

Instituto Politécnico de Viseu

Escola Superior de Educação de Viseu

Ana Rita Ferreira da Cunha

O impacto da utilização de propostas didáticas de História da Matemática nas aprendizagens da grandeza comprimento por alunos do 1.º Ciclo do Ensino Básico



Viseu, 2014



Ana Rita Ferreira da Cunha

O impacto da utilização de propostas didáticas de História da Matemática nas aprendizagens da grandeza comprimento por alunos do 1.º Ciclo do Ensino Básico

**Relatório Final de Estágio**

Mestrado em Educação Pré-Escolar e Ensino do 1.º Ciclo do Ensino Básico

**Trabalho efetuado sob orientação de:**

Professor Doutor Luís Menezes  
Professora Doutora Ana Patrícia Martins



Viseu, 2014

## DECLARAÇÃO DE INTEGRIDADE CIENTÍFICA

Ana Rita Ferreira da Cunha n.º 8061 do curso Mestrado em Educação Pré-Escolar e Ensino do 1.º Ciclo do Ensino Básico declara sob compromisso de honra que o relatório final de estágio é inédito e foi especialmente escrito para este efeito.

....., ..... de ..... de 20.....

A Aluna, \_\_\_\_\_

## **Agradecimentos**

Para que este relatório de investigação pudesse ser elaborado, contei com o apoio de muitas pessoas a quem pretendo, agora, agradecer.

Em primeiro lugar, pretendo agradecer especialmente aos professores orientadores, Professor Doutor Luís Menezes e Professora Doutora Ana Patrícia Martins, cujo papel foi fulcral na realização deste trabalho de investigação. Assim, pretendo agradecer o auxílio fundamental que me foi prestado em todos os momentos, especialmente quando eu própria sentia que existiam problemas sem solução, que me impediriam de concluir este trabalho. Os professores auxiliaram-me sempre a solucionar todos os problemas que entretanto surgiam, o que fez com que me sentisse muito mais segura e confiante. Todas as críticas construtivas que me foram sendo feitas e todos os conselhos que me foram dados contribuíram decisivamente para a elaboração deste relatório; sem este auxílio, críticas e conselhos, nada teria sido possível, pelo que estou grata para sempre.

Em segundo lugar, pretendo agradecer ao meu grupo de estágio. As minhas colegas de grupo foram mais do que simples parceiras de trabalho, foram verdadeiras amigas, que me apoiaram em todo o meu processo de aprendizagem, auxiliando-me sempre que necessitava. Esta amizade e companheirismo foram essenciais para que tudo tivesse sido possível.

Pretendo, também, agradecer à professora titular da turma onde o estudo foi realizado, bem como a cada um dos alunos. Sem o apoio fundamental quer da docente quer dos alunos e sem a sua participação ativa, a investigação não teria ocorrido.

Os meus agradecimentos dirigem-se, igualmente, ao grupo de estagiárias que participaram ativamente na investigação, pelo seu fulcral apoio e envolvimento em todo este processo.

Não poderia, também, deixar de agradecer às professoras cooperantes do estágio, quer no 1.º Ciclo do Ensino Básico quer na Educação Pré-escolar. Com estas professoras, tive oportunidade de aprender bastante e desenvolver as minhas competências enquanto futura docente.

Não poderia esquecer-me de todos os professores da Escola Superior de Educação de Viseu que, de alguma forma, contribuíram para a minha formação enquanto futura docente, auxiliando-me no meu desenvolvimento profissional.

Finalmente, mas não menos importante, pretendo agradecer à minha família, apoio basilar em todo este processo, sem a qual a minha formação nunca teria sido possível.

A todas as pessoas referenciadas, agradeço sinceramente a possibilidade de me ter tornado melhor pessoa e melhor profissional.

## **Resumo**

Este relatório de investigação é realizado no âmbito do mestrado profissionalizante em Educação Pré-escolar e 1.º Ciclo do Ensino Básico, na Escola Superior de Educação, que está integrada no Instituto Politécnico de Viseu.

