



# MATEMÁTICA: GÉNIOS DE CHUPETA

Análise das Capacidades Matemáticas em bebés e crianças em  
Contexto de Creche

Relatório de Investigação apresentado à Escola Superior de Educação de Paula Frassinetti para obtenção do grau de Mestre em Educação Pré-Escolar.

**De:**

Leonor Cordeiro dos Santos Pinto Camelo

**Sob a Orientação de:**

Doutora Maria Clara de Faria Guedes Vaz Craveiro

Porto

Junho 2017

## Índice Geral

RESUMO.....	2
ABSTRACT .....	3
LISTA DE ACRÓNIMOS E SIGLAS .....	4
INTRODUÇÃO.....	5
CAPÍTULO I – ENQUADRAMENTO TEÓRICO .....	8
1. A Importância da Matemática .....	8
2. Science, Technology, Engineering and Math (STEM).....	10
3. Estado Atual da Matemática em Portugal .....	12
4. Matemática e a Formação de Educadores/Professores .....	16
5. A Matemática em contexto de Creche .....	22
5.1. Análise das Orientações Curriculares/Pedagógicas para a Creche: um olhar sob vários países 22	
5.2. A Matemática vista pelas OCEPE em Portugal.....	28
5.3. A Importância das Finalidades Educativas para os 0-3 anos.....	30
5.3.1. Sentido de Segurança e Autoestima positiva .....	31
5.3.2. O Desenvolvimento da Curiosidade e do Ímpeto Exploratório .....	33
5.3.3. Competências Sociais e Comunicacionais .....	34
5.4. Comportamentos/Experiências matemáticas na Creche.....	35
5.5. Estádios de Desenvolvimento .....	37
5.6. Desenvolvimento Cognitivo e as Potencialidades do Desenvolvimento Cerebral (0-3 anos) 41	
5.7. O Papel do Educador na Creche: criação de ambientes e situações de qualidade referentes à matemática .....	45
CAPÍTULO II – METODOLOGIA DE INVESTIGAÇÃO .....	49
1. A Investigação Atual em Ciências da Educação .....	49
2. Contexto da Investigação.....	51
3. Procedimentos - Abordagem Metodológica.....	53
4. Participantes da Investigação .....	55
5. Instrumentos e Técnicas de Recolha e Tratamento de Informação .....	57
CAPÍTULO III – APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS DA INVESTIGAÇÃO, RESULTANTES DA INTERVENÇÃO EDUCATIVA .....	60
CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	65
LINHAS DE INVESTIGAÇÃO FUTURAS .....	67
ANEXOS	

# RESUMO

O presente Relatório de Investigação, realizado no âmbito do Mestrado em Educação Pré-Escolar para obtenção do grau de Mestre pela Escola Superior de Educação de Paula Frassinetti tem como foco de investigação as capacidades e comportamentos matemáticos presentes nos bebés e crianças dos 0 aos 3 anos de idade no contexto específico de Creche, sendo o questionamento da sua existência o principal objetivo do exercício investigativo. Neste reflete-se sobre a educação matemática em Portugal e no Mundo, a formação inicial de professores e educadores relativamente a esta temática e a matemática em contexto de Creche, nomeadamente sobre o desenvolvimento cognitivo que permite a existência de um raciocínio lógico-matemático e o papel do educador enquanto auxiliar desse desenvolvimento. O presente Relatório é de natureza qualitativa utilizando-se procedimentos, técnicas e instrumentos de recolha e análise de dados, tais como registos de observação, análise de comportamentos quer em brincadeira livre quer no brincar heurístico, grelhas de registos para comparação de dados, instrumentos fotográficos e audiovisuais e análise documental.

**Palavras-Chave:** matemática; educação de infância; desenvolvimento cognitivo; creche.

# ABSTRACT

The present Investigation Report, carried out within the scope of the Masters in Pre-School Education in order to obtain the Master's degree from Escola Superior de Educação de Paula Frassinetti , has as its center of research the study of the capacities and mathematical behaviors of babies and children from 0 to 3 years old, in the specific context of day care education in nurseries, being its very existence the main subject of this investigation. A reflection will be presented here about the education of mathematics in Portugal and in the World, the initial formation of teacher and educators relatively to this theme and to mathematics in the context of day care education in nurseries, namely about the cognitive development that allows the existence of a logical and mathematical reasoning and the role of the educators as a support for that development. This Report is of a qualitative nature, using procedures, techniques and instruments for data collection and analysis, such as observation records, behavior analysis either from free playing or heuristic playing, record grids for data comparison, photographic and audiovisual instruments and documentary analysis.

**Key Words:** mathematics, children education, cognitive development, nursery.

# LISTA DE ACRÓNIMOS E SIGLAS

A3ES – Agência de Avaliação e Acreditação do Ensino Superior

APM – Associação de Professores de Matemática

CEB – Ciclo do Ensino Básico

EB – Ensino Básico

EPE – Educação Pré-Escolar

ME – Ministério da Educação

OCDE – Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico

OCEPE – Orientações Curriculares para a Educação Pré-Escolar

PES – Prática de Ensino Supervisionada

STEM – Science, Technology, Engineering and Math

TIMSS – Trends in International Mathematics and Science Study

UC – Unidade Curricular

# INTRODUÇÃO

O presente Relatório de Investigação foi realizado no âmbito do Mestrado em Educação Pré-Escolar, da Escola Superior de Educação de Paula Frassinetti, referente à unidade curricular de Prática de Ensino Supervisionado (PES) I, II e III, sendo parte integrante da obtenção do grau de Mestre em Educação Pré-Escolar, e que detém como objetivos conceber, desenvolver e analisar experiências e/ou projetos de investigação/formação/ação inerentes à prática educativa, desenvolver capacidades, conhecimentos e atitudes conducentes a um desempenho profissional reflexivo, problematizador, crítico e em permanente aperfeiçoamento e, ainda, desenvolver as suas competências no âmbito da investigação educacional.

Esta investigação foi realizada sob a orientação da Doutora Maria Clara de Faria Guedes Vaz Craveiro e foi-lhe atribuída o título de: “Matemática: Génios de Chupeta. Análise das Capacidades Matemáticas em bebés e crianças em contexto de Creche.”, mencionando desta forma a temática presente que diz respeito a comportamentos matemáticos em bebés e crianças dos 0 aos 3 anos de idade e num contexto específico.

Este surgiu de uma curiosidade quase inata e crescente ao longo dos anos, que nos aponta para a pergunta de partida desta investigação: “Será que existe pensamento/competências lógico-matemáticas em bebés e crianças até aos 3 anos de idade?”, percebendo as capacidades cognitivas e comportamentais dos bebés e crianças numa sociedade que as ignora a este nível, desenvolvendo assim o grande objetivo desta investigação.

Como futuros educadores consideramos essencial investigar e analisar onde poderemos e devemos atuar em busca de um maior sucesso educativo no desenvolvimento de competências Matemáticas, contribuindo ainda para facilitar processos de passagem de etapas de desenvolvimento, em particular da Educação Pré-Escolar (EPE) para o 1º Ciclo do Ensino Básico (CEB).

De variadíssimos fatores que possam contribuir para o sucesso/insucesso escolar da matemática, neste Relatório apenas nos iremos focar na formação de educadores e professores, percebendo se estes estão conscientes das capacidades e atitudes

relacionadas com a matemática em bebés e crianças até aos 3 anos. Desde logo que tivemos a perceção de que seria uma investigação difícil e potencialmente ingrata pois, no processo de aquisição das aprendizagens matemáticas todos os fatores estão intrínseca e extrinsecamente envolvidos, no entanto, pretendemos compreender que atitudes matemáticas são quase inatas ou se formam nos primeiros anos de vida, afim de valorizar e demonstrar as competências cognitivas de bebés e crianças para que, no futuro, esta sociedade possa compreender a verdadeira importância do período da infância.

Para tal, não poderemos desenvolver esta investigação sem um enquadramento teórico num primeiro capítulo, que nos leva à compreensão de todo o Relatório, onde pretendemos abranger em que medida a matemática é importante para o ser humano e justificar assim a adequação do tema à realidade presente; perceber qual o rumo que a matemática, na sua generalidade, está a tomar no Mundo, através da abordagem da educação STEM e em que sentido devemos preparar as nossas crianças para o futuro; analisar o estado atual da matemática em Portugal, fazendo algumas pontes comparativas com outros resultados globais; compreender se a formação de educadores/professores para o ensino da matemática é o mais completo, abrangendo as competências matemáticas de toda a infância e se estes profissionais estão preparados para proporcionar o desenvolvimento das mesmas nas suas salas; e por último, investigar a matemática em contexto de Creche onde, primeiramente, analisaremos as Orientações Curriculares/Pedagógicas ou Finalidades Educativas para a Creche em diferentes países, incluindo Portugal, de seguida compreender que objetivos no domínio da matemática são incluídos nas Orientações Curriculares para a Educação Pré-Escolar (OCEPE) em Portugal, dando continuidade com a importância das Finalidades Educativas para os 0-3 anos de idade, mais pormenorizadamente do desenvolvimento de um Sentido de Segurança e Autoestima positiva, da Curiosidade e do Ímpeto Exploratório e das Competências Sociais e Comunicacionais para a aprendizagem no Jardim de Infância e no 1º CEB ao nível da Matemática.

Abordaremos ainda que/quais comportamentos/experiências matemáticas podem surgir, de uma forma natural, na Creche, estando estes de acordo com os Estádios de Desenvolvimento e ainda com o Desenvolvimento Cognitivo e as

Potencialidades do Desenvolvimento Cerebral destes bebês/crianças. Ainda como um último subtópico pretendemos compreender qual o Papel do Educador na Creche para criar ambientes e situações de qualidade referentes à matemática.

De seguida surge um segundo capítulo dedicado à explicação e justificação das metodologias de investigação, onde se faz, em primeiro lugar, uma abordagem à investigação atual em ciências da educação, enquadrando desta forma o conteúdo e a opção metodológica da investigação, seguindo-se da descrição do contexto de Creche onde esta foi desenvolvida, posteriormente os procedimentos da abordagem metodológica adotada na qual se aplicou a metodologia qualitativa, a descrição dos participantes do exercício investigativo e, por último neste capítulo, a elucidação relativamente aos instrumentos e técnicas de recolha e tratamento de informação, como registos de observação e grelhas de tratamento dos dados. A implementação do presente estudo direcionou-se a dez crianças com idades entre os 9 e os 24 meses, obtendo-se um total de sessenta e dois comportamentos/competências matemáticas observados.

Num terceiro capítulo são apresentados e analisados os dados da investigação que resultaram da intervenção educativa, complementando-se com evidências reais observadas. Esta sequência leva a que, seguidamente, sejam apresentadas as considerações finais, se proponham linhas de investigação futuras e termina com as referências bibliográficas utilizadas e os anexos que comprovam e justificam a escolha da investigação.

# CAPÍTULO I – ENQUADRAMENTO TEÓRICO

## 1. A Importância da Matemática

---

*A Matemática é geralmente considerada como uma ciência à parte, desligada da realidade, vivendo na penumbra do gabinete, um gabinete fechado, onde não entram os ruídos do mundo exterior, nem o sol nem os clamores dos homens. Isto, só em parte é verdadeiro.*

(Caraça, 1975, p. XIV)

Para compreendermos a importância da matemática é essencial começarmos por abordar a sua etimologia, tendo esta origem no grego *mátheema* (ciência), ou seja, apesar do seu aspeto formal e abstrato, a matemática é uma ciência que requer um processo construtivo ligando-se a atividades concretas sobre os objetos atribuindo-lhe assim o seu carácter representativo, explicativo e de previsão da realidade, contrariamente à ciência memorialística (Huete & Bravo, 2006).

Certamente que *a Matemática possui problemas próprios, que não têm ligação imediata com os outros problemas da vida social. Mas não há dúvida também de que os seus fundamentos mergulham tanto como os de outro qualquer ramo da Ciência, na vida real* (Caraça, 1975, p. XIV). Podemos assim dizer que a matemática está presente em quase todas as atividades humanas, sendo que por vezes se assume com um carácter mais usual e rotineiro como quando compramos um litro de leite, ou com um carácter bastante mais complexo quando um engenheiro calcula a sustentação de um prédio (Braga & Almeida, 2010).

Não obstante, é inevitável vivermos sem esta ciência pois ela surge como o *resultado de movimentos históricos que nós, seres humanos, realizamos constantemente, tentando compreender melhor o mundo que nos cerca e transformar a natureza e a sociedade de acordo com aquilo que acreditamos ser melhor para nós.* (Braga & Almeida, 2010, p. 102). Assim, é perceptível a *utilidade social da Matemática para fornecer instrumentos para o homem/mulher atuarem no mundo de modo mais eficaz, formando*

*gerações constituídas de homens e mulheres preparados.* (Groenwald & Nunes, 2007, p. 99).

De acordo com Bertoni (1994), a aquisição da matemática provoca um efeito consecutivo, sendo que certas competências matemáticas levam a outras como: o desenvolvimento do raciocínio próprio, que gera autoconfiança, espírito crítico e criativo, capacidade de aplicação do apreendido a situações novas, atitudes e crenças positivas acerca da matemática, a compreensão do seu valor e o reconhecimento das relações entre a matemática e situações da realidade que, como já referimos anteriormente, surgem inevitavelmente no nosso cotidiano. Assim sendo, *a matemática contribui para que se forme na população um pensamento científico e tecnológico* (Groenwald & Nunes, 2007, p. 99).

A matemática possibilita ainda ao ser humano desenvolver competências como: saber comunicar-se e entender o que lhe é comunicado; trabalhar em equipe; buscar, analisar, tratar e organizar a informação; tomar decisões; entre outros (Groenwald J. C., 1999). É neste sentido que salientamos a importância de conhecimentos matemáticos e do desenvolvimento das suas competências desde a infância, pois o ensino da matemática tem como grande finalidade fortalecer o pensamento lógico através da sua relação com o raciocínio matemático para ensinar a pensar, permitindo à criança adquirir e desenvolver capacidades cognitivas gerais. No entanto, estas competências deverão ser adequadas a cada faixa etária e/ou desenvolvimento cognitivo pois o estudo prematuro de certos conteúdos pode ser causa de bloqueios ou fracassos sendo que supõem experiência própria e a necessidade de atribuir um exemplo concreto para favorecer a tarefa (Huete & Bravo, 2006).

Salientamos agora a importância que o ensino da matemática continua a ter atualmente e cada vez mais no futuro, não deixando nunca de ser algo inútil ou ultrapassado. Iremos perceber, no próximo ponto, em que medida é que esta ciência continua a surpreender através do “programa” STEM.

## 2. Science, Technology, Engineering and Math (STEM)

---

*One of the things that I've been focused on as President is how we create an all-hands-on-deck approach to science, technology, engineering and math. We need to make this a priority to train an army of new teachers in these subject areas, and to make sure that all of us as a country are lifting up these subjects for the respect that they deserve.*

President Barack Obama, 2013

(Committee on STEM Education, 2013)

Os Estados Unidos da América tornaram-se, em grande parte, líderes mundiais devido aos génios e ao trabalho intensivo dos seus cientistas, engenheiros e inovadores. Num mundo que se torna cada vez mais complexo, onde o sucesso é atingido não só pelo que cada ser humano sabe, mas pelo que é capaz de fazer com esse conhecimento, é mais importante do que nunca que os jovens estejam preparados com sabedoria e skills <sup>1</sup> para resolverem problemas elaborados, reunir e avaliar evidências e compreenderem informação. Estas são competências que os alunos adquirem ao estudarem ciências, tecnologia, engenharia e matemática, sendo o conjunto de áreas que formam o grupo STEM (U. S. Department of Education, 2015).

Tendo por base esta ideologia de aptidões para os jovens do futuro, cabe-nos a nós, futuros educadores/professores, prepará-los neste sentido e proporcionar-lhes um desenvolvimento destas competências, contribuindo para o seu sucesso, visto que *a estimativa para os cargos ocupados nas áreas do STEM prevê um crescimento de mais de 9 milhões de empregos entre 2012 e 2022.* (Vilorio, 2014, p. 3). Surge assim a necessidade de abordar este tema para compreendermos que direções o mundo está a tomar, levando para lá o máximo de alunos possível, tentando que poucos ou nenhuns fiquem de fora destas margens e, conseqüentemente, deixados para trás.

---

<sup>1</sup> *Skills* – conhecido em língua portuguesa como “aptidões/habilidades/competências”

Porquê abordar todo o grupo STEM e não apenas focarmo-nos na matemática? Pois todas estas áreas estão extremamente relacionadas e construídas umas sobre as outras, por exemplo, *a matemática fornece as bases da física que por sua vez as aplica na engenharia. Os engenheiros podem utilizar o seu conhecimento sobre física para criar aparelhos de alta tecnologia que serão essenciais para testar teorias da física* (Vilorio, 2014, p. 3), no entanto a matemática é considerada por Vilorio (2014) como a base técnica das ciência, engenharia e tecnologia.

Foram definidos seis grupos de cargos STEM onde a matemática partilha o terceiro lugar das opções, com um número de 19 cargos, juntamente com a tecnologia, como podemos observar na Figura 1.

Podemos então perceber que inúmeros novos postos de trabalho irão surgir na área da matemática, justificando assim a importância, já abordada no ponto anterior, sobre o ensino desta ciência. Educadores e professores deverão manter-se informados e interessados sobre como o mundo está a evoluir, na medida em que um profissional de educação deverá contribuir para formar cidadãos do mundo de hoje e do amanhã e não cidadãos do passado. Desta forma, como se encontra então o ensino da matemática em Portugal? Veremos já no próximo ponto.

