



# **A APRENDIZAGEM MATEMÁTICA FORA DA SALA DE AULA**

**Maria Alexandra das Neves Santana Ferreira de Souza**

Dissertação apresentada à Escola Superior de Educação de Lisboa para obtenção do grau de mestre em Educação Matemática na Educação Pré-escolar e nos 1.º e 2.º Ciclos do Ensino Básico

**2017**



# **A APRENDIZAGEM MATEMÁTICA FORA DA SALA DE AULA**

**Maria Alexandra das Neves Santana Ferreira de Souza**

Dissertação apresentada à Escola Superior de Educação de Lisboa para obtenção do grau de mestre em Educação Matemática na Educação Pré-escolar e nos 1.º e 2.º Ciclos do Ensino Básico

**Orientadora: Professora Doutora Margarida Rodrigues**

**2017**

## RESUMO

O presente estudo teve como objetivo identificar as crenças dos professores do 1.º CEB sobre as aprendizagens em Matemática fora da sala de aula e compreender se nas suas práticas letivas os professores valorizavam e implementavam situações de aprendizagem fora do contexto de sala de aula, identificando aspetos positivos e possíveis constrangimentos.

Para o efeito, recorreremos a uma abordagem metodológica de carácter quantitativo, utilizando um inquérito por questionário para recolher os dados e técnicas de estatística descritiva para organizar e analisar os dados obtidos. O questionário foi preenchido por 52 dos 60 professores do 1.º CEB convidados a fazê-lo, que, no ano 2015/2016, passaram uma semana com as suas turmas na Escola Ciência Viva.

Os resultados encontrados permitem-nos concluir que os professores valorizam as aprendizagens matemáticas fora da sala de aula, na medida em que consideram que estas consolidam e reforçam o trabalho desenvolvido dentro da sala de aula e contribuem para a formação geral do aluno, diversificando os contextos de aprendizagem. De igual modo, consideram que as conexões estabelecidas são mais fortes porque resultam das interações realizadas e os conceitos desenvolvidos passam a estar associados às práticas e contextos em que foram negociados, tornando-se em aprendizagens contextualizadas.

Estes resultados também evidenciam crenças dos professores inquiridos sobre o ensino e a aprendizagem em Matemática, nas quais se relaciona a aprendizagem matemática com as vivências diárias dos alunos e se valoriza uma abordagem holística da educação. Podemos também depreender que as crenças destes professores influenciam as suas práticas e que estas, as crenças, na sua globalidade, resultam das suas experiências de sala de aula.

Como tal, considera-se que o desenvolvimento do currículo está intrinsecamente relacionado com o desenvolvimento profissional e que este é condicionado pelos diversos contextos que circunscrevem a prática educativa.

**Palavras-chave:** crenças dos professores; aprendizagem matemática; fora da sala de aula; Escola Ciência Viva

## **ABSTRACT**

This work aimed to study primary school teacher's beliefs about mathematics learning outside of classroom and to understand whether they value and develop learning practices on that context, identifying positive aspects and possible limitations.

We used a quantitative methodology approach, with a survey to collect the data and descriptive statistics techniques to analyze the data. 60 teachers from Ciência Viva School were asked to answer the survey and it was obtained 52 responses.

We may conclude that teachers value mathematics learning outside classroom, considering that it reinforces the work developed inside the classroom and contributes for general development of the students, diversifying the learning contexts. They also consider that the established connections are stronger because they result of interactions and the developed concepts are associated to specific practices and contexts, which become in contextualized learning.

These results also highlight teachers' beliefs about teaching and learning in Mathematics, regarding the connection between mathematics learning and students daily experience, and the valuing a holistic approach of education. Their beliefs influence their practices and, generally, their beliefs result from their teaching experiences.

Finally, the curriculum development is strongly related to professional development, which is influenced by the several contexts that circumscribe the educational practice.

**Keywords:** teachers beliefs; mathematics learning; outside classroom; Ciência Viva School

## **AGRADECIMENTOS**

Aqui expresso um especial agradecimento à Professora Doutora Margarida Rodrigues, pela sua preciosa generosidade em me apoiar e incentivar a levar esta investigação a bom porto e a quem estou particularmente reconhecida pela paciência, orientação e confiança que depositou em mim ao longo desta dissertação.

Agradeço à Domingas Portela pelo apoio incondicional nos momentos mais difíceis.

Um agradecimento muito especial à minha família por toda a compreensão nos momentos em que não pude estar com eles.

A todos os outros, que à sua maneira, contribuíram para que conseguisse chegar aqui, o meu sincero agradecimento.

## Índice Geral

1– INTRODUÇÃO.....	1
1.1 – Contextualização da problemática .....	1
1.2 – Objetivo e questões de investigação.....	5
1.3 – Organização da dissertação.....	6
2 – ENQUADRAMENTO TEÓRICO .....	7
2.1 – O papel do contexto na aprendizagem matemática.....	9
2.1.1 – Contexto de uma tarefa.....	9
2.1.2 – Contexto de interação.....	12
2.1.3 – Contexto situacional .....	13
2.1.4 – O papel do contexto nos programas de Matemática versus Currículo .....	14
2.2 – Perspetiva situada da aprendizagem .....	19
2.2.1 – Aprendizagem e prática social.....	21
2.2.2 – Aprendizagem em comunidades de prática .....	23
2.2.3 – Aprendizagem matemática em comunidades de prática .....	23
2.2.4 – Como projetar ambientes de aprendizagem situada.....	24
2.3 – O papel desempenhado pelas crenças dos professores no ensino da Matemática .....	29
3 – METODOLOGIA .....	36
3.1 – Opções metodológicas .....	36
3.2 – Definição dos participantes e respetivo processo de seleção .....	37
3.3 – Técnicas e instrumentos de recolha de dados .....	39
3.3.1 – Fiabilidade e validade .....	44
3.4 – Aplicação do questionário .....	46
3.5 - Caracterização dos participantes no estudo.....	46
3.6 – Técnicas de tratamento de dados.....	49

3.6.1 – Análise estatística.....	50
3.6.2 – Análise de conteúdo .....	50
3.6.3 – Tratamento dos dados do questionário .....	51
3.6.3.1 – Tratamento estatístico.....	51
3.6.3.2 – Análise de conteúdo .....	52
4 – APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS .....	53
4.1 – Análise de fiabilidade (Alpha de Cronbach) .....	76
5 – CONCLUSÕES.....	79
5.1 – Conclusões do estudo .....	79
5.2 – Limitações do estudo, recomendações e reflexões pessoais .....	81
REFERÊNCIAS.....	84

## Índice de Figuras

Figura 1. Caracterização das licenciaturas por domínios.....	48
Figura 2. Resposta dos inquiridos à questão Q7.....	54
Figura 3. Resposta dos inquiridos à questão Q8.....	56
Figura 4. Resposta dos inquiridos à questão Q9.....	60
Figura 5. Distribuição das experiências de aprendizagem matemática fora do contexto de sala de aula no decurso da prática letiva por domínios de conteúdos.....	64
Figura 6. Distribuição das experiências de aprendizagem matemática fora do contexto de sala de aula no decurso da prática letiva por conteúdos.....	65
Figura 7. Distribuição das experiências de aprendizagem matemática, relatadas no questionário, por natureza das tarefas.....	67
Figura 8. Distribuição das experiências de aprendizagem matemática, relatadas no questionário, por local onde ocorreram.....	68
Figura 9. Conexões das experiências de aprendizagem matemática relatadas no questionário a outras áreas.....	65
Figura 10. Motivação para a realização das atividades fora do contexto da sala de aula.....	70
Figura 11. Constrangimentos identificados na implementação das atividades fora do contexto da sala de aula.....	73
Figura 12 – Aspectos positivos valorizados na implementação das atividades fora do contexto da sala de aula.....	75

## ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1. Ambientes de aprendizagem.....	11
Tabela 2. Aspetos importantes na simulação de situações reais.....	13
Tabela 3. Caracterização dos participantes no estudo por nacionalidade e idade.....	47
Tabela 4. Caracterização dos participantes no estudo por género.....	47
Tabela 5. Caracterização dos participantes no estudo por grau académico.....	48
Tabela 6. Caracterização dos participantes no estudo por tempo de serviço.....	49
Tabela 7. Valores da média e desvio padrão para a questão Q7 deste questionário.....	55
Tabela 8. Valores da média e desvio padrão para a questão Q8 deste questionário - quadro comparativo para as questões com escala invertida.....	57
Tabela 9. Valores da média e desvio padrão para a questão Q8 deste questionário.....	59
Tabela 10. Valores da média e desvio padrão para a questão Q9 deste questionário.....	62
Tabela 11. Valores de $\alpha$ de Cronbach.....	76
Tabela 12. Resumo dos valores de $\alpha$ de Cronbach se removida uma variável.....	76

## **LISTA DE ABREVIATURAS**

CEB	Ciclo do Ensino Básico
ECV	Escola Ciência Viva
EE	Encarregados de Educação
GM	Geometria e Medida
I	Inquérito por questionário rececionado
NO	Números e Operações
OTD	Organização e Tratamento de Dados
PEB	Professores do Ensino Básico
PMCMEB	Programa e Metas Curriculares de Matemática do Ensino Básico
PMEB	Programa de Matemática do Ensino Básico
Q	Questão

# 1– INTRODUÇÃO

Tendo como motivação o contexto de trabalho em que a investigadora desempenha funções, o Pavilhão do Conhecimento – Centro Ciência Viva e o projeto do qual é coordenadora, Escola Ciência Viva (ECV), pretende-se contribuir com esta investigação, para o estudo sobre a educação matemática, nomeadamente, promovendo a reflexão sobre como é que a aprendizagem da Matemática fora da sala de aula poderá influenciar positivamente o percurso de aprendizagem dos alunos do 1.º ciclo do ensino básico (CEB), especificamente em Matemática e, genericamente, nas outras áreas.

Principiamos este propósito, descrevendo factos e motivações que estiveram na génese do projeto de dissertação. De seguida, enunciam-se o problema, as questões decorrentes, os objetivos perseguidos e a estrutura da investigação.

## 1.1 – Contextualização da problemática

Após um período de cerca de seis anos em que vigorou o Programa de Matemática do Ensino Básico (PMEB) de 2007 (ME, 2007) e no qual foi feito um investimento significativo por parte da tutela, das instituições e dos professores de Matemática dos diferentes níveis de ensino, eis que surge um novo programa de Matemática (MEC, 2013) que veio confrontar os professores com novos desafios, nomeadamente, com o cumprimento rigoroso de Metas Curriculares específicas para cada ano de escolaridade.

O PMEB de 2007 tinha na sua génese duas finalidades fundamentais:

- “a) Promover a aquisição de informação, conhecimento e experiência em Matemática e o desenvolvimento da capacidade da sua integração e mobilização em contextos diversificados.
- b) Desenvolver atitudes positivas face à Matemática e a capacidade de apreciar esta ciência” (ME, 2007, p. 3).

Nele, os autores preconizavam a aprendizagem matemática como decorrente do trabalho realizado pelo aluno, o qual seria fortemente estruturado pelas tarefas e experiências de aprendizagem propostas pelo professor. Neste sentido, em todas as fases do processo,

valorizavam a implementação de tarefas e situações diversificadas, que envolvessem contextos matemáticos e não matemáticos, que incluíssem outras áreas do saber e situações do quotidiano dos alunos e, sobretudo, que permitissem capitalizar o conhecimento prévio dos alunos.

Podemos, assim, considerar que o papel do professor enquanto gestor do currículo era o de planificar a ação, criando contextos de ensino e aprendizagem atrativos e inovadores, em que fossem utilizadas metodologias dinâmicas e diferenciadas e, em particular, reconhecendo a grande diversidade de interesses, necessidades e exigências de uma sociedade multicultural.

Dentro desta perspetiva de ensino-aprendizagem, o professor partia das conceções prévias dos alunos para estabelecer pontes com o novo conhecimento, com o objetivo de desenvolver uma aprendizagem significativa. Abandonava-se, assim, uma tradição fundamentada no ensino por transmissão de conhecimentos passando-se a valorizar orientações construtivistas no processo de ensino-aprendizagem, focalizadas na perspetiva de construção e reconstrução ativa do conhecimento por parte do aluno.

A partir de 2013, o Programa e as Metas Curriculares (MEC, 2013) passaram a constituir os normativos legais para a disciplina de Matemática no ensino básico.

No atual Programa e Metas Curriculares de Matemática do Ensino Básico (PMCMEB), (MEC, 2013) são identificadas “três grandes finalidades para o Ensino da Matemática: a estruturação do pensamento, a análise do mundo natural e a interpretação da sociedade” (p. 2), as quais, segundo exposto, só serão alcançadas se “os alunos forem apreendendo adequadamente os métodos próprios da Matemática” (*idem, ibidem*, p. 2).

Neste sentido, é defendido que algumas particularidades da Matemática, como o rigor das definições e do raciocínio, a aplicabilidade dos conceitos abstratos ou a precisão dos resultados devem ser estimuladas e desenvolvidas desde o 1.º ciclo.

É também referido no documento consultado (MEC, 2013) que a organização curricular da disciplina de Matemática deve ser orientada pelo princípio do rigor, pelo que devem ser inequívocos os conhecimentos e as capacidades fundamentais que os alunos devem adquirir e desenvolver. Esta ideia é reforçada nas Metas Curriculares (MEC, 2013), em

que se encontram elencados os objetivos gerais que são particularizados por descritores explícitos, que definem desempenhos precisos e avaliáveis.

Face a estas orientações normativas consideramos que o papel do professor enquanto gestor do currículo pode estar limitado pelas exigências determinadas pela tutela, na medida em que o objetivo passou a ser o alcance das metas e que estas vão acabar por influenciar as suas decisões e condicionar a sua atuação.

Numa outra perspetiva, considerando o Memorando sobre Aprendizagem ao Longo da Vida (2000), o qual recentrou o debate num duplo desafio: “a consideração da complementaridade das aprendizagens formal, não-formal e informal; e . . . , o desenvolvimento de redes abertas de oportunidades e o reconhecimento entre os três contextos de aprendizagem” (p. 11), somos impelidos a refletir sobre o que tem sido feito neste sentido.

Numa definição simplista da trilogia, Bruno (2014) associa “a educação formal ao ensino regular, a não formal a todos os processos educativos estruturados e intencionais que ocorrem fora da escola e a informal às aprendizagens realizadas em contextos de socialização (família, amigos, comunidade)” (p. 12).

Aceitando esta definição, e partindo do pressuposto que as finalidades da educação formal estão definidas por conteúdos sistematizados e regulamentados por lei, em que o resultado desejado é uma aprendizagem certificada, que possibilite a progressão a níveis e graus mais avançados, somos levados a concordar com Bruno (2014) quando argumenta que na educação não formal “a finalidade consiste em abrir janelas de conhecimento sobre o mundo que circunda os indivíduos, bem como das relações sociais que este estabelece. Neste sentido capacita-os para se tornarem cidadãos do mundo, no mundo” (p. 13).

A este propósito, Canário (2006) defende que:

O reconhecimento da centralidade da pessoa num processo de aprendizagem que, necessária e desejavelmente, combina uma grande diversidade de modalidades, corresponde a entender o processo educativo como um *continuum* que integra e articula diferentes graus de formalização da acção educativa. Nesta perspectiva, educação escolar e não escolar, educação formal e não formal não são mutuamente

exclusivas, nem estão separadas por fronteiras estanques. Encarada como um “meio de vida”, a escola constitui um ecossistema de aprendizagem que integra, simultaneamente, tanto as actividades formais características da sala de aula, quanto as modalidades educativas não formais que ocorrem, em permanência, fora dela. Neste sentido, o enriquecimento deliberado do ambiente escolar, multiplicando as oportunidades de aprender sem “ser ensinado”, pode representar um caminho importante para a “reinvenção” da escola. (p. 196)

Nesta perspetiva, considera-se que as práticas educativas devem ser ajustadas aos sujeitos envolvidos e aos seus contextos quotidianos como forma de promover a ponte entre a educação formal, não formal e informal, ou seja, o processo educativo deve ser compreendido numa perspetiva aberta e flexível, que respeite a diversidade e singularidade de cada um e que considere a ambiguidade e complementaridade dos conceitos que compõem esta trilogia.

Como tal, a complexidade dos fenómenos educativos leva-nos a considerar uma maior diversidade de processos que emergem da multiplicidade de práticas, contextos e intervenientes e, conseqüentemente, as soluções encontradas devem integrar a totalidade das práticas resultantes dos diferentes contextos de educação, numa perspetiva de complementaridade. O resultado deste processo será, certamente, um importante contributo para o desenvolvimento de competências variadas, que preconizam perspetivas e abordagens interdisciplinares e contextualizadas.

Contudo, e porque a abordagem da trilogia formal, não formal e informal nem sempre foi consensual entre os diferentes autores consultados e porque as referências ao contexto não formal remeteram-nos, com muita frequência, para fora da escola, sentimos necessidade de ajustar o âmbito desta investigação, optando por nos centrar nas aprendizagens matemáticas fora da sala de aula.

Deste modo, e porque subjacente a esta investigação estava o facto de procurar compreender se nas suas práticas educativas os professores valorizavam as aprendizagens realizadas fora do contexto da sala de aula (entendida aqui no seu sentido estrito de espaço físico), e se implementavam práticas em que as mesmas ocorressem, entendemos que associar esta dissertação ao contexto fora da sala de aula, não a

desvirtuava e que a contextualizava em situações ajustadas aos sujeitos envolvidos, alargando as possibilidades de desenvolvimento de experiências educativas.

Citando Bruno (2014), a “escola flexível decorre de um modo de desenvolvimento da educação formal, que permite a legitimação institucional da educação não formal” (p. 20). Na linha de pensamento desta autora, existe uma complementaridade e harmonização entre educação formal e não formal, no sentido em que possibilitam modos alternativos de aprendizagem e contribuem para uma melhor integração entre educação e direitos humanos.

Com base nestas premissas, e pensando na importância da complementaridade das aprendizagens para cada indivíduo, o foco central desta investigação passou a ser sobre as aprendizagens matemáticas em diferentes contextos de aprendizagem, neste caso, restritas ao espaço dentro e fora da sala e nas crenças dos professores sobre a aprendizagem matemática.

A este respeito importa esclarecer que, numa fase inicial deste estudo usámos o termo “concepções”, o qual ainda vem referido no texto introdutório do questionário que foi aplicado. Porém, as leituras posteriores levaram-nos a um aperfeiçoamento das ideias e da escrita e optámos, convictamente, pela utilização do termo “crenças” (beliefs no original).

## **1.2 – Objetivo e questões de investigação**

Esta dissertação foi pensada em torno de um tema que nos tem inquietado: “A aprendizagem matemática fora da sala de aula”. Neste âmbito, o presente estudo tem como objetivo identificar as crenças dos professores do 1.º CEB sobre as aprendizagens em Matemática fora da sala de aula.

Do objetivo, decorrem as seguintes questões que nos ajudaram a conduzir o estudo:

- Como valorizam as situações de aprendizagem na aula de Matemática?
- Como valorizam as aprendizagens matemáticas fora da sala de aula?

- Que práticas afirmam levar a efeito para promover as aprendizagens realizadas fora da sala de aula?
- Quais os aspetos positivos que identificam na implementação de atividades que valorizam a aprendizagem fora do contexto de sala de aula?
- Quais os possíveis constrangimentos?

### **1.3 – Organização da dissertação**

Esta dissertação está organizada em cinco capítulos: Introdução, Enquadramento Teórico, Metodologia, Apresentação e Análise dos Dados e Conclusões.

No primeiro capítulo faz-se uma breve introdução à temática abordada, referindo-se também a pertinência do estudo, o objetivo e as questões que o orientam.

No capítulo seguinte, o segundo, realiza-se um enquadramento teórico da problemática levantada.

No terceiro capítulo definem-se as principais opções metodológicas adotadas, procedimentos de carácter metodológico, participantes e critérios de seleção. É também neste capítulo que se dá conhecimento dos instrumentos de recolha de dados e dos procedimentos para análise dos mesmos.

O quarto capítulo é dedicado à apresentação e análise dos resultados, onde é feita uma análise de conteúdo de todo o material recolhido durante a investigação.

No quinto e último capítulo apresentam-se as principais conclusões deste estudo procurando fazer a ponte entre o enquadramento teórico feito e os resultados encontrados, decorrentes da análise dos dados recolhidos. Aproveita-se também para apresentar as limitações encontradas, fazer sugestões para o futuro e expor algumas reflexões pessoais.

## 2 – ENQUADRAMENTO TEÓRICO

Edgar Morin (2000) no texto *Os sete saberes necessários à educação do futuro* faz uma reflexão sobre o que considera serem os problemas centrais da educação do século XXI, enunciando caminhos que se abrem a todos os que pensam e fazem educação.

Neste âmbito e dentro das várias preocupações que enumera, refere que existe um problema capital, quase sempre ignorado, que é o da necessidade de promover o conhecimento capaz de aprender problemas globais e fundamentais para neles serem inseridos os aspetos parciais e locais.

A supremacia do conhecimento fragmentado de acordo com as disciplinas, é, na sua opinião, uma separação artificial do conhecimento, que impede frequentemente de operar o vínculo entre as partes e o todo e, conseqüentemente, a compreensão dos problemas do mundo. Como tal, defende que deve ser substituído por um modo de conhecimento capaz de apreender os objetos no seu contexto, na sua complexidade e no seu conjunto.

Neste pressuposto, para articular e organizar os conhecimentos e, assim, reconhecer e conhecer os problemas do mundo, é necessário fazer a reforma do pensamento. Porém, essa reforma não é programática, mais sim, paradigmática - é uma questão fundamental da educação, já que se refere à nossa aptidão para organizar o conhecimento.

Segundo Bishop (1991) a Educação é um processo social, intencional e deliberado de transmissão cultural, que exige escolhas por parte dos educadores. A escola, enquanto instituição social, é o local natural onde se desenvolve a educação formal. Porém, e apesar de, em cada tempo e lugar, esta procurar dar resposta às necessidades educativas da sociedade em que está inserida, as escolhas dos educadores estão condicionadas pelas orientações curriculares vigentes.

Para Bishop (citado por Bishop, 1994, p. 15) a natureza da atividade matemática é “pan-cultural”, ou seja, existe em todas as culturas, embora possa ter diferentes práticas associadas. Contudo, segundo este autor, as práticas dominantes no ensino da Matemática são determinadas por uma visão homogênea dos interesses dos alunos e por currículos desenhados a partir de necessidades de formação de matemáticos teóricos,

que não atendem a diversidade social e cultural existente nas escolas, contribuindo para que o ensino da Matemática seja despersonalizado e descontextualizado.

Em Portugal, e de acordo com Ponte e Serrazina (2004), na área da Matemática as práticas letivas dos professores eram ainda predominantemente marcadas por “um estilo de ensino expositivo, baseado na resolução de exercícios e que pouco recorre a materiais para além do quadro, giz e manual, prevalecendo uma comunicação unidirecional e uma preocupação sumativa na avaliação” (p. 1). Apesar de valorizarem a contextualização das aprendizagens, na maior parte das vezes, as tarefas apresentadas estavam ligadas ao quotidiano de uma forma muito superficial, não promovendo a interação, nem reflexão por parte dos alunos e, conseqüentemente, apenas estabelecendo conexões frágeis.

Concomitante com a visão de Morin, na comunidade de educadores matemáticos existe uma corrente que defende a ideia de que o ensino e a aprendizagem da Matemática não são entidades independentes dos locais e das pessoas, pelo contrário, “acompanham as mudanças sociais mais amplas que têm gerado a necessidade de um conhecimento matemático público, baseado em pressupostos de natureza cada vez mais social” (Moreira & Matos, citados por Moreira, 2001, p.14), fundamental para o mundo atual.