Este trabalho é realizado tendo por base dois propósitos. Por um lado, pretende-se analisar e refletir acerca das práticas adotadas no estágio das áreas curriculares de Prática de Ensino Supervisionada II e III, salientando o que foi feito em ambos os níveis de ensino e as competências pedagógicas que foram sendo adquiridas durante todo este processo. Por outro lado, procura perceber-se, através de uma investigação, o impacto da inserção de propostas didáticas relativas à História da Matemática na aprendizagem de conteúdos relativos à grandeza comprimento por uma turma de alunos do terceiro ano do 1.º ciclo do ensino básico, numa escola da rede pública, situada na região de Viseu. O estudo mostra que a integração de propostas didáticas relativas à grandeza comprimento influencia de forma positiva a aquisição de aprendizagens dos alunos.

Assim, é feita uma análise e reflexão acerca das competências por mim adquiridas durante este período de tempo. Este relatório de investigação permitiu melhorar a minha capacidade crítica e reflexiva, fundamentais para a profissão docente, bem como competências relativas à investigação, que muito influenciam na prática de um docente. A investigação permite ainda refletir acerca das práticas adotadas, permitindo alterar práticas menos adequadas, substituindo-as por escolhas mais favoráveis à aprendizagem dos alunos.

**Palavras-chave:** História da Matemática; Matemática; Ensino Básico; comprimento

## **Abstract**

This research report is conducted under the professional master's degree in Preschool Education and first Cycle of basic education in Escola Superior de Educação de Viseu, which is integrated into Instituto Politécnico de Viseu.

This work is based on two purposes. First, we intend to analyse and reflect the practices adopted in the internship of the curricular areas Prática de Ensino Supervisionada II and Prática de Ensino Supervisionada III, highlighting what was done and the teaching skills that have been acquired throughout this process. On the other hand, we will try to understand, through an investigation, the effect of the inclusion of didactic proposals using the History of Mathematics in learning of measurement contents, namely of the attribute of length, by a group of third year students of the first cycle of basic education of a public school, located near Viseu. This study shows that the use of didactic proposals for the History of Mathematics on measurement of length has a positive influence on the students' learning. matics related to measure contents has a positive influence on the students' learnings.

This research report has improved the critical and reflective capacity, essential for the teaching profession, as well as skills related with research, which greatly influence the practice of teaching. The investigation allowed us to reflect about the practices, and so to change some practices that aren't so appropriate and replacing them by others that facilitate learning

**Key words:** History of Mathematics; Mathematics; Basic Education; length.

## Índice

1. Introdução .....	1
2. Análise das práticas .....	2
2.1. Introdução à prática de ensino supervisionada .....	2
2.2. Prática de ensino supervisionada II - 1.º Ciclo do Ensino Básico .....	4
2.2.1. Análise da intervenção.....	6
2.3. Prática de ensino supervisionada III: Educação Pré-escolar .....	10
2.3.1. Análise da intervenção.....	13
Conclusão .....	17
3. Relatório investigativo.....	18
3.1. Introdução .....	18
3.2. Revisão da literatura.....	22
3.2.1. Importância do estudo da História da Matemática.....	23
3.2.2. Integração da História da Matemática no ensino da disciplina .....	25
3.2.3. Argumentos favoráveis .....	25
3.2.3.1. Argumentos favoráveis à aprendizagem.....	26
3.2.3.2. Argumentos favoráveis ao ensino .....	27
3.2.3.3. Atitudes positivas em relação à matemática .....	29
3.2.3.4. Ligações com outras ciências.....	30
3.2.3.5. Matemática como manifestação cultural .....	30
3.2.4. Argumentos desfavoráveis.....	31
3.2.5. Ligação entre História da Matemática e etnomatemática .....	33
3.2.6. Manuais escolares .....	35
3.2.7. Documentos curriculares.....	36
3.2.8. As formas explícita e implícita de inserção da História da Matemática no ensino da matemática.....	37
3.2.8.1. História da Matemática no movimento da matemática moderna .....	40
3.2.9. Metodologias de trabalho na inserção da História da Matemática no ensino da disciplina.....	43
3.2.10. Investigações realizadas.....	47
3.3. Grandeza comprimento.....	48
3.4. Cultura da medição em Portugal.....	50