Computer and mathematics
Actuaries
Computer and information research scientists
Computer network architects
Computer network support specialists
Computer programmers
Computer systems analysts
Computer user support specialists
Database administrators
Information security analysts
Mathematical technicians
Mathematicians
Network and computer systems administrators
Operations research analysts
Software developers, applications
Software developers, systems software
Statisticians
Web developers
Computer occupations, all other
Mathematical science occupations, all other

Figura 1 – STEM occupations, by occupational group; Fonte: 2014, STEM 101: Intro to tomorrow's jobs

### 3. Estado Atual da Matemática em Portugal

---

*O desejo de ter uma escola melhor é saudável, tal como é saudável o interesse em ter uma escola que acolha todos os jovens, mas que os faça progredir. É bom que os pais, os estudantes, os educadores e o público se queiram informar sobre educação, que queiram saber os resultados dos alunos, que queiram saber como a sua escola se situa no panorama nacional e como Portugal se situa no panorama europeu e do mundo.*

(Crato, 2006, pp. 7-8)

Nesta perspetiva é importante analisarmos o estado atual da matemática em Portugal fazendo ainda uma pequena ponte comparativa entre alguns resultados positivos a nível europeu. Esta necessidade surge devido à “*percepção*” de que a capacidade do país para responder aos desafios lançados pela crescente internacionalização das “*actividades*” produtivas está intimamente ligada aos níveis educacionais da sua população. (Crato, 2006, p. 93), ou seja, não podemos falar de Portugal sem o contextualizar no mundo, em particular, comparativamente a indicadores de educação relativos aos países membros da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico (OCDE).

*É de consenso geral que o problema do insucesso em Matemática não está de forma alguma resolvido, traduzindo-se na deficiente literacia matemática revelada pelos jovens em avaliações nacionais e internacionais.* (Borralho & Neutel, 2011, p. 230). No entanto, são alvo de muitas críticas estes estudos comparativos relacionados com o desempenho dos alunos, devido a factos como comparar-se diferentes realidades culturais e económicas dos vários países e ainda de, por vezes, estes serem observados e analisados simplesmente através da sua posição tabelada relativa (Borralho & Neutel, 2011).

Para combater o défice de qualificações face aos seus parceiros europeus que, como já referimos anteriormente, é tido como causador da limitação do progresso

económico, onde a matemática contribui generosamente para o desequilíbrio da balança,

*O Governo realça o seu compromisso com os objetivos da Estratégia Europa 2020 [...] Com uma sólida aposta no sistema de ensino inicial de jovens, no sistema de educação e formação profissional, na promoção do ingresso do ensino superior e na aprendizagem ao longo da vida, o Governo procura manter a diversidade de ofertas do seu sistema educativo, atendendo a diferentes públicos-alvo, e apostando numa melhor gestão dos seus recursos, na promoção da qualidade do ensino e do sucesso escolar, e numa melhor articulação entre as ofertas e as necessidades do mercado de trabalho.*

(Governo de Portugal, 2014, p. 17)

Assim sendo, iremos agora analisar de uma forma pormenorizada, os resultados do desempenho dos alunos portugueses do 4º ano do Ensino Básico (EB) a matemática, tendo por base os últimos testes internacionais comparativos deste ano de escolaridade Trends in International Mathematics and Science Study (TIMSS) realizados em 2011, sendo que desconhecemos outros que abordem tais resultados no EB.

Esta avaliação contempla duas dimensões, sendo a primeira direcionada ao conteúdo, enaltecendo as áreas específicas da matemática avaliadas – números (50%), formas geométricas e medida (35%) e apresentação de dados (15%). A segunda dimensão é a cognitiva que apresenta os processos cognitivos mobilizados pelos alunos – aplicar (40%), conhecer (40%) e raciocinar (20%).

Os resultados TIMSS são apresentados numa escala de 0-1000, tendo como ponto médio de referência de 500. Portugal obteve uma classificação de 532 pontos nesta escala, colocando-o entre os 15 países com melhor desempenho em matemática para o 4º ano do EB. A pontuação máxima foi para Singapura com um total de 606 pontos.

Comparando os resultados das duas últimas avaliações em que Portugal participou, podemos verificar que houve uma melhoria significativa de mais 90 pontos na avaliação obtida, tendo sido, em 1995, de 442 pontos e, em 2011, de 532 como já

referimos anteriormente, fazendo assim parte dos 12 países que melhoraram o seu desempenho entre 1995 e 2011.

No entanto, abordaremos agora algo de mais preocupante, na nossa opinião. O TIMSS estabeleceu quatro níveis de desempenho, sendo eles: o nível Baixo, que se inicia nos 400 pontos e indica que o aluno tem alguns conhecimentos matemáticos básicos; o nível Intermédio, que se inicia nos 475 pontos, afirmando que o aluno aplica conhecimentos básicos em situações de resolução imediata; o nível Elevado, a iniciar-se nos 550 pontos, que demonstra que o aluno mobiliza conhecimento e compreensão

	Portugal	Singapura	Coreia	Hong Kong	Taip Chinesa	Jap o		
TIMSS 2011 Benchmarks Internacionais	<b>AVAN ADO</b>	8%	43%	39%	37%	34%	30%	625
	<b>ELEVADO</b>	40%	78%	80%	80%	74%	70%	550
	<b>INTERM DIO</b>	80%	94%	97%	96%	93%	93%	475
	<b>BAIXO</b>	97%	99%	100%	99%	99%	99%	400

**Figura 2:** Níveis de desempenho 4.º ano ( international benchmark ) – países da Ásia Oriental (top 5) e Portugal; Fonte: 2012, TIMSS – Principais Resultados em Matemática: Nota de Leitura

para resolver problemas; e por último o nível Avançado, a começar nos 625 pontos, sendo que neste nível o aluno mobiliza conhecimentos e compreensão em situações relativamente complexas e explica o raciocínio.

Na figura 2, podemos observar a distribuição em % pelos diferentes níveis de desempenho em Portugal e nos cinco países com melhores resultados, que no caso pertencem à Ásia Oriental, não com o objetivo de desvalorizar os resultados nacionais, mas em busca do procurar fazer melhor, ou pelo menos apercebermo-nos de que tais resultados positivos são possíveis.

Observamos então que 97% dos alunos portugueses atingiram o nível Baixo o que se enquadra praticamente nos mesmos valores dos restantes países, 80% o nível

Intermédio, o que já se distancia ligeiramente dos restantes países, 40% o nível Elevado, sendo metade do que alguns países da figura 2 atingiram e apenas 8% atingiu o nível Avançado, demonstrando a dificuldade dos alunos em mobilizar conhecimento e compreensão em situações relativamente complexas e explicar o raciocínio, o que comparativamente com os outros países, Portugal está bastante atrás.

Concluimos assim que, apesar de estarmos num caminho positivo sendo o 15º país com melhor desempenho a nível da matemática e de já termos progredido face a anos anteriores, não podemos esquecer os resultados internos desses resultados, ou seja, é necessário melhorar os resultados a nível Elevado e Avançado, numa perspetiva de formarmos alunos mais completos cientificamente. No entanto, é importante termos conhecimento destes resultados internacionais e como a Associação de Professores de Matemática (APM) (2012, p. 1) afirma *consideramos importantes todos os estudos educacionais, de pequena ou larga escala, pois permitem conhecer melhor o nosso sistema educativo e, em particular, o ensino da Matemática em Portugal.*

Ainda relativamente ao estado da matemática em Portugal é importante referir que, segundo um documento publicado pela Comissão Europeia sobre *O Impacto da Crise no Financiamento da Educação na Europa*, os dados divulgados apontam para uma situação preocupante em Portugal pois, *Estamos no grupo dos países que mais reduziu o financiamento da educação desde 2010 (...) E, se a extensão do orçamento não é por si só sinónimo de aumento da qualidade, na maioria dos países em que existe qualidade educativa estes dois fatores estão associados* (Conselho Nacional de Educação, 2013, p. 11). Para terminar, é ainda necessário realçar que *não é suficiente mudar os currículos para inovar a educação, é essencial conhecer os problemas subjacentes à prática “lectiva” e, com base nesse diagnóstico, propor alternativas que poderão despoletar a mudança.* (Borrvalho & Neutel, 2011, p. 230).

No próximo ponto, iremos abordar o tema da formação de educadores e professores, na medida em que estes são certamente uma das chaves para o sucesso da aprendizagem e ensino da matemática, influenciando o estado atual da matemática em Portugal.

## 4. Matemática e a Formação de Educadores/Professores

---

O educador/professor, hoje em dia, é considerado como o maestro de uma orquestra, sendo que requer um maior protagonismo, no entanto tem de assumir decisões em momentos difíceis e cada vez mais controversos. Diariamente é confrontado pelos alunos, pela escola, pelos encarregados de educação e pela opinião pública que procuram a sua valorização profissional, passando esta por um maior estudo do conteúdo e de como se desenvolve esse conhecimento ao longo da vida enquanto docente (Borrvalho & Neutel, 2011). No entanto, Santos (2000) afirma que essa valorização profissional está inteiramente relacionada com a ação e não apenas com o conhecimento do conteúdo de uma disciplina, por exemplo, o professor necessita conhecer o currículo para poder ajustá-lo às necessidades dos seus alunos, assim como de conhecer os processos de aprendizagens dos mesmos para realizar atividades de acordo com essas capacidades, que sejam desenvolvidas com as melhores estratégias e que ocorram num sentido lógico da prática letiva.

Todas estas dimensões e outras mais, deverão constar na formação inicial de educadores/professores para que estes percebam a verdadeira importância das mesmas e que as possam aplicar logo à partida, sabendo que *as experiências formativas vivenciadas pelos estudantes nos seus percursos escolares e as conceções a elas associadas são apontadas como determinantes não apenas no seu sucesso académico, mas assumindo especial relevância nas suas futuras práticas profissionais.* (Nogueira, 2013, p. 4311).

Nos últimos anos, a Comissão e o Conselho da União Europeia têm vindo a preocupar-se com uma necessidade de melhoria relativamente à formação de professores, insistindo sobre o reforço formativo que deve existir continuamente e a necessidade de tornar esta profissão mais atrativa. Assim, *a formação de professores deve ser encarada num contínuo de formação ao longo da vida, podendo ser considerada em três etapas: a formação inicial, a fase de indução no início da carreira e a formação contínua* (Faria, Rodrigues, Gregório, & Ferreira, 2016, p. 6).

Mais concretamente sobre a formação destes profissionais na área da matemática é necessário referir que o ensino eficaz desta *depende, em grande medida, da competência dos docentes, sendo, por conseguinte, determinante o seu conhecimento da cadeira – dos princípios e dos processos matemáticos – e a sua formação profissional* (EURYDICE, 2011, p. 121). Posto isto, como é que estes profissionais recebem educação na área da matemática durante o seu percurso de formação profissional? Em Portugal, surgiu o Decreto-Lei nº 92/2014, de 14 de maio, que complementa um conjunto de medidas aprovadas anteriormente pelos Decretos-Lei n.ºs 43/2007, de 22 de fevereiro, e 220/2009, de 8 de setembro, todos eles com o principal objetivo de melhorar a qualificação dos professores e educadores, nomeadamente nas áreas da docência, nas didáticas específicas e na iniciação à prática profissional. Pretende-se alcançar estas melhorias através do aumento da duração dos ciclos de estudos e do peso relativo de cada uma das áreas indicadas. O presente Decreto-lei destina-se a todos os estabelecimentos de ensino superior que administrem formação para habilitação profissional para a docência, quer sejam de caráter público ou privado, sendo assim a formação de professores e educadores similar em todo o país.

A estrutura curricular do ciclo de estudos conducente ao grau de Licenciado em Educação Básica tem de obedecer a um total de 180 créditos, tendo o mínimo de 30 créditos distribuídos pela componente de formação em Matemática na Área da Docência, igualando-se às restantes áreas desta componente (Português, Ciências Naturais e História e Geografia de Portugal e Expressões). Existe ainda a componente de formação das Didáticas Específicas que requer a atribuição de no mínimo 15 créditos, onde a formação em Didática da Matemática se encontra inserida. Segundo o Decreto-Lei n.º 43/2007, de 22 de fevereiro, esta componente abrange os conhecimentos, capacidades, atitudes e competências relativas ao ensino nas áreas curriculares ou disciplinas e nos ciclos ou níveis de ensino do respetivo domínio de habilitação para a docência.

Respeitando estas leis, os institutos de ensino superior podem gerir da forma que mais lhes convém o seu ciclo de estudos e a estrutura curricular da Licenciatura em Educação Básica sendo, no entanto, necessária a acreditação pela Agência de Avaliação e Acreditação do Ensino Superior (A3ES). Na Escola Superior de Educação de Paula

Frassinetti, no Porto, esta estrutura obedece a seis unidades curriculares dirigidas à educação matemática. A primeira que surge nesta formação designa-se por Desenvolvimento do Raciocínio Lógico-Matemático, proporcionando *um contacto inicial com as especificidades dos processos de construção e de desenvolvimento das principais estruturas de natureza lógico-matemática* (Gonçalves & Nogueira, 2015, p. 180). Posteriormente surgem quatro unidades curriculares designadas por Comunicação Matemática, Estruturas Numéricas, Tópicos de Geometria e Introdução à Estatística que, segundo os mesmos autores, *contemplam a apresentação e exploração de noções, relações, operações e representações de índole lógico-matemática, abrangendo temas e conhecimentos matemáticos necessários às desejáveis boas práticas na Matemática da Educação Básica* (2015, p. 180). Por último, apresenta ainda uma última unidade curricular, no último semestre de formação, denominada Didática da Matemática, que fornece aos alunos conhecimentos sobre problematizar, organizar e conhecimento didático na área da matemática, tão importantes para a conceção e organização dos contextos educativos que promovem o desenvolvimento do raciocínio lógico e matemático, quer na Educação Pré-Escolar (EPE) como nos 1º e 2º Ciclos do EB (Gonçalves & Nogueira, 2015).

Todas estas unidades curriculares se focam na EPE e nos Ensinos do 1º e 2º CEB, naturalmente por aqui ser possível ao educador/professor proporcionar atividades orientadas e pensadas para as suas crianças, no entanto, há uma falha no que diz respeito ao desenvolvimento das capacidades matemáticas em crianças em contexto de Creche, assim como que tipos de intervenções pode o educador realizar para que, de forma natural, estas crianças possam desenvolver as suas competências matemáticas. As unidades curriculares indicadas apresentam todas o mesmo peso na acreditação específica para a formação na área da matemática, representando 6 créditos cada uma delas.

Já relativamente à obtenção do grau de Mestre, obrigatório para o desempenho da profissão enquanto docente, as estruturas curriculares destes ciclos de estudos variam consoante o Mestrado optado pelo formando. Focando-nos apenas nos Mestrados com possibilidade de desempenho na EPE, identificamos o Mestrado em Educação Pré-Escolar e o Mestrado em Educação Pré-Escolar e Ensino do 1º Ciclo do Ensino Básico. O

primeiro deve corresponder a um total de 90 créditos durante o seu ciclo de estudos, e o segundo a 120 créditos, de acordo com o Decreto-Lei nº 92/2014, de 14 de maio. Neste mesmo Decreto-lei não se encontra específico o número de créditos que as instituições de Ensino Superior devem atribuir à área da matemática, ao contrário do que nos deparamos na Licenciatura, sendo então, neste caso, apenas indicado o número de créditos que deve ser atribuído à Área de Docência e à das Didáticas Específicas, contemplando estas a formação em matemática.

Voltando a um exemplo concreto de uma instituição de Ensino Superior, a Escola Superior de Educação de Paula Frassinetti apresenta-nos ambos os Mestrados abordados anteriormente. No Mestrado em Educação Pré-Escolar podemos encontrar um total de 6, em 90 créditos, atribuídos à educação e formação em matemática, com a unidade curricular designada por Didática da Matemática para Contexto Pré-Escolar, tal como podemos observar no Despacho n.º 10040/2015, publicado no *Diário da República*, 2.ª série, n.º 172, a 3 de setembro de 2015. Já no Mestrado em Educação Pré-Escolar e Ensino do 1º Ciclo do Ensino Básico o número de créditos atribuídos à educação matemática é de 12, num total de 120 créditos, estando estes distribuídos por três unidades curriculares designadas por Didática da Matemática para a Educação de Infância, Didática da Matemática para o 1º Ciclo do Ensino Básico e Matemática, Sociedade e Cultura. Existe ainda a possibilidade de os alunos frequentarem duas unidades curriculares de caráter optativo relacionadas com esta área, no entanto pode não se verificar caso optem por outras distintas, como se verifica no Despacho n.º 10039/2015, publicado no *Diário da República*, 2.ª série, n.º 172, a 3 de setembro de 2015.

No final destes 4 e meio/5 anos, o formando está, à partida, pronto para exercer a sua função enquanto educador/professor e, nomeadamente, educar as crianças na área da matemática. Contudo, o educador de infância deve estar qualificado para desempenhar as suas funções com crianças dos 0 aos 6 anos de idade, ou seja, este pode, segundo o Decreto-Lei n.º 241/2001, de 30 de agosto, educar crianças em contexto Pré-Escolar, mas também em contexto de Creche, assim como ajudar estas crianças a desenvolver as suas aprendizagens na área da matemática. Posto isto, perguntamo-nos, como pode um educador ajudar crianças dos 0 aos 3 anos a

desenvolver as suas competências matemáticas, partindo dos seus comportamentos naturais e de interesse, se em todo o seu percurso a educação e o desenvolvimento matemático de crianças em contexto de Creche foi desvalorizado ou omitido?

O que nos apercebemos com tal investigação é que a importância dada à EPE, na formação inicial dos educadores de infância, é superior face à Educação em Creche, existindo assim uma lacuna na formação de Educadores de infância, que não só exerçam a sua profissão com crianças dessa faixa etária, mas também para a compreensão do desenvolvimento desde o seu nascimento, para um melhor acompanhamento em idade Pré-Escolar. Oliveira-Formosinho (2010), Vasconcelos (2010) e Craveiro (2016) preocupam-se ambas com esta questão e afirmam existir uma formação incompleta relativamente aos educadores em contexto de Creche, limitando-se a uma unidade curricular ou a uma ou duas visitas a creches, não permitindo assim uma formação adequada para uma intervenção em Creche. Tal como Craveiro (citado por Craveiro, 2016) afirma,

*A formação inicial dos educadores de infância, a partir dos cursos de Mestrado em educação pré-escolar e Mestrado em educação pré-escolar e ensino do 1º ciclo do ensino básico, incide sobretudo na valência de jardim de infância. Poucos são os docentes dos cursos que sabem falar sobre creche e incluem nas Fichas das Unidades Curriculares que lecionam conteúdos sobre creche. (p. 37)*

No entanto, existe um aspeto que entrou em vigor na formação para obtenção do grau de Mestre em Educação Pré-Escolar no ano letivo de 2015/2016 que consiste na atribuição da unidade curricular de Prática de Ensino Supervisionada em Creche, ou seja, um estágio curricular, de 160 horas, na valência de Creche que não existira até então. Aqui, conseguimos perceber que algo começa agora a mudar, a valorização da Educação em Creche começa a notar-se, apesar de ter ainda muito por onde crescer.

