais de Educação de Infância.
- Teixeira, R. C. (2016). *Promoção da interdisciplinaridade na aprendizagem das crianças da educação pré-escolar e do 1.º ciclo do ensino básico através do uso de materiais didáticos*. (Relatório de Prática de Ensino Supervisionada, Universidade dos Açores).
- Tenreiro-Vieira, C., & Vieira, R. M. (2006). Produção e validação de actividades de laboratório promotoras do pensamento crítico. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 3(3), 452-466. Acedido através de <http://reuredc.uca.es/>
- Tuckman, B. (2000). *Manual de investigação em educação* (4ª edição). Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian.
- Viecheneski, J., & Carletto, M. (2013). Iniciação à alfabetização científica nos anos iniciais: Contribuições de uma sequência didática. *Investigações em Ensino de Ciências*, 18(3), pp. 525-543. Acedido através de <https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/112/76>

Apêndice 1 – Autorização para captação de fotografias e vídeos

Faro, 12 de outubro de 2018

Assunto: Autorização para captação de fotografias e vídeos

Exmos. Senhores, Encarregados de Educação,

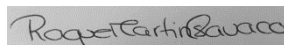
Chamo-me Raquel Cavaco e sou estudante do 2º ano do Mestrado em educação pré-escolar da Escola Superior de Educação e Comunicação da Universidade do Algarve. No período de 24 de setembro a 19 de dezembro de 2018 irei realizar o meu relatório de investigação na [Instituição], na sala da educadora [educadora cooperante].

No âmbito do projeto associado ao relatório, venho, por este meio, solicitar que autorizem o(a) vosso(a) educando(a) a participar neste trabalho. O projeto visa trabalhar conceitos de matemática e de ciências em contexto de jardim de infância. Ainda relacionado com este projeto, solicito a vossa permissão para captação de imagens fotográficas e audiovisuais e respetivas produções, nas quais poderá constar o(a) seu/sua educando(a), para fins absolutamente académicos e em que será salvaguardado sempre o anonimato dos participantes. Estes registos serão utilizados para recolha e análise posterior de dados, garantindo-se a fiabilidade dos resultados. O produto deste projeto, na forma de relatório, será submetido a provas públicas para avaliação, informando-se os encarregados de educação que os dados obtidos, através dos registos fotográficos ou audiovisuais, serão usados sem que haja possibilidade de identificação dos participantes.

No sentido de dar início ao nosso projeto, solicito, caso concorde, que assine a segunda folha deste documento e o entregue na sala, com a maior brevidade possível.

Grata pela atenção dispensada, subscrevo-me,

Raquel Cavaco (aluna do mestrado)



Maria Helena Horta (Professora responsável pela PES)



A(Educadora Cooperante)

Ana Cristina Coelho (Professora Orientadora)



António Guerreiro (Professor Orientador)



Eu, _____ Encarregado de Educação da criança
_____ informo que autorizo / não autorizo
(assinalar a opção) o(a) meu/minha educando(a) a participar no projeto que será
desenvolvido pela aluna estagiária.

Autorizo / não autorizo (assinalar a opção) a utilização de meios
fotográficos e audiovisuais que envolvam o(a) meu/minha educando(a), para o
desenvolvimento do relatório do projeto.

Faro, _____ de _____ de 2018

Encarregado de educação

Apêndice 2 – Tabela de extrações de sementes (fase inicial)

3ª ETAPA - Extrações de sementes - Fase inicial										
Idades (anos)	Criança	Saco 1			Saco 2			Saco 3		
6	Ana	F	F	E	E	E	L	L	L	L
5	António	F	E	E	F	E	L	F	L	L
4	Benjamim	F	F	F	L	L	E	F	L	L
4	Carlota	F	L	E	E	E	E	F	E	L
5	Catarina	E	F	F	L	L	E	L	L	L
4	Eugénia	F	E	E	L	E	E	F	L	E
5	Frederica	F	E	E	F	E	E	F	L	L
4	Filipe	L	E	E	E	E	E	F	F	L
5	Hugo	F	F	F	E	E	L	F	E	L
4	João	F	F	E	F	E	L	L	F	F
3	Joana	F	F	E	F	E	E	L	L	L
3	Letícia	E	F	F	E	E	L	L	L	L
4	Larissa	F	F	L	E	E	L	E	L	L
4	Margarida	F	E	L	L	E	E	F	L	L
5	Matilde	F	F	E	E	E	L	L	L	F
6	Renata	F	L	E	L	L	E	L	L	F
3	Sebastião	F	F	E	E	E	F	L	L	F
5	Sandro	F	E	E	E	E	E	L	L	L
4	Valentim	F	F	F	F	E	E	F	L	L
Total de feijões (F)		32			6			15		
Total de ervilhas (E)		20			36			4		
Total de lentilhas (L)		5			15			38		
Total de sementes		57			57			57		