3.4.1. Evolução das unidades e processos de medição.....	53
3.5. Metodologia.....	57
3.5.1. Participantes no estudo e justificação da escolha.....	57
3.5.2. Técnicas e instrumentos de pesquisa.....	58
3.5.3. Procedimento.....	60
3.5.4. Análise e tratamento dos dados.....	61
3.6. Experiência de ensino.....	63
3.6.1. Introdução.....	63
3.6.2. Conhecimentos prévios e tarefas realizadas.....	63
3.6.3. Apresentação e análise de dados.....	66
3.6.3.1. Concepções dos alunos.....	67
3.6.3.2. Aprendizagens adquiridas e valorização do conhecimento matemático da comunidade.....	69
3.6.4. Conclusões.....	80
3.6.4.1. Concepções dos alunos.....	80
3.6.4.2. Aprendizagens adquiridas e valorização do conhecimento da comunidade.....	81
Conclusão final.....	83
4. Reflexão Final.....	86
5. Bibliografia.....	89
Anexos.....	92

## **Índice de tabelas**

Tabela 1- Cronograma das tarefas realizadas .....	64
Tabela 2- Resultados da pesquisa dos alunos .....	70

## **Índice de figuras**

Figura 1- Resposta do aluno A .....	67
Figura 2- Resposta do aluno B .....	68
Figura 3- Resposta do aluno C .....	68
Figura 4- Resposta do aluno D .....	68
Figura 5- Resposta do aluno E .....	68
Figura 6- Resolução do aluno F .....	77
Figura 7- Resolução do aluno G .....	77
Figura 8- Problema da ficha de avaliação .....	78
Figura 9- Resposta do aluno H .....	79
Figura 10- Resposta do aluno I .....	79

## **1. Introdução**

O presente relatório de investigação é realizado no âmbito da unidade curricular de Prática de Ensino Supervisionada (PES) III, que está inserida no mestrado profissionalizante em Educação Pré-escolar e Ensino do 1.º Ciclo do Ensino Básico (CEB), pela Escola Superior de Educação de Viseu, integrada no Instituto Politécnico de Viseu.

Este relatório tem duas vertentes. Por um lado, um dos seus propósitos é refletir acerca do percurso que fiz durante este mestrado, mais especificamente durante as unidades curriculares de Prática de Ensino Supervisionada II e III. Pretendo, assim, clarificar as aprendizagens e competências entretanto adquiridas, bem como as dificuldades que ainda persistem, seguindo uma perspetiva de reflexão e análise. Por outro lado, pretendo igualmente refletir acerca da importância do desenvolvimento de competências investigativas, bem como o papel da investigação na prática de um docente. Para além disso, procuro compreender o contributo da utilização pelo professor de propostas didáticas relativas à dimensão cultural e à evolução histórica das medidas de comprimento na aprendizagem do conceito de comprimento.

Este documento encontra-se dividido em duas partes. Na primeira parte, encontra-se uma análise e reflexão acerca das práticas de estágio quer no 1.º CEB quer em educação pré-escolar. Assim, é feita referência ao grupo de crianças/alunos e ao contexto onde o estágio foi implementado, uma análise das práticas concretizadas em ambos os níveis de ensino e uma reflexão acerca das competências e conhecimentos profissionais entretanto adquiridos. Para além disso, reflete-se acerca do clima de sala de aula e da organização do ambiente educativo, fundamentais, respetivamente, no 1.º CEB e na educação pré-escolar.

Na segunda secção, encontra-se o desenvolvimento da questão de investigação que serve de base a este estudo. Desta forma, inicialmente, define-se o problema, procurando compreender a sua relevância e os objetivos da investigação. Posteriormente, é apresentada uma revisão da literatura, apoiada em diversos estudos anteriormente realizados por outros autores. Apresenta-se, então, a metodologia utilizada, bem como os procedimentos que foram adotados e a forma como os dados foram analisados. Para terminar, reflete-se acerca dos dados recolhidos, inferindo as devidas conclusões.

Este documento termina com uma conclusão geral, onde se reflete acerca de todo o processo investigativo entretanto realizado.

Assim, em suma, este relatório de investigação é fulcral para mim enquanto futura docente uma vez que me permite desenvolver diversas competências bastante importantes na profissão docente.