Esta ideia vai ao encontro do que também é defendido por Vadeboncoeur (2006), que preconiza uma aprendizagem situada, na qual a construção do significado e das identidades é feita a partir de interações que, por sua vez, são influenciadas pelo contexto em que residem. Nesta perspetiva, o significado daquilo que foi aprendido foi construído na situação, tratando ambos como sendo “constituída por e que constituem o outro; ou seja, para estabelecer uma ecologia da aprendizagem” (Barab & Duffy 1998, p. 16).

Para perceber melhor as ideias que consideramos pertinentes na aprendizagem matemática fora da sala de aula e sobre as quais nos propomos refletir, apresentamos de seguida uma revisão da literatura focando-nos nos vários aspetos que consideramos necessários à compreensão do fenómeno em estudo.

Em primeiro lugar tentaremos aclarar o papel do contexto na aprendizagem matemática e como é valorizado nos programas de Matemática *versus* currículo.

Seguidamente, e a partir da visão de Lave e Wenger (1991) abordaremos uma perspectiva situada da aprendizagem, explanando a noção de comunidade de prática e a sua utilização na aprendizagem matemática.

## **2.1 – O papel do contexto na aprendizagem matemática**

Tendo por base a interpretação de Valero (2002) sobre o contexto podemos muito simplesmente considerá-lo como o conjunto de circunstâncias em torno de um acontecimento. Ou seja, não mais do que uma referência a um espaço e/ou a um tempo, que ajuda(m) a enquadrar determinada situação, mas não afeta(m), necessariamente, o que acontece na aprendizagem matemática.

Para além desta visão simplista, podemos observar outras formas de analisar o termo, pondo em evidência a ligação entre "contexto" e "Educação Matemática".

### **2.1.1 – Contexto de uma tarefa**

Um dos significados mais utilizados do termo refere-se ao contexto de uma tarefa. À semelhança de Ponte e Quaresma (2012), entendemos aqui, como contexto, “o universo experiencial associado a cada tarefa, que pode remeter para um campo da vida quotidiana em que o aluno tem maior ou menor experiência pessoal, ou remeter para o universo matemático” (p. 196).

Sobre este assunto, os mesmos autores (Ponte & Quaresma, 2012) refletem sobre a natureza e o papel dos contextos das tarefas no ensino da Matemática, considerando que:

A corrente da “educação matemática realística”, iniciada por Hans Freudenthal (1973), dá uma atenção especial aos contextos das tarefas. Para esta corrente, as situações que constituem pontos de partida para a aprendizagem da Matemática devem fazer parte da realidade dos alunos. Para Freudenthal (1991) a realidade é o que é experienciado como real pelos alunos, ou seja, as situações que eles compreendem e a que atribuem significado, e onde se incluem situações puramente matemáticas, ao lado de situações extra-matemáticas, que se podem referir a

atividade da vida corrente, mas também a objetos imaginários como dragões, fadas e monstros. (p. 200)

Como podemos constatar, nesta corrente da educação matemática, o contexto da tarefa é determinante para envolver o aluno numa construção ativa do conhecimento. Defende-se que o ponto de partida deve ser familiar aos alunos para que possam iniciar a atividade a partir do que já conhecem e atribuem significado, para depois poderem enfrentar novos desafios e estabelecer conexões com o que já sabem, seja em Matemática ou na “vida real” - e, assim, reorganizar o seu pensamento e progredir no seu conhecimento.

Em cada tarefa, a atividade do aluno terá por base não só as suas experiências em contextos da realidade, como as suas experiências matemáticas anteriores. Deste modo, a própria Matemática constitui um contexto onde os alunos devem saber trabalhar. Em regra, cada contexto envolve um certo domínio de experiência e a Matemática, nesse sentido, não é exceção. As questões formuladas em contextos de realidade têm o seu papel, mas as questões formuladas em contextos de semi-realidade e em contextos matemáticos têm também um importante papel a desempenhar. Daqui podemos inferir que na aprendizagem da Matemática e, tal como sugere Skovsmose (2000), os alunos precisam de trabalhar com diversos contextos – realísticos, de semi-realidade e matemáticos. Esta perspetiva de contexto implica, na prática, a necessidade do professor estar ciente da importância de fornecer contextos significativos, como uma parte essencial das tarefas que propõe aos alunos, mas ter em atenção a relevância de diversificar a natureza dos contextos. Cabe ao professor decidir qual a natureza das tarefas a propor aos seus alunos, em função do que verifica ser mais aconselhável em cada momento do seu percurso de aprendizagem. Progressivamente, como propõe Gravemeijer (2005), os alunos devem conseguir libertar-se da necessidade do contexto de realidade, trabalhando num nível cada vez mais formal e, conseqüentemente, mais abstrato, mas devem poder recorrer a ele sempre que necessário.

Dentro desta abordagem, mas numa outra perspetiva, ainda podemos considerar que o “contexto de uma tarefa” pode referir-se ao campo de conceitos e procedimentos matemáticos dentro do qual está situada uma tarefa.

Combinando a distinção entre os três tipos de contexto anteriormente enunciados: realísticos, de semi-realidade e matemáticos – e a distinção entre os dois paradigmas de práticas de sala de aula preconizados por Skovsmose: exercícios e cenários de investigação – obtém-se uma matriz com seis tipos diferentes de ambientes de aprendizagem (Tabela 1).

Tabela 1

*Ambientes de aprendizagem*

	Exercícios	Cenário para investigação
Contextos de matemática pura	1	2
Contextos de semi-realidade	3	4
Contextos realísticos	5	6

*Nota.* Adaptado de Skovsmose (2000, p.8)

De acordo com esta matriz, é possível propor 6 tipos diferentes de práticas de sala de aula e, de acordo com o autor (Skovsmose, 2000), a diferenciação entre elas pode ser combinada com uma distinção diferente, “a que tem a ver com as ‘referências’ que visam levar os estudantes a produzirem significados para conceitos e actividades matemáticas” (p. 7) e que no nosso entendimento, se relaciona com os contextos e com a produção de significado decorrente da ação do aluno na aula de Matemática, no âmbito desse contexto.

Muito sucintamente, poderemos interpretar a Tabela 1 com base nestas premissas:

- i) As práticas de sala de aula baseadas num cenário para investigação convidam os alunos a envolverem-se em processos de exploração e argumentação justificada, ou seja, de acordo com Skovsmose (2000) “um ambiente que pode dar suporte a um trabalho de investigação” (p. 3);
- ii) As referências ou contextos, como lhe chamamos, dos exercícios podem estar relacionadas com: situações da vida real (contextos realísticos); situações artificiais imaginadas pelo autor do problema (contextos de semi-realidade); ou situações matemáticas (contextos de matemática pura).

### **2.1.2 – Contexto de interação**

Outra forma de abordar este conceito considera-o enquanto contexto de interação na aprendizagem. Assim, e dentro de uma perspectiva socio-construtivista, na aprendizagem da Matemática é importante proporcionar aos alunos atividades para desenvolver processos de pensamento individuais, mas também é necessário trazer para a prática letiva atividades que gerem um espaço de interação e negociação de significados matemáticos entre alunos, e entre estes e o professor. Neste contexto de interação encaixam os problemas matemáticos e as referências da vida real, e é através da forma como estas atividades são abordadas e da interação que se estabelece entre os participantes, que é possível compreender como funciona o ensino e a aprendizagem matemática na escola (Valero, 2002).

Na prática, as implicações desta noção de contexto decorrem das possibilidades oferecidas aos alunos para discutirem em grupo e negociarem significados e soluções, sempre que uma negociação de significado pode ter lugar.

Relacionado com este assunto, Ponte e Quaresma (2012) trazem à discussão os trabalhos de Palm que, inspirado pela teoria da educação matemática realista e procurando precisar melhor as questões envolvidas na noção de contexto, desenvolveu um quadro conceptual para a análise dos aspetos importantes na simulação de situações reais (p. 202), conforme Tabela 2, que se apresenta na página seguinte.

Neste âmbito, o aspeto que consideramos pertinente para esta análise, prende-se com a alínea F, que, designadamente, abrange as “Circunstâncias” em que ocorre a resolução de problemas, ou seja, o contexto de trabalho dos alunos na tarefa e as variáveis que o podem influenciar. Dentro destas variáveis vamos apenas salientar aquelas que consideramos significativas para o nosso raciocínio, embora todas as outras tenham implicações diretas no resultado alcançado e são elas: “o tipo de orientação proporcionada pelo professor”, “as oportunidades proporcionadas aos alunos para interagirem entre si” e “tempo disponível para a realização da tarefa” (pp. 202-203).

Tabela 2

*Aspetos importantes na simulação de situações reais (Palm, 2009, p. 9)*

A. Acontecimento	F. Circunstâncias
B. Questões	F1. Disponibilidade de ferramentas externas
C. Informação/Dados	F2. Orientação
C1. Existência	F3. Consulta e colaboração
C2. Realismo	F4. Oportunidade de discussão
C3. Especificidade	F5. Tempo
D. Apresentação	F6. Consequências
D1. Modo	
D2. Linguagem	
E. Estratégias de solução	G. Exigências da solução
E1. Disponibilidade	H. Propósito de encontrar a solução no contexto
E2. Plausibilidade experienciada	

*Nota.* Retirado de Ponte e Quaresma (2012, p. 202)

Na verdade, e em sintonia com as ideias explanadas, podemos dizer que faz uma relevante diferença o tipo de orientação proporcionada pelo professor, pois pode ser uma tarefa muito estruturada, em que o docente indica explicitamente ao aluno todos os passos que ele deve seguir, sem deixar espaço para que este tome decisões ou, pelo contrário, pode ser uma tarefa menos estruturada, em que o aluno é convidado a interpretar a situação e a tomar decisões quanto ao modo de a resolver, assumindo um papel ativo. De igual modo são fundamentais as oportunidades proporcionadas aos alunos para interagirem entre si, quer em trabalho de pequeno grupo, quer em discussão coletiva de grande grupo/turma, promovendo a troca ativa de ideias entre alunos, e entre estes e o professor. Por fim, o contexto de trabalho é condicionado de forma muito evidente pelo tempo disponível para a realização da tarefa, sendo este um fator que pode limitar os propósitos do professor.

### **2.1.3 – Contexto situacional**

Acompanhando o encadeamento de ideias apresentado por Valero (2002) encontramos uma terceira forma de entender o contexto, esta decorrente da evolução das teorias

socioculturais do conhecimento e da aprendizagem, adaptadas à pesquisa em educação matemática. Neste âmbito, o contexto situacional é enquadrado pelas relações históricas, sociais, culturais e psicológicas, entre outras, que estão presentes num determinado momento e que vão acompanhando as diferentes maneiras de aplicar e de conhecer a Matemática. Estas relações não são explícitas, nem visíveis, mas estão entrosadas nas práticas letivas em que ocorre a aprendizagem matemática. Esta visão de contexto é mais abrangente do que a anterior, uma vez que, para além de considerar os processos mentais que os alunos convocam para a realização de uma tarefa matemática e o intercâmbio de ideias promovido entre os participantes de uma situação, também observa as características constitutivas dessa mesma situação: quem são os seus participantes, o tempo, espaço e lugar onde a situação está localizada, e todos os significados envolvidos e que fazem parte de redes mais amplas de ação social.

A este respeito, Valero (2002) cita o trabalho de Boaler, no qual se defende ser impossível separar a aprendizagem matemática de seu contexto situacional, pois a aprendizagem é intrínseca à situação em que se desenvolve e, reciprocamente, a situação é a base dos significados que os alunos dão à sua experiência de aprendizagem matemática.

O reconhecimento do contexto situacional chama a atenção para a forma como a aprendizagem da Matemática adquire significado para os seus participantes, através da participação diferenciada de cada um nas práticas que constituem as atividades de matemática escolar. Para ilustrar a dimensão e as implicações deste ponto de vista do contexto, Valero (2002) evoca a complexidade com que um professor tem de lidar numa sala de aula onde os alunos são oriundos de diferentes línguas nativas, por exemplo, uma sala de aula onde há uma elevada percentagem de imigrantes. Neste caso, os significados matemáticos não são independentes da língua em que são expressos, nem das experiências prévias dos diversos alunos da turma e da escola.

#### **2.1.4 – O papel do contexto nos programas de Matemática versus Currículo**

Tal como anteriormente referido, e após um período de seis anos em que esteve em vigor um PMEB (ME, 2007) que valorizava o papel do aluno como construtor do seu conhecimento e do professor como gestor do currículo, a tutela revogou-o e implementou

um novo Programa (MEC, 2013) que trouxe uma abordagem diferente, designadamente, definindo Metas Curriculares específicas para cada ano de escolaridade.

Resumidamente, pode dizer-se que os autores do PMEB de 2007 valorizavam o papel do aluno como construtor do seu conhecimento e preconizavam a aprendizagem matemática como decorrente das tarefas e experiências de aprendizagem propostas pelo professor. De igual modo, consideravam que os alunos precisavam saber trabalhar com problemas e situações contextualizadas mas, também, com contextos puramente matemáticos. Além disso, necessitavam desenvolver “conexões entre ideias matemáticas, e entre ideias matemáticas e ideias referentes a outros campos do conhecimento ou a situações próximas do dia-a-dia do aluno” (ME, 2007, p. 9), e ainda, que ao longo da escolaridade os temas deviam ser abordados de modo interligado e em espiral.

Sobre este assunto, Ponte e Quaresma (2012) referem que este programa (ME, 2007) “dá um lugar de destaque às conexões com aspetos exteriores à Matemática e, por consequência aos contextos em que se situam as tarefas” (p. 206), que servem de ancoragem e permitem o estabelecimento de conexões para a aprendizagem dos diversos conceitos e representações. Tal como é referido (ME, 2007), “no 1.º ciclo, os contextos desempenham um papel particularmente importante, em especial os que se relacionam com situações do quotidiano, devendo ser escolhidos de modo cuidadoso uma vez que servem de modelos de apoio ao pensamento dos alunos” (p. 29).

Em síntese, podemos dizer que os contextos desempenhavam um papel importante em todos os temas de Matemática do programa de 2007, sendo que no 1.º ciclo era reforçada a importância da sua ligação a situações contextualizadas na realidade. Os contextos significativos eram considerados fundamentais para o desenvolvimento dos conceitos e das ideias matemáticas por parte dos alunos, bem como para o desenvolvimento da sua capacidade de usar a Matemática na resolução de problemas dos mais diversos domínios.

A este propósito, e tal como refere Alonso (1998), entendemos o currículo como um projeto “construído a diferentes níveis de responsabilidade e de competência, cabendo à escola um papel fundamental na sua reconstrução e na adequação das decisões de âmbito nacional ao seu contexto específico” (p. 428).

Segundo Del Carmen e Zabala, citados também por Alonso (1998), o projeto curricular corresponde a um:

Conjunto de decisões articuladas, partilhadas pela equipa docente de um estabelecimento educativo, tendentes a dotar de maior coerência a sua actuação, concretizando as orientações curriculares de âmbito nacional em propostas globais de intervenção pedagógico-didáctica adequadas a um contexto específico. (p. 402)

No nosso entendimento, este “contexto específico” que é referido por Alonso (1998) corresponde ao “contexto situacional” de Valero (2002), configurando um tempo, um espaço e um lugar, com características próprias, onde a situação está localizada e que se pode denominar por microcontexto que, por sua vez, é condicionado por um macrocontexto em que se inserem e relacionam as estruturas sociais, económicas, políticas e culturais do momento.

Olhando para o atual PMCMEB (MEC, 2013) e observando a relevância dada ao contexto, nomeadamente através das referências explícitas ao mesmo, verificamos que as ocasiões em que aparece expressa a palavra “contexto” remetem, na sua maioria, para situações relacionadas com noções e procedimentos matemáticos, ou seja, para os conteúdos curriculares. Desta análise, inferimos que foi reduzido o peso e o papel do contexto em função do destaque nos denominados “métodos próprios da Matemática” (MEC, 2013, p. 2).

Contudo, fazendo outro tipo de análise, ainda poderemos considerar que, de uma forma implícita, possam estar subentendidas outras perspectivas quando é sugerido que:

As circunstâncias de ensino (de modo muito particular, as características das turmas e dos alunos), as escolas e os professores devem decidir quais as metodologias e os recursos mais adequados para auxiliar os seus alunos a alcançar os desempenhos definidos nas Metas Curriculares. (MEC, 2013, p. 28)

Nesta dimensão em que se consideram as circunstâncias de ensino (a nível de escola ou da sala de aula), o desenvolvimento do currículo implica uma constante reflexão e um contínuo questionamento sobre os princípios educativos que orientam as nossas práticas e as decisões tomadas em cada momento, de modo a rever periodicamente a adequação teórica e prática das nossas opções, ajustando-as sempre que necessário. Nesta

perspetiva, o desenvolvimento do currículo está intrinsecamente relacionado com o desenvolvimento profissional, considerando este uma aposta na melhoria qualitativa dos processos educativos dos alunos (Alonso, 1998).

A este propósito, considera-se que a prática profissional dos professores não depende exclusivamente destes e que uma adequada compreensão do conceito de profissionalidade docente envolve relacioná-la com todos os contextos que definem a prática educativa, nomeadamente o contexto social, histórico, político e cultural e a realidade social que se deseja validar pelo conhecimento escolar. Neste fio condutor, Alonso (1998), baseada em outros autores, reforça a ideia que:

O conhecimento da prática docente e a possibilidade de a transformar, implica a compreensão das interações entre três níveis ou contextos diferentes:

a) O *contexto propriamente pedagógico*, integrado pelas práticas quotidianas de aula e que configura as funções que de uma forma mais directa definem a actividade ocupacional dos professores, sendo também o aspecto social mais visível (ainda que realizado isoladamente) dessa mesma actividade.

b) O *contexto profissional*, em que os professores elaboram, como grupo ocupacional, um modelo de ética e comportamento profissional (ideologia, normas, valores, crenças, etc.) produzindo um saber científico e técnico que orienta e legitima as suas práticas, reportando-se a todo o colectivo profissional ou a grupos ou subgrupos.

c) Um *contexto sociocultural*, que proporciona ideias, valores e atitudes que pressionam e condicionam o funcionamento dos contextos anteriormente citados.

(p. 40)

Da leitura efetuada do PMEB de 2007, também se concluiu que era valorizado o papel do professor enquanto gestor do currículo e que, nesse papel, o professor tinha como responsabilidade planificar a ação, criar contextos de ensino e aprendizagem atrativos e inovadores, em que fossem utilizadas metodologias dinâmicas e diferenciadas e, em particular, reconhecer a grande diversidade de interesses, necessidades e exigências de uma determinada realidade, ou seja, considerar as características dos seus alunos, os

recursos existentes, as condições da sua escola e o contexto social e escolar aquando da tomada de decisões (ME, 2007).

Perante esta leitura, somos impelidos a concluir que a realidade sociocultural e política na qual foi implementado o PMEB de 2007 regulou o contexto profissional dos docentes e, conseqüentemente, influenciou o contexto pedagógico e respetivas práticas educativas.

Neste mesmo aspeto, e analisando agora o PMCMEB de 2013, encontramos uma organização curricular da disciplina de Matemática, com uma estrutura sequencial “guiada pelo princípio de que deve ficar claramente estabelecido quais os conhecimentos e as capacidades fundamentais que os alunos devem adquirir e desenvolver (MEC, 2013, p. 1), para poderem progredir, respeitando a estrutura própria de uma disciplina cumulativa como a Matemática. Todo o documento deixa transparecer a necessidade de implementar, desde o 1.º ciclo, uma cultura de rigor sustentada em “características próprias da Matemática, como o rigor das definições e do raciocínio, a aplicabilidade dos conceitos abstratos ou a precisão dos resultados” (MEC, 2013, p. 2).

Este Programa (MEC, 2013) inclui o documento das metas curriculares do ensino básico da disciplina de Matemática, que já tinha sido homologado em 2012, em que é descrito em pormenor o conjunto de objetivos gerais, completados por descritores mais precisos que os alunos devem atingir durante o ensino básico, por ano de escolaridade, tal como anteriormente referido. Da análise deste documento, somos levados a considerar que a especificidade destes níveis de desempenho pode condicionar as decisões do professor e influenciar as suas práticas educativas. Desta forma, o professor tornar-se-á mais facilmente num aplicador do currículo do que num gestor, na medida em que o que determina a sua atuação é o alcance das metas e que estas vão acabar por regular a sua atuação. Ou seja, adotando o raciocínio anterior, as realidades sociocultural e política atuais (macrocontexto) vão necessariamente condicionar o contexto profissional e pedagógico do momento (microcontexto).

Voltando a Alonso (1991) e passados mais de 25 anos, as suas palavras são ainda muito atuais, embora algumas circunstâncias já sejam outras, quando refere que “a escola precisa duma profunda renovação de forma a dar resposta a um conjunto de exigências que provêm, tanto da evolução da própria sociedade, como do incremento do

conhecimento e da experiência sobre o acto de educar” (p. 4). E, no seu entender, esta necessidade de dar resposta às exigências externas e internas deve levar a escola a ampliar as suas funções e a organizar-se de forma a poder “contribuir positivamente para a construção dos alicerces do processo educativo dos alunos . . . que se estenderá ao longo da vida, numa sociedade plural e multicultural” (p. 7), processo que está intrinsecamente relacionado com o desenvolvimento profissional e curricular.

É neste grande desafio da reforma educativa que a autora se centra para evidenciar o papel do currículo como projeto aberto e flexível, capaz de conciliar e estabelecer “a ponte entre a cultura oficial e externa e as culturas particulares dos diferentes contextos e meios sociais, com as suas linguagens, concepções e valores próprios” (p. 8), que possibilite, simultaneamente, “a adequação à diversidade dos alunos e dos contextos educativos, favorecendo assim a igualdade de oportunidades ante o sucesso, o qual não pode deixar de ser também um sucesso diferenciado” (p. 8).

A este propósito, Alonso (1991) considera que embora seja “importante a existência de um Currículo definido a nível nacional, que garanta o direito de todos os portugueses a receber uma educação de qualidade”, é necessário que “se adeque às características de cada contexto escolar e às necessidades singulares de cada aluno, possibilitando uma aprendizagem significativa e integradora” (pp. 11-12).

## **2.2 – Perspetiva situada da aprendizagem**

Aprender na perspetiva da teoria behaviorista da aprendizagem confere à escola e, especificamente ao professor, o papel central de transmissão dos saberes. Dentro desta perspetiva, o aluno tem um papel cognitivo passivo, ao qual é atribuída a condição de um observador externo, pois é considerado como um recetáculo de informações que, mais tarde, serão úteis para a vida. A escola está apenas preocupada em transferir um saber absoluto, considerado válido e acumulado pela humanidade, ainda que descontextualizado.

Deve-se, principalmente a Piaget, a mudança de paradigma e o reconhecimento do aluno como construtor do seu conhecimento e sujeito responsável pelas suas aprendizagens.

As concepções construtivistas tiveram um forte impacto ao nível do ensino, nomeadamente do ensino das ciências. Tornou-se então necessário promover a mudança conceptual, sendo a partir do conflito cognitivo entre constructos pessoais e constructos científicos que o indivíduo reconstrói o seu conhecimento. Porém, apoiar e incentivar este processo de reconstrução do conhecimento trouxe alguns constrangimentos ao professor, sobretudo, porque estava em causa a adoção de novas metodologias e estratégias, que promovessem uma aprendizagem ativa com significado pessoal para os alunos.

Na década de 90, Barab e Duffy (1998) refletiram sobre a importância dos contextos de aprendizagem, as diferentes teorias de aprendizagem e do conhecimento e o que significava conhecer e aprender no âmbito das novas teorias. Segundo referem, os anos 80 foram um período muito ativo em que se estava a passar de teorias cognitivas, que enfatizam a interação do sujeito com o meio, a partir de estruturas existentes, para as teorias que enfatizam a natureza social do conhecimento.