Apêndice 3 – Tabela de extrações de sementes (fase final)

4ª fase - Extração de sementes - Fase final										
Idades (anos)	Criança	Saco 1			Saco 2			Saco 3		
6	Ana	G	G	F.P	F.P	F.P	T	T	G	F.P
5	António	F.P	F.P	G	F.P	F.P	T	T	T	G
4	Benjamim	G	G	F.P	F.P	F.P	G	T	T	G
4	Carlota	G	G	T	F.P	F.P	F.P	G	G	T
5	Catarina	G	G	T	F.P	F.P	T	T	T	T
4	Eugénia	G	G	G	F.P	T	T	T	T	G
5	Frederica	G	G	T	F.P	F.P	T	T	F.P	G
4	Filipe	G	G	G	F.P	F.P	F.P	T	T	T
5	Hugo	G	G	T	F.P	T	T	G	T	F.P
4	João	F.P	G	G	F.P	G	T	T	T	G
3	Joana	G	G	F.P	F.P	F.P	T	G	T	T
3	Letícia	G	G	F.P	G	F.P	T	T	T	G
4	Larissa	G	G	T	F.P	F.P	G	T	T	G
4	Margarida	F.P	F.P	T	F.P	F.P	T	T	T	T
5	Matilde	G	G	T	F.P	F.P	T	T	F.P	G
6	Renata	G	F.P	T	F.P	F.P	G	T	T	G
3	Sebastião	G	G	F.P	F.P	F.P	F.P	T	T	G
5	Sandro	G	G	F.P	T	T	T	G	G	G
4	Valentim	G	G	F.P	T	T	F.P	F.P	G	G
Total de grão (G)		32			6			15		
Total de tremoços (T)		20			36			4		
Total de feijão preto (F.P)		5			15			38		
Total de sementes		57			57			57		

Apêndice 4 – Probabilidade de extração das sementes do tipo A, B e C

Num saco com seis sementes de tipo A, três sementes de tipo B e uma semente de tipo C, extraíram-se, sem reposição, três sementes. A probabilidade de sair:

Três sementes de tipo A?

$$P(AAA) = \frac{C_3^6 \times C_0^3 \times C_0^1}{C_3^{10}} = \frac{20 \times 1 \times 1}{120} = \frac{20}{120} = \frac{1}{6} \text{ (16,7\%).}$$

Duas sementes de tipo A e uma semente de tipo B?

$$P(AAB) = \frac{C_2^6 \times C_1^3 \times C_0^1}{C_3^{10}} = \frac{15 \times 3 \times 1}{120} = \frac{45}{120} = \frac{3}{8} \text{ (37,5\%).}$$

Duas sementes de tipo A e uma semente de tipo C?

$$P(AAC) = \frac{C_2^6 \times C_0^3 \times C_1^1}{C_3^{10}} = \frac{15 \times 1 \times 1}{120} = \frac{15}{120} = \frac{1}{8} \text{ (12,5\%).}$$

Uma semente de tipo A e duas sementes de tipo B?

$$P(ABB) = \frac{C_1^6 \times C_2^3 \times C_0^1}{C_3^{10}} = \frac{6 \times 3 \times 1}{120} = \frac{18}{120} = \frac{3}{20} \text{ (15\%).}$$

Uma semente de cada tipo?

$$P(ABC) = \frac{C_1^6 \times C_1^3 \times C_1^1}{C_3^{10}} = \frac{6 \times 3 \times 1}{120} = \frac{18}{120} = \frac{3}{20} \text{ (15\%).}$$

Três sementes de tipo B?

$$P(BBB) = \frac{C_0^6 \times C_3^3 \times C_0^1}{C_3^{10}} = \frac{1 \times 1 \times 1}{120} = \frac{1}{120} \text{ (0,8\%).}$$

Duas sementes de tipo B e uma semente de tipo C?