## **2. Análise das práticas**

### **2.1. Introdução à prática de ensino supervisionada**

Nesta fase, reflete-se acerca da unidade curricular de Prática de Ensino Supervisionada (PES), que está integrada no curso de mestrado em Educação Pré-escolar e ensino do 1.º Ciclo do Ensino Básico.

Tal como é referido no regulamento do segundo ciclo de estudos em Educação Pré-escolar e ensino do 1.º ciclo do ensino básico, esta área curricular decorre durante três semestres. Ainda de acordo com o mesmo regulamento, a referida unidade curricular divide-se em três componentes: seminário, estágio e orientação tutorial.

No primeiro semestre, as intervenções decorreram em ambos os níveis de ensino. Enquanto no segundo semestre o grupo de estágio onde estive inserida interveio no 1.º CEB, no terceiro semestre, que decorreu no ano letivo seguinte, o grupo interveio em educação pré-escolar.

Tal como é explicitado no referido regulamento, o mestrado em questão habilita os mestrandos para duas áreas da docência (educação pré-escolar e 1.º CEB), o que justifica os níveis de ensino em que o grupo de estágio interveio. Assim, ao longo deste mestrado, surgiu a oportunidade de realizar observação, planificar e implementar aulas/atividades em ambos os níveis de ensino referidos.

Neste documento, são mais enfaticamente analisadas as intervenções que decorreram ao longo do segundo e terceiro semestres. Em ambos os semestres, as intervenções foram feitas em estabelecimentos de ensino pertencentes à rede pública.

Desde o início do mestrado, o meu grupo de estágio foi constituído pelos mesmos elementos, o que contribuiu para a sua coesão e bom entrosamento. Para além disso, ao longo das catorze semanas de intervenção proporcionadas pelas unidades curriculares de PES II e PES III, todos os elementos do estágio tiveram o mesmo tempo de intervenção, realizando maioritariamente intervenções individuais. No entanto, cada elemento era sempre auxiliado pelos outros na preparação científica das aulas/atividades, na conceção de estratégias de ensino, na elaboração dos materiais e na reflexão acerca das práticas.

No estágio que decorreu no 1.º CEB, obtivemos supervisão de dois professores, sendo um deles da área disciplinar de ciências da educação e o outro da área disciplinar de ciências sociais. Já no que diz respeito à intervenção em educação pré-escolar, o grupo foi, também, supervisionado por dois professores, sendo um deles da área disciplinar de Ciências de Educação e outro da área disciplinar de Expressões Artísticas.

Após o término de cada uma das semanas de intervenção, reuníamo-nos com a professora cooperante e, caso tivéssemos sido supervisionadas nessa semana, com um ou ambos os professores supervisores. Esta reunião tinha como objetivo refletir acerca do que tinha sucedido durante a semana, desde a planificação até à forma como as atividades foram implementadas, passando pela conceção das estratégias de ensino e elaboração de materiais. Esta reflexão permitia a melhoria das práticas não só nas semanas imediatamente seguintes mas também no futuro, uma vez que eram adquiridas competências essenciais para exercer a profissão docente.

Assim, nas secções seguintes, reflete-se um pouco mais pormenorizadamente acerca de cada um dos contextos de estágio anteriormente referidos.

## **2.2. Prática de ensino supervisionada II - 1.º Ciclo do Ensino Básico**

O estágio da unidade curricular de Prática de Ensino Supervisionada II foi feito com uma turma de alunos do 1.º CEB, numa instituição de ensino da região de Viseu, pertencente à rede pública. Nesta instituição, existem quer turmas do 1.º CEB quer grupos de educação pré-escolar.

Esta escola contém 12 salas destinadas a turmas do 1.º CEB e quatro salas de atividades para grupos de educação pré-escolar. Na entrada da escola, situa-se o gabinete dos órgãos de gestão, serviços administrativos e a sala de professores.