Para completar esta necessidade de evolução na formação inicial em Creche, Santos (2010) apela a uma formação inicial específica que contemple o período dos 0 aos 3 anos de idade, abordando a possibilidade de um Mestrado em Creche e nomeadamente a existência de orientações pedagógicas para Creche que guiem a intencionalidade educativa dos profissionais em educação. Sabemos, no entanto, que existe então um

Mestrado que contempla, ainda que de forma questionável, o contexto de Creche, no entanto a denominação do mesmo é de apenas Mestrado em Educação Pré-Escolar, omitindo assim, de forma intencional ou não, a formação em Creche, levando-nos a questionar o motivo para tal. Seguindo este prisma da formação, ou falta dela, de educadores de infância relativamente à educação matemática, surge o próximo ponto, pretendendo abordar como pode esta ocorrer em contexto de Creche e todas as situações, internas e externas, que estão intrinsecamente ligadas.

## 5. A Matemática em contexto de Creche

---

Piaget, citado por Sequeira (1990), admitiu que *algumas estruturas primárias são inatas e o desenvolvimento destas estruturas constitui uma interação dinâmica entre o organismo e o ambiente* (Sequeira, 1990, p. 22). Este, definiu ainda que através da dinâmica de quatro fatores surge o desenvolvimento cognitivo de cada indivíduo, ao longo do tempo, sendo eles a autorregulação, a que Piaget, citado por Sequeira (1990), denominou por *equilibração* (processo mental interno pelo qual novas experiências se combinam com as estruturas existentes para originar novas operações lógicas), *maturação* (do sistema nervoso central e de todo o corpo), *experiência* (física e lógico-matemática) e *transmissão social* (aquisição de conhecimentos através de livros, professores, familiares, colegas, etc.).

Posto isto, podemos então encontrar capacidades ou conhecimentos matemáticos inatos, em crianças muito pequenas, e que se desenvolvem segundo esta estrutura apresentada por Piaget? Iremos tentar perceber se tal acontece e em que idade podemos encontrar algo visível segundo determinadas ações destas crianças através, sobretudo, de observações e experimentações, no entanto, achamos essencial perceber, *à priori*, de que forma está organizado todo o sistema educativo que abrange a faixa etária da primeira infância e que fatores poderão ou deverão contribuir para este desenvolvimento. Começemos então por analisar como estão organizadas as finalidades pedagógicas para a Creche em Portugal e noutros países.

### 5.1. Análise das Orientações Curriculares/Pedagógicas para a Creche: um olhar sob vários países

Até ao momento, em Portugal, não existem orientações curriculares/pedagógicas para a creche, por isso não estão definidas as áreas de conteúdo (como acontece na EPE), nem componentes do currículo (como no 1º CEB) para a Educação em Creche, estão sim definidas, segundo Portugal (2012), finalidades educativas que acreditamos que estão na base do sucesso ou insucesso escolar no futuro, nomeadamente nas competências matemáticas. Estas finalidades, que contemplam crianças dos 0 aos 3 anos de idade, dividem-se em três desenvolvimentos essenciais, o de um sentido de segurança e autoestima positiva, o da curiosidade e ímpeto exploratório e o da

competência social e comunicacional (Portugal, 2012), aos quais ponderamos corresponder às posteriores áreas de conteúdo das OCEPE e componentes do currículo para o ensino do 1º CEB, como podemos observar no seguinte quadro:

<i>Finalidades educativas para os 0-3 anos</i>	<i>Áreas de conteúdo das Orientações Curriculares para a Educação Pré-Escolar</i>	<i>Componentes do Currículo 1.º CEB</i>
Desenvolvimento de um sentido de segurança e autoestima positiva	Formação Pessoal e Social	Oferta Complementar Educação Moral e Religiosa
Desenvolvimento da curiosidade e ímpeto exploratório	Conhecimento do Mundo	Estudo do Meio
Competência social e comunicacional	Expressão e Comunicação	Português; Matemática; Expressões artísticas e físico-motoras

**Quadro 1:** Correspondência das finalidades educativas para Creche às áreas de conteúdo das OCEPE e componentes do currículo do 1º CEB.

Debruçámo-nos ainda sobre outros países que considerámos demonstrarem preocupação sobre criarem-se finalidades educativas ou guias de aprendizagem para a primeira infância. É o caso do Estado do Mississípi, EUA, que apresenta o *Early Learning Guidelines For Infants and Toddlers*, em 2010, coordenado pelo *Mississippi Head Start Collaboration Office*. Este documento é direcionado para crianças dos 0 aos 36 meses, estando estas agrupadas em dois grupos, o primeiro dos 0 aos 24 meses e o segundo dos 25 aos 36 meses. Este “guia” apresenta diversas atividades concretas direcionadas separadamente para ambos os grupos, intitulado-se *Teaching and Learning Activities*, tendo como objetivo proporcionar determinadas situações que não só permitam às crianças desenvolverem definidas aprendizagens, como também observarem conhecimentos prévios, que quase de uma forma inata as crianças são capazes de reconhecer/transmitir. As atividades estão organizadas segundo determinadas áreas, sendo elas: *Language, Vocabulary and Literacy Development, Scientific Development, Social-Emotional Development, Physical Development, Self-Help Development, e Mathematical Development*. Todos estes temas encontram-se divididos em subtemas sendo que, no caso da matemática, estes subtemas dizem respeito à noção de número e operações, padrões, classificação, formas e espaço.

Outro país que demonstra preocupação em definir determinadas finalidades educacionais para crianças desta faixa etária é a Inglaterra. Em 2014, lançou o chamado *Statutory Framework for the Early Years Foundation Stage – setting the standards for learning, development and care for children from birth to five* (Department for Education, 2014), documento obrigatório para todos os serviços de educação do país sejam eles públicos, privados ou independentes, existindo uma inspeção que avalia cada situação em particular e imite um parecer sobre a mesma. O então Departamento de Educação considera que,

*Every child deserves the best possible start in life and the support that enables them to fulfil their potential. Children develop quickly in the early years and a child's experiences between birth and age five have a major impact on their future life chances. A secure, safe and happy childhood is important in its own right. Good parenting and high quality early learning together provide the foundation children need to make the most of their abilities and talents as they grow up.*

(Department for Education, 2014, p. 5).

Posto isto e focalizando-nos no que este define como *The areas of learning and development*, podemos encontrar sete áreas de aprendizagem, todas elas com a mesma relevância e interligadas, contudo, três delas são consideradas de primeira importância como: *communication and language; physical development; and personal, social and emotional development*; pois considera-se que é através do desenvolvimento destas capacidades que as crianças ganham o entusiasmo e curiosidade para aprender, assim como a capacidade para o fazer, estabelecendo relações e evoluindo.

Quando estas três principais áreas se encontram sólidas e bem aplicadas, os educadores devem também dar apoio em quatro áreas específicas como: *literacy; mathematics; understanding the world; and expressive arts and design*. No que diz respeito à matemática em particular, os educadores devem focar-se em proporcionar atividades que desenvolvam e melhorem as capacidades das crianças relativamente à contagem, compreensão e utilização dos números, cálculo de simples operações de adição e subtração e ainda descrição de formas, espaços e medidas. No entanto, este documento destina-se a crianças desde o seu nascimento até aos 5 anos de idade, não

fazendo diferenciação entre elas quando apresenta as finalidades/orientações educativas a atingir, tal como apresentamos acima. Exemplo disso são os objetivos a atingir no que se refere ao reconhecimento dos números na área da matemática sendo que,

*children count reliably with numbers from 1 to 20, place them in order and say which number is one more or one less than a given number. Using quantities and objects, they add and subtract two single-digit numbers and count on or back to find the answer. They solve problems, including doubling, halving and sharing.*

(Department for Education, 2014, p. 11)

ou seja, estes são objetivos a alcançar no final da EPE, por volta dos 5 anos de idade neste sistema de educação e não no final da creche, 3 anos, no sistema de educação português.

Outros sistemas de educação que, até então, não nos apresentam objetivos ou finalidades educativas segmentadas pelas distintas faixas etárias são o Finlandês e o Sueco. O primeiro, apresenta-nos um documento, traduzido para inglês, designado por *National Curriculum Guidelines on Early Childhood Education and Care (ECEC) in Finland*, em vigor desde 2005, que fornece ferramentas como guias para a primeira educação e cuidados, idades compreendidas entre os 0 aos 7 anos de idade, até as crianças entrarem no ensino primário. O sistema educacional finlandês justifica esta opção de currículo na medida em que considera importante sublinhar o valor intrínseco da infância para promovê-la, ajudando cada criança a desenvolver-se como ser humano e ainda nos diz que,

*ECEC activities are guided by broad educational goals that go beyond any specific educational and curricular targets. The task of educators is to ensure that the following three educational goals for development as a human being, significant for the whole life, will be taken into account in the activities in a balanced and sufficiently profound manner,*

(National Institute for Health and Welfare - STAKES, 2004, p. 14)

ou seja, o percurso educativo das crianças neste sistema finlandês é abrangido por objetivos educacionais amplos, desvalorizando quaisquer metas educacionais e

curriculares específicas. Cabe então ao educador, proporcionar individualmente a cada uma das suas crianças, de forma equilibrada e suficientemente profunda, os três principais objetivos educacionais que consideram ser a base da educação e indispensáveis para o resto da vida enquanto seres humanos, sendo eles: *promotion of personal well-being; reinforcement of considerate behaviour and action towards others and; gradual build-up of autonomy*. Com a promoção destes objetivos durante todo o desenvolvimento da criança, o sistema educativo finlandês pretende que as suas crianças desenvolvam, acima de tudo, o respeito por cada criança individualmente, o que permite que as crianças ajam e desenvolvam-se seguindo as suas personalidades específicas, aprendam também a cuidar e a preocuparem-se com as outras pessoas, pensando positivamente sobre estas, assim como sobre si próprias, outras culturas e ambientes, formando-se como cidadãos sociáveis, e ainda, cresçam enquanto pessoas confiantes e capazes de tomar decisões tendo em consideração a sua própria vida e o bem-estar dos outros (National Institute for Health and Welfare - STAKES, 2004).

Apesar dos objetivos educacionais amplos, o sistema apresenta-os neste documento divididos em dois domínios, o domínio da maneira de agir da criança que contempla os subdomínios do brincar, atividades motoras, experiências artísticas e de autoexpressão e exploração, e o domínio dos conteúdos orientados que inclui a matemática, as ciências naturais, a história e a sociedade, a estética, a ética e, ainda, a religião e crenças. Relativamente ao subdomínio da matemática, apenas nos é referido que a orientação desta *is based on making comparisons, conclusions and calculations in a closed conceptual system. In ECEC, this takes place in a playful manner in daily situations by using concrete materials, objects and equipment that children know and that they find interesting* (National Institute for Health and Welfare - STAKES, 2004, p. 25), não nos indicando quaisquer atividades possíveis de se realizar, situações específicas de comportamentos matemáticos, nem objetivos concretos a atingir em determinada faixa etária.

Sob estes pressupostos, atua também o sistema educativo sueco que nos apresenta um documento, traduzido para inglês, designado *Curriculum for the Preschool*, revisto em 2010, para idades compreendidas entre os 1 e 5 anos. Este defende, tal como o finlandês, que,

The inviolability of human life, individual freedom and integrity, the equal value of all people, equality between the genders, as well as solidarity with the weak and vulnerable are all values that the preschool should actively promote in its work with children.

(Skolverket, 2011, p. 3)

Ou seja, realçam e colocam em primeiro lugar, durante o período a que se estende o Pré-Escolar, a educação dos valores e do viver em sociedade em harmonia e respeito pelo outro, a liberdade e a integridade individual, dando sempre valor ao ser humano na generalidade. No entanto, contrariamente ao sistema educativo finlandês, o currículo sueco contém objetivos claros para o desenvolvimento da criança ao nível da linguagem, matemática, ciências naturais e tecnologia, contudo não se encontram diferenciados, isto é, existe apenas uma lista sem divisões sobre os objetivos a desenvolver. Referentes à matemática podemos encontrar os seguintes: *develop their understanding of space, shapes, location and direction, and the basic properties of sets, quantity, order and number concepts, also for measurement, time and change*; assim como, *develop their ability to use mathematics to investigate, reflect over and test different solutions to problems raised by themselves and others*; também *develop their ability to distinguish, express, examine and use mathematical concepts and their interrelationships*; e ainda *develop their mathematical skill in putting forward and following reasoning* (Skolverket, 2011, p. 10).

Mais uma vez, apesar destes objetivos mais específicos que a EPE deve proporcionar às suas crianças, continuamos, neste caso, com uma indefinição do que consideram necessário alcançar ou proporcionar guias orientadoras de aprendizagem para o final dos 3 anos, pois consideram que a EPE deve ser vista como um todo dos 1 aos 5 anos de idade, não existindo diferenciação do que em Portugal corresponde à Creche.

Com a análise destes vários currículos para a EPE e/ou Creche, podemos compreender diferentes pontos de vista face ao que os diferentes países defendem e valorizam na educação das suas crianças. Uns apresentam-nos apenas finalidades educativas abrangentes e globais que devem ser proporcionadas às crianças até aos 3 anos ou 7 anos de idade, consoante a divisão que fazem da Creche ou não dentro da EPE. Outros definem objetivos de acordo com várias áreas de aprendizagem,

apresentando ao detalhe competências ou guias específicos que as crianças devem desenvolver nessa determinada área e outros vão ainda mais longe expandindo esses objetivos por diferentes faixas etárias, especificando-os, dentro da EPE.

Posto isto, não podemos considerar que um currículo se encontra mais adequado do que outro, pois estes vão inteiramente ao encontro dos valores que a própria sociedade e, mais especificamente o sistema educativo, atribuem a todo o processo de educar.

No próximo ponto iremos perceber que importância é dada ao desenvolvimento das competências matemáticas no Pré-Escolar em Portugal, dos 3 aos 6 anos, tendo em consideração as respetivas OCEPE.

## 5.2. A Matemática vista pelas OCEPE em Portugal

Nas OCEPE em Portugal, a aprendizagem da matemática está incluída num domínio pertencente à Área de Expressão e Comunicação, pois considera-se que os domínios aqui inseridos obedecem a uma relação íntima entre si, pois constituem formas de linguagem indispensáveis para as crianças comunicarem, exprimirem as suas emoções e pensamentos de uma forma original e exclusiva e ainda representarem o mundo, atribuindo-lhe sentido (Lopes da Silva, Marques, Mata, & Rosa, 2016). As OCEPE (Lopes da Silva, Marques, Mata, & Rosa, 2016) reconhecem que *o desenvolvimento de noções matemáticas inicia-se muito precocemente e, na educação pré-escolar, é necessário dar continuidade a estas aprendizagens* (p. 74), ou seja, é indicado que estas noções matemáticas surgem antes dos 3 anos de idade, conseqüentemente, visíveis em contexto de Creche, demonstrando assim a necessidade dos educadores conhecerem e estarem preparados para desenvolverem estas primeiras competências matemáticas, pois *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* (p. 74). Este documento valoriza ainda as aprendizagens matemáticas das crianças numa vertente inserida no seu quotidiano, respeitando os seus interesses e com estratégias inseridas em momentos de brincadeira e exploração do mundo à sua volta. Não obstante, é necessário que o educador utilize uma abordagem sistemática, continuada e coerente, apoiando as ideias e descobertas

das crianças, com o intuito de aprofundar e desenvolver novas situações e conhecimentos.

As OCEPE (Lopes da Silva, Marques, Mata, & Rosa, 2016) referem-se a quatro principais noções matemáticas que as crianças desenvolvem durante a EPE designando-as como processos gerais, sendo estes classificação, seriação, raciocínio e resolução de problemas. A aprendizagem destes processos está inteiramente ligada com as atitudes e disposições das crianças, neste sentido, é imprescindível manter a curiosidade, a atenção, a criatividade e a persistência vivas no decurso na intervenção educativa.

Este documento divide ainda a abordagem à matemática em quatro componentes, sendo o primeiro Números e Operações, referindo que *as crianças discriminam quantidades desde muito cedo e parecem também ter um sentido aritmético precoce que é evidente quando, por exemplo, têm ideia de que, quando se junta mais um elemento, a quantidade resultante fica maior* (Lopes da Silva, Marques, Mata, & Rosa, 2016, p. 76). Posto isto, definem duas principais aprendizagens a promover: identificar quantidades através de diferentes formas de representação (contagens, desenhos, símbolos, escrita de números, estimativa, etc.); e resolver problemas do quotidiano que envolvam pequenas quantidades, com recurso à adição e subtração. De seguida Organização e Tratamento de Dados, pois *na vida do jardim de infância, surgem muitas oportunidades para recolher, organizar e interpretar dados quantitativos a partir de situações do quotidiano e da realização de experiências e projetos* (Lopes da Silva, Marques, Mata, & Rosa, 2016, p. 78), respondendo assim a questões que fazem sentido para as crianças. Assim sendo, importa promover as aprendizagens: recolher informação pertinente para dar resposta a questões colocadas, recorrendo a metodologias adequadas (listagens, desenhos, etc.); e utilizar gráficos e tabelas simples para organizar a informação recolhida e interpretá-los de modo a dar resposta às questões colocadas (Lopes da Silva, Marques, Mata, & Rosa, 2016).