$$P(BBC) = \frac{C_0^6 \times C_2^3 \times C_1^1}{C_3^{10}} = \frac{1 \times 3 \times 1}{120} = \frac{3}{120} = \frac{1}{40} \text{ (2,5\%).}$$

Apêndice 5 – Ocorrências das extrações reais

Saco 1

7 ocorrências de 3 feijões

$$\frac{3 \times 3}{57} \times 100 = \frac{9}{57} \times 100 = 15,8\%$$

7 ocorrências de 2 feijões e 1 ervilha

$$\frac{7 \times 2 + 7 \times 1}{57} \times 100 = \frac{21}{57} \times 100 = 36,8\%$$

1 ocorrência de 2 feijões e 1 lentilha

$$\frac{1 \times 2 + 1 \times 1}{57} \times 100 = \frac{3}{57} \times 100 = 5,3\%$$

4 ocorrências de 1 feijão e 2 ervilhas

$$\frac{4 \times 1 + 4 \times 2}{57} \times 100 = \frac{12}{57} \times 100 = 21,0\%$$

3 ocorrências de 1 semente de cada tipo

$$\frac{3 \times 1 + 3 \times 1 + 3 \times 1}{57} \times 100 = \frac{9}{57} \times 100 = 15,8\%$$

1 ocorrência de 2 ervilhas e 1 lentilha

$$\frac{1 \times 2 + 1 \times 1}{57} \times 100 = \frac{3}{57} \times 100 = 5,3\%$$

Saco 2

3 ocorrências de 3 ervilhas

$$\frac{3 \times 1 + 3 \times 1 + 3 \times 1}{57} \times 100 = \frac{9}{57} \times 100 = 15,8\%$$

7 ocorrências de 2 ervilhas e 1 lentilha

$$\frac{7 \times 2 + 7 \times 1}{57} \times 100 = \frac{21}{57} \times 100 = 36,8\%$$

4 ocorrências de 2 ervilhas e 1 feijão

$$\frac{4 \times 2 + 4 \times 1}{57} \times 100 = \frac{12}{57} \times 100 = 21,1\%$$

3 ocorrências de 1 ervilha e 2 lentilhas

$$\frac{3 \times 1 + 3 \times 2}{57} \times 100 = \frac{9}{57} \times 100 = 15,8\%$$

2 ocorrências de 1 semente de cada tipo

$$\frac{2 \times 1 + 2 \times 1 + 2 \times 1}{57} \times 100 = \frac{6}{57} \times 100 = 10,5\%$$

Saco 3

5 ocorrências de 3 lentilhas

$$\frac{5 \times 3}{57} \times 100 = \frac{15}{57} \times 100 = 26,3\%$$

8 ocorrências de 2 lentilhas e 1 feijão

$$\frac{8 \times 2 + 8 \times 1}{57} \times 100 = \frac{24}{57} \times 100 = 42,1\%$$

1 ocorrência de 2 lentilhas e 1 ervilha

$$\frac{1 \times 2 + 1 \times 1}{57} \times 100 = \frac{3}{57} \times 100 = 5,3\%$$

2 ocorrências de 1 lentilha e 2 feijões

$$\frac{2 \times 1 + 2 \times 2}{57} \times 100 = \frac{6}{57} \times 100 = 10,5\%$$

3 ocorrências de 1 semente de cada tipo

$$\frac{3 \times 1 + 3 \times 1 + 3 \times 1}{57} \times 100 = \frac{9}{57} \times 100 = 15,8\%$$

3 Sacos

Ocorrências de 3 sementes iguais do tipo A

$$\frac{15,8 + 15,8 + 26,3}{3} = 19,3\%$$

Ocorrências de 2 sementes tipo A e 1 semente tipo B

$$\frac{36,8 + 36,8 + 42,1}{3} = 38,6\%$$

Ocorrências de 2 sementes do tipo A e 1 semente do tipo C

$$\frac{5,3+21,1+5,3}{3} = 10,5\%$$

Ocorrências de 1 semente do tipo A e duas sementes do tipo B

$$\frac{21,0+15,8+10,5}{3} = 15,8\%$$

Ocorrências de 1 semente do tipo A, 1 semente do tipo B e 1 semente do tipo C

$$\frac{15,8+10,5+15,8}{3} = 14,0\%$$

Ocorrências de 2 sementes do tipo B e 1 semente do tipo C

$$\frac{5,3}{3} = 1,8\%$$