Nesta instituição de ensino existe também uma biblioteca que está equipada com numerosos recursos educativos e promove constantemente atividades de promoção da leitura. Para além disso, a escola conta também com uma mediateca, um bar, um refeitório, uma reprografia e papelaria e uma sala TEACCH (destinada a alunos com autismo). Possui, ainda, uma sala TIC, com diversos recursos adaptados para as crianças de ambos os ciclos de ensino, e uma sala polivalente, onde os alunos do 1.º CEB passam o intervalo caso as condições meteorológicas não lhes permitam dirigir-se para o espaço exterior. Todas estas salas se dividem por dois pisos. Para as

crianças com deficiência motora, existem rampas de acesso, que lhes permitem circular livremente por toda a escola.

Em volta do edifício, existe um amplo espaço exterior. Este espaço não é, no entanto, muito utilizado e poderia ter, igualmente, alguns materiais que permitissem às crianças desenvolver competências significativas.

O estágio em análise decorreu numa turma do terceiro ano do 1.º CEB. A sala desta turma era relativamente ampla, existindo algum espaço para que as mesas pudessem ser agrupadas em diversas disposições. Para além disso, existiam alguns armários onde os alunos guardavam os livros que não levariam para casa naquele dia e onde existiam diversos recursos educativos, como geoplanos e tangrans, por exemplo. Para além disso, nas paredes da sala, eram constantemente colocados cartazes ou materiais em três dimensões relativos à matéria que estava a ser lecionada naquele momento. Para além disso, esta sala possuía um ponto de água corrente e um quadro negro. Possuía, ainda, um computador e um quadro interativo, que foi bastante utilizado, nomeadamente por mim, durante o período de estágio.

Nesta instituição de ensino, o horário da componente letiva decorria entre as 9:00h e as 12:00h, de manhã, e entre as 14:00h e as 16:00h, à tarde. No entanto, alguns alunos almoçavam na escola, sendo o horário de almoço entre as 12:00h e as 13:00h, e frequentavam atividades de enriquecimento curricular, que decorriam entre as 8:00h e as 9:00h, entre as 13:00h e as 14:00h e, finalmente, entre as 16:00h e as 18:00h.

Relativamente à turma, esta era constituída por 20 alunos, 12 rapazes e oito raparigas. A maioria dos alunos pertencia a uma classe social média/alta, embora houvesse algumas exceções bastante discrepantes, isto é, alunos com bastantes dificuldades económicas e com famílias desestruturadas. Nesta turma, existiam dois alunos com necessidades educativas especiais. Um dos alunos estava perfeitamente integrado na turma, realizando as mesmas atividades de todos os seus colegas. No entanto, o outro aluno tinha uma deficiência mais profunda, pelo que tinha um programa educativo individual e realizava atividades mais adequadas ao seu nível de desenvolvimento.

Esta turma tinha, de forma geral, alunos bastante dedicados e empenhados, que queriam aprender e se esforçavam para tal. A grande maioria dos alunos destacava-se em Matemática, manifestando grande interesse por esta área curricular e obtendo bastante bons resultados.

### **2.2.1. Análise da intervenção**

A turma em que o estágio de PES II foi realizado já era conhecida do grupo de estágio, que já tinha intervindo com esta turma durante a unidade curricular de PES I. Desta forma, era possível conhecer mais profundamente cada um dos alunos e os seus contextos, compreendendo, assim, as suas necessidades e interesses e a melhor forma de levá-los a construir aprendizagens significativas. Este conhecimento facilitou, desta forma, a tomada de importantes decisões curriculares. Este estágio contribuiu, assim, decisivamente para compreender que o professor deve conhecer profundamente cada criança e o seu contexto familiar, social, económico e cultural. Se o docente não procurar obter estes conhecimentos, as estratégias por ele adotadas não serão, certamente, as mais adequadas para a turma em geral e para cada um dos alunos em particular.

É, igualmente, importante refletir acerca do clima de sala de aula que se estabeleceu durante este período de estágio (Arends, 1995). É importante que o professor reflita ativamente acerca das suas dimensões e tome decisões intencionais, embora tal nem sempre tenha sucedido. Seguidamente, reflete-se um pouco mais pormenorizadamente acerca de cada um dos seis processos de grupo que contribuem para que o clima de sala de aula seja positivo (Arends, 1995).