Outro componente é a Geometria e Medida, onde é referido que *a construção de noções matemáticas, em particular o que se designa por pensamento espacial, fundamenta-se na vivência do espaço e do tempo, tendo como ponto de partida as atividades espontâneas e lúdicas das crianças* (Lopes da Silva, Marques, Mata, & Rosa, 2016, p. 79). É então importante que a criança aprenda a: localizar objetos num

ambiente familiar, utilizando conceitos de orientação; identificar pontos de reconhecimento de locais e usar mapas simples; tomar o ponto de vista de outros, sendo capaz de dizer o que pode e não pode ser visto de uma determinada posição; reconhecer e operar com formas geométricas e figuras, descobrindo e referindo propriedades e identificando padrões, simetrias e projeções; compreender que os objetos têm atributos mensuráveis que permitem compará-los e ordená-los e por último; escolher e usar unidades de medida para responder a necessidades e questões do quotidiano (Lopes da Silva, Marques, Mata, & Rosa, 2016). Por último, mas não menos importante, o Interesse e Curiosidade pela Matemática em que o educador *tem um papel fundamental na criação desse interesse e curiosidade, ao chamar a atenção da criança para a presença da matemática no mundo que a rodeia, estimulando a formulação de problemas e questões* (Lopes da Silva, Marques, Mata, & Rosa, 2016, p. 83). Salienta-se aqui as aprendizagens: mostrar interesse e curiosidade pela matemática, compreendendo a sua importância e utilidade e; sentir-se competente para lidar com noções matemáticas e resolver problemas (Lopes da Silva, Marques, Mata, & Rosa, 2016).

Posto isto, é indispensável refletirmos sobre a importância que a matemática assume no desenvolvimento de uma criança, pois faz parte da sua compreensão do mundo e de tudo o que a rodeia. Ora, se a aquisição de noções matemáticas está associada ao desenvolvimento natural cognitivo de uma criança, assim como refletida nas suas ações quotidianas, como podem os educadores colocar a matemática de lado, ou fingir que esta não existe, nos primeiros 3 anos de vida, mesmo quando as OCEPE em vigor alertam para um conhecimento prévio destas noções? Neste sentido, o subcapítulo que apresentamos já de seguida propõe, de uma forma objetiva, demonstrar a importância que as Finalidades Educativas para crianças desta faixa etária (Portugal, 2012) têm para o desenvolvimento da criança como um ser continuamente aprendente e em particular para o desenvolvimento das noções matemáticas anteriormente abordadas.

### 5.3. A Importância das Finalidades Educativas para os 0-3 anos

Antes de abordarmos pormenorizadamente a importância de cada uma das finalidades educativas em particular, é necessário compreendermos que existem outros

aspectos envolventes com total influência no desenvolvimento destas finalidades. Um deles é certamente o tamanho do grupo em cada sala. Grupos pequenos consentem mais intimidade e segurança permitindo ao educador oferecer maiores cuidados individualizados, tal como afirma Portugal (2012), *os diálogos entre adultos e crianças (...) tonam-se facilitados porque há menos pessoas, menos barulho, menos “actividades” em interferência (...) torna-se possível construir relações interpessoais mais positivas com as diferentes crianças, sendo mais fácil ir ao encontro das suas necessidades e capacidades* (p. 8).

Aspectos ainda a considerar de máxima importância, segundo este autor, que devem presidir a um programa educativo de qualidade, funcionando como as suas bases, são a consideração do brincar (atividade natural da criança), a atenção à experiência, que pressupõe o seu bem-estar e a qualidade da implicação desta nas diversas atividades e na própria rotina, e ainda a focalização na qualidade das relações. Para assegurar então práticas de qualidade é necessário que o educador realce a perspectiva da criança e que se focalize na promoção da implicação e do bem-estar desta, proporcionando assim independência na movimentação, desafio e amplificação do seu mundo e exploração e resolução de problemas. O educador deve então fazê-lo através de um currículo, ou seja, realizar um plano de aprendizagem e desenvolvimento que dê sentido ao ato de educar em Creche, indo este mais além do cuidar das crianças, no qual estão pressupostos fundamentos e princípios de forte sustentação no seu trabalho. Assim sendo, Portugal (2012) considera que devem existir três grandes princípios no currículo da educação em Creche, aos quais denomina por finalidades educativas, aprofundadas já de seguida.

#### 5.3.1. Sentido de Segurança e Autoestima positiva

Uma das finalidades educativas que a autora propõe é a necessidade de a criança desenvolver um sentido de segurança e uma autoestima positiva, o que *envolve um sentimento de domínio sobre o próprio corpo, comportamento e mundo; sentimento de que nas diferentes “actividades” as probabilidades de sucesso são maiores que as de insucesso e que os adultos podem ajudar. No fundo, sentido de confiança e competência* (Portugal, 2012, p. 6). Tal finalidade desenvolve-se pela relação que a criança tem com o adulto ou adultos da sala, através do incentivo que estes dão à exploração do mundo e à sua compreensão. Desta forma, a criança desenvolve não só um sentido de confiança

em si própria como naqueles que permitem esta atitude de curiosidade e autonomia, levando a criança capaz de enfrentar a novidade, no entanto, construindo uma base de apoio a que esta pode recolher sempre que procure conforto e segurança (Post & Hohmann, 2011).

*Assim, as suas interações com adultos em quem confiam dentro e fora de casa proporcionam o «combustível» emocional de que os bebés e as crianças precisam para desvendar os mistérios com que se deparam no seu mundo social e físico* (Post & Hohmann, 2011, p. 12), devendo estes dar a entender à criança que esta é merecedora da sua confiança, tal como é um ser capaz e confiante que necessita sempre de um apoio positivo de forma determinada e consistente. Erikson, Spitz e Harlow (citado por Post & Hohmann, 2011) definem que *a confiança que nasce do cuidado* (p. 31) é a base do desenvolvimento humano saudável e que sem esta a criança pode mesmo perder a vontade de viver. Onde não existe amor, contacto físico próximo e atenção, a criança não se vai conseguir desenvolver normalmente pois está sob um stress emocional (angústia física e emocional) que impede a normalização da atividade cerebral. A permanência da criança neste estado leva-a a tornar-se cada vez mais passiva e inapta para pedir ajuda (Post & Hohmann, 2011).

Posto isto, salientamos quais as atitudes indispensáveis a um educador para que exista uma relação de confiança com bebés e crianças pequenas, tendo como fundamento um estudo realizado pela psicóloga Margaret Owen (citado por Post & Hohmann, 2011) que destaca a sensibilidade que o educador deve demonstrar à calma da criança, isto é, deve mostrar interesse pelas brincadeiras desta, a aceitação positiva incondicional, onde o educador aprecia as explorações e ações da criança, a ausência de negativismo, ou seja, o educador deve transmitir respeito e calor, a partilha de emoções da criança que o educador deve conhecer, desde a frustração à satisfação, deve promover um contacto físico positivo (abraçar, pegar ao colo, etc.), dar respostas atentas e cuidadas à criança e, por último, promover estimulação através de leitura, conversas, explicação de acontecimentos e até mesmo o incentivo à resolução de problemas.

Para que o educador possa envolver-se em profundos laços de confiança com as crianças é importante que trabalhe em equipa com os restantes adultos da instituição e

que cada membro desta se torne responsável por um número pequeno de crianças, o qual deve acompanhar por um bom período de tempo, até mesmo aos 3 anos de idade, que não tráz qualquer dependência, pelo contrário, desenvolvem-se sentimentos de segurança, conforto e autoestima positiva ainda mais profundos.

### 5.3.2. O Desenvolvimento da Curiosidade e do Ímpeto Exploratório

Esta finalidade *envolve o sentimento de que descobrir coisas é positivo e gera prazer, o desejo e capacidade de ter um efeito nas coisas e de “actuar” nesse sentido com persistência* (Portugal, 2012, p. 6). Tal acontece por existir uma aprendizagem ativa da criança, diariamente, e está inteiramente ligada com a finalidade anterior, ou seja, uma criança só se envolve totalmente numa exploração com grande grau de curiosidade quando existem bases de confiança e segurança que a permite avançar sem receios.

É através desta exploração que a criança desenvolve um infindável número de competências como o sentido de si próprio, relações sociais, representações criativas, o movimento, comunicação e linguagem, entre outros, que são realizadas com os cinco sentidos (quando não privadas de algum deles) e onde a iniciativa deve ser valorizada pelo adulto (Post & Hohmann, 2011).

Cada criança desenvolve-se ao seu próprio ritmo e como tal também as suas explorações obedecem a ritmos diferenciados. É importante que o educador dê tempo à criança para que esta interaja na exploração à sua maneira, por exemplo, uma criança inicia o jogo do “cu-cu” com a educadora e está outra de fora a observar, mas quando é proposto pela educadora que esta jogue também a criança quer apenas continuar a observar. Isto é também uma forma de explorar e de demonstrar curiosidade, no entanto, ao seu ritmo e da forma que a criança ache significativo para ela mesma (Post & Hohmann, 2011).

Algo fundamental para a criança desenvolver esta finalidade cabe inteiramente ao educador, isto é, a introdução dinâmica na sala de novos materiais ou experiências, antecipando as explorações das crianças. Assim, *os educadores proporcionam os materiais e as experiências que permitem que as crianças persigam os seus interesses em vez de tentarem estimular ou sobrecarregá-las com as coisas pelas quais os adultos*

*gostariam que as crianças se interessassem* (Post & Hohmann, 2011, p. 83), levando assim a um contínuo e crescente desenvolvimento da curiosidade e do ímpeto exploratório. O educador deve também encorajar e reconhecer as escolhas das crianças na exploração e na brincadeira e ainda participar nas brincadeiras com as crianças. Por vezes, estas irão necessitar do educador para conseguirem completar uma determinada tarefa ou só mesmo da sua presença atenta (Post & Hohmann, 2011).

### 5.3.3. Competências Sociais e Comunicacionais

A última finalidade, mas não menos importante, diz respeito ao,

*desenvolvimento do autocontrolo (capacidade de controlar os comportamentos, de formas adequadas à idade), estabelecimento de relações, o desejo e capacidade de partilhar ideias e sentimentos com outros, sentido de cooperação (a capacidade de conjugar as necessidades e desejos individuais com as de outros numa situação de grupo).*

(Portugal, 2012, p. 6).

Esta é influenciada pela primeira finalidade abordada, tal como Rodd (citado por Post & Hohmann, 2011) afirma *uma relação de confiança conduz a outra* (p. 33) o que nos leva a compreender que uma criança que possui boas bases de confiança nos adultos, vai também criar este laços com os seus pares e com pessoas que lhe são desconhecidas, desenvolvendo assim boas competências sociais.

Erikson (citado por Post & Hohmann, 2011) diz-nos que *a primeira aquisição social do bebé é, então, a sua capacidade de deixar a mãe fora do alcance da visão sem ansiedade excessiva ou raiva* (p. 32). Posteriormente, a aquisição social concentra-se na relação da criança com os outros, tendo por suporte a relação que esta tem com os seus “adultos base”, ou seja, uma criança que é tratada com respeito, calor e amor e desenvolve o seu sentido de segurança e confiança dentro destes parâmetros saudáveis, vai também tratar os outros sob estes princípios achando que ela própria e os outros são todos merecedores de amizade e intensifica estas experiências sociais afirmativas ao longo da vida (Post & Hohmann, 2011).

O desenvolvimento de competências sociais e comunicacionais é observado na Creche quando a criança estabelece vinculação com o educador responsável, estabelece relações com os outros adultos, cria relações com os pares, expressa emoções, mostra empatia pelos sentimentos e necessidades dos outros e ainda quando desenvolve o jogo social (Post & Hohmann, 2011).

#### 5.4. Comportamentos/Experiências matemáticas na Creche

Os comportamentos e as experiências matemáticas que vão ocorrendo em crianças desta faixa etária deve ser algo natural e lúdico, que acontece maioritariamente da interação/ação com os objetos e materiais. Piaget (citado por Brearley & Hitchfield, 1976) defende que estes surgem de um crescente desenvolvimento que domina de “esquemas sensório-motores” e ainda de um mecanismo de adaptação através do processo de “acomodação” e “assimilação”. Posto isto, é importante referirmos alguns destes aspetos que ocorrem nestas crianças, nomeadamente ao nível de competências matemáticas.

Segundo Post & Hohmann (2011), a criança aprende sobre o mundo físico através da exploração de objetos, tal como Piaget (citado por Brearley & Hitchfield, 1976) designa este processo, acreditando ser as primeiras formas de expressão e pensamento, de esquemas sensório-motores. Estes esquemas ocorrem quando a criança cria padrões comportamentais repetitivos e generalizados aos quais aplica em diversos objetos que variam também de contexto, por exemplo, começando por descobrindo as características dos objetos através do contacto com as mãos, pés, boca, olhos, ouvidos e nariz, também quando uma criança utiliza um objeto como ferramenta para completar uma tarefa (encher um balde colocando areia com uma pá). Observa-se ainda quando esta descobre a permanência dos objetos, por exemplo, quando segue visualmente um objeto que deixa cair, que rebola ou que se afasta, ou, procura um objeto escondido, *ela aprende a acompanhar com a mão objetos que escapam e é, portanto, seu próprio comportamento que dota esses objetos dos primeiros começos de permanência* (Brearley & Hitchfield, 1976, p. 175). A criança começa ainda a explorar e a reparar em como as coisas podem ser iguais ou diferentes quando, por exemplo, seleciona objetos semelhantes de um

grupo de brinquedos ou materiais (todos os objetos com uma argola) para levar à boca e explorar, ou ainda, seleciona objetos semelhantes para um determinado fim (encher um saco de bolas ou só pedras) (Post & Hohmann, 2011).

Para além destas competências matemáticas mais relacionadas com os objetos e as suas características, os bebés e crianças *começam a estabelecer as bases para a compreensão da quantidade e do número (...) começam a perceber que objetos e materiais existem separados de si e das suas ações sobre eles (...) podem estar isolados ou em grupos de vários tamanhos (...) se há um objeto isolado, ou um bocadinho de qualquer coisa, também pode haver “mais”* (Post & Hohmann, 2011, p. 48).

Assim sendo, são consideradas algumas experiências-chave relacionadas com *quantidade* e *número* em que as crianças se envolvem enquanto funcionam com as coisas como o experimentar “mais” onde, por exemplo, a criança manipula um objeto e a seguir um outro de um conjunto de objetos, ou ainda, quando pede “mais” de alguma coisa (cereais, leite, etc.) ou recolhe um determinado número ou quantidade de algo (enche os bolsos de bolachas, deita mais e mais areia no balde). Experimentam ainda a correspondência de um-para-um onde, por exemplo, a criança tenta pôr um chapéu, ou uma meia em cada pé, ou ainda, põe um boneco dentro de cada carrinho. Exploram ainda o número de coisas, por exemplo, a criança antecipa ver ou encontrar uma, duas ou três coisas que acabaram de desaparecer, ou quando pronuncia o nome do número enquanto aponta para cada um dos objetos de um conjunto. (Post & Hohmann, 2011).

Também nas aprendizagens ativas que as crianças constroem através das atividades diárias, começam a ganhar consciência do espaço à sua volta, inteiramente ligado a aprendizagens matemáticas. Segundo Piaget, *o espaço, para a criança, é a princípio uma propriedade de sua própria ação. De facto, para ela há muitos espaços coordenados apenas quando suas ações se tornam coordenadas* (Brearley & Hitchfield, 1976, p. 183).

Assim podemos observar esta apropriação do espaço quando a criança se separa ou aproxima de outra pessoa propositadamente, quando entra dentro de uma caixa ou espaço maioritariamente fechado, enclausurando-se. Aprende ainda a orientar os objetos no espaço para ser mais fácil alcançá-los e a si própria, assim como a resolver problemas a nível espacial como o tentar sair de um local onde se colocou, deslocar um objeto para alcançar outro que pretende, reparando assim na localização dos objetos

(Post & Hohmann, 2011). Ainda segundo estes autores, a criança desenvolve a noção de espaço quando observa de diferentes perspectivas, ou seja, ela pode olhar para outras pessoas ou até mesmo objetos de frente, deitada no chão, em cima de uma cadeira, de cabeça para baixo, entre outros que lhe proporciona noções espaciais e perspectivas variadas sobre um mesmo objeto.

Relacionado ainda com a apropriação do espaço é visível nesta faixa etária as crianças interessarem-se por encher e esvaziar objetos, *enche um copo com água; enche ou esvazia um contentor de areia, rolhas, pedrinhas* (Post & Hohmann, 2011, p. 50), tirar para fora e voltar a pôr, *tira os brinquedos da estante ou do armário; tira os brinquedos de dentro do cilindro, caixa ou cesto* (Post & Hohmann, 2011, p. 50), desmontar algo e voltar a montá-lo abre livros e portas; *tira a tampa das caixas; tira uma peça de roupa e tenta vesti-la outra vez* (Post & Hohmann, 2011, p. 50).

A estes padrões comportamentais referidos inicialmente, podemos ainda acrescentar a apropriação do tempo, também ele considerado como um comportamento matemático. Neste indicador podemos observar a repetição de ações onde, intencionalmente, o bebé demonstra *repetir uma ação para fazer com que algo volte a acontecer, experimentando causa e efeito* (Post & Hohmann, 2011, p. 52). Pode ainda antecipar acontecimentos, quando por exemplo a educadora vai buscar a sua mochila e o bebé fica exaltado abanando os braços pois sabe que é para se ir embora. Desta forma, *sua tarefa, ao amadurecer, é construir essa teia de sequências causais pouco a pouco, com algum recurso a reconstrução, à medida que aumenta seu contacto com o mundo real e diminui sua dependência de soluções fantasiosas ou autísticas* (Brearley & Hitchfield, 1976, p. 191).

Estes comportamentos/experiências matemáticas observáveis em Creche estão inteiramente ligados aos estádios de desenvolvimento em que a criança se encontra, cujos serão elucidados no ponto seguinte.