Neste processo evolutivo das teorias de aprendizagem, em que surgiram diferentes perspetivas e diversos conjuntos de pressupostos, passou-se a enfatizar o carácter recíproco da interação entre os indivíduos e o meio, bem como o conhecimento considerado social e culturalmente construído (Lave, citada por Barab & Duffy, 1998). É neste ambiente que surge o termo "situado", refletindo uma proposta fundamental do ponto de vista construtivista, que considera que o conhecimento está situado, ou seja, é associado à experiência vivida num dado contexto.

Quando se atribui à aprendizagem o carácter de situada pressupõe-se que aprender é um processo no qual convergem elementos que configuram uma situação e entre estes elementos estão as atividades. As atividades podem assumir grande diversidade de significações, de representações e de sentidos vinculados às suas culturas de origem.

Nas situações de ensino e aprendizagem, a relevância dos contextos implica aceitação de que as interações sociais são a fundamentação de toda a atividade cognitiva, com objetivos a serem alcançados, com regras de estrutura e funcionamento, com a possibilidade de repensar e reconsiderar os objetivos. Além disso, as interações sociais pressupõem a negociação dos significados, a busca por consensos que suportem esse entendimento.

Em geral, a perspectiva situada sugere uma reformulação do conceito de aprendizagem, passando o seu significado a estar associado às práticas e contextos em que foi negociado. Neste sentido, e quando se defende que a aprendizagem é também resultado da contextualização, os conceitos de contexto e de aprendente, bem como a relação entre este e o objeto de conhecimento são necessariamente reelaborados, tendo em vista que a atividade desenvolvida pelo sujeito que aprende é consequência da sua inserção e participação no ambiente de aprendizagem e da reflexão deste sobre as suas ações neste ambiente.

### **2.2.1 – Aprendizagem e prática social**

Para melhor compreendermos o conceito de perspectiva situada da aprendizagem, de acordo com esta visão de natureza sociocultural, recorremos à interpretação de Matos (1999) sobre as ideias chave de Lave e Wenger (1991). Ora, segundo este autor, “esta visão da aprendizagem como um fenómeno situado e construído socialmente representa uma mudança fundamental na forma de analisar a aprendizagem e tem potencialidades importantes nos modos como é encarada a aprendizagem matemática escolar” (Matos, 1999, p. 67). Numa perspectiva de natureza sociocultural, consideramos que “a aprendizagem tem lugar num contexto social, em que a cognição é partilhada socialmente entre os membros de uma comunidade e o conhecimento existe no seio das comunidades em que as pessoas participam” (*idem, Ibidem*, p. 67).

Em Lave e Wenger (1991), o ponto de partida na análise da aprendizagem é a prática social e não a própria aprendizagem, sendo a aprendizagem entendida como “um aspecto integral e inseparável da prática social” (p. 31). Nesta perspectiva, as atividades ou tarefas não existem isoladamente, fazem sentido naquele contexto social, para aquela comunidade e para aqueles participantes, pois este conjunto forma um sistema de relações que atribuem significado ao todo. O participante, enquanto membro de uma comunidade, está a construir a sua identidade de pertença, considerando que aprender envolve a construção de identidades. Mas aprender não é meramente uma condição de pertença, “é ela mesmo uma forma evolutiva de pertença” (Lave & Wenger, 1991, p. 53).

Esta característica de “situado” constitui a base para justificar o caráter negociado de conhecimento e aprendizagem, ou seja, os significados são produto da relação entre as pessoas envolvidas e a atividade (Lave & Wenger, 1991). Isto implica o envolvimento global da pessoa na atividade “no e com o mundo social” e arrasta a visão de que “agente, atividade e mundo constituem-se mutuamente” (p. 33). É neste sentido que o chamado conhecimento geral só tem sentido e poder em circunstâncias específicas. “A generalidade é muitas vezes associada a representações abstratas, a descontextualização” (p. 33). Mas, a menos que possam ser tornadas específicas para as situações, as representações abstratas não têm qualquer significado. O conhecimento de uma regra geral de forma alguma assegura que a generalidade eventualmente associada a essa regra seja aplicada em circunstâncias específicas nas quais ela é relevante. Nesta perspectiva, em Matos (1999),

A aprendizagem é situada não apenas no sentido de que os pensamentos e as ações das pessoas estão localizados no espaço e no tempo ou de que são sociais no sentido de que envolvem outras pessoas ou de que são imediatamente dependentes do contexto social que os originou em termos do seu significado. (p. 68)

Reforçando esta ideia, em Lave e Wenger (1991) a noção de aprendizagem situada surge como um conceito transitório, isto é, “uma ponte entre uma visão em que os processos cognitivos (e portanto a aprendizagem) são primários e uma visão em que a prática social é o fenômeno primário, generativo (produtor) e a aprendizagem é uma das suas características” (p. 34).

Em síntese, podemos considerar que o conceito de aprendizagem situada é utilizado para denominar uma teoria geral que explica a aprendizagem como um processo sociocultural, de prática social, ancorado em atividades do dia a dia, em determinado contexto, que conjuga a aprendizagem por meio do fazer e envolve aprendizes em interação com pessoas e ações localizadas num espaço e num tempo.

### **2.2.2 – Aprendizagem em comunidades de prática**

Na abordagem de Lave e Wenger (1991) “uma comunidade de prática é um conjunto de relações entre pessoas, atividade, e mundo, ao longo do tempo e em relação com outras comunidades de práticas tangenciais e com elementos comuns” (p. 98). Nesta perspectiva, podemos caracterizar uma determinada comunidade de prática através da explicação das relações que estabelecem entre as pessoas, entre estas e a atividade e o mundo vivido.

De acordo com estes autores, ganha destaque a noção de que um dos elementos fulcrais na caracterização da comunidade é “a participação num sistema de atividades acerca das quais os participantes partilham compreensões (significados) relativamente àquilo que estão a fazer e o que isso significa para as suas vidas e para as suas comunidades” (Lave & Wenger, 1991, p. 98). Isto é, a noção de participação traz uma dimensão nova: a aprendizagem é encarada como constituída social e culturalmente. Esta perspectiva muda o foco de análise do “indivíduo enquanto alguém que aprende, para o aprender como participação no mundo social, e do conceito de processo cognitivo para a visão de prática social” (*idem, ibidem*, p. 43). Nesta visão, a aprendizagem deixa de ser vista como um tipo de atividade mas passa a ser como um aspeto de qualquer atividade; “[...] a aprendizagem é uma parte integral da prática generativa social no mundo em que se vive” (*idem, ibidem*, p. 35).

### **2.2.3 – Aprendizagem matemática em comunidades de prática**

De acordo com muitas observações da sala de aula de Matemática, a educação matemática tradicional enquadra-se naquilo que Skovsmose (2000) denomina como o paradigma do exercício e que se traduz na seguinte forma: o professor discute algumas ideias e ensina algumas técnicas que os alunos aplicam em exercícios posteriores. Neste ambiente, o manual é um recurso recorrente e os exercícios apresentados não decorrem da aula de Matemática mas são formulados por uma autoridade externa à sala de aula, o que indica que a justificação da relevância dos exercícios não é a aula de Matemática em si mesma. “Além disso, a premissa central do paradigma do exercício é que existe uma, e somente uma, resposta correta” (p. 1).

Para procedermos à análise da aprendizagem matemática como um fenómeno situado, temos que adotar a perspectiva de que aprender e conhecer são partes da prática social e analisar o fenómeno por esta via.

De acordo com Matos (1999), não se pode olhar para a perspectiva situada da aprendizagem “como uma forma de ensino, muito menos como estratégias pedagógicas ou didáticas”, mas sim, apenas, como “uma forma de ajudar a compreender a aprendizagem” (p. 68).

A este propósito, Matos (1999) refere também que diversos autores procuraram interpretar a noção de comunidade de prática aplicada à sala de aula de Matemática, apresentando o que na opinião de Winbourne e Watson (citados por Matos, 1999) são considerados os elementos necessários para caracterizar operacionalmente uma comunidade de prática escolar:

(i) os participantes, através da sua participação na prática, criam e encontram a sua identidade no seio dessa prática (e continuamente vão criando e encontrando a sua identidade mais pública); (ii) deve existir alguma estrutura social que permite aos participantes serem posicionados numa escala mestre/aprendiz; (iii) as comunidades têm um determinado propósito; (iv) existem formas partilhadas de comportamento, linguagem, hábitos, valores e utilização de ferramentas. (p. 70)

No nosso entendimento, a operacionalização da ideia de comunidade de prática com vista à sua utilização no terreno específico da aula de Matemática está condicionada pelas orientações do macrocontexto, pelas opções de trabalho do professor mas, também, pelo contexto em que este se insere.

#### **2.2.4 – Como projetar ambientes de aprendizagem situada**

Tal como refere Skovsmose (2000) “o exercício é parte do que define a tradição da matemática escolar” (p. 14) mas, sempre que os ambientes deixam de ser recursos para a produção de exercícios e se tornam em desafios para que os alunos façam explorações e convites para traduzirem os resultados encontrados em explicações, novas oportunidades de aprendizagem são encontradas.

Qualquer cenário para investigação coloca desafios para o professor, mas na abordagem de Skovsmose (2000) “a tarefa é tornar possível que os alunos e o professor sejam capazes de intervir em cooperação dentro da zona de risco, fazendo dessa uma atividade produtiva e não uma experiência ameaçadora” (p. 18), considerando que uma condição importante para os professores se sentirem capazes de trabalhar na zona de risco é “o estabelecimento de novas formas de trabalho colaborativo, em particular, entre os professores, mas também juntamente com alunos, pais, professores e pesquisadores” (*idem, ibidem*, p. 18).

Para este autor, “deixar a “zona de risco” também significa eliminar oportunidades de aprendizagem” (Skovsmose, 2000, p. 18) para o professor e para o aluno.

É com base na premissa que a aprendizagem é uma construção, que envolve mais do que a aquisição de uma compreensão, que se chegou aos princípios centrais de como se concebe o conhecimento, a saber:

a) Conhecer refere-se a uma atividade, não é uma coisa; b) conhecer é sempre contextualizado, não abstrato; c) conhecer é reciprocamente construído dentro da interação do indivíduo com o ambiente, não objetivamente definido ou subjetivamente criado; d) conhecer é uma posição funcional na interação e não uma verdade. (Barab & Duffy, 1998, p. 5)

Nesta linha de pensamento, e segundo Shannon (citado por Barab & Duffy, 1998, p. 5) “o conhecimento é constituído por representações mentais simbólicas e a atividade cognitiva consiste na manipulação dos símbolos destas representações”. Como tal, a aprendizagem é o processo de aquisição destes símbolos e a instrução envolve encontrar os meios mais eficientes para facilitar esta aquisição.

Neste pressuposto, Resnick (citada por Barab & Duffy, 1998, p. 5) analisou as práticas em diversas escolas sob a metáfora da aquisição e foi a partir deste estudo que desenvolveu a perspectiva participativa, com ênfase na atividade situada.

Em concordância com esta perspectiva, o objetivo muda do ensino de conceitos para o envolvimento do aluno em tarefas autênticas que são suscetíveis de exigir o uso desses conceitos ou habilidades. Aqui, o foco passa a ser em situar os conteúdos a lecionar em

atividades reais. Nesta ordem de ideias e segundo Barab e Duffy (1998) os conceitos são vistos como ferramentas que só podem ser compreendidas através da sua utilização.

Assim sendo, arquitetar um ambiente de aprendizagem começa com a identificação do que está a ser aprendido, para depois poder reconhecer os contextos do mundo real em que a atividade pode ocorrer. Um desses contextos é então selecionado para a criação da atividade de aprendizagem. Deste modo, a ênfase passa a ser sobre a criação de "atividades" circunscritas a contextos apropriados ao seu desenvolvimento ou a "experiências" contextualizadas para o aluno.

Em sintonia com Resnick (citada por Barab & Duffy, 1998), essas atividades devem ser autênticas, apresentando a maioria dos requisitos cognitivos que o aluno iria encontrar no mundo real, com o propósito que este possa fazer conexões entre as atividades realizadas e os conceitos aprendidos. Por esta razão, a necessidade de ancorar as atividades de aprendizagem em situações reais assume maior relevância ou, então, é provável que o resultado seja um conhecimento inerte, ou que o conhecimento só seja reconhecido como aplicável àquele contexto, mas não aplicado aos demais (Whitehead, citado por Barab & Duffy, 1998). A este respeito, Senge (citado por Barab & Duffy, 1998), na sua discussão sobre o desenvolvimento das organizações de aprendizagem, refere a existência de projetos que visam a criação de comunidades de prática e defende o seu uso como uma abordagem primária para o treino corporativo. Na sua perspetiva, os campos de prática são contextos artificiais que procuram representar contextos reais, em que os alunos podem praticar diferentes atividades que vão encontrar fora das escolas. Nestes campos de prática há um grande esforço para enquadrar as atividades em circunstâncias ambientais autênticas ou em ambientes que representam muito bem os contextos reais em que ocorrem estas atividades fora das escolas. As referências à vida real são necessárias para que os alunos consigam estabelecer conexões e possam fazer uma reflexão detalhada sobre a importância da matemática no seu quotidiano, mas, também, sobre o seu contributo como suporte da democracia. Nesta linha de pensamento, parte-se do pressuposto que um sujeito crítico é também um sujeito reflexivo.

Nos campos de prática, a oportunidade para reflexão também é essencial à qualidade da aprendizagem, na medida em que permite que se reflita sobre o que estamos a fazer. Esta reflexão facilita a identificação de erros e a oportunidade para corrigir equívocos e esclarecer o que não foi entendido.

A aprendizagem baseada em problemas pode ser considerada um exemplo de uma abordagem para a criação de campos de prática, em que o objetivo é o de capturar um problema real e o contexto para o problema do mundo real. De certa forma, podemos dizer que os alunos estão “engajados” como se estivessem a resolver um problema real.

Por outro lado, e reconhecendo a importância de ser desafiado e de estar envolvido no processo educativo, sabemos que o contexto de aprendizagem pode ser determinante neste processo, mas não devemos cingi-lo ao meio envolvente do aluno.

Esta ideia de alargar os contextos de aprendizagem para fora do contexto de proximidade do aluno remete-nos para outras comunidades e também para diferentes formas de aprendizagem, nomeadamente, para aquelas que põem em evidência as diferenças entre a aprendizagem escolar e fora da escola. Aqui, e analisando a conceção de campos de prática fora da escola, observamos que os participantes são incentivados a trabalhar em grupo com problemas contextualizados. Esta visão sugere uma nova ênfase contextualizada para a educação, que tem levado os educadores a olhar para as comunidades como uma “arena” para a aprendizagem.

Segundo Barab e Duffy (1998), Lave e Wenger, ao estudarem como as pessoas aprendem, cunharam o termo “comunidades de prática” e definiram os requisitos implícitos:

- 1) Um património cultural e histórico em comum, que inclui a partilha de objetivos, significados negociados e práticas; 2) os indivíduos tornarem-se uma parte de algo maior; 3) a capacidade dos novos membros reproduzirem modelos, trabalhando em conjunto com outros mais competentes. (p. 13)

A primeira comunidade de que a criança faz parte é a família e é aqui que ela começa a construir a imagem de si própria na relação com os outros, ou seja, através da sua própria experiência num contexto social. Este processo alarga-se à medida que a criança cresce

e que vai participando, gradualmente, noutros contextos: creche, jardim-de-infância, escola, associação, clube... - que são outras comunidades. É esta construção do “eu” que, na teoria sociocultural de Vigotsky (1978/1988), depende sobretudo das interações que as crianças desenvolvem com as pessoas que as rodeiam e, também, das interações com as ferramentas culturais que dão suporte ao pensamento. Por outras palavras, as ideias das crianças, o seu conhecimento, as suas atitudes e valores desenvolvem-se através das interações com os outros. Barab e Duffy (1998) também realçam a importância da construção do “eu” nas comunidades de prática, argumentando que ser um participante de uma comunidade é uma componente essencial do processo educativo de cada um, na medida em que vai contribuir para a formação do indivíduo, enquanto ser social.

A este propósito, e segundo Brown e Duguid (citados por Barab & Duffy, 1998) podemos afirmar que os participantes “contribuem para a construção da sua própria identidade em relação à comunidade de prática e, reciprocamente, para a construção e desenvolvimento da comunidade de que eles são uma parte” (p. 14). Neste sentido e interpretando as palavras de Shaffer e Anundsen (citados por Barab & Duffy, 1998) consideramos que esta perspectiva interdependente impele as comunidades, sejam elas pequenas famílias ou nações, a tornarem-se mundos para si mesmas, ou seja, respeitam os dois primeiros requisitos enunciados.

Relativamente ao terceiro requisito, entendemos que os autores enfatizam o trabalho colaborativo entre “novatos” e “veteranos”, em que os aprendizes aprendem os modelos com os mais experientes de modo a desenvolver uma plena participação nas práticas socioculturais da comunidade em que estão inseridos.

Na verdade, e de acordo com Wenger (citado por Barab & Duffy, 1998), as comunidades de prática podem surgir em qualquer lugar, mas a aprendizagem mais transformadora evidencia-se em comunidades em que aprender envolve a colaboração nestas comunidades de prática e em que as práticas são consistentes com os objetivos curriculares propostos.

Finalizamos esta explanação com uma síntese, salientando alguns aspetos que se consideram essenciais no processo de ensino-aprendizagem para atingir os fins educacionalmente relevantes.

Em primeiro lugar, o aluno assume um papel central neste processo, desempenhando um papel ativo na construção do seu conhecimento. Em segundo lugar, “aprender” passa a ser “conhecer” e este conhecimento é assente na descoberta, na resolução de problemas, na construção e desconstrução de significados pessoais, ou seja, a aprendizagem é intrínseca à situação em que se desenvolve, isto é, situada. Conhecer é também ser capaz de mobilizar os conhecimentos adquiridos e aplicá-los a diferentes situações. Por fim, valoriza-se a convergência e diversidade de metodologias de ensino, mas também, a ação do “outro” nas nossas próprias aprendizagens.

Ao professor atribui-se o papel de construtor de ambientes de aprendizagem, que permitam experiências ricas e que favoreçam conexões fortes e o desenvolvimento ou aperfeiçoamento de competências, isto é, que promovam situações que possibilitem uma bagagem cognitiva ao aluno. No âmbito destas experiências, espera-se que o professor implemente com maior frequência situações que favoreçam a interdisciplinaridade, a abordagem de situações problema e o trabalho de pares ou grupos por parte dos alunos, estimulando a aprendizagem por confronto de posições individuais e cooperação dos pares.

### **2.3 – O papel desempenhado pelas crenças dos professores no ensino da Matemática**

A investigação produzida nos últimos anos trouxe um reconhecimento explícito do papel que as crenças desempenham nas práticas educativas dos professores, nomeadamente, identificando aspetos favoráveis e restritivos (Goldin, Rösken & Törner, 2009). Como tal, decidimos incluir um apontamento em que procuramos caracterizá-las e reconhecer possíveis influências, em particular, na eficácia dos professores de Matemática no que se refere ao envolvimento dos alunos, à gestão da sala de aula e às práticas de ensino.

Sem pretendermos dar uma definição, pois a mesma também não é consensual na literatura que consultámos, apresentamos alguns elementos que podem facilitar a compreensão da nossa abordagem ao conceito.

Assim, as crenças podem ser entendidas como uma estrutura flexível constituída por “configurações internas (cognitivas/afetivas) multiplamente codificadas, para as quais o detentor atribui algum tipo de valor (ex: verdade empírica, validade, ou aplicabilidade), e que distingue entre crenças, crenças garantidas, e conhecimento” (Goldin, 2002, citado por Goldin, Rösken & Törner, 2009, pp. 2-3), mas também podem ser descritas como “entendimentos, premissas ou proposições acerca do mundo, que são psicologicamente mantidas porque se pensa serem verdades . . . crenças, ao contrário de conhecimento, podem ser mantidas com vários níveis de convicção” (Philipp, 2007, citado por Tsamir & Tirosh, 2009, p. 23).

Torna-se consensual que, dada a sua essência, a maioria das crenças está incorporada em estruturas complexas de natureza afetiva e cognitiva, que se ligam entre si, formando sistemas estruturados. O facto de terem objetos associados, de terem conjuntos de conteúdo agregados, de possuírem aspetos normativos e atenderem a funções afetivas e cognitivas contribuem para que estejam incorporadas em sistemas estruturados de crenças.

Por outro lado, as crenças podem ser consideradas como importantes “indicadores de decisão” na medida em que vão condicionar a ação do indivíduo, ou seja, este vai incorporar o conhecimento que é consistente com o seu sistema de crenças, (Schonenfeld, citado por Goldin, Rösken e Törner, 2009), decidindo em conformidade com as mesmas.

Considerando que o papel dos professores é crucial na realização dos objetivos do currículo e que as suas crenças influenciam as decisões que tomam ao ensinar Matemática é fundamental conhecer os fatores que as influenciam e como podem elas influenciar.

A este respeito, a investigação reconhece que as experiências escolares têm um papel notável no nascimento de crenças e conceções associadas à Matemática e que estas podem ser influenciadas por fatores externos como o contexto e as prescrições das

instituições que tutelam o ensino, mas também, por fatores internos como as experiências que ocorrem durante a prática letiva. Reforçando esta ideia, Lindgren (citado por Sivunen & Pehkonen, 2009) alerta para o facto dos resultados da pesquisa revelarem uma certa estabilidade nas crenças e a existência de um círculo preocupante, em que os professores vão ensinar como foram ensinados. Mais, os seus alunos, como futuros professores, continuarão no mesmo círculo, reproduzindo o modelo. Segundo descreve, “eles escolherão tópicos de ensino e tomarão decisões sobre a organização do ensino com base nas suas crenças, concepções e atitudes sobre o ensino da Matemática. Tais crenças, concepções e atitudes são baseadas nas suas próprias experiências matemáticas” (p. 78).

Uma investigação realizada com jovens professores também revelou alguns aspetos importantes que nos ajudam a compreender melhor a influência que as crenças podem ter sobre o ensino e aprendizagem da Matemática, a saber:

- As crenças são individuais e podem ser contextualizadas e condicionadas por diversos fatores;
- As circunstâncias determinaram que as crenças dos professores sobre a natureza da matemática e as suas crenças sobre a aprendizagem e o ensino da matemática estão claramente relacionadas;
- As crenças são determinantes nas práticas de ensino dos professores e não é fácil alterá-las, mesmo quando não estão alinhadas com as correntes contemporâneas de boas práticas no ensino matemática;
- As práticas e as experiências no terreno podem impactar fortemente as crenças dos professores sobre a natureza da matemática e a sua aprendizagem e ensino (Forgasz & Leder, 2007, pp. 187-188).

Face ao explanado, podemos defender que as crenças e as expectativas da eficácia dos professores de Matemática são parte de um sistema de crenças individual, construído a partir das experiências pessoais anteriores e das influências que se foram manifestando ao longo do percurso profissional de cada professor, nas quais se incluem a sua própria formação e as experiências vividas, as experiências com diversos alunos, a assunção de

diferentes papéis como aprendente dentro das comunidades e suas diferentes culturas, bem como o conhecimento de estratégias pedagógicas apropriadas.

Segundo Akinsola (2009), estas crenças e expectativas influenciam as práticas educativas dos professores de Matemática, em aspetos tão importantes como as práticas de ensino, o envolvimento dos alunos, ou a gestão da sala de aula, podendo afetar a realização dos alunos. A este propósito, importa compreender o que este autor entende sobre estas categorias:

Por práticas de ensino entendem-se as apresentações utilizadas pelos professores de forma regular que incluem estratégias de ensino (método pelo qual os conteúdos são apresentados para atender aos estilos de aprendizagem de todos os alunos), competências, modelos e planos de aula.