É importante que todos os intervenientes no processo de aprendizagem desenvolvam expectativas quanto aos outros e quanto a si próprios. Torna-se crucial que o professor conheça os seus alunos e saiba quais as expectativas que poderá ter em relação a cada um. No entanto, estas expectativas, se forem negativas, poderão condicionar bastante a evolução das crianças, pelo que o docente terá de perceber qual a melhor forma de auxiliar cada criança, tirando sempre partido das suas áreas fortes. Neste estágio, poderiam ter existido expectativas um pouco mais elevadas sobre algumas das crianças da turma, pois talvez isso as tivesse ajudado a adquirir aprendizagens mais significativas. Para além disso, os alunos manifestavam essencialmente expectativas em relação a si próprios e, apenas nalguns casos, aos seus colegas. Assim, sabiam, por exemplo, quando um aluno obtinha, normalmente, resultados positivos ou negativos numa determinada área curricular, surpreendendo-se caso esses resultados se alterassem. No entanto, na maioria dos casos, as expectativas centravam-se em si mesmos.

A afiliação refere-se ao grau de proximidade e respeito que, na sala de aula, as pessoas manifestam umas pelas outras e à forma como os padrões de amizade da

turma afetam as suas aprendizagens. Neste estágio, ficou claro que alguns alunos desenvolveram uma amizade muito forte por algumas pessoas, o que fazia com que outros colegas fossem um pouco ignorados por estas pessoas. No entanto, de uma forma geral, a turma era unida, o que levava a maior parte dos alunos a ter vontade de ajudar os seus colegas quando estes manifestavam algum tipo de dificuldade. Para além disso, normalmente, os alunos respeitavam os seus colegas e o professor. Apesar disso, por vezes, alguns alunos faziam comentários depreciativos ou riam quando um colega cometia um erro. Neste estágio, procurou sempre desencorajar-se esse tipo de atitudes, levando os alunos a compreender que é normal errar e que todos erramos. À medida que o tempo ia passando, essa atitude foi sendo alterada e os alunos auxiliavam muito mais os seus colegas, diminuindo drasticamente os risos e comentários menos adequados.

A liderança diz respeito à forma como o poder e a liderança são exercidos na turma e o seu impacto na interação e coesão do grupo. É importante que este processo seja interpessoal, isto é, que a liderança seja partilhada. Neste estágio, a liderança era essencialmente um papel desempenhado pelo docente. Os alunos tinham alguma liberdade para solicitar o que pretendiam, mas esta liberdade deveria ter sido mais clara e explícita. Para além disso, o programa do 1.º CEB condicionava o que iria ser lecionado na sala de aula, pelo que a liberdade dos alunos para abordar as suas curiosidades era bastante restringida.

As normas são expectativas que são partilhadas pelos alunos e pelo professor acerca do comportamento esperado de cada um dentro da sala de aula. É importante que, no início do ano letivo, estas normas (regras e procedimentos) sejam decididas em conjunto e fiquem bem claras para todos. Neste estágio, as normas eram bem conhecidas dos alunos e todos as cumpriam. Já o mesmo não se pode afirmar em relação aos procedimentos, uma vez que, por um lado, estes não foram criados no início do ano letivo, surgindo à medida que as situações sucediam, e, por outro, quase até ao final do período de estágio, estes não ficaram bem claros. Assim, apenas a título de exemplo, foi dito aos alunos que quando acabassem uma ficha teriam de a rever e, posteriormente, poderiam pintar os desenhos nela contidos e que quando acabassem de ler um texto relê-lo-iam e, posteriormente, esperavam que todos os seus colegas tivessem terminado. No entanto, quando essa situação surgia, estavam constantemente a perguntar o que deveriam fazer.