## 5.5. Estádios de Desenvolvimento

O conceito de estágio é algo bastante polémico, estando este abordado em várias teorias e perspectivas, contudo nem todas elas atribuem ao mesmo *o mais central e*

*polêmico de todos os conceitos da psicologia do desenvolvimento, o sentido (forte) que lhe foi dado originalmente por Piaget (Lourenço, 2002, pp. 45-46). Desta forma, para que este conceito polissêmico seja entendido como um conjunto de mudanças desenvolvimentista sequencial necessita de integrar quatro características chave: referir-se a mudanças qualitativamente distintas; serem mudanças integrativas; formarem uma sequência invariante; e obedecerem, em termos formais, a uma estrutura de conjunto (Lourenço, 2002, p. 46).*

Estas mudanças de desenvolvimento referidas também são específicas, reconhecendo Piaget (Lourenço, 2002) que nem todas as mudanças devem ser englobadas no conceito de estágio. Não obstante, estas possuem características essenciais, tais como: serem de grande magnitude, ou seja, *envolvem reestruturações profundas (saber melhor ou ser capaz de pensar de modo mais integrado e complexo), não apenas modificações relativamente triviais (saber mais ou ter mais conhecimentos)* (Lourenço, 2002, p. 61); serem relativamente direcionais, isto é, *a sua essência está na ideia de que a mudança ocorre numa determinada direção (...) no sentido de constituírem níveis mais complexos, diferenciados e integrados de organização e estruturação da realidade envolvida* (Lourenço, 2002, p. 62); serem relativamente uniformes e universais, o que significa que *tais mudanças ocorrem num número razoavelmente grande de sujeitos, num número razoavelmente extenso de contextos e em períodos da vida razoavelmente delimitados* (Lourenço, 2002, p. 64); serem relativamente irreversíveis, isto é, *depois de terem emergido determinados tipos de competência (...) dificilmente se perdem, como dificilmente regridem para tipos de competência mais elementares* (Lourenço, 2002, p. 67); e serem relativamente inevitáveis, ou seja, as mudanças de desenvolvimento *aparecem de um modo bastante inexorável (...) de outro modo (...) é mais difícil impedir o seu aparecimento do que permitir a sua emergência* (Lourenço, 2002, pp. 69-70).

Piaget apresenta na sua teoria de desenvolvimento duas ideias estruturantes do seu conceito de estágio, a de continuidade e a de descontinuidade, i. e., a primeira partindo do princípio que nenhum desenvolvimento se inicia *ex abrupto*, ou seja, de improviso ou sem preparação, e a segunda defendendo que a passagem para um estágio seguinte irá acrescentar algo de novo que não se encontrava no estágio anterior (Lourenço,

2002). Desta forma, Piaget organiza o desenvolvimento cognitivo em quatro estádios, sendo o primeiro sensório-motor, o segundo pré-operatório, o terceiro operatório concreto e por último o estádio operatório formal, estádios estes que refletem o desenvolvimento cognitivo como *uma competência de caráter molar e global, a que ele chama de inteligência* (Lourenço, 2002, p. 75), ou seja, mais do que os conhecimentos específicos e locais que o sujeito vai adquirindo da realidade é o modo estrutural, geral e organizado de a conhecer e pensar. Desta forma, Piaget considera os estádios de desenvolvimento como formas de inteligência que, como já referido anteriormente, vão alterando o modo global e estruturante do conhecer e pensar, desvalorizando a aquisição de conhecimento específico (Lourenço, 2002).

O primeiro estádio ocorre desde o nascimento até aos 2 anos de idade aproximadamente. É nele que a aprendizagem através dos sentidos e das atividades motoras permite ao bebé conhecer-se não só a si próprio como ao mundo pelo qual é rodeado. Tal é observável ao deixar-se de assistir a um comportamento praticamente reflexivo do bebé passando para um comportamento orientado com objetivos (Piaget citado por Papalia, Olds, & Feldman, 2001). Não obstante, o estádio sensório-motor é subdividido em seis estádios: o primeiro sub-estádio do nascimento até ao primeiro mês, em que o bebé utiliza os reflexos inatos e ganha algum controle sobre estes; o segundo ocorre do primeiro ao quarto mês onde surgem as reações circulares primárias, ou seja, o bebé repete ações que lhe são agradáveis e ainda começa a coordenar visão com audição; o terceiro sub-estádio, dos 4 aos 8 meses, é onde se desenvolvem as reações circulares secundárias que contrariamente às anteriores já procuram resultados intencionais para além do seu próprio corpo e ainda começam a procurar um objeto parcialmente escondido; o quarto, que se evidencia dos 8 aos 12 meses, é o estádio da coordenação do esquemas secundários, no qual o bebé se comporta intencionalmente usando esquemas à priori aprendidos para atingir novos objetivos, já é capaz de antecipar um acontecimento e há uma evolução quanto à permanência do objeto; no quinto estádio, dos 12 aos 18 meses, o bebé atinge as reações circulares terciárias, isto é, o bebé alterna as suas ações para experimentar, através de tentativa e erro, diferentes resultados, passa ainda a existir uma exploração significativa do mundo para uma melhor compreensão dos objetos, pessoas e acontecimentos; por último, no sexto

sub-estádio, que ocorre entre os 18 e os 24 meses, atingem-se as combinações mentais através da capacidade do pensamento simbólico (capacidade representacional) que permite ao bebé pensar sobre as situações e antecipar as suas consequências sem ser exclusivamente através da ação e está totalmente desenvolvida a permanência do objeto (Piaget citado por Papalia, Olds, & Feldman, 2001; Lourenço, 2002).

O segundo estágio, o pré-operatório, é atingido aproximadamente aos 2 anos de idade e desenvolve-se até aos 7 anos. É considerado que apesar de as crianças ainda não conseguirem usar a lógica (apenas o conseguirão no estágio seguinte), já são bastante mais sofisticadas quanto à utilização do pensamento simbólico, assim como à compreensão de identidades, à compreensão da causa e efeito, à capacidade para classificar, à compreensão do número, à empatia e também à teoria da mente, isto é, as crianças tornam-se capazes de compreender e imaginar os pensamentos e sentidos dos outros, prevendo assim o comportamento destas (Piaget citado por Papalia, Olds, & Feldman, 2001).

O terceiro estágio é nomeado de estágio operatório concreto e decorre entre os 7 e os 12 anos aproximadamente. Nele as crianças desenvolvem o pensamento lógico, no entanto, ainda não são capazes de ter pensamento abstrato. Contudo, os avanços nas capacidades cognitivas específicas são bastante notórios onde as crianças passam a desenvolver *uma compreensão maior das diferenças entre fantasia e realidade, classificação, relações lógicas, causa e efeito, conceitos espaciais e conservação, e são mais competentes com os números* (Piaget citado por Papalia, Olds, & Feldman, 2001, p. 420).

Por último, a partir dos 12 anos, desenvolve-se o quarto estágio, o das operações formais, que marca o período da adolescência. Este estágio caracteriza-se pelo pensamento abstrato, que permite aos adolescentes manipular a informação, ou seja, torna-lhes possível o questionar da veracidade das coisas e permiti-os construir teorias, hipóteses e possibilidades (raciocínio hipotético-dedutivo) sobre o mundo (Piaget citado por Papalia, Olds, & Feldman, 2001).

Para além destes estádios apresentados, Piaget (citado por Brearley & Hitchfield, 1976; Lourenço, 2002) surpreende-nos com a existência de mais estádios específicos quanto ao raciocínio lógico-matemático. Assim, este afirma que a noção de

permanência de um objeto é também ela dividida em seis estádios complexos, onde o bebé começa por não considerar a existência e constância dos objetos separados da sua própria ação até construir um mundo de objetos na sua mente, entre os 18 e os 30 meses, sendo capaz de realizar uma busca ativa de um objeto desaparecido, mesmo quando este sofre um deslocamento invisível.

Apesar de Piaget (citado por Papalia, Olds, & Feldman, 2001) considerar que estes são os grandes estádios do desenvolvimento cognitivo do ser humano, alguns críticos afirmam que o estágio das operações formais não representa o ponto mais elevado deste desenvolvimento. Contudo, o primeiro, acredita que *as influências neurológicas e ambientais combinam-se para promover a maturidade cognitiva. O cérebro do adolescente amadurece e o ambiente social mais alargado, oferece mais oportunidades para a experimentação e o crescimento cognitivo* (Papalia, Olds, & Feldman, 2001, p. 546), contudo, podem nunca atingir o último estágio se o meio não lhes proporcionar tal estimulação necessária.

No seguinte ponto iremos tentar compreender se o desenvolvimento cognitivo é entendido de igual forma por todos, em que consiste e que competências permite o desenvolvimento cognitivo dos bebés e crianças dos 0 aos 3 anos de idade, não só pela perspectiva de Piaget, como também de outros investigadores desta temática.

## 5.6. Desenvolvimento Cognitivo e as Potencialidades do Desenvolvimento Cerebral (0-3 anos)

*Os recém-nascidos começam por avaliar aquilo que os seus sentidos lhes transmitem. Eles utilizam as suas competências cognitivas para distinguirem as experiências sensoriais (tais como os sons de diferentes vozes), para construir o seu escasso repertório inato de comportamentos (especialmente a sucção), e para exercerem um progressivo controlo sobre o seu comportamento e sobre o mundo que os rodeia.*

(Papalia, Olds, & Feldman, 2001, p. 189)

No decorrer do ponto anterior, compreendemos então que Piaget (citado por Lourenço, 2002) foi um estudioso do desenvolvimento cognitivo e que o investigou

desde a nascença de um ser humano, acreditando que este *traduz uma conquista progressiva do domínio da interioridade ou do conhecimento lógico-matemático, como ser capaz de fazer classificações, seriações e enumerações, por exemplo, bem como do domínio da exterioridade ou do conhecimento físico relativo ao espaço, tempo, objeto e causalidade* (Lourenço, 2002, p. 209). Não poderíamos assim, iniciar este ponto sem começar por referir este autor que acredita na vida mental como um processo de assimilação e acomodação (Lourenço, 2002), ou seja, *a incorporação de experiência em esquemas pela própria atividade da pessoa e (...) são continuamente modificados em certa medida, como reação a dados novos* (Brearley & Hitchfield, 1976, p. 170), defendendo desta forma que *a operação lógica não aparece no estado isolado, como um raciocínio ou um juízo sem contexto (...) mas, de saída, sob a forma de sistemas de conjunto, tais que cada operação só existe em função de cada uma das outras* (Piaget & Inhelder, 1975, p. 349).

Não obstante, existem outras teorias tais como o Processamento da informação (Keil & Lockhart, 1999; Klahr, 1999), Neo-Piagetinas (Case, 1985; Fscher et al., 1990), *Life span* ou ciclo de vida (Baltes, 1987; Baltes et al., 1998), Ecológica (Bronfenbrenner & Morris, 1998), Sócio-cultural (Vygotsky, 1978, 1981), Psicométricas (Spearman, 1927; Thurstone, 1938), Aprendizagem (Bandura, 1977; Bijou, 1922), Biológicas e maturacionais (Bjorklund & Harnishfeger, 1990) e Sistemas dinâmicos (Thelen & Smith, 1994), citados por Lourenço (2002), que defendem em simultâneo a existência de mudanças cognitivas ao longo da vida, diferenciando-se entre si na perspetiva de como apreendem essas mudanças, nomeadamente as teorias mais recentes que demonstram a ocorrência de competências cognitivas ainda mais cedo do que se pensava.

Desta forma, o que está implicado no desenvolvimento cognitivo altera-se conforme a sua teoria, tal como afirma Lourenço (2002) *nem todas elas estão de acordo quanto ao que se desenvolve no desenvolvimento cognitivo* (p. 74). No entanto, não iremos descrever as diferentes perspetivas de desenvolvimento cognitivo, mas sim utilizá-las sempre que possível para fundamentação das capacidades cognitivas dos bebés entre os 0 e os 3 anos. Contudo, iremos salientar a teoria de Piaget sendo esta *ainda a grande teoria de desenvolvimento cognitivo* (Lourenço, 2002, p. 74) que *inspirou muita da investigação sobre a cognição na infância* (Papalia, Olds, & Feldman, 2001, p. 198) e a

que mais se aproxima da compreensão do pensamento lógico-matemático, em particular em bebês e crianças pequenas, tema fulcral desta investigação, tal como podemos compreender na seguinte citação,

*Na teoria de Piaget (1983a), pode dizer-se que o que se desenvolve com o desenvolvimento cognitivo é uma competência geral e estrutural do sujeito para pensar e raciocinar sobre o mundo físico e lógico-matemático, considerados de um ponto de vista científico.*

(Lourenço, 2002, p. 74)

A faixa etária a que se propõe a investigação é talvez, em termos de desenvolvimento cognitivo, a mais importante de todas, sendo que neste período *aparece um conjunto de competências que (...) constituem a base das aquisições cognitivas posteriores* (Lourenço, 2002, p. 199) alterando assim a visão que proliferou durante bastante tempo de que os bebês eram, em termos cognitivos e perceptivos, de competência nula ou reduzida. Tal como Tricia (citado por Parente, 2012) afirma,

*novos conhecimentos nos domínios da Psicologia, da Pedagogia, da Sociologia e das Neurociências atestam que desde o início os bebês pensam, observam e raciocinam, constroem “modelos mentais” sobre o mundo que os rodeia que vão sendo refinados à medida que realizam novas experiências (p. 5).*

Então, de que forma e em que aspetos são estes bebês competentes? Vários investigadores foram concluindo, com auxílio de meios tecnológicos e científicos, que os bebês são dotados de várias competências relativamente sofisticadas cognitivas, perceptivas, linguísticas e sensoriais (Bower, 1971; Camaioni 2001; Flavell, 2000; Haith 1990; Gibson & Speke, 1983 & Slater, 2001, citados por Lourenço, 2002), por exemplo, mostram-se competentes na discriminação de estímulos visuais, onde olham para objetos tridimensionais durante mais tempo do que para objetos bidimensionais, assim como na discriminação e localização de determinados sons, em particularidade aos sons que se assemelham à voz humana, competentes ainda quanto à numerosidade entre modalidades distintas, isto é, ouvem um padrão auditivo e são capazes de fazer a sua correspondência ao estímulo visual, olhando por mais tempo para a opção estritamente relacional, por exemplo, ouvem duas palmas e posteriormente olham por mais tempo para um cartaz com dois pontos do que com três (Lourenço, 2002).

Segundo Meltzoff & Borton (citado por Lourenço, 2002), um bebê é ainda capaz de reconhecer visualmente um objeto que anteriormente tivesse explorado com a língua e boca um mês após o seu nascimento. Por volta dos 3 meses, o batimento cardíaco de um bebê aumenta significativamente quando este observa um acontecimento impossível, tal como é o caso de um objeto em movimento que continua o seu trajeto mesmo quando encontra um obstáculo sólido através do qual não pode passar (Lourenço, 2002, p. 201), verificando-se o oposto quando o bebê observa um acontecimento possível, o que parece demonstrar algum conhecimento sofisticado, praticamente inato – posição defendida pelos cognitivistas que pressupõem a existência destas competências logo desde o nascimento (Baillargeon; Spelke; Spelke & Newport; Donlan, citados por Lourenço, 2002) – relativamente ao comportamento físico dos objetos (Baillargeon; Bower; Spelke citados por Lourenço, 2002; Thalenberg, 2004). Ainda quanto à percepção e cognição dos objetos, a experiência de Bower, em 1971, (citado por Lourenço, 2002) demonstrou que os bebês, a partir dos 4 meses, já detinham expectativas da tridimensionalidade e tangibilidade dos sólidos virtuais que lhes foram apresentados, ficando surpresos quando não os conseguiam agarrar.

O bebê surpreende-nos ainda com algumas competências perceptivas, tais como a percepção da constância da forma (Gibson & Spelke, citados por Lourenço, 2002), quando procura com igual vigor o biberão visto de lado ou pela frente, dando a entender que, não obstante às mudanças da orientação espacial do biberão, o bebê continua a acreditar que a sua forma se mantém constante (Lourenço, 2002, p. 204), a percepção de profundidade (Gibson & Walk, citados por Lourenço, 2002) que, por volta dos 6 meses, é evidenciada quando, postos no chamado penhasco ou declive visual (...) recusam sair de uma superfície lisa e plana, que aparenta estar rente ao chão, para uma outra profunda que aparenta estar abaixo do chão (Lourenço, 2002, p. 204) e a percepção da constância da grandeza ou tamanho de um objeto (Bower, citado por Lourenço, 2002) que, bebês a partir das 6 semanas de idade, já são capazes de perceber que um objeto mantém constante a sua grandeza quando é visto a distâncias diferentes (Lourenço, 2002, p. 206), tal como demonstrou o estudo que este autor desenvolveu utilizando um cubo de 30 cm em diferentes condições.

Extraordinário ainda é de salientar a experiência de Wynn (citado por Lourenço, 2002; Papalia, Olds, & Feldman, 2001) que aborda as competências numéricas em bebês com 5 meses de idade, especificamente a competência de somar e subtrair - apesar de alguns investigadores discordarem desta conclusão, justificando os resultados com processos mais simples como a discriminação visual ou familiarização da situação (Cohen & Marks; Mix; Wakeley; Rivera; & Langer, citados por Lourenço, 2002) - demonstrando-o mais uma vez através da quantidade de tempo gasto pelos bebês a olhar para uma situação possível ( $1+1=2$  ou  $2-1=1$ ) e impossível ( $1+1=1$  ou  $2-1=2$ ), sendo que na segunda o tempo gasto era superior.

Terminamos este ponto respondendo à pergunta de partida desta investigação, de forma mais direta, com a teoria de Piaget (citado por Lourenço, 2002) que nos diz que *o conhecimento físico (...) só é possível sob a suposição de um certo conhecimento lógico-matemático, por mais elementar que este seja* (Lourenço, 2002, p. 210), por exemplo, quando uma criança se apercebe que o número de elementos de um conjunto não se altera consoante a ordem escolhida da sua contagem, estamos perante um raciocínio de abstração reflexiva ou lógico-matemático. Este raciocínio *remete para a coordenação de várias ações que o sujeito exerceu sobre esses mesmos objetos (...) [sendo nele] que se encontra a origem da necessidade lógica, algo que, a certa altura, a criança passa a ver em alguns dos conhecimentos que constrói* (Piaget, citado por Lourenço, 2002, p. 211). Piaget afirma ainda que *a invariância do objeto sólido é adquirida no plano da inteligência sensório-motora desde o fim do primeiro ano de desenvolvimento* (Piaget & Inhelder, 1975, p. 35), demonstrando novamente as capacidades e potencialidades matemáticas nos primeiros anos de vida.

## 5.7. O Papel do Educador na Creche: criação de ambientes e situações de qualidade referentes à matemática

*Acreditamos que os centros de educação infantil devem proporcionar a bebês e crianças de tenra idade ambientes bonitos que apoiem o jogo centrado na criança, iniciado pela criança e facilitado pelo educador. Também acreditamos que as pessoas que prestam cuidados às crianças merecem ambientes de trabalho altamente funcionais, fáceis de utilizar e esteticamente atraentes.*

(Torelli & Charles, citados por Post & Hohmann, 2011, p. 99)

Através da atenção, observação e interação física e verbal próximas os educadores podem conhecer, compreender e apoiar melhor cada criança à sua volta. Os adultos guiam-se pelas experiências-chave compreendendo as ações e aprendizagens das crianças na fase sensório-motor que vão construindo através das experiências diretas com objetos e pessoas, o seu entendimento do mundo (Post & Hohmann, 2011).