O envolvimento dos alunos pode ser definido como o nível de participação e o interesse intrínseco que um aluno demonstra na escola (Newmann, 1992). O envolvimento no trabalho escolar envolve comportamentos (tais como persistência, esforço, atenção) e atitudes (tais como motivação, valores de aprendizagem positivos, entusiasmo, interesse e orgulho no sucesso) (Akey, 2006).

A gestão da sala de aula é o processo de garantir que as lições em sala de aula decorrem sem sobressalto apesar do comportamento disruptivo dos alunos. O termo também se refere à prevenção do comportamento disruptivo. (Akinsola, 2009, p. 122)

Aceitando que as práticas educativas dos professores são afetadas pelas suas crenças, é igualmente importante considerar o papel que o conceito de autoeficiência pode desempenhar. Para melhor explicar o que entendemos por autoeficiência e as possíveis influências que exercem sobre as práticas educativas, fundamentámos as reflexões seguintes em Akinsola (2009). Assim sendo, entendemos que a crença na autoeficiência traduz a convicção de uma pessoa ser capaz de realizar determinada tarefa, o que nesta perspetiva pode ser determinante no modo como as pessoas atuam. Isto é, o elevado sentido de autoeficácia aumenta a capacidade de realização individual. Além disso, as pessoas com confiança elevada nas suas capacidades encaram as tarefas difíceis como desafios a serem aceites e não como ameaças a serem evitadas. Neste sentido, as

peessoas com crenças de autoeficácia elevada estabelecem metas desafiadoras e lidam bem com o fracasso. Por outro lado, as pessoas que duvidam das suas capacidades afastam-se das tarefas difíceis, pois vêem-nas como ameaças pessoais. A este propósito, a investigação também indica que os professores com elevada autoeficácia são mais propensos a diversificar estratégias de ensino e a experimentar novas abordagens, nomeadamente, estratégias que envolvem maiores riscos ou que podem ser difíceis de implementar, o que pode refletir-se em maiores ganhos na realização dos alunos e, como tal, influenciar positivamente a motivação destes e, conseqüentemente, aumentar a sua capacidade de resolução de tarefas. Em conclusão, quanto maior for a crença na autoeficácia maior será a autoeficácia.

Akinsola (2009), no relato de uma investigação levada a efeito com dois grupos de professores, refere que estes eram de opinião que “as suas práticas de ensino, bem como a sua personalidade e os traços de caráter terão influências variadas sobre os sucessos / falhas dos alunos em Matemática” (p. 125). De igual modo, valorizam o ambiente de sala de aula como uma condição favorável e reforçam a importância do nível de tolerância e perseverança do professor como fator determinante na atmosfera da sala de aula. Relativamente ao envolvimento dos alunos, consideram que o mesmo está dependente das ações do professor e que este é um fator que depende unicamente do próprio professor. Também defendem que as atitudes do professor, o seu conhecimento sobre os conteúdos que está a lecionar e a sua dedicação são fatores determinantes para estimular o interesse dos alunos pela Matemática.

A questão do envolvimento dos alunos é igualmente crucial na sala de aula, portanto, os professores devem estar conscientes do papel que o engajamento desempenha na aprendizagem. A este nível existe um consenso geral sobre a importância do envolvimento dos alunos no processo de aprendizagem, dado que se considera que níveis mais elevados de engajamento são relacionados com um preditor robusto de desempenho e com o comportamento do aluno, fatores que influenciam o sucesso na escola.

Akinsola (2009), defende que a “estrutura organizacional, os papéis, as normas, os valores e as técnicas de ensino dos professores são os principais fatores que determinam o tipo de ambiente da sala de aula que é imposta ao aluno” (p. 127).

Sobre este assunto, o mesmo autor diz-nos que encarando “a sala de aula como um sistema social dinâmico feito de fatores inter-relacionados é necessária a experiência dos professores para torná-lo um ambiente propício para a realização de uma aprendizagem efetiva” (p. 127), sendo determinante a autoeficácia dos docentes na gestão da sala de aula. A investigação também nos diz que a possibilidade de um aluno desenvolver competências cognitivas é fortemente influenciada pelo clima da sala de aula, e que a gestão da sala de aula é função dos professores (*idem, ibidem*).

A este propósito, Akinsola (2009) refere Martin e Baldwin que são de opinião que a gestão da sala de aula inclui três grandes dimensões: a dimensão da pessoa (o professor); o ensino, que inclui o que o professor pode fazer para que os alunos aprendam; e a terceira, a disciplina, que envolve os comportamentos que os professores usam para estabelecer padrões de comportamento e para fazer cumprir esses padrões.

Finalmente, Akinsola (2009) reforça esta ideia referindo Henson que defende que:

uma gestão da sala de aula bem-sucedida é essencial para um ensino eficaz e a crença de um professor na sua capacidade para facilitar a aprendizagem dos alunos de forma positiva pode afetar a gestão de comportamentos na sala de aula. (p. 121)

Com base no trabalho de Forgasz e Leder (2007) que sintetiza a informação recolhida em diferentes estudos publicados sobre o interesse nas crenças dos professores, identificámos alguns aspetos que nos parecem pertinentes para o nosso estudo e que passamos a enunciar:

- Os professores do 1.º ciclo (*primary teachers*) relacionam frequentemente a Matemática com experiências de vida quotidiana dos alunos e reconhecem a sua relação intrínseca com outras dimensões do currículo;
- Os pontos de vista destes professores são considerados consistentes com a abordagem holística da educação neste nível de ensino;

- Os professores deste nível de ensino identificaram diferenças na forma como a Matemática lhes foi ensinada a eles e como eles a ensinam agora;
- As alterações das crenças dos professores são, na sua maioria, uma consequência das próprias experiências de sala de aula;
- As crenças dos professores sobre os estudantes e as capacidades destes podem afetar as práticas dos professores em diferentes contextos;
- As crenças dos professores de Matemática sobre a Matemática não podem ser separadas das suas crenças sobre o ensino e aprendizagem da Matemática. (pp. 187-188)

Face ao exposto, os resultados dos estudos evidenciam que as crenças influenciam a tomada de decisões pedagógicas dos professores e que são determinantes nas suas atitudes, afetando as experiências escolares dos seus alunos. Ou seja, em determinado contexto podem ser precursoras de mudança (ex: reforma educativa) e noutra, um fator de conservação/manutenção.

Por outro lado, e considerando que os professores desempenham um papel crucial na obtenção de altos padrões de educação, importa salientar a sua influência na construção das crenças das gerações vindouras, pois não só influenciam os próprios alunos como também, os futuros professores.

### **3 – METODOLOGIA**

O presente capítulo tem como objetivo dar a conhecer as opções metodológicas adotadas, apresentando para tal a fundamentação necessária e adequada.

#### **3.1 – Opções metodológicas**

Analisando as propostas de variados autores, identificamos duas derivações metodológicas dos paradigmas de investigação: a perspectiva quantitativa, no âmbito do paradigma positivista, e a qualitativa, enquadrada num paradigma interpretativo.

Por vezes, parece que estar do lado das metodologias quantitativas implica, tão-só, preferir usar inquéritos e análises estatísticas para investigar a realidade, e que estar do lado das metodologias qualitativas significa optar por histórias de vida ou entrevistas em profundidade. A pesquisa e a metodologia não podem ser confundidas com as técnicas de investigação, nem são estas que definem a natureza da pesquisa.

Mas, na opinião de Quivy e Campenhoudt (2005) o que importa é que “o investigador seja capaz de conceber e de pôr em prática um dispositivo para a elucidação do real” (p. 15), o que, na voz de Bachelard, citado por Quivy e Campenhoudt (2005), permite resumir o processo científico em algumas palavras, quando defende que “o facto científico é conquistado, construído e verificado: conquistado sobre os preconceitos; construído pela razão e verificado nos factos” (p. 25).

Neste pressuposto, a escolha da metodologia decorre da relação entre o que queremos saber e como vamos fazer para lá chegar, ou seja, o curso da pesquisa é determinado pela natureza das questões de partida e pelos fenómenos em estudo. Daqui se infere que a seleção de uma metodologia de pesquisa não pode resultar de uma questão de preferência, pois está relacionada com as questões que o investigador coloca, com a natureza do que se pretende conhecer e com o tipo de respostas que espera obter.

Resumindo, a opção por uma metodologia quantitativa ou qualitativa tem de estar de acordo, tanto com os objetivos da pesquisa, como com os atributos dos objetos em estudo.

Sendo assumido que temos como objetivo do estudo conhecer as crenças dos professores do 1.º CEB sobre as aprendizagens matemáticas em contextos fora da sala de aula e tendo em conta que este ainda é um campo pouco estudado na área da Matemática, pretendemos recolher dados que nos permitam conhecer melhor a realidade em estudo.

Ora, sabendo que a perspetiva quantitativa, centra a pesquisa na análise de factos e fenómenos observáveis e na medição/avaliação de variáveis passíveis de serem medidas, comparadas e/ou relacionadas no decurso do processo de investigação empírica, entendemos que era a metodologia que mais se adequava a este estudo. Reforçando a nossa opção, Carmo e Ferreira (1998) defendem que os métodos quantitativos são utilizados em investigações cujo objetivo é “encontrar relações causais entre variáveis, fazer descrições recorrendo ao tratamento estatístico de dados recolhidos e testar teorias” (p. 178), o que corresponde ao nosso propósito.

Assim, e tendo em consideração que as finalidades do estudo se situam no âmbito da compreensão do fenómeno estudado, vamos recorrer a uma abordagem metodológica de carácter quantitativo, utilizando técnicas de estatística descritiva para organizar e analisar os dados obtidos. A este propósito, Black (citado por Coutinho 2014, p. 151) diz-nos que a função da análise estatística é “...transformar os dados em informação” que permita “...descrever os dados de forma clara; identificar o que é típico e atípico e trazer à luz diferenças, relações e/ou padrões” (*idem, ibidem*, p. 152) e assim, aumentar o conhecimento sobre o fenómeno em estudo, facilitando a comunicação dos resultados encontrados à comunidade científica, em primeiro lugar e depois à população em geral.

### **3.2 – Definição dos participantes e respetivo processo de seleção**

A investigação quantitativa utiliza, preferencialmente, amostras de grandes dimensões selecionadas aleatoriamente, mas este não foi o caso pois entendeu-se que, para o estudo em causa, havia um critério de escolha fundamental, o qual influenciou a nossa decisão. Este critério prende-se com o facto de assegurar que os respondentes tivessem participado numa experiência de aprendizagem fora do contexto da sala de aula.

Assim sendo, para garantir que os participantes no estudo respeitavam o critério determinado definiu-se que seriam todos os professores que tivessem participado no projeto ECV, num determinado ano letivo, ou seja, a população. Segundo Almeida e Freire (2000), a população diz respeito ao “conjunto dos indivíduos, casos ou observações onde se quer estudar o fenómeno” (p. 100).

A Escola Ciência Viva é um projeto educativo promovido pela Ciência Viva, que funciona no Pavilhão do Conhecimento – Centro Ciência Viva, em Lisboa, e que foi pensado como um contributo para a democratização da ciência, de modo a que os alunos pudessem ter um contacto com a ciência, com os cientistas e com o método científico, desde os primeiros anos de escolaridade. Esta é a primeira escola para o 1.º ciclo a funcionar num museu interativo de ciência e tecnologia, com um programa educativo que combina o trabalho prático e experimental na educação em ciências com o ambiente educativo característico de um Centro de Ciência. Para o efeito, o projeto conta com o apoio de instituições científicas e de profissionais da ciência e da tecnologia para desenvolver nos alunos o prazer de aprender, experimentar e descobrir, estimulando desde cedo o contacto das crianças com o mundo que os rodeia, através de um conjunto de atividades *hands-on*, que promovem a aprendizagem ativa no ensino das ciências, segundo o método pedagógico IBSE (*Inquiry-Based Science Education*).

Ora, estando a investigadora a exercer as funções de coordenadora da ECV, a qual recebe anualmente 60 turmas do 1.º ciclo do ensino básico (CEB) de escolas públicas da cidade de Lisboa, entendemos que este era o universo de professores com quem queríamos trabalhar. Por um lado, garantíamos que estes professores tinham participado com os seus alunos numa experiência de aprendizagem num contexto fora da sala de aula e por outro, acreditávamos que seriam professores com algumas características diferenciadoras, na medida em que se tinham inscrito para participar no projeto ECV, com a turma de que eram titulares. De salientar que a sua participação no projeto, entre outros fatores, implica que, durante a semana (entenda-se semana de trabalho) em que a turma participa na iniciativa, se desloquem diariamente da escola de pertença para a ECV, com toda uma logística associada e uma dinâmica diferente daquela que é habitual no seu quotidiano de escola.

Como tal, definiu-se que a população a estudar seria constituída por todos os professores titulares de turma que tivessem participado neste projeto no intervalo de um ano letivo, em concreto, no ano letivo de 2014/2015. Resumindo, a pertinência desta escolha para esta investigação prende-se com duas razões muito particulares: por um lado, a circunstância da investigadora integrar a equipa de trabalho deste projeto, enquanto docente destacada, e por outro, o facto de os museus serem considerados como locais de aprendizagem não formal, o que faz com que todos os professores participantes no estudo tenham tido, pelo menos uma vez, uma experiência de ensino fora da sala de aula, no caso em apreço, num contexto não formal.

### **3.3 – Técnicas e instrumentos de recolha de dados**

Segundo Pardal e Correia (1995), devido às várias traduções e adaptações de conceitos ingleses, existe alguma confusão entre técnica e instrumento de recolha de dados. Em linha com estes autores, consideramos que o termo “técnica” se refere ao conjunto de procedimentos para a recolha de dados e que o termo “instrumento” refere-se ao objeto palpável utilizado nas diversas técnicas para obter os dados.

Feito o esclarecimento, podemos então defender que as decisões sobre as técnicas e instrumentos de recolha de dados não são decisões autónomas e independentes. Dependem, em primeiro lugar, da natureza do problema em questão e, depois, do modo como foi delineada a própria investigação, das características que apresenta e das circunstâncias e perspetivas de análise.

Portanto, para que um método de pesquisa seja considerado adequado, é preciso sabermos se ele responderá aos objetivos da investigação que queremos levar a cabo. Neste pressuposto, também a escolha da técnica e do instrumento de recolha de dados dependerá dos objetivos que se pretende alcançar com a investigação e do universo a ser investigado. Logo, antes de se proceder à recolha de dados, deve-se selecionar, elaborar e testar cuidadosamente os instrumentos, sempre de acordo com a tarefa a cumprir.

De acordo com Camo e Ferreira (1998), os inquéritos são “processos de recolha sistematizada, no terreno, de dados suscetíveis de poder ser comparados” (p. 123) e

podem ser catalogados de acordo com o grau de diretividade das perguntas (maior/menor diretividade) ou com a situação do investigador (presente/ausente) no ato da inquirição.

Porém, e porque a nossa população tinha uma dimensão maior do que seria desejável para fazer um inquérito por entrevista, optámos por fazer um inquérito por questionário. Esta opção permitiu definir que o inquérito iria ser respondido *online* facilitando a recolha de dados e reduzindo o tempo e os custos. Este facto, segundo os autores, “é fator distintivo entre um inquérito por entrevista e um inquérito por questionário” (*idem, ibidem*, p. 125), pois o segundo pode ser administrado à distância.

Face ao exposto e no âmbito desta investigação, decidimos que o inquérito por questionário seria a técnica mais adequada para a recolha de dados sobre a problemática em estudo.

Definir a técnica para a recolha de dados foi dar um passo em frente, contudo, ainda seria necessário construir o instrumento de recolha de dados, o qual foi emergindo do quadro teórico de referência, de conversas com os colegas e de um diálogo constante com a orientadora. Estes contributos orientaram, balizaram e serviram de referência para a estruturação do questionário e para a formulação das questões. Neste processo, foram observadas diversas precauções enunciadas pelos autores consultados.

Por analogia a qualquer outro instrumento de recolha de dados, o questionário apresenta vantagens e limitações. Neste caso específico, e como já tínhamos definido que iria ser preenchido *online*, valorizámos o facto de não implicar recursos financeiros; de reduzir o tempo despendido na recolha de dados; de poder garantir o anonimato; e de permitir ao inquirido responder quando tivesse disponibilidade. Relativamente às limitações considerámos que, eventualmente, poderíamos ser condicionados pela circunstância de não conseguirmos solicitar esclarecimentos sobre assuntos que ficassem menos claros ou que pudessem ganhar com essas explicações. Contudo, entendemos que este poderá vir a ser um aspeto a observar no futuro, num outro estudo complementar e com uma natureza qualitativa.

Na opinião de Almeida e Freire (2000) “a definição clara do objetivo pretendido com um dado instrumento ajuda-nos a precisar que tipo de dados ou informações nos interessa obter com o seu uso, e desde logo, os procedimentos a atender na sua construção” (p.

122). A partir desta ideia, podemos inferir que, ao elaborar as perguntas de um questionário, devemos ter em conta que tipo de informação queremos recolher: factos, opiniões, atitudes, preferências, valores ou satisfações para definirmos se as questões se prendem com valores exatos ou categorias, mas também se as mesmas são suscetíveis de proporcionar alguma contribuição para o aprofundamento do conhecimento sobre a problemática em estudo.

Neste mesmo sentido e face ao exposto, Carmo e Ferreira (1998) alertam-nos para a necessidade de ter algumas precauções adicionais na elaboração do questionário, nomeadamente, em relação às questões que formulamos. Como tal, estes princípios devem ser observados na elaboração das questões: devem ser claras, objetivas e em número adequado; sempre que possível, fechadas e compreensíveis para os respondentes; ser suficientemente abrangentes e relevantes em relação à experiência do inquirido, sem serem indiscretas, nem invasivas.

Correspondendo a estas ideias, procurámos que o sistema de perguntas no processo de construção fosse bem organizado, “de modo a ter uma coerência intrínseca e configurar-se de forma lógica para quem a ele responde” (Carmo & Ferreira, 1998, p. 138) e integrasse diferentes tipos de perguntas: perguntas de identificação – que permitissem obter alguns dados relevantes sobre os participantes no estudo: (a) género; (b) idade; (c) grau académico; (d) tempo de experiência docente – e assim caracterizar o nosso universo; e perguntas de informação que tinham por objetivo recolher dados sobre factos e opiniões dos inquiridos. Nestas últimas, foram incluídas perguntas de controlo, destinadas a verificar a fiabilidade de outras perguntas do questionário.

Ainda sobre o tipo de questões a inserir num questionário, Hill e Hill (1998) dizem-nos que devemos incluir dois tipos de perguntas: aquelas que nos vão permitir descrever as características da amostra de casos “com detalhe suficiente para permitir que outro investigador possa replicar a sua investigação” (p. 8) e aquelas que nos vão dar informações relativamente aos casos que queremos analisar. Para medir as características dos casos, temos duas maneiras possíveis: valores exatos ou categorias (intervalos), devendo escolher aquela que melhor se adequa ao tipo de pergunta, embora,

segundo os autores referidos, seja sempre preferível usar valores exatos porque dão informação mais detalhada.

No caso em apreço, algumas questões foram respondidas através de uma escala de opiniões (Escala de Likert), na qual se usaram 5 níveis diferenciados, tendo em conta a frequência (nunca, poucas vezes, com alguma frequência, com muita frequência, sempre) ou grau de concordância (discordo totalmente, discordo, não concordo nem discordo, concordo, concordo totalmente) e aos quais corresponde uma cotação.

Subjacente à elaboração do questionário, e de acordo com Pardal e Correia (1995), foram observados três princípios básicos, transversais ao que anteriormente foi escrito:

- Princípio da clareza – composição de questões curtas e claras, sem repetições, concisas, ou seja, focadas apenas num aspeto e utilizando vocabulário adequado e conhecido pelos inquiridos;
- Princípio da coerência – as questões apresentadas focavam-se em aspetos relevantes para o tema em estudo e dentro de um mesmo grupo apresentavam alguma ligação e coerência interna;
- Princípio da neutralidade – procurou-se evitar todas as questões que pudessem induzir num juízo de valor ou preconceito.

Outros aspetos considerados prendem-se com a fiabilidade e a validade das respostas de cada uma das perguntas. A fiabilidade das respostas pode ser melhorada através da verificação da consistência das mesmas, a qual se pode fazer através da repetição de perguntas utilizando outras palavras, tal como referido anteriormente. Todavia, esta estratégia não permite testar a validade das respostas pois essa depende da idoneidade de cada participante e de outras características extrínsecas ao sujeito.

A este propósito, transcrevem-se algumas situações ilustrativas da estratégia utilizada para verificar a consistência das respostas dadas, através da utilização de perguntas que versavam sobre a mesma situação, embora com abordagens diferentes. No primeiro exemplo, solicita-se aos inquiridos que manifestem a frequência com que na sua prática letiva promovem situações de aprendizagem na aula de Matemática (Questão 7) em que se possa: “Relacionar as aprendizagens realizadas com situações do quotidiano dos

alunos.” (Questão 7, alínea d) e “Debater situações que lhes sejam familiares e que apresentem temas do interesse dos alunos, relacionando-os com a Matemática.” (Questão 7, alínea f). No segundo exemplo, pede-se aos envolvidos para manifestarem o seu grau de concordância relativamente às potencialidades que as situações de aprendizagem decorrentes das práticas letivas relativas à área da Matemática, no contexto fora da sala de aula, possam proporcionar: “Podem ser realizadas atividades que visem a consolidação e/ou reforço para um tema/conteúdo já trabalhado em sala de aula.” (Questão 8, alínea c) e “As atividades proporcionadas não contribuem para a melhor compreensão e aplicação dos conceitos trabalhados.” (Questão 8, alínea p).

Sobre este assunto, e reforçando algumas das ideias anteriormente referidas, podemos ainda acrescentar que o processo de construção de um instrumento de recolha de dados tem que estar norteado por três condições essenciais: o que se vai recolher; para que se vai avaliar e quem vai participar nessa avaliação, de modo a que o instrumento seja o mais adequado possível.

Nesta linha condutora, podemos dizer que a nossa preocupação consistiu em conceber um instrumento capaz de recolher as informações adequadas e necessárias para conseguir responder ao nosso objetivo e questões decorrentes, respeitando as condições anteriormente referidas. Para o efeito, o questionário (Anexo) foi estruturado em três partes distintas, sendo precedido de uma nota introdutória que contextualiza a investigação e na qual se solicita a colaboração, assegura-se a confidencialidade e o anonimato e agradece-se a participação. Na primeira parte do questionário, pretende-se caracterizar a população (A) e, para tal, formularam-se perguntas fechadas aos participantes no estudo, que fornecem dados pessoais relevantes para o estudo e identificam a situação na profissão. As questões (Q) apresentadas na segunda parte do questionário (B) procuram conhecer algumas das práticas letivas relativas às situações de aprendizagem na aula de Matemática que os professores afirmam realizar, usando para o efeito uma escala de frequência. A terceira parte, a mais extensa, recolhe as opiniões dos inquiridos face a situações de aprendizagem fora da sala de aula, relativamente à área da Matemática (C). Também ausculta sobre as práticas letivas que os inquiridos afirmam implementar neste contexto, convidando-os a descrever experiências de aprendizagem

matemática (D), elencando aspetos positivos (E) e possíveis constrangimentos (F) que consideram que limitem as suas práticas. Nestas secções do questionário, adotámos a formulação de questões fechadas para as questões que tinham como enfoque recolher a opinião dos inquiridos e nas quais usámos uma escala de Likert (B e C) e a formulação de questões abertas, possibilitando ao inquirido liberdade de resposta, para aquelas em solicitámos a descrição ou enumeração (D, E e F).