É, também, importante referir-nos à comunicação. A maior parte da interação numa sala de aula é feita através da comunicação, quer verbal quer não

verbal. Numa sala de aula, o professor deve procurar fazer com que os processos de comunicação sejam animados e todos tenham oportunidade de se envolver. Na sala de aula em que decorreu o estágio em questão, a comunicação era aberta, pois todos os alunos tinham oportunidade de se exprimir. No entanto, havia muitos momentos em que se poderia ter favorecido a comunicação, o que não foi feito. Assim, a fim de explicitar melhor esta ideia, concretizemo-la com um exemplo. Muitas vezes, eram entregues aos alunos algumas fichas para que resolvessem individualmente. No entanto, por vezes, esta resolução poderia ter sido feita a pares. Desta forma, seriam criadas oportunidades para que as crianças pudessem comunicar entre si, promovendo o envolvimento nas atividades e a interação entre pares. Para além disso, poderiam adquirir com os seus colegas aprendizagens significativas, uma vez que um dos critérios para uma melhor comunicação é a proximidade de idades e, dessa forma, as crianças, muitas vezes, entendem melhor algo que lhe é explicado por outra criança da mesma idade ou idade próxima.

Já a coesão faz referência aos sentimentos e ao empenho quer do docente quer dos alunos em relação à turma como um todo. Nesta turma em particular, existia alguma coesão, ou seja, os alunos sabiam que pertenciam a um grupo e que este grupo fazia parte da sua identidade. Apesar de tudo, esta coesão, por vezes, não era muito nítida, pois havia alguma divisão da turma em grupos e alguns alunos trabalhavam mais em favor de si próprios. Ao longo do tempo, no entanto, trabalhou-se no sentido de melhorar as relações entre a turma e o sentimento de grupo que deveria existir. Para tal, contribuíram decisivamente as tarefas em grupo, uma vez que os grupos não eram sempre constituídos pelos mesmos alunos, o que facilitou a criação de laços entre a turma. Assim, no final do estágio, a coesão era francamente maior que no início.

De seguida, são mencionadas as estruturas de sala de aula, que muito contribuem para um clima positivo (Arends, 1995). Desta forma, explicita-se o que se entende por cada uma destas estruturas, bem como o que sucedeu em relação a cada uma no estágio em análise.

A natureza da tarefa de aprendizagem diz respeito ao grau de cooperação e envolvimento que uma determinada tarefa exige de quem a realiza. Em tarefas como, por exemplo, ouvir uma exposição oral feita pelo professor, o grau de cooperação é baixo. No entanto, em atividades como, por exemplo, defender uma ideia através de argumentos ou a realização, em grupo, de uma atividade experimental, o grau de cooperação aumenta drasticamente. Assim, quando o professor planifica determinada

tarifa, deve ter sempre em conta o que se espera que os alunos façam e as exigências cognitivas e sociais. Neste estágio, existiam tarefas de diversa natureza. Embora se devesse optar por tarefas cujo grau de cooperação é elevado, onde o envolvimento e cooperação dos alunos se tornava claramente mais elevado, por vezes, havia, igualmente, a necessidade de realizar tarefas com baixo grau de cooperação, nomeadamente exposições orais. No entanto, nesses casos, procurou-se sempre envolver os alunos, fazendo com que estes refletissem e participassem ativamente na tarefa.

As estruturas de orientação relacionam-se com a perspectiva de trabalho que os alunos possuem. Estas perspectivas são, em grande parte, advindas da forma como o professor orienta o trabalho da turma, pelo que deverá refletir acerca das tarefas que apresenta para criar a perspectiva mais adequada ao desenvolvimento das crianças, quer como alunos quer como cidadãos. Numa estrutura competitiva, o sucesso de uma pessoa depende do insucesso das outras. Numa estrutura individualista, o sucesso de um indivíduo não depende diretamente do sucesso ou insucesso dos restantes. Já no que se refere a uma estrutura cooperativa, para alguém ter sucesso todos os outros terão, também, de ser bem-sucedidos.

Relacionadas com estas estruturas, existem as estruturas de recompensa. Numa estrutura competitiva, os alunos são recompensados pelos seus esforços individuais, sendo estes comparados com os dos restantes alunos da turma. Numa estrutura individualista, os alunos são recompensados pelos seus esforços, independentemente do que os outros alunos conseguiram atingir. Numa estrutura cooperativa, os esforços de cada aluno ajudam os outros a serem recompensados.

No local de estágio em análise, predominavam as estruturas individualistas, uma vez que cada aluno trabalhava para atingir o seu próprio sucesso. No entanto, existiam, também, com alguma frequência, situações em que predominava uma estrutura cooperativa. Nos trabalhos de grupo, por exemplo, os alunos trabalhavam em conjunto para que o seu grupo tivesse sucesso. Este tipo de estrutura deveria ter sido muito mais encorajada do que, na realidade, foi.