*As experiências-chave ajudam as educadoras e auxiliares a selecionarem materiais e equipamento para juntar na área do jogo e a pensarem nas interações e experiências que possam apoiar e estimular as ações e interesses e necessidade de repetição por parte das crianças durante cada uma das etapas do dia.*

(Post & Hohmann, 2011, p. 53)

Por exemplo, quando um educador repara que uma criança está com interesse em amassar comida com as mãos, deve pensar sobre a experiência-chave da exploração de objetos com as mãos, pés, boca, olhos, ouvidos e nariz e proporcionar momentos de grupo em que se use algum material pastoso para se moldar, como o barro ou a argila, permitindo assim que a criança explore os objetos, dando resposta a uma necessidade dessa mesma criança (Post & Hohmann, 2011). Desta forma, o educador está a proporcionar oportunidades de aprendizagem ativa que fazem realmente sentido para a criança e a realizar experiências para as quais já está preparada, sendo que *as crianças podem perseguir os seus interesses e agir de acordo com os seus níveis individuais de desenvolvimento* (Post & Hohmann, 2011, p. 100). É sobre estes pressupostos que este último ponto do enquadramento teórico se focaliza em abordar a criação de ambientes e situações de qualidade para o desenvolvimento das competências matemáticas, contrariando o facto da introdução de atividades soltas que forcem – tão diferente do verbo incentivar – este tipo de desenvolvimento cognitivo de forma tão antinatural e tão insignificante para as crianças.

Neste sentido, é necessário que exista a nível de materiais, objetos interessantes de várias texturas, escalas, formas, cheiros, sons e composições como objetos naturais, de desperdício que têm uma atração sensorial superior à dos brinquedos de plástico, blocos leves, se possível de madeira, cartão ou cortiça, para *manipular, transportar e*

*equilibrar (...), por vezes empilhando-os cada vez mais alto para verem quando a torre cai* (Post & Hohmann, 2011, p. 156), puzzles, bolas, também caixas ou espaços que permitam a entrada e saída das crianças, assim como trepar, recipientes e equipamento que permitam o seu enchimento e esvaziamento com, por exemplo, água, areia, pedras, entre outros, objetos ou equipamento com tampas para o abrir e fechar e um espaço de chão livre para a possibilidade de explorar livremente os objetos e realizar construções (Post & Hohmann, 2011).

O espaço necessita ainda de proporcionar locais de arrumação dos objetos ao alcance das crianças para que estas possam reconhecer o local a que cada objeto pertence, começando assim a realizar as primeiras tarefas de classificação, assim como um ambiente com múltiplos níveis físicos e espelhos que permitem observar os materiais, espaços e pessoas de perspetivas e ângulos variados, tão importante para a compreensão espacial e do objeto. A mobília e o equipamento também devem ter variedade de escala. Todos estes materiais e equipamentos também podem e devem existir no espaço exterior, acrescentando os baloiços que permitem a noção de movimento, que por si só já é um local coberto de potencial para se desenvolverem competências lógico-matemáticas e de compreensão do mundo e dos objetos (Post & Hohmann, 2011).

Não obstante, o papel do educador para organizar ou reorganizar um ambiente educativo que permita proporcionar às crianças situações de qualidade para o desenvolvimento cognitivo relacionado com aprendizagens lógico-matemáticas, deve começar por fazê-lo com simplicidade, isto é,

*É preciso olhar para o espaço e para os recursos disponíveis e para as áreas que já existem. Há que decidir aquilo que funciona bem e identificar apenas uma ou duas coisas que se querem alterar ou mudar, tendo em conta a disponibilidade económica. Depois, é preciso experimentar as novas ideias e ver o efeito que têm nas crianças antes de enveredar por outras alterações.*

(Post & Hohmann, 2011, p. 169)

Devido à confiança que as crianças desenvolvem num ambiente previsível, ou seja, acreditando que os materiais e equipamento estarão, no dia seguinte, no mesmo

local que esperavam, a introdução ou a retirada destes deve ser feito apenas de uma forma gradual e nunca retirando os materiais preferidos das crianças.

Neste ponto, é ainda essencial abordar o Brincar Heurístico, abordagem desenvolvida por Elinor Goldschmied e Sônia Jackson (Goldschmied & Jackson, 2006) que consiste em proporcionar um momento de brincadeira exploratória e curiosidade dos mais pequenos, sem a intervenção do adulto, onde o foco insere-se na descoberta e manipulação de objetos do quotidiano e de desperdício, a partir da aquisição da marcha. Salientamos esta abordagem pois nela é possível observar diversas competências matemáticas com a exploração livre dos objetos, tais como padrões, seriação, empilhamento, encher e esvaziar, introdução de objetos uns nos outros, formação de conjuntos, etc., assim como no momento de arrumar, onde é pedido às crianças que classifiquem os objetos, guardando-os nos sacos com a sua respetiva imagem.

Para além de outras competências que são desenvolvidas com este jogo, nomeadamente as motoras, destacamo-lo como uma situação de qualidade referente ao desenvolvimento de competências lógico-matemáticas que facilmente qualquer educador pode e deve proporcionar às suas crianças. Estas são introduzidas no ambiente do jogo por iniciativa do adulto, mas o desenrolar da ação é totalmente livre onde as crianças interagem com os objetos da forma que querem, quando querem e se quiserem, sendo este um excelente exemplo da criação de ambientes de qualidade não só para o todo o atendimento em Creche, como especificamente para a matemática.

# CAPÍTULO II – METODOLOGIA DE INVESTIGAÇÃO

## 1. A Investigação Atual em Ciências da Educação

---

Nos dias de hoje, a investigação em Ciências da Educação baseia-se na produção de conhecimento científico através de um conjunto de conhecimentos respeitantes aos problemas reais, que implicam os recetores da pesquisa de forma direta, constituindo assim um modo de investigação reflexivo e responsável que se preocupa com as consequências da própria investigação (Sandín Esteban, 2010). Para Gibbons et al. (citados por Sandín Esteban, 2010), na investigação atual *o conhecimento é tratado em um contexto de aplicação* (p. 20) onde se busca *a utilidade do conhecimento produzido (para a sociedade, para a indústria, etc.)* (p. 20).

Para que esta ocorra eficazmente é necessária uma forte sustentação teórica, como se pode encontrar no Capítulo I, pois *as teorias são unidades fundamentais do conhecimento científico, e cada ciência se articula em uma sucessão ou rede de teorias* (Sandín Esteban, 2010, p. 21). Contudo, não são suficientes para se desenvolver uma investigação que, como referimos anteriormente, necessita de envolvimento social e contextual, tal como refere a seguinte citação,

*A reflexão e os estudos sobre a ciência devem ir além de uma filosofia pura ou filosofia do conhecimento científico, preocupada exclusivamente com aspetos teóricos e metateóricos, para ser uma filosofia prática no sentido de ser uma filosofia da atividade científica, estudando a ciência em seu contexto, que sempre é social. Cresce o interesse pela pragmática da ciência.*

(Sandín Esteban, 2010, p. 21)

É o trabalho conjunto entre estes dois fatores abordados que permite uma investigação social de alta qualidade, tal como afirmam Alvesson & Skoldberg (citados por Sandín Esteban, 2010) *embora certamente a sofisticação filosófica não seja a tarefa principal das ciências sociais, a pesquisa social sem uma reflexão informada filosoficamente se desenvolve de forma irreflexiva* (p. 21).

Sabendo as mudanças que têm vindo a ocorrer na Educação no século XXI, tendo como base as mudanças sociais e culturais, a investigação neste âmbito não poderia manter-se intacta sem se modelar às necessidades do contexto educativo. Neste sentido, Bartolomé (citado por Sandín Esteban, 2010) realça o novo caminho da investigação em educação, a partir de uma perspetiva social, que passa: pelo aparecimento de novos modos de investigar, inovando nos enfoques da pesquisa; articula-se diferentes metodologias (qualitativas e quantitativas); incorpora-se e considera-se o ponto de vista das pessoas que participam no próprio processo de investigação criando assim novos métodos e estratégias de pesquisa; apela-se a ampliação da investigação a contextos comunitários, mais abrangentes, onde a investigação confrontada em âmbitos internacionais ganha maior relevância; o fenómeno tempo é reconhecido apostando-se nos estudos longitudinais como de maior importância; e torna-se imprescindível o uso das tecnologias.

Heron & Reason (citados por Sandín Esteban, 2010) reivindicam uma investigação atual mais crítica, ativa e participativa *que substitui as grandes narrativas pela busca de um conhecimento mais contextual, que atenda às situações particulares e responda a problemas locais específicos* (p. 87). Foi sobre esta sucessão de ideias que se baseou a presente investigação, buscando respostas para um confronto sistemático com o qual profissionais de educação se deparam, ou deveriam, num contexto tão real como é o atendimento de bebés e crianças entre os 0 e os 3 anos de idade, procurando gerar consequências, mudanças de atitude, crenças e visão resultantes da própria investigação.

Aprofundaremos a metodologia de investigação adotada num próximo ponto, assim como a justificação da sua escolha, o contexto em que esta se desenvolveu e quem foram os seus participantes.

## 2. Contexto da Investigação

---

A presente investigação desenvolveu-se num Colégio do setor privado, no Concelho de Matosinhos, do Distrito do Porto, na zona Norte de Portugal.

A oferta formativa deste estabelecimento inicia-se na Creche e, até ao momento, tem seguimento até ao 3º CEB. O Projeto Curricular da instituição tem como referentes o currículo estabelecido pelo Ministério da Educação (ME) e as orientações dele originadas, bem como os princípios e objetivos que consagram a missão do Colégio, estabelecidos no Projeto Educativo e Regulamento Interno. Esta instituição é frequentada por crianças de classe social média/alta.

O contexto onde a investigação foi desenvolvida ocorreu na valência de creche, mais particularmente numa das três salas do grupo etário dos 12/24 meses, desta instituição. Ao grupo pertenciam dez crianças e dois adultos, a educadora e a auxiliar.

A observação dos participantes iniciou-se no mês de setembro de 2016 e terminou em fevereiro de 2017, ocorrendo geralmente em três dias da semana, no horário pré-estabelecido pela UC de PES em Creche, fazendo um total de 11 horas semanais de observação. A sala, o ginásio, o refeitório, o pátio, a copa e o dormitório foram os locais onde a observação se foi realizando, contudo, a maioria das observações registadas ocorreram na sala e no ginásio.

Numa perspetiva de se compreender melhor o contexto da investigação, utilizou-se a escala de avaliação designada *Infant/Toddler environment rating scale* (Harms, Cryer, & Clifford, 1990) para dar a conhecer o ambiente educativo do mesmo, tendo este um papel de total influência no comportamento das crianças, tal como afirma Portugal (2012),

*Um contexto adequado responde às novas e crescentes necessidades de mobilidade da criança (os espaços e equipamentos desafiam a criança na sua mobilidade crescente e fornecem-lhe novas perspetivas do mundo), promove a sua autonomia e o seu interesse pelas rotinas bem como a capacidade da criança em se envolver num leque cada vez mais diversificado de atividades (p. 10).*

Isto é, a organização do ambiente educativo tem de, obrigatoriamente, se adequar especificamente ao grupo em questão, podendo e devendo o espaço alternar-se não só consoante o grupo, mas também conforme os desenvolvimentos que cada uma das crianças vai alcançando.

A referida escala de avaliação está organizada em sete grandes domínios, que por sua vez se encontram subdivididos em vários indicadores, existindo assim um total de trinta e cinco indicadores. A escala em concreto varia entre o 1 e o 7 em que o primeiro significa inadequado e o último excelente. O domínio das “Atividades de Aprendizagem”, que inclui os subdomínios “Coordenação olho/mão”, “Jogos de atividade física”, “Arte”, “Música e movimento”, “Blocos”, “Jogo do faz-de-conta”, “Jogos de água e areia” e “Consciência cultural”, foi o domínio com menor qualidade atribuída (ver anexo nº 1), tendo cinco destes subdomínios avaliados com escala 2 – Inadequado/Mínimo, sendo este o de maior foco dos parâmetros definidos para as observações.

Desta forma, conclui-se a definição do contexto onde foi realizado o presente exercício investigativo, dando continuidade aos procedimentos do mesmo e da abordagem metodológica adotada, no próximo ponto.

### 3. Procedimentos - Abordagem Metodológica

---

Tendo em consideração os objetivos planeados e a problemática do presente estudo e ainda a postura do investigador face aos fundamentos metodológicos, optou-se por uma investigação de carácter qualitativo.

Tal se verificou pois não se pretendeu alcançar com este exercício investigativo resultados estatísticos ou do tipo quantitativo, mas sim efetuar uma abordagem exploratória e descritiva do que é sugerido pela fundamentação teórica sobre comportamentos, capacidades e atitudes humanas, mais particularmente acerca das capacidades e comportamentos matemáticos naturais que bebés e crianças nos três primeiros anos de vida demonstram num determinado contexto. Alguns dados foram quantificados, mas apenas de índole informativo, pois a análise em si mesma é de carácter qualitativo, tal como Lessard-Hébert, Goyette, & Boutin (1990) e Strauss & Corbin (citados por Sandín Esteban, 2010) indicam esta possibilidade.

Sob a ótica de Pérez Serrano (citado por Sandín Esteban, 2010) entrou-se num processo sistemático, ativo e rigoroso de exploração e verificação dirigida, no qual foi necessária a presença do investigador no próprio campo de estudo, a Creche, para se tomarem algumas decisões sobre o que iria ser investigado em concreto. Este autor, acredita ainda que o foco de atenção dos investigadores qualitativos deve incidir sobre *descrições detalhadas de situações, eventos, pessoas, interações e comportamentos que são observáveis* (Sandín Esteban, 2010, p. 125), tal como iremos encontrar nos registos de observação abordados posteriormente.

Bogdan & Biklen (citados por Tuckman, 2000) apresentam a investigação qualitativa com cinco características principais:

- *a situação natural constitui a fonte dos dados, sendo o investigador o instrumento-chave da recolha de dados;*
- *a sua primeira preocupação é descrever e só secundariamente analisar os dados;*
- *a questão fundamental é todo o processo, ou seja, o que aconteceu, bem como o produto e o resultado final;*

- *os dados são analisados indutivamente como se se reunissem, em conjunto, todas as partes de um puzzle;*
- *diz respeito essencialmente ao significado das coisas, ou seja, ao “porquê” e ao “o quê”.*

(Tuckman, 2000, pp. 507-508)

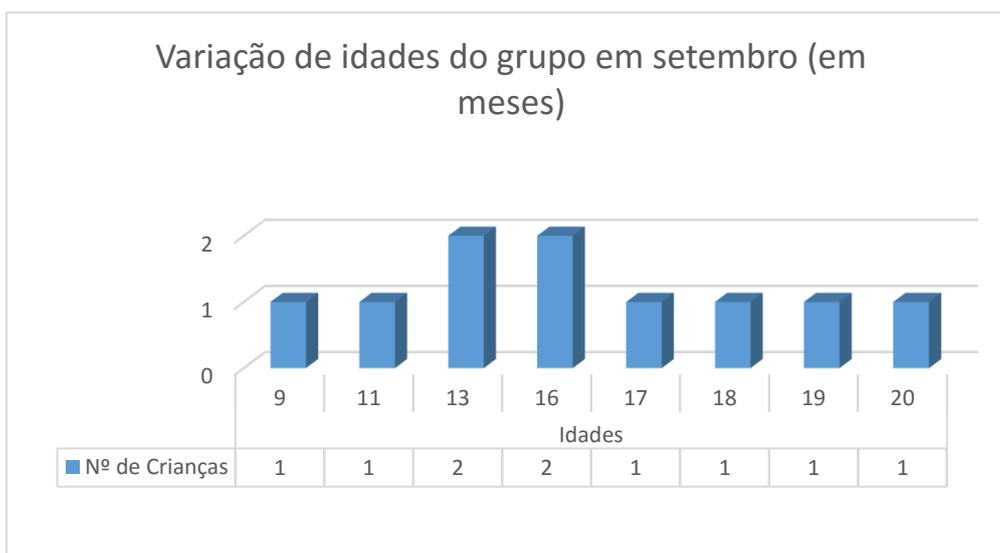
A abordagem qualitativa da presente investigação é do tipo descritivo uma vez que é seu propósito descrever/confirmar alguma fundamentação teórica utilizada, o seu uso é documental, fundamentalmente limitado pelo contexto, assim como pelo espaço e tempo, de causalidade limitada e pela utilização do método qualitativo de observação participante, como se irá especificar *a posteriori* (Sandín Esteban, 2010).

Desta forma, consideramos a presente investigação totalmente qualitativa sendo esta *uma atividade sistemática orientada à compreensão em profundidade de fenômenos educativos e sociais, à transformação de práticas e cenários socioeducativos, à tomada de decisões e também ao descobrimento e desenvolvimento de um corpo organizado de conhecimentos* (Sandín Esteban, 2010, p. 127). Mais em concreto, pretende-se compreender em profundidade os conhecimentos/capacidades lógico-matemáticos nos três primeiros anos de vida de uma criança, o que deverá levar à transformação ou adequação de práticas educativas mais conhecedoras e competentes que ocorrem no contexto de atendimento de bebés e crianças nesta faixa etária, a Creche.

Neste sentido, prossegue-se com a descrição dos participantes da investigação para o conhecimento completo do presente exercício investigativo.

## 4. Participantes da Investigação

Os participantes da presente investigação foram um grupo de 10 crianças inseridas na sala dos 12/24 meses de um Colégio no Concelho de Matosinhos, no Distrito do Porto, na zona Norte de Portugal. O grupo era constituído por 6 crianças do sexo feminino e 4 do sexo masculino, tendo no início das observações, em setembro, idades que variavam entre os 9 e os 20 meses (ver figura 3), existindo assim uma amplitude bastante significativa de diferenças de desenvolvimento de oito idades distintas.