### **3.3.1 – Fiabilidade e validade**

A fiabilidade dos resultados é no entender de Almeida e Freire (2000), a característica que nos fornece dados sobre o grau de confiança ou exatidão que podemos ter na informação obtida, indicando-nos a consistência interna ou a homogeneidade dos itens que compõem o teste.

Os métodos de cálculo da fiabilidade dos resultados distinguem-se consoante está em causa uma análise assente na estabilidade ou uma análise assente na consistência.

A validade interna é o critério que determina a pertinência do questionário para medir aquilo que se pretende avaliar ou, numa outra perspetiva, “o conhecimento que possuímos daquilo que o teste está a medir” (Almeida & Freire, 2000, p. 163). Segundo estes autores, “a validade de uma medida tem a ver com a sua congruência, enquanto a fidelidade tem a ver com a exactidão com que tal medida é feita” (*idem, ibidem*).

Depois de construída a primeira versão do questionário e, para garantirmos que servia os propósitos definidos na recolha de informação necessária e fiável, procedemos à sua validação, através da aplicação em pequena escala da versão preliminar. A validação interna foi assegurada numa sessão de grupo, em que sujeitámos o instrumento à apreciação dos pares, mestrandos e docentes do curso frequentado (n=12), que acompanharam o processo e, como tal, eram conhecedores da problemática em estudo, dos objetivos, das questões e do público-alvo. Com base nos pareceres emitidos pelos respondentes da versão preliminar, o questionário foi reformulado e ajustado. Para testar a exequibilidade da recolha de dados *online* pediu-se aos respondentes que acedessem ao questionário através do link enviado, antecipando eventuais dificuldades e permitindo uma estimativa do tempo necessário para o preenchimento do questionário.

Posteriormente, submetemos a segunda versão a uma nova pilotagem, a qual decorreu entre janeiro e março de 2016. Para o efeito, identificámos alguns professores que também tinham participado no projeto ECV, mas que não faziam parte da população anteriormente definida, e pedimos-lhes que participassem num estudo piloto. Esta pilotagem já foi feita com recurso à aplicação 1KA disponível na plataforma Centre for Social Informatics, Faculty of Social Sciences, University of Ljubljana, que se usou para o restante processo de construção, divulgação, recolha e tratamentos dos dados. Pretendeu-se com este estudo piloto, em que se aplicou o questionário a uma amostra (n=6) similar à população sobre a qual incidiria o estudo principal, realizar uma validação externa aferindo, novamente, a adequação, a fiabilidade, o rigor e a clareza das questões formuladas e, por outro lado, recolher informações pertinentes para as aprimorar, caso se justificasse.

Cumpridos estes requisitos, considerámos que tinha sido feita a validação e pilotagem do instrumento e, como tal, podíamos avançar para a sua aplicação.

Acresce dizer que alguns cuidados e procedimentos inerentes à apresentação do questionário (apresentação formal e física do questionário) não foram referidos, embora observados, porque a própria aplicação usada já os contempla. Contudo, todas as disposições e recomendações para a sua aplicação foram cuidadosamente planeadas e respeitadas.

Depois de aplicado o questionário à população em estudo, e para determinar a sua consistência interna, fomos calcular o Alpha de Cronbach ( $\alpha$ ), indicador que nos indica “o grau de uniformidade e de coerência existente ente as respostas dos sujeitos a cada um dos itens que compõem a prova” (Almeida & Freire, 2000, p. 158).

A fim de estimar a fiabilidade de um questionário, Cronbach apresentou em 1951 o coeficiente Alpha de Cronbach, que analisa a consistência interna dos dados. Hora, Monteiro e Arica (2010), explicam que o Alpha de Cronbach mede a correlação entre respostas através da análise do perfil das respostas dadas pelos respondentes. Dado que todas as variáveis de um questionário utilizam a mesma escala de medição, o coeficiente é calculado a partir da variância dos itens individuais. Segundo Hill e Hill (2016), a consistência interna será tanto maior quanto maior for o número de variáveis,

considerando razoáveis valores acima de 0,70, bons valores acima de 0,80 e excelentes valores acima de 0,90.

### **3.4 – Aplicação do questionário**

Tendo em conta o calendário escolar do ano letivo de 2015/2016 e o tempo já despendido nas etapas anteriores, procurámos conciliar a aplicação do questionário com um período de solicitações menos exigentes no trabalho dos professores, de modo a que este não fosse encarado como uma sobrecarga adicional. Assim sendo, definimos que o mesmo seria aplicado entre os meses de março e maio de 2016.

Para o efeito, e porque devido à sua participação no referido projeto todos conheciam a investigadora, foi endossado um convite por correio eletrónico aos 60 docentes selecionados para participarem na presente investigação, convidando-os a preencherem o questionário apenso. No convite, foram explicitados os interesses e motivações do estudo a desenvolver, como anteriormente referido, bem como o tempo presumível necessário para o preenchimento do referido questionário, respeitando as indicações de Bogdan e Biklen (1994) quando sugerem que o investigador deve “utilizar uma abordagem objectiva” (p. 115) definindo claramente os seus interesses, pois mais facilmente se consegue que os sujeitos envolvidos cooperem consigo. Assim, foi também respeitado o critério ético de consentimento informado por parte dos participantes no estudo.

No decurso deste estudo foram considerados todos os aspetos éticos referidos pelos autores consultados (Almeida & Freire, 2000; Carmo & Ferreira, 1998).

### **3.5 - Caracterização dos participantes no estudo**

No final de maio de 2016, dos 60 convites enviados, tínhamos obtido 52 respostas e este valor passou a constituir o grupo de participantes no estudo ou respondentes (n=52). Podemos então dizer que o presente estudo envolveu 52 professores do 1.º CEB, todos de nacionalidade portuguesa, dos quais mais de 80% têm 40 ou mais anos e que nenhum tem idade inferior a 30 anos, conforme tabela seguinte (Tabela 3).

Tabela 3

*Caracterização dos participantes no estudo por nacionalidade e idade*

<b>Nacionalidade</b>	Frequência	Percentagem
1 (Portuguesa)	52	100%
2 (Outra)	0	0%
Total	52	100%
<b>Idade</b>	Frequência	Percentagem
1 (menos de 25 anos)	0	0%
2 (entre 25 e 29 anos)	0	0%
3 (entre 30 e 34 anos)	3	6%
4 (entre 35 e 39 anos)	5	10%
5 (entre 40 e 44 anos)	21	40%
6 (entre 45 e 49 anos)	10	19%
7 (50 ou mais anos)	13	25%
Total	52	100%

Considerando a variável género (Tabela 4) poder-se-á afirmar que a distribuição é desequilibrada pois os elementos do género masculino representam apenas 10% dos participantes no estudo, o que corresponde a 5 docentes. No entanto e com base nos dados da PORDATA, (2017) a percentagem de docentes masculinos no 1.º CEB ronda os 13,4%, num universo de cerca de 28 800 docentes. Observando a dimensão destes dois universos entendemos que a nossa percentagem de docentes do género masculino pode ser considerada dentro dos valores normais.

Tabela 4

*Caracterização dos participantes no estudo por género*

<b>Género</b>	Frequência	Percentagem
1 (Masculino)	5	10%
2 (Feminino)	47	90%
Total	52	100%

Relativamente ao grau académico, e tendo em conta as informações prestadas, todos os participantes são detentores de uma licenciatura, embora em domínios muito diferentes como adiante se apresenta (figura 1). Contudo, e dentro dos respondentes (n=52), ainda podemos observar que 22% dos participantes no estudo possui um grau académico

superior à licenciatura em domínios diversos, sendo que destes apenas uma docente é doutorada, conforme se pode constatar na Tabela 5.

Tabela 5

*Caracterização dos participantes no estudo por grau académico*

Habilitações académicas	Frequência	Percentagem
Licenciatura	52	100%
Outras habilitações	Frequência	Percentagem
Pós-graduação	6	12%
Mestrado	4	8%
Doutoramento	1	2%
Total	11	22%

Ainda em relação ao grau académico podemos observar uma grande diversidade de cursos de licenciatura identificados nesta população, e que não esgotam o universo, a qual parece ser representativa da variedade de cursos de licenciatura que habilitam para a docência no 1.º CEB, conforme se pode observar na Figura 1.

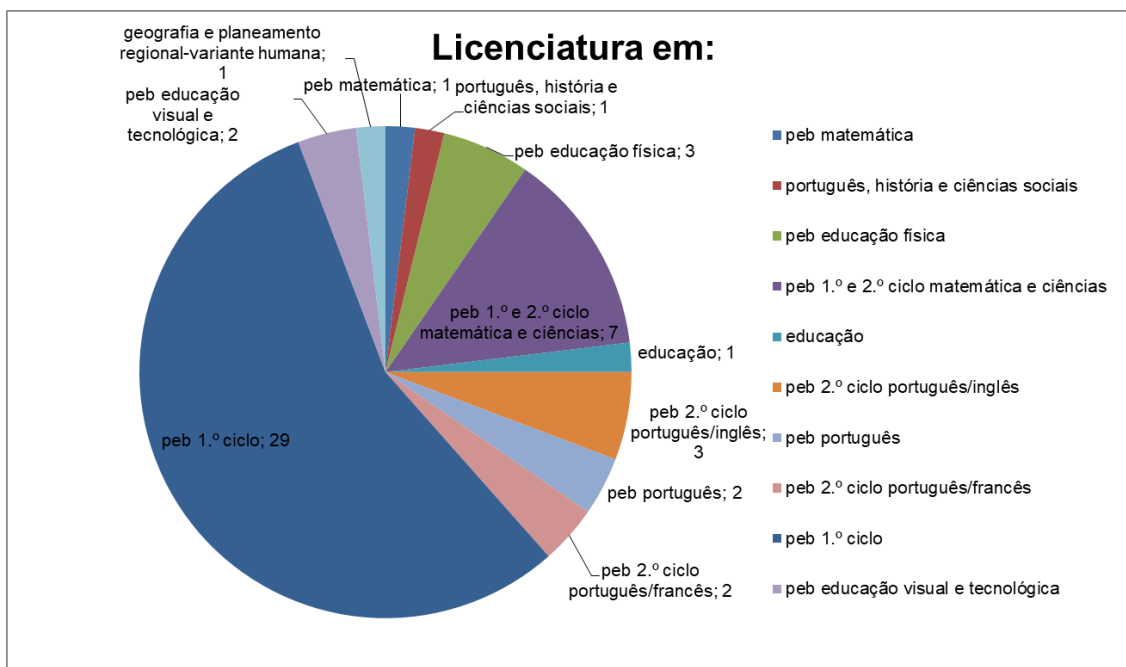


Figura 1 – Caracterização das licenciaturas por domínio

Por último, e observando a distribuição dos docentes por anos de serviço (Tabela 6), podemos inferir que esta é uma população de professores considerada experiente, na

medida em que 75% dos respondentes tem mais de 15 anos de serviço, dos quais quase 30% já completou mais de 25 anos de docência e apenas 25% (13 docentes) têm entre 6 e 15 anos.

Tabela 6

*Caracterização dos participantes no estudo por tempo de serviço*

<b>Tempo de serviço</b>	<b>Frequência</b>	<b>Percentagem</b>
1 (até 5 anos)	0	0%
2 (entre 6 e 10 anos)	1	2%
3 (entre 11 e 15 anos)	12	23%
4 (entre 16 e 20 anos)	16	31%
5 (entre 21 e 25 anos)	8	15%
6 (entre 26 e 30 anos)	10	19%
7 (mais de 30 anos)	5	10%
Total	52	100%

Na fase subsequente, os questionários recebidos foram submetidos a uma primeira leitura do investigador, para verificar a fiabilidade das respostas e prosseguir com o tratamento dos dados recorrendo a modelos matemáticos, empregando neste caso ferramentas informáticas disponibilizadas pela plataforma usada, as quais facilitaram muito este trabalho.

### **3.6 – Técnicas de tratamento de dados**

Embora este estudo apenas tenha usado uma técnica de recolha de dados, o inquérito por questionário, o facto de termos usado perguntas abertas e fechadas implicou a utilização de diferentes técnicas para o tratamento dos dados.

Assim, para as questões fechadas, utilizámos a estatística descritiva e recorreremos a técnicas de índole quantitativa, as quais permitem identificar regularidades e facilitam o reconhecimento de relações e aspetos particulares.

Por outro lado, para analisar os dados das questões abertas do questionário recorreremos a técnicas de carácter qualitativo, como a análise de conteúdo, pois pretendíamos recolher

elementos que nos permitissem caracterizar as crenças e as práticas letivas que os professores participantes no estudo afirmaram levar a efeito.

### **3.6.1 – Análise estatística**

Para Pardal e Correia (1995), a estatística “apoia a análise social, colocando ao dispor conhecimentos e técnicas de análise exploratória de dados que permitem apreender e quantificar os fenómenos, possibilitando a identificação de aspectos, regularidades ou padrões que os caracterizam” (p. 88). Ou seja, a análise estatística faz uso de uma linguagem numérica e gráfica e utiliza-se nos casos em que “os dados a analisar foram especialmente recolhidos para responder às necessidades da investigação graças a um inquérito por questionário” (Quivy & Campenhoudt, 2005, p. 223), o que foi o caso.

Uma das vantagens desta técnica de análise de dados é a possibilidade de recorrer a meios informáticos para a recolha e tratamento dos dados com rigor, pois facilitam a tarefa e permitem uma clareza na apresentação dos resultados e dos relatórios de investigação, nomeadamente, pela facilidade na representação gráfica das informações. Por outro lado, o maior constrangimento surge quando os factos que pretendemos analisar não são quantitativamente mensuráveis.

### **3.6.2 – Análise de conteúdo**

Nas palavras de Berelson, citado por Bardin (2000), a análise de conteúdo é uma “técnica de investigação que através de uma descrição objectiva, sistemática e quantitativa de conteúdo manifesto das comunicações, tem por finalidade a interpretação destas mesmas comunicações” (p. 36). Neste sentido, e respeitando as regras de categorização e fragmentação da comunicação para a definição de unidades de contexto, o que se pretende é identificar estas unidades e categorizá-las.

No presente estudo, esta técnica foi utilizada para analisar e tratar, com o maior rigor possível, o conteúdo das respostas das questões abertas que faziam parte do inquérito por questionário aplicado.

### **3.6.3 – Tratamento dos dados do questionário**

Tal como já se referiu, recorreremos a uma aplicação disponível na internet para efetuar a recolha e parte do tratamento dos dados. Nesta aplicação, os questionários foram rececionados, codificados e toda a informação foi organizada para que os dados recolhidos pudessem ser tratados, de modo a obtermos um conjunto de informações, capaz de permitir estabelecer conjeturas sobre a problemática em estudo, decorrentes da opinião manifestada pelos professores respondentes.

O processo de codificação atribuiu um número diferente a cada inquérito por questionário rececionado (I) e a cada questão (Q) e uma letra do alfabeto latino, na sua forma minúscula, a cada subquestão, fazendo-o de forma sequencial e progressiva.

Depois, os dados obtidos através das respostas às questões abertas foram trabalhados, em busca de particularidades pertinentes para o aprofundamento da problemática em investigação, de modo a permitirem a sua codificação recorrendo à técnica de análise de conteúdo.

#### **3.6.3.1 – Tratamento estatístico**

Tal como anteriormente referido, o tratamento estatístico das respostas do inquérito por questionário resultou da utilização de uma aplicação que permitiu a construção do questionário e o tratamento dos dados recolhidos. Os resultados obtidos foram guardados em ficheiros que podem ser impressos ou apresentados em tabelas e gráficos, transponíveis para outros ficheiros.

No tratamento dos dados, preferimos utilizar medidas estatísticas de tendência central, percentagem simples e frequência e apresentar os valores em tabelas devidamente identificadas e legendadas. As medidas de tendência central são indicadores que permitem que se tenha uma primeira leitura do modo como se distribuem os dados de uma questão, informando sobre o valor em análise. Estas tabelas apresentam os resultados estatísticos dos diversos itens condensados e facilitam a interpretação da informação, evitando uma extensa descrição.

Aproveitando o facto de o seu valor ser automaticamente calculado pela plataforma usada, ainda utilizamos os valores do desvio padrão como medida de variabilidade, para obtermos indicações da dispersão das pontuações numa dada distribuição, e assim podermos fazer uma análise mais detalhada.

Para a apresentação dos dados referentes à diversidade de cursos de licenciatura dos participantes no estudo optámos por utilizar um gráfico, pois entendemos que daria melhor visibilidade e facilitaria a interpretação dos mesmos.

### **3.6.3.2 – Análise de conteúdo**

As respostas dadas às questões abertas, designadamente às questões Q6, Q10, Q11 e Q12, nas quais se pedia que: indicassem as formações em Matemática realizadas, fizessem a descrição de experiências de aprendizagem Matemática fora da sala de aula, elencassem aspetos positivos e possíveis constrangimentos, respetivamente, foram sujeitas a análise de conteúdo. Para o efeito, começámos por ler atentamente todas as respostas dadas em cada questão, de modo a equacionar possíveis categorias temáticas. De acordo com Bardin (2000), é “o método das *categorias*, espécie de gavetas ou rúbricas significativas que permitem a classificação dos elementos de significação constitutiva da mensagem” (p. 37). Segundo esta autora, este procedimento é simples e consiste em definir critérios de classificação, suscetíveis de fazer surgir um sentido para classificar os diferentes elementos, atribuindo-lhes uma certa lógica. Encontradas as categorias, voltámos a utilizar medidas estatísticas para o tratamento dos dados, apresentando os resultados em gráficos devidamente identificados e legendados.

## 4 – APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

Neste capítulo, reunimos os resultados que considerámos pertinentes, tendo em conta a problemática em estudo e procurámos explicar o processo subjacente à criação das categorias utilizadas em cada uma das questões, ilustrando com exemplos concretos de respostas obtidas. Este processo não foi exaustivo mas procurou evidenciar os dados mais relevantes.

Feita a leitura das respostas abertas dos questionários, identificadas as unidades de codificação úteis para a análise pretendida, as quais foram posteriormente distribuídas em categorias temáticas, sujeitámos o trabalho à apreciação de mestrandos e docentes do curso frequentado, que acompanharam o estudo desde o início. Dos seus contributos resultaram pequenos reajustamentos que vieram conferir maior rigor, clareza e relevância às interpretações feitas.

A questão 7 (Q7) pretendia auscultar a frequência com que os professores inquiridos implementavam determinadas práticas letivas, relativamente a situações de aprendizagem na aula de Matemática.

No gráfico apresentado na página seguinte (Figura 2) podemos analisar as respostas dos inquiridos à questão 7 (Q7), ordenadas por ordem descendente das respetivas médias.

Face aos resultados deste gráfico, é possível verificar que os inquiridos afirmam valorizar e implementar com muita frequência práticas que promovem a discussão construtiva sobre a descodificação dos processos e estratégias utilizadas, que incentivam os alunos na procura de diferentes estratégias para a resolução de cálculos ou problemas, que estimulam a interpretação dos resultados para alcançar uma resposta adequada ao problema, que consideram os diferentes níveis dos alunos como ponto de partida para as novas aprendizagens ou que trabalham os conteúdos de forma integrada, relacionando as aprendizagens realizadas com situações do quotidiano dos alunos. De igual modo, assumem que a realização de exercícios para automatizar procedimentos, o debate de situações próximas das vivências dos alunos, a utilização de materiais manipulativos, a promoção de situações de aprendizagem cooperativa e a apresentação de situações que exigem raciocínios diferentes e complexos são práticas que implementam na sala de aula

B. Situações de aprendizagem na aula de Matemática (n = 52)

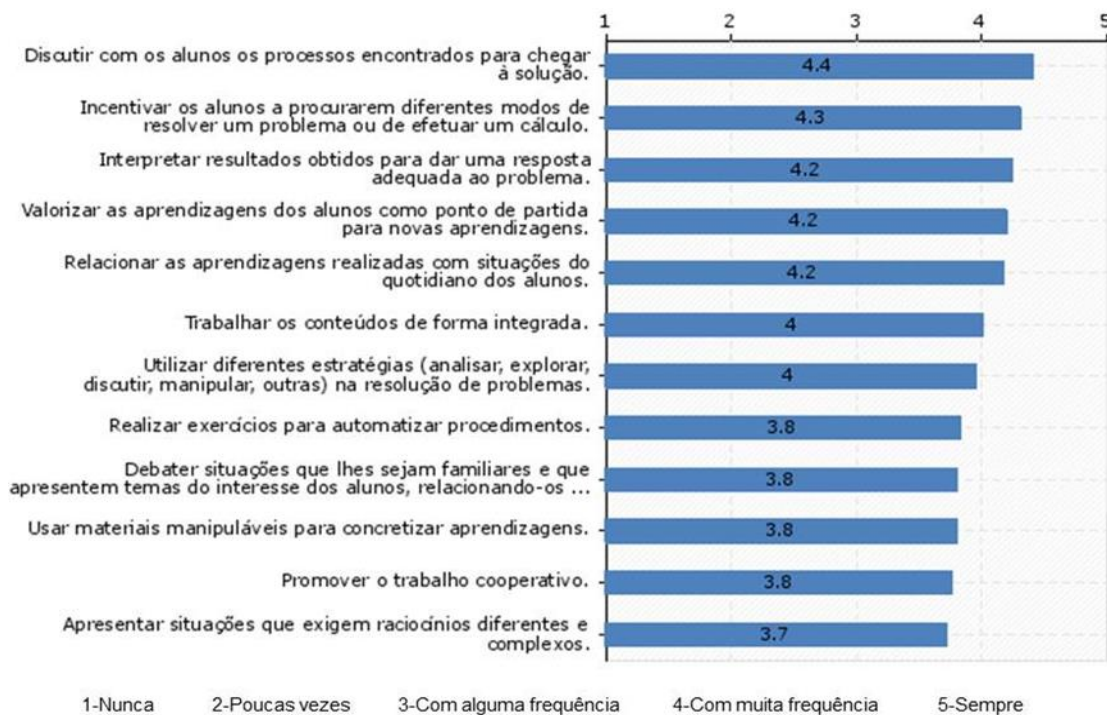


Figura 2 – Resposta dos inquiridos à questão Q7

com alguma regularidade. Os professores respondentes afirmam realizar com muita frequência práticas que envolvem uma elevada diversidade de natureza de tarefas, desde a realização de exercícios como meio de fluência procedimental até à resolução de problemas, destacando-se a valorização que fazem da discussão de diferentes estratégias, bem como de uma abordagem integrada e contextualizada nas vivências do quotidiano dos alunos.

Ao fazermos a análise do desvio padrão ( $\sigma$ ) para esta questão (Q7), observamos que os valores obtidos indicam que há pouca dispersão dos dados, conforme tabela seguinte (Tabela 7).

Assim sendo, com base nos valores encontrados na Figura 2, que nos indicam níveis de frequência concentrados entre os 3,7 e os 4,4 numa escala de 1 a 5, e os valores do desvio padrão na Tabela 7, podemos inferir que os professores respondentes implementam estas práticas na sala de aula com grande regularidade.

Tabela 7

Valores da média e desvio padrão para a questão Q7 deste questionário

Q7	B. Situações de aprendizagem na aula de Matemática Relativamente às situações apresentadas no quadro seguinte, para cada uma, assinale a alternativa que melhor corresponde à sua prática letiva.						
	Subquestion	Valid	Units	Average	Std. deviation	Minimum	Maximum
Q7a	Realizar exercícios para automatizar procedimentos.	52	53	3,8	0,8	1	5
Q7b	Apresentar situações que exigem raciocínios diferentes e complexos.	52	53	3,7	0,62	3	5
Q7c	Discutir com os alunos os processos encontrados para chegar à solução.	52	53	4,4	0,72	2	5
Q7d	Relacionar as aprendizagens realizadas com situações do quotidiano dos alunos.	52	53	4,2	0,74	3	5
Q7e	Interpretar resultados obtidos para dar uma resposta adequada ao problema.	52	53	4,2	0,6	3	5
Q7f	Debater situações que lhes sejam familiares e que apresentem temas do interesse dos alunos, relacionando-os com a Matemática.	52	53	3,8	0,78	2	5
Q7g	Incentivar os alunos a procurarem diferentes modos de resolver um problema ou de efetuar um cálculo.	52	53	4,3	0,63	3	5
Q7h	Usar materiais manipuláveis para concretizar aprendizagens.	52	53	3,8	0,62	3	5
Q7i	Utilizar diferentes estratégias (analisar, explorar, discutir, manipular, outras) na resolução de problemas.	52	53	4	0,73	2	5
Q7j	Promover o trabalho cooperativo.	52	53	3,8	0,82	2	5
Q7k	Valorizar as aprendizagens dos alunos como ponto de partida para novas aprendizagens.	52	53	4,2	0,75	2	5
Q7l	Trabalhar os conteúdos de forma integrada.	52	53	4	0,73	2	5

Ao fazermos a análise do desvio padrão ( $\sigma$ ) para esta questão (Q7), observamos que os valores obtidos indicam que há pouca dispersão dos dados, conforme tabela (Tabela 7).

Assim sendo, com base nos valores encontrados na Figura 2, que nos indicam níveis de frequência concentrados entre os 3,7 e os 4,4 numa escala de 1 a 5, e os valores do desvio padrão na Tabela 7, podemos inferir que os professores respondentes implementam estas práticas na sala de aula com grande regularidade.

Com a questão número 8 (Q8) pretendíamos averiguar a opinião dos professores participantes no estudo face a situações de aprendizagem, fora da sala de aula, inseridas na prática letiva, relativamente à área da Matemática e, para tal, solicitámos que se posicionassem perante algumas afirmações por nós apresentadas. O gráfico que se apresenta (Figura 3) mostra os resultados obtidos para Q8.

C. Concepções acerca das situações de aprendizagem, fora da sala de aula, inseridas na prática letiva, relativamente à área da Matemática (n = 52)

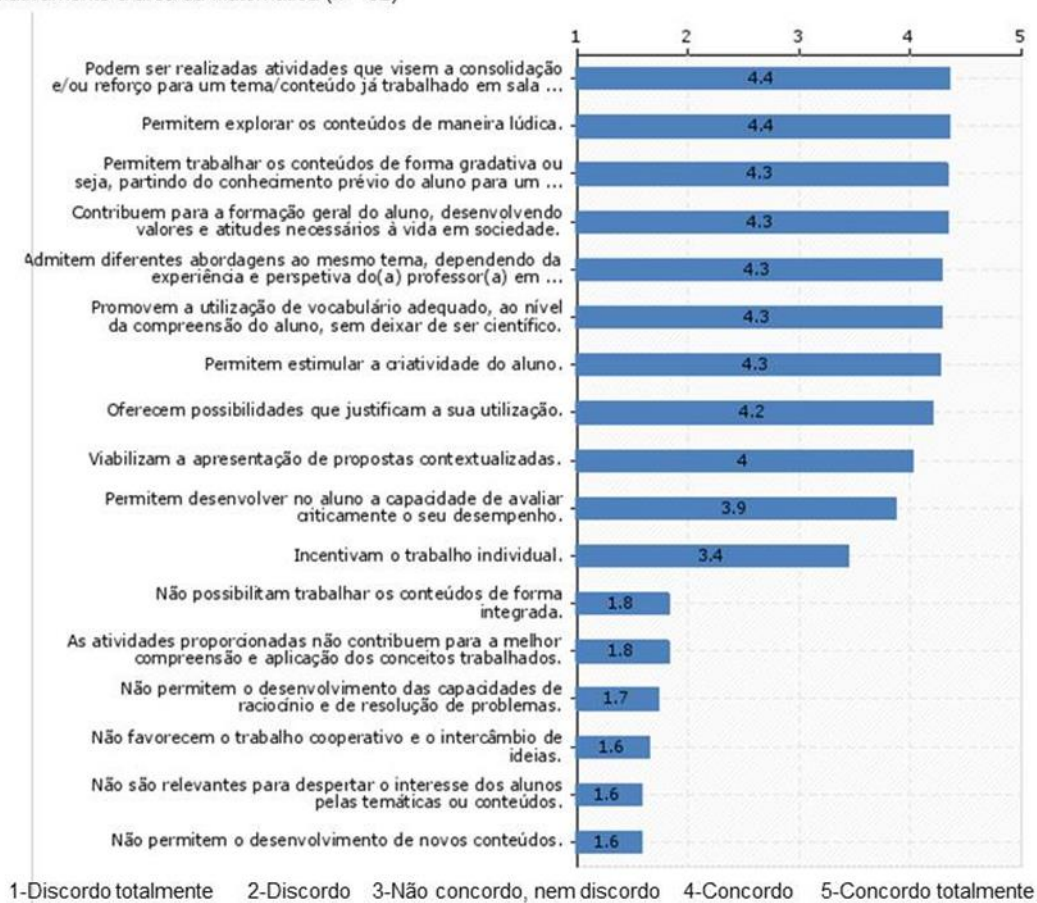


Figura 3 – Resposta dos inquiridos à questão Q8

Ao analisarmos este gráfico (Figura 3), que apresenta as diferentes subquestões organizadas por ordem descendente da média dos resultados encontrados, constatamos que os resultados se dividem em dois grupos distintos: um grupo em que a média é igual ou superior a 3,4 e que concentra as subquestões expressas pela afirmativa e um outro grupo que agrega as subquestões enunciadas pela negativa e que obtém médias com valor igual ou inferior a 1,8.

A este propósito, importa dizer que fizemos a inversão da escala de valores para as subquestões enunciadas pela negativa e que obtivemos valores médios muito semelhantes aos outros parâmetros, como se pode verificar na tabela seguinte (Tabela 8).

Tabela 8

Valores da média e desvio padrão para a questão Q8 deste questionário - quadro comparativo para as questões com escala invertida

<b>Q8</b> <b>C. Conceções acerca das situações de aprendizagem, fora da sala de aula, inseridas na prática letiva, relativamente à área da Matemática Para cada uma das afirmações que constam no quadro que se segue escolha a alternativa que melhor traduz a sua opinião, acerca das situações de aprendizagem fora da sala de aula, inseridas na prática letiva, relativamente à área da Matemática.</b>					
	Subquestion	Valid	Units	Average	Std. deviation
Q8b	Não são relevantes para despertar o interesse dos alunos pelas temáticas ou conteúdos.	52	53	1,6	0,75
Q8d	Não permitem o desenvolvimento de novos conteúdos.	52	53	1,6	0,66
Q8e	Não possibilitam trabalhar os conteúdos de forma integrada.	52	53	1,8	0,81
Q8h	Não favorecem o trabalho cooperativo e o intercâmbio de ideias.	52	53	1,6	0,68
Q8j	Não permitem o desenvolvimento das capacidades de raciocínio e de resolução de problemas.	52	53	1,7	1,01
<b>Q8</b> <b>C. Conceções acerca das situações de aprendizagem, fora da sala de aula, inseridas na prática letiva, relativamente à área da Matemática Para cada uma das afirmações que constam no quadro que se segue escolha a alternativa que melhor traduz a sua opinião, acerca das situações de aprendizagem fora da sala de aula, inseridas na prática letiva, relativamente à área da Matemática.</b>					
	Subquestion	Valid	Units	Average	Std. deviation
Q8b	Não são relevantes para despertar o interesse dos alunos pelas temáticas ou conteúdos.	52	53	4,4	0,75
Q8d	Não permitem o desenvolvimento de novos conteúdos.	52	53	4,4	0,66
Q8e	Não possibilitam trabalhar os conteúdos de forma integrada.	52	53	4,2	0,81
Q8h	Não favorecem o trabalho cooperativo e o intercâmbio de ideias.	52	53	4,4	0,68
Q8j	Não permitem o desenvolvimento das capacidades de raciocínio e de resolução de problemas.	52	53	4,3	1,01

Nesta análise (cf. Figura 3) também podemos constatar que 9 das 17 questões apresentam valores de média igual ou superior a 4, o que representa um elevado grau de concordância com as afirmações expressas e que obtivemos valores da mesma ordem de grandeza, quando invertemos a escala das subquestões Q8b, Q8d, Q8e, Q8h e Q8j.

Assim sendo, os valores expressos permitem-nos inferir que os professores respondentes foram maioritariamente concordantes com situações de aprendizagem em Matemática fora da sala de aula, reconhecendo-lhes as seguintes potencialidades: promovem a consolidação ou reforço do trabalho desenvolvido dentro da sala de aula; permitem trabalhar os conteúdos de forma lúdica e gradativa; estimulem a criatividade dos alunos; viabilizem a apresentação de propostas contextualizadas; promovem a utilização de vocabulário adequado; e contribuem para a formação geral do aluno; e oferecem possibilidades que justificam a sua utilização. Por outro lado, são igualmente discordantes de todas as situações que foram enunciadas pela negativa, o que nos leva a deduzir que admitem o seu contrário, conforme demonstra a Tabela 8. Todavia, não se mostraram tão assertivos quanto às possibilidades e mais-valias que poderão provir destas situações face à eventualidade de incentivarem o trabalho individual ou permitirem desenvolver no aluno a capacidade de avaliar criticamente o seu desempenho, uma vez que os valores se dispersaram pelos níveis apresentados.

Nesta perspetiva, ao fazermos a análise do desvio padrão nesta questão, constatamos que os valores obtidos nas subquestões Q8j ( $\sigma=1,01$ ), Q8n ( $\sigma=0,99$ ) e Q8p ( $\sigma=0,98$ ), indiciam uma maior dispersão dos dados, com valores próximos da unidade, conforme quadro seguinte (Tabela 9). Contudo, na generalidade das outras subquestões, os valores observados indicam maior coesão dos respondentes nas respostas dadas, ou seja, respostas mais homogéneas.

Nesta análise também identificámos que há dois itens com desvios padrão muito pequenos Q8f ( $\sigma=0,51$ ) e Q8g ( $\sigma=0,52$ ), o que indica uma maior concentração dos dados junto do valor da média respetiva para cada item. Nestes dois casos, ainda verificámos que a média das respostas é bastante elevada ( $=4,3$ ) e que 98% destas respostas se situam num intervalo entre o 4 e o 5, o que confirma a concentração dos dados.

Tabela 9

Valores da média e desvio padrão para a questão Q8 deste questionário

Q8	C. Conceções acerca das situações de aprendizagem, fora da sala de aula, inseridas na prática letiva, relativamente à área da Matemática Para cada uma das afirmações que constam no quadro que se segue escolha a alternativa que melhor traduz a sua opinião, acerca das situações de aprendizagem fora da sala de aula, inseridas na prática letiva, relativamente à área da Matemática.	Valid	Units	Average	Std. deviation
	Subquestion				
Q8a	Oferecem possibilidades que justificam a sua utilização.	52	53	4,2	0,63
Q8b	Não são relevantes para despertar o interesse dos alunos pelas temáticas ou conteúdos.	52	53	1,6	0,75
Q8c	Podem ser realizadas atividades que visem a consolidação e/ou reforço para um tema/conteúdo já trabalhado em sala de aula.	52	53	4,4	0,65
Q8d	Não permitem o desenvolvimento de novos conteúdos.	52	53	1,6	0,66
Q8e	Não possibilitam trabalhar os conteúdos de forma integrada.	52	53	1,8	0,81
Q8f	Admitem diferentes abordagens ao mesmo tema, dependendo da experiência e perspetiva do(a) professor(a) em utilizá-las.	52	53	4,3	0,51
Q8g	Permitem trabalhar os conteúdos de forma gradativa ou seja, partindo do conhecimento prévio do aluno para um conhecimento progressivamente mais	52	53	4,3	0,52
Q8h	Não favorecem o trabalho cooperativo e o intercâmbio de ideias.	52	53	1,6	0,68
Q8i	Viabilizam a apresentação de propostas contextualizadas.	52	53	4	0,75
Q8j	Não permitem o desenvolvimento das capacidades de raciocínio e de resolução de problemas.	52	53	1,7	1,01
Q8k	Contribuem para a formação geral do aluno, desenvolvendo valores e atitudes necessários à vida em sociedade.	52	53	4,3	0,71
Q8l	Permitem explorar os conteúdos de maneira lúdica.	52	53	4,4	0,77
Q8m	Promovem a utilização de vocabulário adequado, ao nível da compreensão do aluno, sem deixar de ser científico.	52	53	4,3	0,63
Q8n	Incentivam o trabalho individual.	52	53	3,4	0,99
Q8o	Permitem desenvolver no aluno a capacidade de avaliar criticamente o seu desempenho.	52	53	3,9	0,69
Q8p	As atividades proporcionadas não contribuem para a melhor compreensão e aplicação dos conceitos trabalhados.	52	53	1,8	0,98
Q8q	Permitem estimular a criatividade do aluno.	52	53	4,3	0,62

A questão número 9 (Q9) visava apurar a realidade relativamente à dinamização de situações de aprendizagem fora da sala de aula, na área da Matemática e solicitava aos inquiridos que se posicionassem face a cada uma das afirmações, tendo em consideração a sua própria prática letiva. O gráfico subsequente (Figura 4) sistematiza a média dos resultados obtidos em cada item, os quais se encontram ordenados por ordem descendente da média dos respetivos valores.

Os resultados obtidos para a questão 9 (Q9), expressos na Figura 4, foram alvo de análise conjunta com os valores referentes ao respetivo desvio padrão, apresentados na Tabela 10.

D. Prática letiva com situações de aprendizagem fora da sala de aula, relativamente à área da Matemática (n=52)



Figura 4 – Resposta dos inquiridos à questão Q9 do questionário aplicado

Ao analisar os valores expressos podemos dizer que a maioria das afirmações obtém uma classificação média acima do nível 4, o que indicia uma grande anuência, por parte dos inquiridos, às posições expressas. Assim, estes resultados sugerem que as potencialidades reconhecidas para este tipo de situações de aprendizagem (Q8) são igualmente mantidas quando os inquiridos se situam relativamente às suas próprias práticas letivas (Q9). Existe uma coerência nos resultados obtidos em itens similares, como é o caso dos itens Q8i e Q9d que evidenciam que a maioria dos respondentes consideram que as situações de aprendizagem fora da sala de aula permitem abordagens contextualizadas, quer pensando nas situações no abstrato quer pensando na sua própria dinamização destas situações, integradas na sua prática letiva. Para além da contextualização, os respondentes reconhecem, maioritariamente, as seguintes vantagens das situações de aprendizagem matemática fora da sala de aula: promoção do trabalho cooperativo; integração curricular; enriquecimento das atividades; recurso para potenciar aprendizagens; promoção da compreensão conceptual pelos alunos; e

valorização do conhecimento prévio dos alunos para um conhecimento progressivamente mais aprofundado.

Relativamente às outras afirmações, que se posicionam em patamares mais inferiores, vamos comentar caso a caso. Assim sendo, e em relação à afirmação “Pouco aproveitada” (Q9b), que alcança um valor médio de 3,3, verificamos que os respondentes se distribuem pelos diferentes níveis, de 1 a 5, dos quais 57% manifestam uma posição favorável (Concordo) e 7% manifestam uma posição extremada, respetivamente para cada categoria (Discordo totalmente/Concordo totalmente), refletindo-se no desvio padrão da pergunta e espelhando alguma dispersão de opiniões dos intervenientes, conforme se pode observar na Tabela 10.

Quanto à afirmação “Uma perda de tempo” (Q9f), os inquiridos são unânimes a discordar e por isso um valor médio tão baixo – 1,3 – sendo que 70% dos respondentes manifesta uma discordância total em relação a esta afirmação. O valor do desvio padrão (cf. Tabela 10) evidencia uma convergência nas opiniões dos participantes.

No que diz respeito ao item Q9i, “Um recurso que não permite o trabalho dos conteúdos de forma gradativa”, voltamos a observar um valor médio baixo (=2), o que indicia também uma divergência relativa a esta ideia, que se manifesta nas opiniões expressas de 80% dos inquiridos. O valor do desvio padrão para esta questão (cf. Tabela 10) indica que os restantes 20% se distribuem pelas outras categorias, sugerindo alguma dispersão de opiniões, embora pouco significativa.

Verificam-se outras situações que apresentam valores distribuídos pelos diferentes níveis, resultando em valores intermédios, como é o caso da afirmação “Uma prática corrente” (=2,9). Observando os resultados obtidos, verificamos que as opiniões dos respondentes se distribuíram apenas por 3 categorias: discordo; não concordo, nem concordo; e concordo, o que corresponde ao intervalo entre os níveis 2 e 4, não se observando conceções extremadas. “Difícil de implementar”, o item Q9l, obteve um valor médio mais baixo (=2,6). Ao analisarmos as percentagens das respostas obtidas verificamos que se regista uma distribuição por quatro níveis: 1 a 4 e que 52% dos inquiridos discordam desta afirmação. O valor do desvio padrão ( $\sigma=1,11$ ) para este item (cf. Tabela 10) mostra uma dispersão das opiniões dos inquiridos, o que se comprova quando observamos

novamente os dados e constatamos que 30% dos participantes concordam com esta ideia.

Por último, queremos evidenciar que os respondentes discordaram por unanimidade relativamente à hipótese de se entender que estas situações de aprendizagem fora da sala de aula eram “Uma perda de tempo”, concentrando as suas respostas no nível 1 e 2, o que nos leva a considerar que, se invertermos a escala, vamos obter respostas concentradas no nível 4 e 5, logo podem ser entendidas como um importante contributo.

De salientar que, como não auscultámos diretamente os respondentes, não alcançámos as razões subjacentes a estas opiniões e apenas conseguimos fazer inferências.

Tabela 10

*Valores da média e do desvio padrão para a questão Q9 deste questionário*

Q9	D. Prática letiva com situações de aprendizagem fora da sala de aula, relativamente à área da Matemática Para cada uma das afirmações enunciadas, e tendo em conta a sua prática letiva, seleccione a opção que melhor traduz a realidade relativamente à dinamização de situações de aprendizagem fora da sala de aula, na área da Matemática.	Valid	Units	Average	Std. deviation	Minimum	Maximum
				/ percent			
Q9a	Utilizada para potenciar aprendizagens.	52	53	4,2	0,51	3	5
Q9b	Pouco aproveitada.	52	53	3,3	1,14	1	5
Q9c	Uma estratégia de enriquecimento das atividades.	52	53	4,3	0,63	2	5
Q9d	Um recurso que permite abordagens contextualizadas.	52	53	4,3	0,64	2	5
Q9e	Uma oportunidade para promover trabalho cooperativo.	52	53	4,3	0,48	4	5
Q9f	Uma perda de tempo.	52	53	1,3	0,46	1	2
Q9g	Uma estratégia para promover a compreensão dos conceitos por parte dos alunos.	52	53	4,3	0,46	4	5
Q9h	Uma maneira de trabalhar os conteúdos de forma integrada.	52	53	4,3	0,71	2	5
Q9i	Um recurso que não permite o trabalho dos conteúdos de forma gradativa.	52	53	2	1	1	5
Q9j	Uma estratégia que valoriza o conhecimento prévio do aluno para um conhecimento progressivamente mais aprofundado.	52	53	4,2	0,67	2	5
Q9k	Uma prática corrente.	52	53	2,9	0,86	2	4
Q9l	Difícil de implementar.	52	53	2,6	1,11	1	4

Passando agora à análise das questões abertas Q6, Q10, Q11 e Q12 e, tal como anteriormente referido, foi feita uma primeira leitura prévia em busca de categorias, que nos permitiram agrupar os dados e apresentá-los.

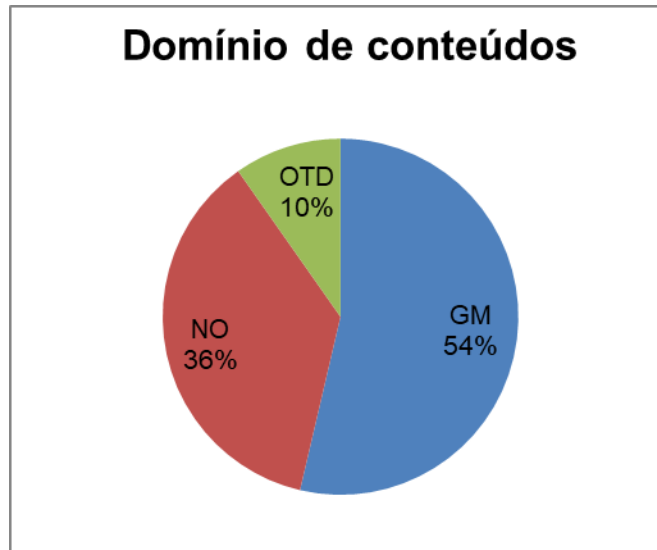
Assim sendo, e em relação à Questão 6 (Q6), na qual se pretendia aferir a participação dos inquiridos em ações de formação contínua e acreditada no domínio da Matemática,

obtivemos 40 respostas afirmativas, o que corresponde a 77% dos inquiridos. Os respondentes indicaram que tinham participado em ações de formação organizadas pelo Centro de Formação local, pela Escola Superior de Educação de Lisboa, pela Associação de Professores de Matemática ou pela Sociedade Portuguesa de Matemática, com uma grande predominância do Programa de Formação Contínua em Matemática para Professores do 1.º e 2.º Ciclos do Ensino Básico. Destes 40 respondentes, 18 (45% dos que responderam à questão) indicaram uma formação na área da Matemática nos dois últimos anos letivos relativamente à data de aplicação deste questionário (2015/2016).

De mencionar que Q6 não era uma questão de resposta obrigatória e, como tal, nem todos os participantes responderam.

Relativamente à Questão 10 (Q10) - “Experiências de aprendizagem matemática fora do contexto de sala de aula no decurso da prática letiva” – identificámos 4 grandes categorias após a leitura exploratória: Domínios de conteúdos; Local onde ocorrem; Conexões com outras áreas e Motivação.

No que diz respeito à primeira grande categoria identificada e tendo por base o atual PMCMEB (MEC, 2013), no 1.º CEB, os domínios de conteúdos são três: Números e Operações (NO); Geometria e Medida (GM) e Organização e Tratamento de Dados (OTD). Assim, e de acordo com a análise efetuada, 54% das ocorrências dizem respeito a GM; 36% a NO e 10 % a OTD, conforme representado na Figura 5.



*Figura 5 – Distribuição das experiências de aprendizagem matemática fora do contexto de sala de aula no decurso da prática letiva por domínios de conteúdos*

É evidente uma predominância do domínio da Geometria e Medida em relação aos outros dois, com uma percentagem superior a 50% das respostas. O domínio da OTD foi aquele em que se encontraram menos evidências ou relatos de situações.

Dentro desta categoria, domínios de conteúdo, emergiram duas subcategorias, em que se identificaram os conteúdos trabalhados (Figura 6) e a natureza das tarefas desenvolvidas (Figura 7).

A Figura 6 mostra-nos a distribuição das experiências de aprendizagem matemática, descritas pelos respondentes, por conteúdos. Estas experiências de aprendizagem estão distribuídas por oito conteúdos: Números naturais; Localização e orientação no espaço; Figuras geométricas; Medida; Tempo; Dinheiro; Problemas; e Representação de conjuntos/dados. Os conteúdos que mereceram um maior destaque foram: a Medida (13); as Figuras geométricas (8); a Localização e orientação no espaço e o Dinheiro (6). Com menor relevância foram referidos: os Números naturais (4); os Problemas (3) e o Tempo e a Representação de conjuntos/dados (2).