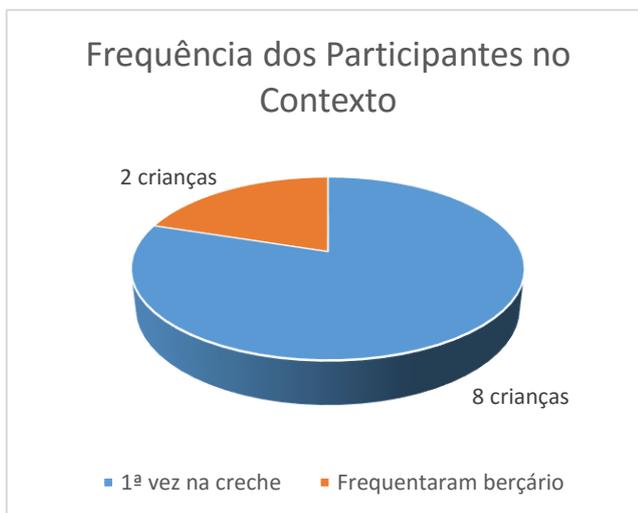
**Figura 3:** Nº de crianças do grupo por idades em setembro (em meses).

Já em fevereiro, no final da investigação, as idades das crianças do grupo correspondiam entre os 13 meses e os 24 meses (ver figura 4), existindo uma variação de nove idades distintas.



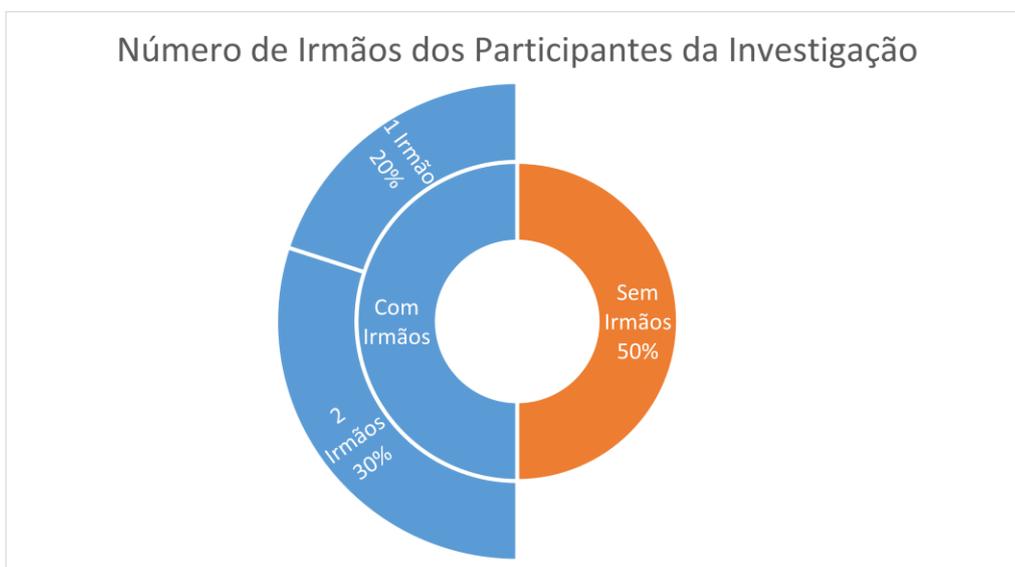
**Figura 4:** Nº de crianças do grupo por idades em setembro (em meses).

Foi considerado essencial para a compreensão dos participantes da investigação abordar-se também algumas características dos mesmos, tais como quanto à entrada das crianças no contexto de Creche que influencia o seu desenvolvimento e atitude comportamental. Desta forma, podemos encontrar dois tipos de crianças, duas delas que já tinham frequentado este contexto anteriormente, sendo que o mesmo ocorreu na sala do berçário da presente instituição, e as restantes oito crianças que frequentavam pela primeira vez tal ambiente, diretamente inseridos na sala dos 12/24 meses (ver figura 5).



**Figura 5:** Número de crianças que frequentaram o berçário anteriormente ou que estão pela 1ª vez na Creche.

Outro aspeto imprescindível ao desenvolvimento de uma criança e que não poderíamos deixar de referir na descrição dos participantes da investigação é a existência de irmãos que esta possui ou não e a convivência com estes. Assim sendo, analisámos esta característica mais detalhadamente (ver figura 6), chegando à conclusão que metade das crianças possuíam irmãos, convivendo com estes no mesmo ambiente familiar, e a outra metade não tinha nenhum irmão. Ainda das crianças que têm irmãos podemos diferenciar duas delas que têm um irmão e três crianças que têm dois irmãos. Todos os irmãos existentes são de idades superior às das crianças da investigação.



**Figura 6:** Número de irmãos das crianças investigadas.

## 5. Instrumentos e Técnicas de Recolha e Tratamento de Informação

---

O método/técnica de recolha de dados utilizado para o presente exercício investigativo que pretendia observar o fenómeno ou o acontecimento em ação, ou seja, crianças entre os 0 e os 3 anos de idade em contexto de Creche consistiu em observação direta sistemática, sendo esta *mais raramente associada às metodologias qualitativas pelo facto de implicar uma predefinição das unidades ou categorias de observação formuladas em termos de comportamentos* (Lessard-Hébert, Goyette, & Boutin, 1990, p. 144), tal como se sucedeu na presente investigação onde foram utilizados instrumentos categoricamente pré-definidos para a coleta de dados, tornando-se numa observação não casual. Estes *dados obtidos pela observação sistemática podem ser transformados em quadros de frequência, ou seja, podem ser quantificados* (Lessard-Hébert, Goyette, & Boutin, 1990, p. 144). Desta forma, a referida investigação insere-se no tipo descritivo no qual, segundo Evertson & Green (citados por Lessard-Hébert, Goyette, & Boutin, 1990), existe a possibilidade de categorias predeterminadas onde a forma de registo consiste em sistemas de análise descritiva, estrutural, com possibilidade de listas de categorias. Considera-se ainda observação direta sistemática do ponto de vista de que foi planeada para ser feita em dias determinados (três dias por semana correspondentes ao horário da UC de PES em Creche) e durante um determinado período de tempo (de setembro a fevereiro).

De outra forma, pode também associar-se a uma observação participante pois o investigador incorpora ou está inserido no grupo de sujeitos investigados e envolve-se na atividade dos mesmos. Evertson & Green (citados por Lessard-Hébert, Goyette, & Boutin, 1990) consideram este tipo de observação participante ativa uma vez que esta *significa que o observador está envolvido nos acontecimentos e que os regista após eles terem tido lugar* (p. 156).

Apesar deste método se basear apenas no olhar do investigador, *não necessita ser um “olhar” totalmente não-estruturado. Normalmente significa procurar encontrar algo* (Tuckman, 2000, p. 523) que pode consistir num esquema geral onde o produto da observação é transformado em notas de campo. Foi com esta intenção que se construiu

um modelo de Registo de Observação para a Aquisição das Competências Matemáticas em Creche (ver anexo nº 2), onde para além da identificação da criança observada, encontram-se indicadores fundamentais para a compreensão da competência notada, tais como a individualidade ou não da atividade, o tipo de observação (ocasional ou sistemática), o tipo de situação (espontânea ou provocada) e ainda se existe a intervenção ou não do adulto. Após estes indicadores, é ainda possível observar o registo fotográfico da situação, assim como a descrição detalhada da mesma. No final do Registo de Observação encontra-se ainda uma grelha preenchida pelo investigador/observador respeitante ao subdomínio matemático analisado.

Esta Grelha de Observação da Aquisição das Competências Matemáticas dos 0 aos 3 anos (ver anexo nº 3) foi construída pelo investigador com base nos diferentes currículos/orientações internacionais analisados, assim como nas seis escalas ordinais de avaliação do desenvolvimento psicológico criados por Uzgiris e Hunt (1975), tendo estas como base os estudos de Piaget relativamente à construção do real, ao nascimento da inteligência e à formação do símbolo no bebé e na criança. Consequentemente, a Grelha divide-se em cinco subdomínios, sendo eles *Números e Operações, Padrões, Classificação, Forma e Espaço*, que constituem um total de trinta e oito indicadores distintos.

Durante três dias na semana, num período de cinco meses, correspondentes ao horário requerido pela Unidade Curricular de PES em Creche, o investigador/observador registava de forma escrita e/ou fotográfica e/ou vídeo, situações onde as crianças demonstravam alguma competência matemática, sendo que posteriormente era preenchido o Registo de Observação de cada situação. Desta forma, o investigador estabelece a ponte entre o “mundo teórico” e o “mundo empírico” ao selecionar um modo de pesquisa, uma ou mais técnicas de recolha de dados e um ou vários instrumentos de registo dos dados, tal como descritos anteriormente, “instrumentando” assim a sua investigação (Lessard-Hébert, Goyette, & Boutin, 1990).

Ao fazer esta redução de informação estamos, segundo Miles e Huberman (citados por Lessard-Hébert, Goyette, & Boutin, 1990), a emergir no primeiro passo do modelo interativo, defendido por estes autores, da análise dos dados na investigação qualitativa, que denominam de *redução dos dados*. Este passo/componente pode iniciar-se antes

da recolha de dados, onde, por exemplo, é necessário proceder-se à seleção dos instrumentos como a escolha de técnica de recolha de dados e das ferramentas de registo, e prossegue durante e após este processo, caracterizando-se como uma operação contínua *que vai do momento em que é determinado um campo de observação até à fase em que se decide aplicar um sistema de codificação e proceder a resumos* (Miles & Huberman, citados por Lessard-Hébert, Goyette, & Boutin, 1990, p. 109). Não obstante, Van der Maren (citado por Lessard-Hébert, Goyette, & Boutin, 1990) considera este momento como o primeiro de interpretação numa investigação, cuja operação de codificação é necessária ao tratamento de informação. Citando ainda as palavras deste autor,

*A interpretação intervém, em primeiro lugar, antes do tratamento de dados, por ocasião da sua recolha, quando se torna necessário sistematizar as respostas dos inquiridos num formato tal que permita resumir e organizar a sua produção de modo a que esta se torne compreensível.*

(Van der Maren, citado por Lessard-Hébert, Goyette, & Boutin, 1990, p. 110),

o que neste caso se verificou com o tratamento das observações realizadas, transformando-as em Registos de Observação cuidadosamente organizados e elaborados, para uma possível compreensão e interpretação dos dados, numa próxima fase.

O próximo capítulo baseia-se em numerosas operações que giram em torno do conceito de tratamento de dados que, em suma, tem como função resumir/condensar informação para em seguida a estruturar, organizar ou decompor em fatores que levarão ao investigador apresentar as relações e conclusões que dela resultam (Van der Maren, citado por Lessard-Hébert, Goyette, & Boutin, 1990).

## CAPÍTULO III – APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS DA INVESTIGAÇÃO, RESULTANTES DA INTERVENÇÃO EDUCATIVA

Neste capítulo, entramos no segundo e terceiro passos do modelo interativo da análise dos dados na investigação qualitativa, defendido por Miles e Huberman (citados por Lessard-Hébert, Goyette, & Boutin, 1990) e já referido no último capítulo, que são designados, segundo estes autores, por apresentação dos dados e interpretação/verificação das conclusões, respetivamente. Estes consideram ainda que *a análise qualitativa é cíclica, ou interativa, já que implica um vaivém entre as diversas componentes* (Lessard-Hébert, Goyette, & Boutin, 1990, p. 109).

Com a redução e tratamento dos dados já realizados, pretende-se agora apresentar os dados recolhidos deste processo investigativo e analisá-los. Pretendeu-se compilar apenas informação relevante, ordenada e estruturada para permitir ao leitor uma consulta visual rápida, mas elucidativa e onde é possível a comparação facilitada entre diferentes conjuntos de dados. Desta forma, foram tratados dados que correspondem à observação de competências matemáticas existentes nos participantes da investigação, dos quais podemos salientar os seguintes resultados:

- No subdomínio *Números e Operações* foram observados os respetivos indicadores:
  - Antecipa ver ou encontrar 1,2 ou 3 objetos que acabaram de desaparecer (ver anexo nº 4 e nº 5);
  - Compreende o conceito de 1 (ver anexo nº 6);
  - Compreende o conceito de 2 (ver anexo nº 7);
  - Conta entre 1 a 5 objetos (ver anexo nº 6);
  - Recolhe determinado número ou quantidade de algo (ver anexo nº 6);
  - Compreende o conceito de “mais” (ver anexo nº 8 e nº 9);
  - Faz correspondência de um-para-um (ver anexo nº 8, nº 10, nº 11, nº 12 e nº 13).
- No subdomínio *Padrões* foram observados os respetivos indicadores:

- Repete ações (ver anexo nº 5, nº 14, nº 15, nº 16 e nº 17);
- Identifica padrões simples de sons (ver anexo nº 18);
- Identifica padrões simples de objetos (ver anexo nº 16);
- Identifica padrões simples de ações (ver anexo nº 5 e nº 19).
- No subdomínio *Classificação* foram observados os respectivos indicadores:
  - Insere objetos pequenos dentro de maiores (ver anexo nº 6 e nº 20);
  - Arruma os objetos nos seus locais (ver anexo nº 10 e nº 17);
  - Corresponde o nome ao objeto (ver anexo nº 6 e nº 17);
  - Reconhece 2 objetos iguais (ver anexo nº 9 e nº 21);
  - Seleciona objetos semelhantes de um grupo para uma ação (ver anexo nº 9, nº 12, nº 14, nº 16 e nº 21);
  - Utiliza a mesma palavra para nomear objetos semelhantes (ver anexo nº 22).
- No subdomínio *Forma* foram observados os respectivos indicadores:
  - Associa duas ou mais formas iguais (ver anexo nº 10, nº 12 e nº 16);
  - Reconhece objetos quadrangulares (ver anexo nº 10);
  - Reconhece objetos circulares (ver anexo nº 10);
  - Reconhece objetos triangulares (ver anexo nº 10 e nº 13);
  - Compreende o conceito de forma (ver anexo nº 13).
- No subdomínio *Espaço* foram observados os respectivos indicadores:
  - Procura um objeto que está escondido (ver anexo nº 4);
  - Esconde um objeto para que o procurarem (ver anexo nº 4);
  - Desloca um objeto para ter acesso a outro (ver anexo nº 11 e nº 20);
  - Reconhece o local de um objeto (ver anexo nº 10, nº 17 e nº 12);
  - Põe e tira objetos de outro objeto (ver anexo nº 6, nº 12, nº 20 e nº 23);
  - Enche e esvazia um determinado objeto (ver anexo nº 8 e nº 23);
  - Desmonta e volta a juntar objetos (ver anexo nº 9 e nº 10);
  - Compreende o conceito de dentro e fora (ver anexo nº 6, nº 8 e nº 10).

Com a demonstração destes resultados podemos referir que trinta indicadores de competências matemáticas foram possíveis de observar, num total de trinta e oito indicadores definidos inicialmente, tendo ficado excluídos os seguintes que poderão não

ter sido possíveis de observar, escapando à visão do investigador, ou não existirem ainda no desenvolvimento cognitivo dos participantes não permitindo a demonstração de tais competências:

- Subdomínio *Números e Operações*: Detém o olhar num conjunto de objetos quando o número de objetos é alterado; e Pronuncia o nome do número enquanto aponta para cada um dos objetos.
- Subdomínio *Classificação*: Compreende o conceito de grande e pequeno.
- Subdomínio *Forma*: Distingue linhas retas de curvas; e Identifica formas simples (círculo e quadrado).
- Subdomínio *Espaço*: Compreende que um espaço pode corresponder a uma pessoa; e Compreende o conceito de parte ou todo

Considerou-se ainda interessante agrupar todos os registos observados para analisar-se quais os indicadores que mais se encontraram presentes neste contexto e os mais raros. Não obstante, construiu-se uma Grelha de Observação com o total das competências matemáticas observadas no contexto (ver anexo nº 24) que permitiu a análise de alguns dados, tais como: o número máximo de observações de um determinado domínio ser de cinco vezes, sendo visível nos indicadores *Faz correspondência de um-para-um*, *Repete ações* e *Seleciona objetos semelhantes para uma ação*. Estas competências são naturais de serem mais observáveis pois são as que são demonstradas mais cedo pelos bebés, como o simples colocar uma chupeta na boca ou um sapato no pé, assim como a repetição constante de todas as descobertas que vão realizando sobre o mundo, para dessa forma desenvolverem uma compreensão mais profunda sobre este e sobre determinada ação com objetos selecionados por eles próprios. É por este motivo que o bebé mais novo do grupo, foi observado com 9 meses a realizar várias correspondências de um-para-um, ao colocar a sua chupeta na boca e ainda a deslocar um objeto para ter acesso a outro, ou seja, já tem uma perceção básica sobre a tridimensionalidade de um objeto e da total independência deste face ao seu corpo.

Outra análise que é possível realizar dos dados referidos anteriormente foca-se nos indicadores menos observados, demonstrando que os participantes da investigação ainda não alcançaram a maturidade cognitiva que permita desenvolverem determinado

número de competências, tais como a compreensão do número e quantidades, a percepção e identificação de padrões simples, a compreensão do conceito de grande e pequeno, o reconhecimento da forma dos objetos e o seu significado, o conhecimento e distinção de linhas retas e curvas, a aceitação de um espaço corresponder a apenas uma pessoa e a percepção do que é parte e do que é todo.

Ainda é possível retirar deste conjunto de dados outra informação que se relaciona com o número de competências observadas nos bebês e as suas idades, isto é, quanto mais velho o bebê é, mais indicadores foram possíveis de observar, não sendo este fator regra para todos eles, pois existem influenciadores como o número de irmãos que afetam o desenvolvimento de um bebê.