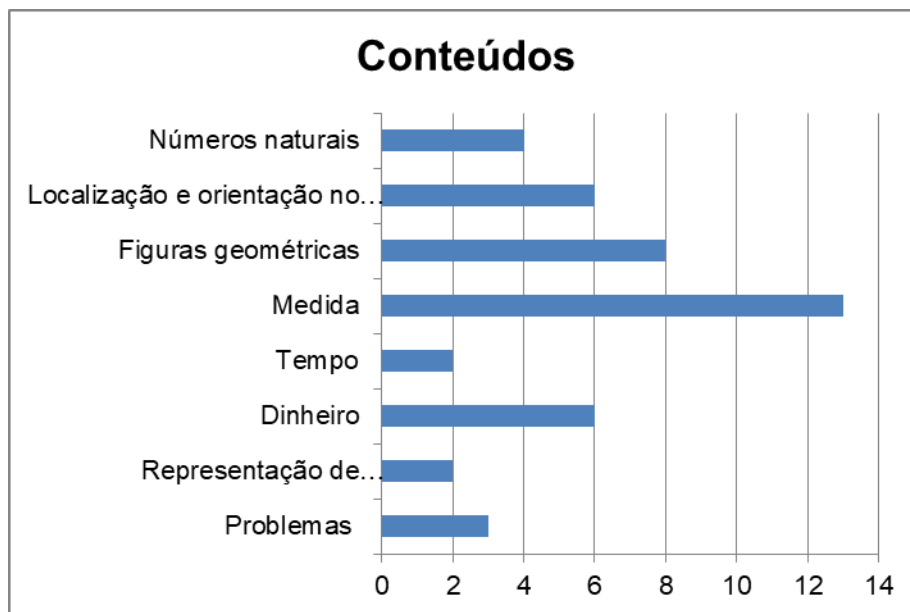


Figura 6 – Distribuição das experiências de aprendizagem matemática fora do contexto de sala de aula no decurso da prática letiva por conteúdos

Esta distribuição reforça o que atrás descrevemos e que evidencia uma clara preferência por conteúdos do domínio da GM, com uma representação equilibrada entre a Geometria e a Medida. As atividades associadas a conteúdos do domínio da OTD têm uma fraca expressão. Embora com uma representação maior, apesar de pouco representativa, surgem as atividades associadas ao domínio dos NO.

Ao analisarmos o material recolhido na Questão 10 deste questionário (Q10), uma pergunta aberta, fizemos diversas leituras exploratórias em busca de categorias emergentes e da relação entre estas e as unidades de codificação que foram extraídas do texto. Entre as possíveis escolhas, optámos por classificar as tarefas de acordo com as diferentes naturezas que identificámos: atividades exploratórias; atividades de consolidação; atividades de investigação; resolução de problemas; e jogos. Para ilustrar as diferentes categorias, extraímos relatos de algumas descrições dos respondentes a esta questão (Q10), as quais nos pareceram ser muito elucidativas das categorias:

- Atividades exploratórias: “Na horta pedagógica, contagens de legumes e de sementes, que foram distribuídas aos alunos para exploração de um dos sentidos da divisão” I47, Q10
- Atividades de consolidação: “Medição e cálculo do perímetro e área do campo de futebol da escola.” I11, Q10;
- Atividades de investigação:
 

Face ao constante pingo de água de algumas torneiras da casa de banho exterior, a turma estipulou quantos litros de água desperdiçada; apresentou propostas, baseadas em medições e como se poderia minimizar essa perda que foi apresentada a quem de direito; elaborou um trabalho de sensibilização para toda a escola para este problema. I3, Q10
- Resolução de problemas: “Calcular materiais e custos para pintar o jogo da macaca, no chão do recreio” I7, Q10
- Jogos:
 

Uma outra atividade desenvolvida visou o conceito de quarto de volta, que foi realizada também no pátio. As crianças alinhadas teriam de "seguir" as indicações do "maestro" para chegarem ao topo (tipo "Mamã quantos queres?") O maestro apenas podia utilizar as palavras quarto de volta, meia volta, à direita, à esquerda, frente e atrás e indicar o número de passos. I39, Q10

Considerando esta distribuição, e observando a Figura 7, podemos dizer que os inquiridos relataram um maior número de atividades de consolidação (46%), seguido de jogos (23%) e das atividades exploratórias (16%). Menos presentes são as atividades que envolvem a resolução de problemas (13%) e pouco relevantes, ainda que mencionadas, as atividades investigativas (2%).



*Figura 7* – Distribuição das experiências de aprendizagem matemática, relatadas no questionário, por natureza das tarefas

Nestes relatos foi ainda possível perceber que, algumas vezes, estas atividades serviram como:

- ponto de partida para outras tarefas na sala de aula, como se pode constatar nestes relatos: “Observação de azulejos no bairro onde a escola está inserida. Criação de situações problemáticas a partir da mesma.” I8, Q10 ou “Fotografar e desenhar com papel vegetal azulejos de edifícios da zona da escola para estudar os frisos.” I17, Q10, que parecem configurar tarefas com abordagens interdisciplinares e que apelam a diferentes capacidades;
- contextualização de novas aprendizagens em situações reais, permitindo o envolvimento dos alunos em tarefas autênticas de modo a que se apropriem dos significados através de vivências, tornando a aprendizagem intrínseca ao sujeito, como no seguinte exemplo:

O conhecimento/utilização do dinheiro é feita numa ida ao mercado e numa situação de compra e venda de produtos, que posteriormente serão utilizados na sala de aula, os alunos aprendem a conhecer o valor das moedas e notas, a perceber o que

é o troco, a estabelecer relação entre os produtos que eles consomem e o seu valor, recolhendo dados reais para outras tarefas na sala de aula. I39, Q10.

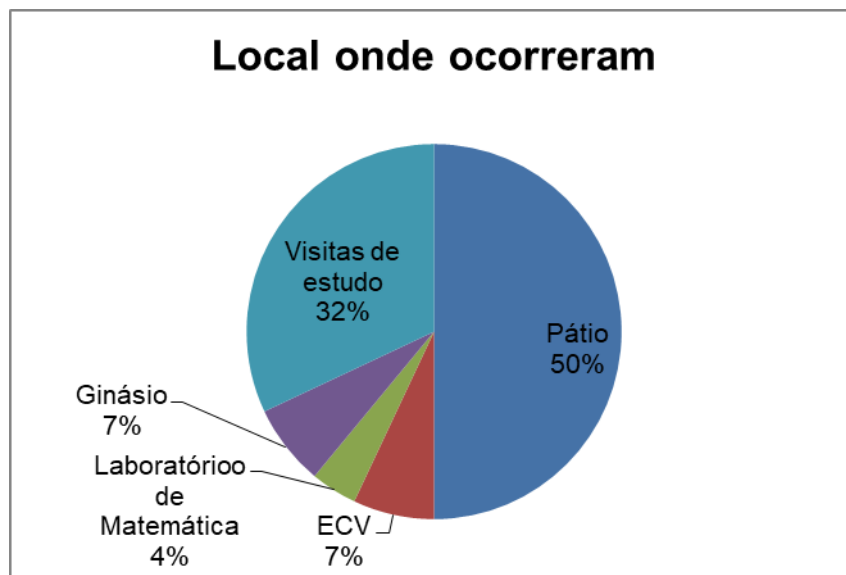


Figura 8 – Distribuição das experiências de aprendizagem matemática, relatadas no questionário, por local onde ocorreram

Quando categorizámos as respostas dos inquiridos de acordo com o local onde referem que ocorreram as experiências de aprendizagem matemática (Figura 8) verificámos que a grande maioria (50%) aconteceram no pátio ou recreio da escola, ou durante visitas de estudo (32%). Com uma expressão menor são referidas as atividades desenvolvidas no ginásio (7%) ou na ECV (7%) e ainda com uma menor frequência, as atividades realizadas no Laboratório de Matemática (4%).

Em alguns relatos apurámos que, para além da Matemática, algumas atividades têm conexões com outras áreas curriculares, nomeadamente, com a História, o Português, o Estudo do Meio, a Educação Física e a Expressão Plástica, ou que acontecem com uma ligação à vida real, contextualizando aprendizagens transversais ao currículo, como se pode observar no gráfico seguinte (Figura 9).

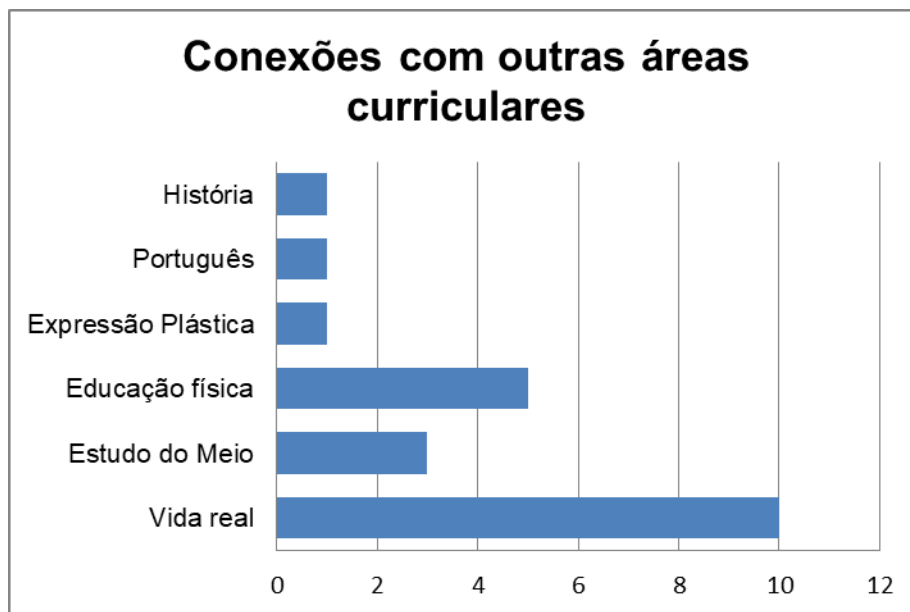


Figura 9 – Conexões das experiências de aprendizagem matemática relatadas no questionário com outras áreas

Como se pode observar, verifica-se uma grande conexão com situações da vida real (10 casos), o que corresponde quase a 50% dos casos identificados. Os outros casos identificados (11) relacionam-se com as diferentes áreas curriculares do 1.º CEB: 5 casos de conexão explícita à Educação Física, 3 ao Estudo do Meio e ainda outras 3 referências, com 1 caso cada, à Expressão Plástica, ao Português e à História.

Selecionou-se o excerto em que é visível a ligação à História e no qual se relata como foi feita essa conjugação:

Visita de Estudo ao Castelo de São Jorge (4.º ano): viajámos no tempo, de acordo com as épocas da construção de cada um dos edifícios, tal como já tínhamos feito quando elaborámos uma cronologia sobre a História de Portugal; temos feito vários problemas sobre os séculos em que aconteceram determinados eventos da nossa história e calculado há quantos anos sucederam. I37, Q10.

De referir que nem sempre as descrições foram suficientemente explícitas para se compreender claramente o objetivo da atividade e qual a sua ligação à Matemática. A título de exemplo, transcreve-se a seguinte situação: “Visita a um museu.” I4, Q10, em

que não é dada qualquer outra informação, não se conseguindo fazer outra associação, que não seja o facto da situação de aprendizagem ter ocorrido fora do contexto da sala de aula.

Por fim, a última categoria emergente relaciona-se com o que denominámos como a motivação e que traduz o que esteve subjacente à implementação de experiências de aprendizagem matemática fora do contexto de sala de aula, no decurso da prática letiva, ou seja, o que levou os professores a realizarem estas atividades, como se pode observar na figura seguinte (Figura 10).

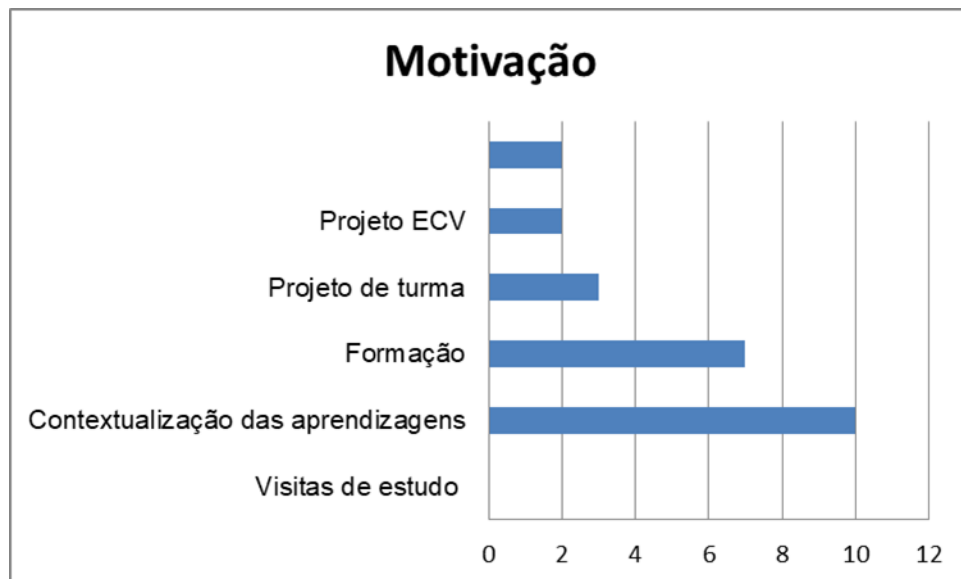


Figura 10 – Motivação para a realização das atividades fora do contexto da sala de aula

Como podemos observar no gráfico representado na Figura 10, destacam-se das restantes duas situações:

- uma em que foram identificados 10 casos, e que considerámos que decorre diretamente dos objetivos implícitos das visitas de estudo, os quais justificam a sua realização, nomeadamente, quando se procura tirar partido do meio envolvente para enriquecer e diversificar as experiências educativas. Para esclarecer esta nossa interpretação, escolhemos dois excertos de questionários diferentes, que relatam as

experiências realizadas e os objetivos das mesmas: “Visita ao mercado em que os alunos levaram dinheiro e tinham que fazer compras, confirmando se o troco que lhes era dado correspondia à diferença entre o dinheiro que entregaram e o preço do bem que compraram.” I41, Q10 ou esta que descreve uma “Visita ao bairro e visualização no mapa e no *Google Maps* do percurso realizado, para trabalhar as linhas paralelas, perpendiculares e oblíquas.” I22, Q10. São atividades que visam a contextualização das aprendizagens em situações reais (visita ao mercado/manipulação de dinheiro) ou em situações próximas das vivências dos alunos (visita ao bairro/percursos e linhas), permitindo o envolvimento dos participantes em tarefas autênticas, atribuindo ao aluno um papel ativo e tornando a aprendizagem intrínseca ao sujeito, nestes casos em particular, com um propósito matemático.

- a outra situação está associada à necessidade de contextualizar as aprendizagens (7 casos) em atividades com significado para os participantes. A diferenciação feita decorre do espaço em que a atividade ocorre porque neste caso, as situações descritas ocorrem fora da sala de aula, mas dentro do espaço “escola”, perdendo o caráter de “visita de estudo”. A título de exemplo, extraímos este fragmento do inquérito 31: “medições do campo de futebol para achar a área e o perímetro; divisão da horta em talhões para dar a noção de metade e quarta parte...” I31, Q10. No nosso entendimento, o professor tirou partido do espaço envolvente da escola para contextualizar situações de aprendizagem e atribuir significado a conteúdos trabalhados em sala de aula, favorecendo as conexões dos alunos com o mundo real e dando sentido ao que estão a aprender na sala de aula.

Conseguimos ainda perceber que algumas das atividades descritas decorrem da participação dos docentes envolvidos em ações de formação (3 casos) e que os relatos deixam transparecer que são estas, as ações de formação, que desencadeiam e suportam as iniciativas levadas a efeito, como no seguinte exemplo:

Ação de formação: novos ambientes de aprendizagem no ensino da matemática promovida pela APM, . . . com uma turma de 1º ano: nesta formação realizei uma atividade sobre os itinerários, onde foram abordados os conceitos de lateralidade como a esquerda e a direita. Para além de serem desenvolvidas atividades no pátio com os materiais de educação física onde alunos teriam de saltar ao pé coxinho ora

com o pé direito, ora com o pé esquerdo, ou lançar uma bola com a mão direita ou com a mão esquerda, pontapear, entre outros exercícios, seguindo as indicações da professora, foi desenvolvida uma atividade por grupos onde eram vendados os olhos de um aluno de cada grupo e depois os restantes colegas davam as instruções (dá dois passos para a esquerda, vira à direita, ...) e eles tinham de chegar a um destino seguindo as indicações dos colegas. I26, Q10.

Restam ainda situações resultantes de projetos: de turma (2 casos), da participação no projeto ECV (2 casos) ou outros (1 caso), que se transcreve: “Motivação para os alunos, pois saem do contexto escolar, ficando mais motivados e inconscientemente adquirem os conteúdos a trabalhar.” I46, Q10.

Na análise dos dados recolhidos para a questão Q11, a qual solicitava aos inquiridos que elencassem os aspetos positivos identificados na implementação de atividades que valorizam a aprendizagem fora do contexto da sala de aula, foram identificadas 9 categorias, apresentadas na figura 11. Nesta análise verificámos que a categoria “Contextualização” foi aquela que recolheu um maior número de evidências (8). Uma outra categoria que se destacou denomina-se “Ligação ao quotidiano”, com 6 relatos. Apesar de parecerem a mesma coisa, optámos por separá-las em categorias distintas na medida em que os termos usados pelos inquiridos foram exatamente estes e, subjacente a esta escolha feita, verificámos que existiam diferentes razões para o emprego de cada um dos termos: um valida a contextualização das situações de aprendizagem em atividades, como por exemplo: “Medição e cálculo do perímetro e área do campo de futebol da escola”. (I11, Q10), em que os aspetos positivos referidos são descritos desta forma: “Um recurso que permite abordagens contextualizadas. Oportunidade para promover um trabalho cooperativo e potenciar aprendizagens.” (I11 Q11). No caso da outra categoria, a “Ligação ao quotidiano”, o professor tira partido de situações reais, como na seguinte situação: “Visita ao mercado em que os alunos levaram dinheiro e tinham que fazer compras... (I41, Q10), referindo que: “O principal é os alunos verem o aspeto prático daquilo que aprenderam na teoria nos livros. Percebem realmente a sua utilidade, entendendo que aquelas aprendizagens são usadas no dia a dia das pessoas”. (I41, Q11). A aprendizagem significativa foi referida em 7 casos, como no seguinte

exemplo: “A aprendizagem de carácter prático é na minha opinião muito mais significativa, levando os alunos a uma maior compreensão dos conteúdos e levando-os a estruturar o pensamento formal”. (I1 Q11). A motivação, tal como se apresenta nesta transcrição: “Motivação dos alunos. Descobrir que no espaço fora da sala de aula também é possível aprender. Fazer coisas diferentes saindo da "zona de conforto". (I9 Q11) e o trabalho cooperativo, como se expõe: “Trabalho cooperativo; tarefas que permitem que os alunos tragam para a sala de aula situações do dia a dia”. (I19, Q11) são referenciados em 5 casos, cada. Este excerto “Melhor compreensão, consolidação e aplicação dos conceitos trabalhados em sala de aula” (I44, Q11), visa ilustrar a categoria “Necessidade de reforçar aprendizagens/Consolidação, a qual é citada em 3 inquéritos diferentes. Por fim, registaram-se 2 casos para cada uma das situações a seguir descritas: a melhoria do comportamento dos alunos, para a mobilização de diferentes competências, como se relata: “Estimula a resolução de problemas reais que implicam a mobilização de diferentes competências e conhecimentos”. (I13, Q11) e a criatividade, como se mostra neste caso: “A oportunidade de contactarem diretamente com objetos, materiais e situações que, de outra forma, nunca teriam acesso e a oportunidade de, explorando esses mesmos objetos e situações, poderem desenvolver raciocínio, criatividade, tomando contacto com diferentes formas de resoluções de situações problemáticas. Esta distribuição pode ser observada na figura seguinte (Figura 11).

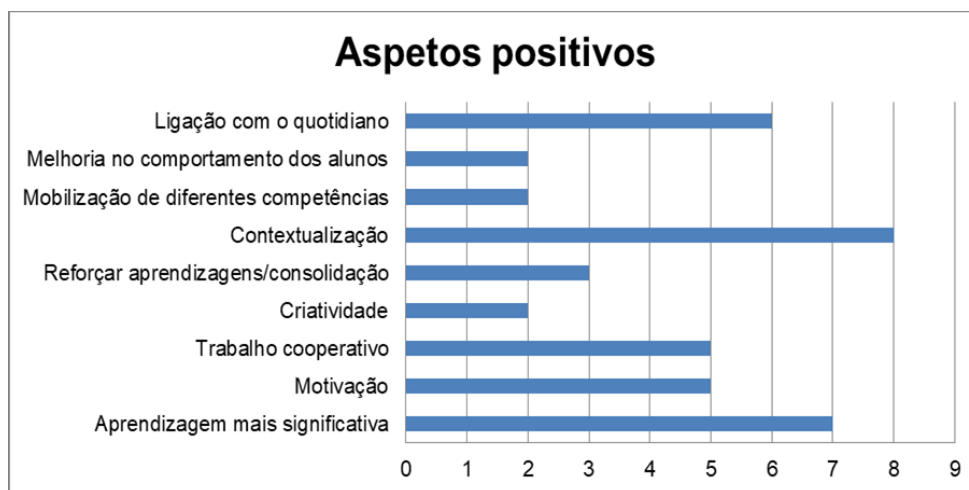


Figura 11 – Aspetos positivos valorizados na implementação das atividades fora do contexto da sala de aula

Para concluir esta análise falta-nos comentar os resultados encontrados para a questão 12 (Q12), a qual visava conhecer os possíveis constrangimentos na implementação de experiências de aprendizagem fora da sala de aula.

A este respeito podemos dizer que os professores identificaram alguns constrangimentos resultantes de contingências inerentes às decisões do macrocontexto (elevado n.º de alunos por turma, burocracia exigida para sair da escola, extensão do programa ou a obrigatoriedade de cumprir metas curriculares), como nos seguintes exemplos: “Tempo ocupado com estas práticas ser preciso para o cumprimento de todo o programada a dar.” I48, Q12; “Deslocação, pessoal auxiliar e burocracia (caso tenhamos de sair da escola).” I40, Q12; “Complexidade e extensão do programa curricular.” I29, Q12

Também foram referidas outras circunstâncias inerentes ao microcontexto, muitas delas consequências de situações do momento (falta de pessoal, espaço exterior, tempo atmosférico, ...), como na seguinte transcrição “A saída da escola requer sempre uma auxiliar, que nem sempre estão disponíveis.” I20, Q12.

Para além destes fatores, foram nomeados outros três, com um peso muito significativo nesta tomada de decisões: o comportamento dos alunos, o tempo despendido pelo professor na preparação deste tipo de atividades e o facto de não serem bem vistas pelos pares ou incompreendidas pelos encarregados de educação (EE). Para documentar estas situações transcrevem-se os seguintes excertos: “O elevado número de alunos e o seu comportamento poderá prejudicar atividades fora da sala de aula e levar alguns docentes a evitar este tipo de estratégias. I49, Q12; “Falta de tempo para a preparação dos recursos.” I50, Q12; “Tempo despendido na preparação das atividades.” I13, Q12; ou

As turmas têm muitos alunos e com comportamentos cada vez mais instáveis e indisciplinados e estas atividades implicam uma maior responsabilidade por parte dos alunos, visto o espaço onde decorrem ser muito mais amplo e, como tal, ser mais fácil perder-se o controlo dos alunos. I41, Q12.

Nesta análise foi possível reconhecer a influência exercida pelos pares, nomeadamente quando não se atua em conformidade com as normas social e culturalmente estabelecidas, como é o caso destes registos: “Nem sempre se planificam aulas fora da sala de aula, ou porque não são bem vistas pelos nossos colegas, ou por causa dos

horários que nos são atribuídos.” I32, Q12; “Fazer diferente dos outros professores às vezes traz dissabores.” I9, Q12; ou “O professor não se sentir confortável em explorar outras opções.” I44, Q12. Também encontramos relatos que expressam a preocupação sobre a opinião dos EE, como no exemplo: “Por vezes os EE se não perceberem como é que o professor trabalha poderão levantar algumas questões.” I9, Q12.

Por último, apresentam-se dois relatos que afirmam a inexistência de constrangimentos, como se pode observar: “Nenhum constrangimento.” I3, Q12 ou “Não me lembro de nenhum.” I53, Q12.

Os resultados aqui descritos encontram-se sintetizados no gráfico que a seguir se apresenta na figura 12.

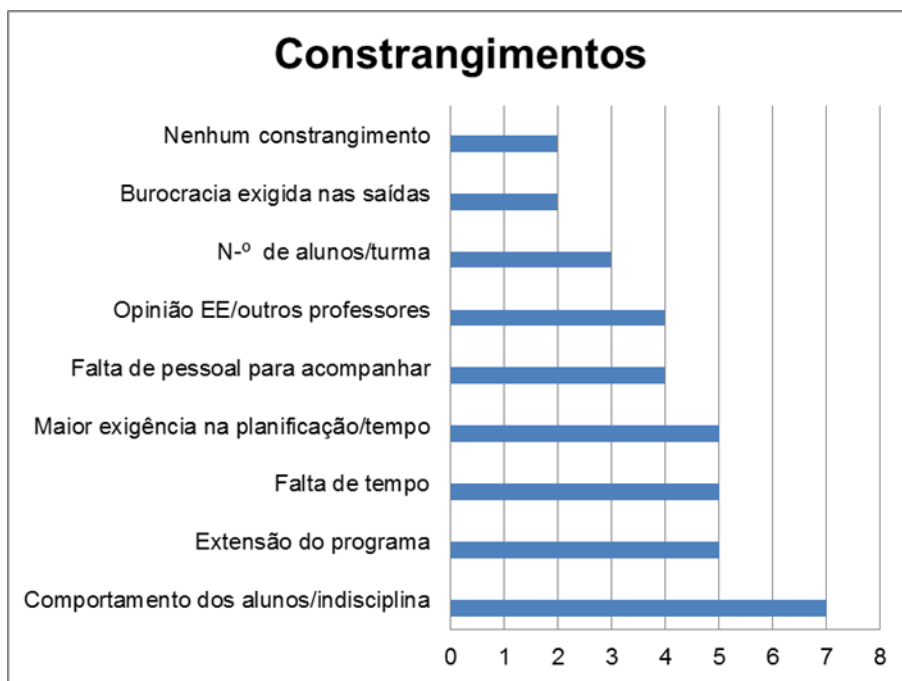


Figura 12 – Constrangimentos identificados na implementação das atividades fora do contexto da sala de aula

Quando comparamos os resultados encontrados relativamente às motivações que os professores referem como subjacentes à implementação destas práticas com os aspetos que identificam como positivos, compreendemos que alguns têm uma ligação forte, nomeadamente, quando suportam uma aprendizagem mais significativa, com uma forte ligação ao quotidiano ou com aprendizagens

contextualizadas em situações que podem ocorrer no meio mais próximo, outros espaços da escola, ou mais longínquo, proporcionado pelas visitas de estudo.

Quando olhamos para os constrangimentos referidos, compreendemos também que os professores identificaram dificuldades sentidas ou calculadas, mas não encontramos situações que inviabilizem por completo a implementação destas práticas.

#### 4.1 – Análise de fiabilidade (Alpha de Cronbach)

De acordo com o que anteriormente foi defendido relativamente a este indicador (Hill & Hill, 2016), o quadro seguinte (Tabela 11) mostra que o Alpha de Cronbach apresenta um excelente valor de fiabilidade (0,904), acima, portanto, de 0,90 para as 38 questões com escala de Likert, como se pode observar.

Tabela 11

*Valores de  $\alpha$  de Cronbach*

Reliability Statistics

Cronbach's Alpha	Cronbach's Alpha Based on Standardized Items	N of Items
,904	,893	38

O quadro que a seguir se apresenta (Tabela 12) mostra ainda os valores para este índice se for removida uma variável, verificando-se também excelentes valores de fiabilidade (entre 0,895 e 0,910).

Tabela 12

*Resumo dos valores de  $\alpha$  de Cronbach se removida uma variável*

Item-Total Statistics

	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item-Total Correlation	Squared Multiple Correlation	Cronbach's Alpha if Item Deleted
Q7a	130,09	251,681	-,254 .		,910
Q7b	130,20	247,316	-,092 .		,907
Q7c	129,50	236,656	,396 .		,902
Q7d	129,74	242,775	,112 .		,905

Q7e	129,67	240,491	,270.	,903
Q7f	130,11	244,232	,044.	,906
Q7g	129,61	244,021	,076.	,905
Q7h	130,11	241,166	,227.	,904
Q7i	129,96	238,043	,326.	,903
Q7j	130,15	238,221	,276.	,903
Q7k	129,72	240,207	,221.	,904
Q7l	129,91	238,214	,317.	,903
Q8a	129,80	227,983	,649.	,898
Q8b	132,37	242,105	,131.	,905
Q8c	129,65	229,476	,569.	,899
Q8d	132,37	241,349	,190.	,904
Q8e	132,13	245,138	,002.	,907
Q8f	129,72	226,296	,782.	,897
Q8g	129,67	227,914	,698.	,898
Q8h	132,30	240,794	,207.	,904
Q8i	129,98	229,355	,542.	,900
Q8j	132,22	239,774	,159.	,906
Q8k	129,67	229,425	,543.	,900
Q8l	129,65	227,076	,592.	,899
Q8m	129,72	228,918	,605.	,899
Q8n	130,54	224,076	,624.	,898
Q8o	130,13	226,383	,697.	,897
Q8p	132,13	239,094	,186.	,905
Q8q	129,74	228,775	,617.	,899
Q9a	129,89	220,899	,808.	,895
Q9b	130,74	225,708	,472.	,901
Q9c	129,80	219,405	,792.	,895
Q9d	129,78	219,107	,796.	,895
Q9e	129,76	220,230	,822.	,895
Q9f	132,67	240,314	,327.	,903
Q9g	129,80	221,805	,781.	,896
Q9h	129,78	222,574	,656.	,897
Q9i	131,98	235,044	,299.	,904

Os valores obtidos do coeficiente Alpha de Cronbach em ambas as situações evidenciam uma forte consistência interna dos dados obtidos com a aplicação do questionário, validando o questionário aplicado (construído e usado pela primeira vez no presente estudo) e conseqüentemente, permitindo garantir a robustez da consistência interna dos dados, que originaram os resultados atrás apresentados.

## **5 – CONCLUSÕES**

Neste capítulo apresentam-se as principais conclusões do estudo, tendo em conta o objetivo delineado inicialmente. Recorde-se que com esta investigação pretendia-se identificar as crenças dos professores do 1.º CEB sobre as aprendizagens em Matemática fora da sala de aula. Para a condução deste estudo, delinearam-se questões para as quais se apresenta uma síntese dos aspetos mais relevantes identificados. Assinalam-se também as limitações encontradas e lançam-se sugestões para futuras investigações, decorrentes dos resultados obtidos. Finaliza-se o trabalho com uma breve reflexão pessoal.

### **5.1 – Conclusões do estudo**

Quando comparámos os resultados encontrados para as questões relativas às situações de aprendizagem matemática dentro e fora da sala de aula, observamos uma coerência nos resultados obtidos em itens similares, o que nos leva a concluir que estes professores valorizam a criação de ambientes em que os intervenientes, alunos e professor, funcionam como membros de uma comunidade, em que a individualidade e o coletivo são contemplados nas suas práticas, como defendem Lave e Wenger (1991). Assim sendo, consideramos que a aprendizagem preconizada por estes inquiridos pode configurar uma comunidade de prática, na medida em que pode ser encarada como um processo sociocultural, alicerçado em diversas atividades que conjugam diferentes tipos de aprendizagem e modos de organização, que inclui a interação com outras pessoas, que partilham compreensões (significados) relativamente àquilo que estão a fazer (Lave & Wenger, 1991). As vivências dos alunos, a necessidade de concretizar situações em contextos reais, a aprendizagem cooperativa e o trabalho de conteúdos de forma integrada são aspetos que os professores valorizam e fatores que influenciam a tomada de decisões relativamente às dinâmicas de sala de aula. De igual modo, consideram importante a realização de exercícios para automatizar procedimentos. Foi esta diversidade de estratégias que identificámos nos resultados obtidos que nos permitem afirmar que os professores defendem abordagens contextualizadas, reconhecendo vantagens das situações de aprendizagem matemática fora da sala de aula, pois

consideram que estas contribuem para o enriquecimento do ambiente escolar, ampliando as oportunidades de aprender sem “ser ensinado”, como sugerido por Canário (2006)

Os resultados da presente investigação também suportam a ideia que os professores valorizam as aprendizagens matemáticas fora da sala de aula, na medida em que consideram que estas consolidam e reforçam o trabalho desenvolvido dentro da sala de aula e facilitam um conhecimento progressivamente mais aprofundado.

Em relação às práticas que os professores afirmam levar a efeito para promover as aprendizagens matemáticas realizadas fora da sala de aula, no nosso entendimento, significa que os mesmos valorizam a importância dos alunos trabalharem em diversos contextos (Skovsmose, 2000), considerando estes como um suporte para a aprendizagem da Matemática (Ponte & Quaresma, 2012). Sobre este assunto, os resultados encontrados também evidenciam que há uma maior preponderância de uns temas/conteúdos sobre outros na diversidade de atividades realizadas fora do contexto da sala de aula, o que nos leva a crer que algumas temáticas são mais favoráveis para que tal aconteça.

Estes resultados estão em sintonia com algumas crenças identificadas por Forgasz e Leder (2007), designadamente quando relacionam a Matemática com as vivências diárias dos alunos e valorizam uma abordagem holística da educação. Podemos também inferir que as crenças destes professores influenciam as suas práticas e que estas, as crenças, na sua globalidade, resultam das suas experiências de sala de aula, passadas e presentes. A este respeito, podemos ainda depreender que os professores que indicaram que não encontravam constrangimentos na implementação de práticas no contexto fora da sala de aula evidenciam um conceito elevado de autoeficiência, conforme descrito por Akinsola (2009).

Existem também evidências, embora ténues, que sugerem que os professores estão mais motivados e sentem-se igualmente apoiados para diversificar e inovar nas suas práticas quando frequentam ações de formação na área.

Por outro lado, foram relatadas situações que parecem indiciar alguma pressão por parte dos pares, outros professores, que criticam ou desvalorizam iniciativas que saem dos modelos tradicionais, situações que podem causar algum desconforto e insegurança em

quem as implementa. Neste sentido, também foi afluída a possibilidade de haver incompreensão por parte dos encarregados de educação, sendo este um obstáculo para a implementação destas atividades. Estes são fatores que podem influenciar as práticas docentes, condicionando as decisões dos professores, que podem sentir alguma insegurança.

Contudo, nos resultados encontrados não encontramos referências explícitas a situações que inviabilizem por completo a implementação destas práticas.

Assim sendo, e comungando da perspectiva de Barab e Duffy (1998) quando sugerem que na perspectiva situada o significado do conceito de aprendizagem passe a estar associado às práticas e contextos em que foi negociado, considera-se que devemos igualmente atender ao que refere Alonso (1998) quando sustenta que o desenvolvimento do currículo está intrinsecamente relacionado com o desenvolvimento profissional e que este é condicionado pelos diversos contextos que definem a prática educativa. Ou seja, os diferentes contextos, as suas interações e as interações entre os diferentes níveis de contextos vão condicionar o funcionamento dos contextos e, conseqüentemente, influenciar as práticas educativas.

## **5.2 – Limitações do estudo, recomendações e reflexões pessoais**

Este estudo foi realizado com uma população com características especiais, pois foram escolhidos por garantidamente terem participado numa iniciativa que decorre fora do contexto formal da escola, em que toda a turma é deslocada pelo período completo de uma semana, para se envolver numa dinâmica diferente daquela que é habitual e, como tal, têm que ser professores disponíveis para a mudança e para participar em projetos que saem dos cânones habituais. De referir que muitos destes professores propuseram-se para participar no projeto ECV, o que faz deles, pessoas interessadas e motivadas para participar em novas experiências. Assim sendo, consideramos que esta pode ser uma limitação deste estudo visto que a população onde se realizou o estudo não é representativa do universo dos professores do 1.º ciclo.

Contudo, e dado que o instrumento construído apresentou excelentes valores de fiabilidade, conforme testes realizados, consideramos que pode ser equacionada a

possibilidade do mesmo ser aplicado num outro estudo com uma amostra que respeite os critérios para ser representativa do universo de professores do 1.º ciclo, a nível nacional.

Por outro lado, também poderia ser interessante que as ideias deste estudo pudessem ser transpostas para investigações que envolvessem outras áreas curriculares, no sentido de perceber pontos comuns e pontos discrepantes.

Finalmente gostaria de fazer uma reflexão pessoal sobre todo o trabalho que envolveu este estudo e no qual, enquanto docente e pessoa me envolvi, procurando encontrar caminhos para as minhas dúvidas e questões. Refiro caminhos porque considero que este é um percurso em *continuum*, que não está terminado pois o desenvolvimento profissional, enquanto aposta na melhoria qualitativa dos processos educativos dos alunos (Alonso, 1998) é um desígnio profissional constante.

Estou destacada no projeto ECV há 4 anos consecutivos, desempenhando as funções de coordenadora do mesmo. Porém, a minha ligação ao projeto é anterior pois participei nele desde o seu primeiro ano, embora como professora titular de turma que vinha com os seus alunos para uma semana de atividades na ECV. Na altura, a experiência que tive, e que possibilitou a vinda com duas turmas diferentes, foi marcante pelas mais diversas razões mas, em particular, pela possibilidade de sair da rotina habitual da escola e de poder estar numa imensa “sala de aula” durante uma semana. Quando menciono imensa não estou a referir-me ao espaço físico, mas sim às inúmeras possibilidades de aprendizagem que aqui eram oferecidas.

Ao longo destes quatro anos, tenho lidado com uma acentuada variedade de professores e turmas do 1.º CEB; basta lembrar que são 60 turmas diferentes, por ano letivo. Ao longo da semana, muitas são as atividades que acompanho, nem sempre especificamente da área de Matemática mas com muitos conceitos de Matemática implícitos. Foram algumas destas situações vividas com as turmas que lecionei e muitas das que observei noutras turmas que despertaram o interesse em aprofundar os meus conhecimentos sobre este assunto, nomeadamente, perceber se e como as experiências em diferentes contextos de aprendizagem poderiam contribuir positivamente no percurso de aprendizagem dos alunos do 1.º CEB.

A título de exemplo, refira-se que uma das atividades regulares desta semana ECV ocorre num espaço denominado “A Cozinha é um Laboratório” em que os alunos recebem um protocolo experimental (receita) que têm que seguir. Por norma, estas atividades envolvem a utilização de instrumentos de medida para sólidos e líquidos. É normal saberem qual o instrumento que devem usar para medições de sólidos, mas raramente sabem qual devem utilizar para fazer medições de líquidos, embora ambos se encontrem disponíveis nas bancadas, à sua frente. Com esta breve descrição, pretendo salientar que não adianta o conhecimento que os alunos possam ter sobre as medidas de capacidades e as respetivas equivalências, se depois não sabem escolher o instrumento adequado para realizar as medições no contexto em que são necessárias.

Foi esta consciencialização de que as aprendizagens devem ser construídas na situação para que adquiram significado e que o conhecimento associado à experiência passa a estar situado e estabelece conexões fortes, como é defendido por Valero (2002), porque as vivências são intrínsecas ao sujeito, que me fez valorizar ainda mais as palavras de Morin (2000) quando refere que o conhecimento fragmentado é artificial impedindo de estabelecer o vínculo entre as partes e o todo e, conseqüentemente, a compreensão dos problemas do mundo, como anteriormente referido.

## REFERÊNCIAS

- Almeida, L. & Freire, T. (2000). *Metodologia da Investigação em Psicologia e Educação* (2ªed.). Braga: Psiquilíbrios.
- Alonso, L., (1991). *Novas perspectivas curriculares para a escola básica*. Viana do Castelo: AEPEC.
- Alonso, L., (1998). *Inovação curricular, formação de professores e melhoria da escola. Uma abordagem reflexiva e reconstrutiva sobre a prática da inovação/formação*. (Dissertação de doutoramento, Universidade do Minho, Braga). Consultado em: <http://hdl.handle.net/1822/10840>
- Akinsola, M. K. (2009) Comparison of prospective and practicing teachers' mathematics efficacy beliefs regarding mathematics teaching and classroom management. In J. Maaß & W.Schlöglmann (Eds.), *Beliefs and Attitudes in Mathematics Education: New Research Results* (pp. 119-129). Rotterdam: Sense Publishers.
- Barab, S., & Duffy, T. (1998). *From practice fields to communities of practice*. CRLT Technical Report.
- Bardin, L., (2000). *Análise de conteúdo*. Lisboa: Edições 70.
- Bogdan, R., & Biklen, S., (1994). *Investigação qualitativa em Educação: uma introdução à teoria e aos métodos*. Porto: Porto Editora.
- Bishop, A. J. (1994). Cultural conflicts in mathematics education: developing a research agenda. *For the Learning of Mathematics*, 14(2), 15-18.
- Bruno, A. (2014). Educação formal, não formal e informal: da trilogia aos cruzamentos, dos hibridismos a outros contributos. *Medi@ções*, 2(2), 10-25.
- Carmo, H. & Ferreira, M. (1998). *Metodologias da Investigação: Guia para a Auto-Aprendizagem* (2ª ed.). Lisboa: Universidade Aberta.

- Canário, R. (2006). Aprender sem ser ensinado. A importância estratégica da educação não formal. In L. Lima; J. A. Pacheco, M. Esteves & R. Canário. *A Educação em Portugal (1986-2006) Alguns contributos de investigação* (pp. 159-206). Porto: Sociedade Portuguesa de Ciências da Educação.
- Comissão Europeia (2000). *Memorando sobre Aprendizagem ao Longo da Vida*. Documento de trabalho dos serviços da Comissão Europeia. Consultado em <http://hdl.handle.net/10071/705>
- Coutinho, C. P. (2014). *Metodologia de Investigação em Ciências Sociais e Humanas: Teoria e Prática* (2.<sup>a</sup> ed.). Coimbra: Almedina.
- Forgaz, H & Leder, (2008). Beliefs about mathematics and mathematics teaching. IN P. Sullivan & T. Wood (Eds.), *International handbooks of mathematics teacher education: Vol.1. Knowledge and Beliefs in Mathematics. Teaching and Teaching Development* (pp. 173-192). Rotterdam: Sense Publishers.
- Goldin, G., Rösken, B. & Törner, G. (2009). Beliefs – no longer a hidden variable in mathematical teaching and learning processes. In J. Maaß & W.Schlöglmann, (Eds.), *Beliefs and Attitudes in Mathematics Education: New Research Results* (pp. 1-18). Rotterdam: Sense Publishers.
- Gravemeijer, K. P. E. (2005). What makes mathematics so difficult, and what can we do about it? In L. Santos, A. P. Canavarro & J. Brocardo (Eds.), *Educação matemática: Caminhos e encruzilhadas* (pp. 83-101). Lisboa: APM.
- Hill, M. M., & Hill, A. (1998). *A construção de um questionário*. Lisboa: Dinâmia. Consultado em: <http://hdl.handle.net/10071/469>
- Hill, M. M., & Hill, A. (2016). *Investigação por questionário* (2.<sup>a</sup> ed.). Lisboa: Edições Sílabo.
- Hora, H. Monteiro, G., & Arica, J. (2010). Confiabilidade em questionários para qualidade: um estudo com o coeficiente Alfa de Cronbach. *Produto & Produção*, 11(2), 85-103.

- Lave, J., & Wenger, E. (1991). *Situated learning: Legitimate peripheral participation*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Matos, J.F. (1999). Aprendizagem e prática social - Contributos para a construção de ferramentas de análise da aprendizagem matemática escolar. In *Projecto cultura, matemática e cognição – Pensar a aprendizagem em Portugal e Cabo Verde*. Lisboa: FCT
- Ministério da Educação (2007). *Programa de Matemática do Ensino Básico*. Lisboa: ME – Direcção Geral da Inovação e Desenvolvimento Curricular.
- Ministério da Educação e Ciência (2013). *Programa e Metas Curriculares de Matemática do Ensino Básico*. Lisboa: MEC, DGE.
- Morin, E. (2000). *Os sete saberes necessários à educação do futuro* (2.<sup>a</sup> ed). S. Paulo: Cortez; Brasília.
- Moreira, D., Lopes, C., Oliveira, I., Matos, J. M., & Vicente, L. (2001). *Matemática e Comunidades – A diversidade social no ensino-aprendizagem da Matemática*. Lisboa: Secção de Educação e Matemática da Sociedade Portuguesa de Ciências da Educação – IIE.
- Pardal, L., & Correia, E. (1995). *Métodos e Técnicas de Investigação Social*. Porto: Areal.
- Ponte, J.P & Quaresma, M (2012). *O papel do contexto nas tarefas matemáticas*. Consultado em: <http://www.eses.pt/interaccoes>
- Ponte, J. P., & Serrazina, L. (2004). Práticas profissionais dos professores de Matemática. *Quadrante*, 13 (2), 51-74.
- PORDATA, (2016.) *Docentes em exercício nos ensinos pré-escolar, básico e secundário: total e por nível de ensino*. Consultado em:

<http://www.pordata.pt/Portugal/Docentes+em+exerc%C3%ADcio+nos+ensinos+pr%C3%A9+escolar++b%C3%A9sico+e+secund%C3%A1rio+total+e+por+n%C3%ADvel+de+ensino-240>

Sivunen, M., & Pehkonen, E. (2009). Finnish elementary teachers' conceptions on problem solving in mathematics. In J. Maaß & W.Schlöglmann (Eds.), *Beliefs and Attitudes in Mathematics Education: New Research Results* (pp. 75-86). Rotterdam: Sense Publishers.

Tsamir, P. & Tirosh, D. (2009). Affect, subject matter knowledge and pedagogical content knowledge: The case of a kindergarden teacher. In J. Maaß & W.Schlöglmann (Eds.), *Beliefs and Attitudes in Mathematics Education: New Research Results* (pp. 19-31). Rotterdam: Sense Publishers.

Quivy, R., & Campenhoudt, L. V. (2005). *Manual de investigação em ciências sociais*. (J. M. Marques, M. A. Mendes & M. Carvalho, Trads.) (4.<sup>a</sup> ed.) Lisboa: Gradiva.

Skovsmose, O. (2000). Landscapes of investigation. *Bolema*, 14, 66-91.

Vadeboncoeur, J. (2006). Engaging Young People: Learning in Informal Contexts. *Review of Research in Education*, , 30 (Special Issue on Rethinking Learning: What counts as Learning and What Learning Counts), 239-278.

Valero, P. (2002). Consideraciones sobre el contexto y la educación matemática para la democracia. *Cuadrante*, 11 (1), 49-59.

## **ANEXOS**

**Anexo. Questionário utilizado no estudo “Aprendizagem matemática fora da sala de aula”**