Desta forma, a E., o bebê mais velho do grupo que completou no último mês de observação 24 meses, demonstrou competências matemáticas em quinze indicadores distintos, sendo o único bebê que abrangeu os cinco subdomínios definidos. Segue-se o A. que, com menos 22 dias, demonstrou competências em dez indicadores distintos, dentro de quatro subdomínios pré-indicados. Nesta ordem descendente surge a I. C. que, com menos cerca de 1 mês do A., apresentou-nos comportamentos matemáticos em sete indicadores de quatro dos cinco subdomínios estabelecidos. Segue-se o V., completando 21 meses no final da investigação, que atingiu quatro indicadores dos observados, em três subdomínios matemáticos. Contudo a L., com menos cerca de 15 dias do que o V., apresenta sete indicadores de competências matemáticas em quatro dos subdomínios criados. Com menos cerca de 1 mês de idade, observou-se o P. que demonstrou dois indicadores de apenas um subdomínio, mais um indicador do que a C. que com menos cerca de três meses demonstrou competências num dos cinco subdomínios matemáticos. Com menos uns dias de vida, segue-se a B. que demonstrou ter competências em dois indicadores de dois subdomínios. Já o M., que completou no último mês de observação 15 meses, surpreendeu com seis indicadores de competências matemáticas em quatro dos subdomínios definidos, fazendo desta situação uma exceção na decadência linear relativamente ao número de indicadores observados face à idade dos participantes. Este poderá ser um caso em que o desenvolvimento cognitivo do M. sofrerá de influências comportamentais dos dois irmãos mais velhos que possui, contudo é apenas uma especulação.

Por último, surge o bebé mais novo do grupo, a I. T. que completou no último mês de observação 14 meses, sendo ainda capaz de demonstrar competências matemáticas em dois indicadores de dois subdomínios definidos.

Para além destes registos, foi construído à parte um conjunto de apresentação de dados exclusivamente para a atividade de Jogo Heurístico, considerado pelo investigador um potenciador exímio das competências matemáticas já adquiridas pelos participantes da investigação. Neste sentido, procedeu-se a uma avaliação descritiva de cada um dos três Jogos Heurísticos realizados espaçadamente durante o período de observação, o primeiro em outubro (ver anexo nº 25), o segundo em novembro (ver anexo nº 26) e o terceiro e último em fevereiro (ver anexo nº 27), onde em cada uma das avaliações se submete para um Grelha de competências observadas no grupo, nas quais não existe uma descrição detalhada relativamente ao participante que realizou determinada ação, mas sim uma totalidade de ações observadas, ou seja, um conjunto de competências matemáticas observadas durante o momento de jogo.

Salienta-se nesta análise de dados específica a supremacia de dois subdomínios matemáticos, a *Classificação* e o *Espaço*, face aos restantes *Números e Operações*, *Padrões* e *Forma*, devido à atividade comportamental a que o Jogo “obriga”. É ainda de referir o aumento de indicadores observados à medida que os Jogos se foram repetindo, aumentando consequentemente as idades dos participantes, onde no primeiro Brincar Heurístico se verificaram treze indicadores distintos, no segundo dezasseis e no terceiro e último dezoito indicadores, contudo, em todos eles foram abrangidos os cinco subdomínios definidos.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao terminar este relatório de investigação, surgem duas considerações que são imprescindíveis qualquer profissional de educação ter no seu conhecimento científico e na sua memória, ou seja, desencadeou uma função didática *no sentido em que se pode tornar num “processo de ensinamento de resultados”* (Erickson, citado por Lessard-Hébert, Goyette, & Boutin, 1990, p. 133) não só face aos indivíduos implicados na investigação, como o próprio investigador, como face à comunidade dos técnicos, isto é, a todos os profissionais de educação como referido (Lessard-Hébert, Goyette, & Boutin, 1990). O primeiro é o espantoso, complexo e sofisticado cérebro de um bebé que desde muito pequeno nos surpreende com pequenas maravilhas que, infelizmente, passam de despercebidas aos leigos, levando-os assim a serem, ainda, considerados seres humanos desprovidos de capacidades e conhecimentos. Com esta investigação, percebemos rapidamente que tal está claramente longe da verdade e cientificidade, onde nos é demonstrado atitudes/comportamentos matemáticos em bebés a partir dos 9 meses de idade, sendo esta a idade mínima observada.

A segunda consideração a reter foca-se na resposta à pergunta de partida que provocou toda esta investigação, que passamos a citá-la novamente: “Será que existe pensamento/competências lógico-matemáticas em bebés e crianças até aos 3 anos de idade?”. A resposta é “Sim”. Esta baseia-se não só em toda a fundamentação teórica utilizada cuidadosamente relativamente a esta temática, assim como na quantidade de dados e registos demonstrados ao longo do Relatório que permitem, com exemplos práticos e visuais, compreender-se estas competências tão evidenciadas nos bebés do grupo.

Desta forma, a presente investigação realçou as capacidades e comportamentos complexos do desenvolvimento cerebral e cognitivo do ser humano nos primeiros anos de vida com exemplos reais de não um, mas de dez bebés, demonstrando um total de sessenta e dois comportamentos matemáticos observados. No processo investigativo apreendeu-se que a temática do desenvolvimento cognitivo infantil, especificamente dos 0 aos 3 anos, não é aprofundada durante a formação inicial, tal como defendem Oliveira-Formosinho (2010), Vasconcelos (2010) e Craveiro (2016), levando assim a um

desconhecimento perigoso por partes dos profissionais de educação. À medida que a temática do presente Relatório ia sendo revelada, a surpresa quer por profissionais de educação infantil, quer por docentes do Ensino Superior foi claramente notória, justificando a afirmação anterior. Contudo, não se pode de todo “culpar” a escassez de material teórico sobre o assunto pois, como demonstrado neste exercício investigativo, é abundante e a sua existência não é contemporânea.

É de salientar que a observação, a recolha de dados, a análise e interpretação dos mesmos durante a investigação foram rigorosamente selecionados e explorados tendo por base uma forte sustentação teórica, com os quais nos deparamos ao longo do Relatório. Consequentemente, isto permitiu atingir o grande objetivo desta investigação sendo ele a compreensão e verificação de competência/comportamentos de raciocínio lógico-matemático em bebés e crianças da primeira infância. Também se abordou e compreendeu o processo de formação inicial de educadores e professores que fica aquém dos conhecimentos científicos nesta área, alertando assim para uma necessidade formativa exaustiva neste campo.

Quanto aos resultados obtidos, pode-se concluir que tanto a brincadeira livre como o Jogo Heurístico revelam contextos de desenvolvimento cognitivo face ao raciocínio lógico-matemático, realçando as competências/comportamentos matemáticas que cada uma das crianças havia atingido, nos quais estas se auto provocam e auto testam, constantemente, de uma forma natural em busca da descoberta e compreensão do mundo, dando-nos, desta forma, o prazer de contemplar, o que para nós é uma das maravilhas do mundo, o estonteante, espantoso e maravilhoso poder cerebral.

## LINHAS DE INVESTIGAÇÃO FUTURAS

No seguimento do presente Relatório de Investigação, aconselhamos futuros investigadores a mergulharem nesta temática sem receios, mas com muitas questões, sendo esse o motivo do caminho percorrido até então.

Uma vez que, conforme os resultados apresentados e analisados anteriormente, foi possível visualizar competências/comportamentos matemáticos em todos os bebés do grupo, tendo o participante mais novo da investigação apenas 9 meses, provocamos a comunidade investigativa que observe bebés com idades ainda inferiores e procure encontrar sinais de tais evidências, que segundo Baillargeon, Spelke, Spelke & Newport e Donlan (citados por Lourenço, 2002) parecerem ser inatas, mas ainda não concretas quanto à sua visualização.

Incitamos também a que se investigue casos reais de profissionais de educação que têm conhecimentos científicos relativamente ao desenvolvimento cognitivo da primeira infância, nomeadamente no desenvolvimento do raciocínio lógico-matemático, e que constroem e proporcionam aos seus bebés e crianças, em contexto de Creche, ambientes educativos de qualidade no âmbito da matemática e de que forma estes fatores influenciam a aprendizagem da matemática nos anos seguintes, podendo estender-se pela EPE, 1<sup>o</sup> CEB e até 2<sup>o</sup>CEB. Estes bebés que estarão expostos a ambientes educativos de qualidade neste domínio irão ter melhores resultados nesta área do que bebés que não tiveram acesso a tais condições? Como se processa o desenvolvimento cognitivo neste domínio no futuro, após terem estado sujeitos a ambientes educativos de qualidade comparativamente com bebés que não os tiveram?

Para concluir, terminamos com uma terceira proposta de linha de investigação futura que remete para identificar todos, ou muitos, dos fatores que estão associados a influenciarem o desenvolvimento cognitivo de todos os bebés e crianças, sejam eles culturais, económicos, genéticos, parentais, entre outros, e de que forma estes interferem no desenvolvimento do raciocínio lógico-matemático e na aprendizagem da matemática, quer na primeira infância, quer na segunda.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- A3ES. (21 de Janeiro de 2016). *Enquadramento legal: Agência de Avaliação e Acreditação do Ensino Superior*. Obtido de Web site de Agência de Avaliação e Acreditação do Ensino Superior: <http://www.a3es.pt/pt>
- Associação de Professores de Matemática. (20 de Dezembro de 2012). *Posição sobre os resultados do estudo TIMSS 2011: Associação de Professores de Matemática*. Obtido de Web site de Associação de Professores de Matemática: <http://www.apm.pt>
- Associação de Professores de Matemática. (25 de Março de 2015). *Parecer sobre a PACC dos professores: Associação de Professores de Matemática*. Obtido de Web site de Associação de Professores de Matemática: <http://www.apm.pt>
- Associação de Professores de Matemática. (21 de Janeiro de 2016). *Sobre a APM: Associação de Professores de Matemática*. Obtido de Web site de Associação de Professores de Matemática: <http://www.apm.pt>
- Bertoni, N. E. (1994). Por que mudar o ensino da Matemática? *Temas e Debates*, pp. 14-20.
- Borrvalho, A. M., & Neutel, S. (2011). O Currículo Nacional do Ensino Básico e a prática lectiva dos professores de Matemática. *Revista Iberoamericana de educación*, pp. 227-246.
- Braga, E. S., & Almeida, E. F. (Jan-Jun de 2010). *A formação do professor no ensino da matemática na educação infantil, IV, 1*, 101-112. Humaitá, Paraguai: Revista AMAzônica, LAPESAM/GMPEPPE/UFAM/CNPq/EDUA.
- Brearley, M., & Hitchfield, E. (1976). *Guia prático para entender Piaget (2ª ed.)*. São Paulo: IBRASA.
- Caraça, B. J. (1975). *Conceitos fundamentais da matemática*. Lisboa: Gráfica Brás Monteiro Ltda.
- Committee on STEM Education (May de 2013). *Federal Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Education: 5-years strategic plan*. Obtido de The White House - President Barack Obama: <https://www.whitehouse.gov>
- Conselho Nacional de Educação (2013). *Avaliações internacionais e desempenho dos alunos portugueses*. Lisboa: Conselho Nacional de Educação.
- Crato, N. (2006). *Desastre no Ensino da Matemática: como Recuperar o Tempo Perdido*. Lisboa: Gradiva.
- Craveiro, C. (2016). Formación de educadores infantiles, realidad y identidad profesional en análisis. *RELAdeI - Revista Latino americana de Educación Infantil*, 5(4), pp. 31-42.
- Department for Education (31 de March de 2014). *Statutory Framework for the Early Years Foundation Stage - setting the standards for learning, development and care for children from birth to five*. UK.
- EURYDICE (2011). *O Ensino da Matemática na Europa: Desafios Comuns e Políticas Nacionais*. Bruxelas: Agência de Execução relativa à Educação, ao Audiovisual e à Cultura.
- Faria, E., Rodrigues, I. P., Gregório, M. d., & Ferreira, S. (2016). *Formação inicial de educadores e professores e acesso à profissão [Relatório Técnico]*. Lisboa: Conselho Nacional de Educação (CNE).

- Formosinho, J. (2010). Educação das crianças até aos três anos - algumas lições de investigação. *Actas do Seminário A Educação das crianças dos 0 aos 3 anos*. (pp. 61-91). Lisboa: Conselho Nacional de Educação. Obtido em 15 de Setembro de 2016, de <http://www.cnedu.pt>
- Goldschmied, E., & Jackson, S. (2006). *Educação de 0 a 3 anos: o atendimento em creche* (2ª ed.). Porto Alegre: Artmed.
- Gonçalves, D., & Nogueira, I. C. (2015). A formação inicial de professores da Educação Básica como processo de (re)configuração de concepções sobre Matemática. *Revista de Estudios e Investigación en Psicología y Educación, Extr., No. 6*, pp. 180-182.
- Governo de Portugal (30 de Abril de 2014). *Anexos: Estratégia Europa 2020. Ponto de Situação das Metas em Portugal*. Obtido de União Europeia: [http://ec.europa.eu/europe2020/pdf/csr2014/nrp2014\\_portugal\\_pt.pdf](http://ec.europa.eu/europe2020/pdf/csr2014/nrp2014_portugal_pt.pdf)
- Groenwald, C. L., & Nunes, G. d. (Março de 2007). Currículo de matemática no ensino básico: a importância do desenvolvimento dos pensamentos de alto nível. *RELIME. Revista latinoamericana de investigación en matemática educativa*, 10, pp. 97-116.
- Groenwald, J. C. (1999). A Matemática e o desenvolvimento do raciocínio lógico. *Educação Matemática em Revista*, pp. 23-30.
- Harms, T., Cryer, D., & Clifford, R. M. (1990). *Infant/Toddler environment rating scale*. University of North Carolina: Frank Porter Craham Child Development Center.
- Huete, J. C., & Bravo, J. A. (2006). *O ensino da matemática: fundamentos teóricos e bases psicopedagógicas*. Porto Alegre: Artmed.
- Ignácio, S. A. (Jan-Jun de 2010). Importância da Estatística para o Processo de Conhecimento e Tomada de Decisão. *Revista Paranaense de Desenvolvimento*, pp. 175-192.
- Lessard-Hébert, M., Goyette, G., & Boutin, G. (1990). *Investigação qualitativa: fundamentos e práticas*. Lisboa: Instituto Piaget.
- Lopes da Silva, I., Marques, L., Mata, L., & Rosa, M. (2016). *Orientações Curriculares para a Educação Pré-Escolar*. Lisboa: Ministério da Educação/Direção-Geral da Educação (DGE).
- Lourenço, O. (2002). *Psicologia de desenvolvimento cognitivo: Teoria, dados e implicações* (2ª ed.). Coimbra: Almedina.
- Ministério da Educação e Ciência (23 de Abril de 2014). *Diário da República*. (79), 1.
- National Institute for Health and Welfare - STAKES. (2004). *National Curriculum Guidelines on Early Childhood Education and Care in Finland*. Helsinki: STAKES.
- Nogueira, I. C. (2013). CONCEPÇÕES SOBRE MATEMÁTICA: A VISÃO DE ESTUDANTES RECÉM-INGRESSADOS NA LICENCIATURA EM EDUCAÇÃO BÁSICA. *Actas del VII Congreso Iberoamericano de Educación Matemática (CIBEM)*, pp. 4310-4316. Obtido de <http://repositorio.esepf.pt/handle/10000/2129>
- Papalia, D., Olds, S., & Feldman, R. (2001). *O Mundo da criança* (8ª ed.). Lisboa: McGraw-Hill.
- Parente, C. (2012). *Observar e escutar na creche: para aprender sobre a criança*. Porto: Confederação Nacional das Instituições de Solidariedade.
- Piaget, J., & Inhelder, B. (1975). *O desenvolvimento das quantidades físicas na criança: conservação e atomismo* (2ª ed.). Rio de Janeiro: Zahar Editores.
- Portugal, G. (2012). Finalidades e práticas educativas em creche: das relações, actividades e organização dos espaços ao currículo na creche. Universidade de Aveiro.

- Post, J., & Hohmann, M. (2011). *Educação de Bebés em Infantários: Cuidados e Primeiras Aprendizagens*. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian.
- Sandín Esteban, M. P. (2010). *Pesquisa qualitativa em educação: Fundamentos e tradições*. Porto Alegre: AMGH Editora Ltda.
- Santos, L. (2000). A prática lectiva como actividade de resolução de problemas: um estudo com três professoras do ensino secundário. *Tese de doutoramento, Universidade de Lisboa*. Lisboa: APM.
- Santos, L. (2010). *Actas do Seminário A Educação das crianças dos 0 aos 3 anos*. (pp. 35-38). Lisboa: Conselho Nacional de Educação. Obtido em 15 de Setembro de 2016, de <http://www.cnedu.pt>
- Sequeira, M. J. (1990). Contributos e limitações da teoria de Piaget para a educação em ciências. *Revista Portuguesa de Educação, 3, 2,,* pp. 21-25.
- Skolverket (2011). *Curriculum for the Preschool Lpfo 98 - Revised 2010*. Stockholm: Fritzes Kundservice.
- Stopassoli, M. A., Gaertner, R., & Schmitt, M. A. (2009). Aprendendo a matemática: Ações integradoras entre a universidade e instituições de ensino básico. *Extensio: Revista Eletrônica de Extensão, 6*, pp. 82-95.
- Thalenberg, E. (2004). *The baby human: To think [DVD]*. Princeton, NJ: Discovery Channel University.
- Torrelli, L., & Durrett, C. (1998). Em J. Post, & M. Hohmann, *Educação de Bebés em Infantários: Cuidados e Primeiras Aprendizagens*. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian.
- Tuckman, B. (2000). *Manual de Investigação em Educação: como conceber e realizar o processo de investigação em Educação*. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian.
- U. S. Department of Education (4 de Setembro de 2015). *Science, Technology, Engineering and Math: Education for Global Leadership*. Obtido de <http://www.ed.gov/stem>
- Vasconcelos, T. (2010). *Actas do Seminário A Educação dos 0 aos 3 Anos*. Lisboa: Conselho Nacional de Educação.
- Vilorio, D. (2014). *STEM 101: Intro to tomorrow's jobs*. Obtido de STEM Education Coalition: <http://www.stemedcoalition.org>

#### Decretos-Lei:

- Decreto-Lei n.º 43/2007, de 22 de fevereiro
- Decreto-Lei n.º 220/2009, de 8 de setembro
- Decreto-Lei n.º 241/2001, de 30 de agosto
- Decreto-Lei n.º 79/2014, de 14 de maio
- Decreto-Lei n.º 92/2014, de 14 de maio
- Despacho n.º 10040/2015 – Diário da República, 2.ª série, n.º 172, de 3 de setembro de 2015
- Despacho n.º 10039/2015 – Diário da República, 2.ª série, n.º 172, de 3 de setembro de 2015