As estruturas de participação dizem respeito à compreensão de quem pode dizer o quê, em que momento e em que local. Para melhor compreender esta ideia, são de mencionar diversas estruturas de participação, como, por exemplo, aguardar a vez para responder ou poder, ou não, colocar questões. Normalmente, no local de estágio em questão, os alunos tinham plena consciência das estruturas de participação que deles se esperavam. No entanto, as questões que poderiam colocar

estavam bastante condicionadas ao tema que estava a ser abordado, uma vez que teria de se seguir um programa e o tempo era escasso. No entanto, desde que fossem relacionadas com o tema abordado, os alunos poderiam colocar todas as questões que quisessem.

Conclui-se, assim, que o papel do professor tem que ser bastante ativo. O docente deve procurar sempre refletir acerca dos processos de grupo e estruturas de sala de aula a fim de promover o desenvolvimento dos alunos em todas as suas vertentes. Tem, para além disso, de compreender que os alunos desempenham, também, um papel bastante ativo, devendo ser ouvidos e consultados em todas as decisões.

Durante todo o período de estágio, a professora cooperante desempenhou um papel fulcral. Assim, em primeiro lugar, auxiliou-nos no processo de conhecimento da turma, conhecimento este que se torna essencial para a planificação e implementação de atividades adequadas aos alunos. Para além disso, auxiliou-nos na seleção dos temas que iriam ser abordados, na conceção de estratégias de ensino, na planificação de atividades, na escolha dos materiais e na preparação científica. No final de cada intervenção, refletia com o grupo de estágio acerca do que tinha sido feito e do que poderia ser melhorado, tendo o grupo, deste modo, oportunidade para desenvolver competências bastante significativas. Com esta intervenção, ficou claro que um professor deve fazer formação contínua, ao longo de toda a sua vida. Os documentos orientadores estão em constante atualização e existem sempre novos resultados advindos da investigação científica, que devem ser conhecidos pelo docente a fim de que este possa melhorar as suas práticas.

### **2.3. Prática de ensino supervisionada III: Educação Pré-escolar**

O estágio relativo à unidade curricular de Prática de Ensino Supervisionada III foi realizado num jardim de infância da rede pública, num bairro social situado numa localidade próxima da cidade de Viseu. Este jardim de infância é bastante amplo, possuindo uma grande quantidade de espaço quer interior quer exterior.

Interiormente, o edifício possui dois pisos. No piso superior, situa-se um gabinete utilizado pelas educadoras para resolver assuntos relativos ao jardim de infância ou às crianças que o frequentam. Para além disso, existem também três salas de atividades, designadas como sala polivalente, sala 1 e sala 2.

As crianças permanecem na sala polivalente durante a componente de apoio à família. Para além disso, realizam-se neste espaço, igualmente, atividades de expressão motora, de dramatização de histórias e de recreio (caso as condições meteorológicas não permitam que as crianças se dirijam para o espaço exterior). Neste local existe o quadro de atividades, instrumento de regulação utilizado pelas crianças para a escolha das áreas de interesse. Quer na sala 1 quer na sala 2, existem diferentes áreas de interesse, que são escolhidas pelas crianças para a realização de atividades autodirigidas.

Na sala 1, existem importantes quadros de regulação, tais como o quadro de presenças, o calendário, o quadro da marcação do tempo meteorológico, o quadro de aniversários e o quadro do delegado e do subdelegado. Assim, nesta sala, é feita uma reunião em grande grupo onde as crianças têm oportunidade de marcar a sua presença, fazer contagens, marcar o tempo meteorológico e selecionar o delegado e o subdelegado. No final do dia, as crianças realizam o diário, período de comunicações por excelência, em que cada elemento presente na sala de atividades tem oportunidade de dizer o que mais e menos gostou, o que fez e o que quer fazer. Ainda nesta sala, são realizadas atividades relativas à Matemática. Já na sala 2, as atividades relacionam-se essencialmente com as áreas de conteúdo de Conhecimento do Mundo, mais especificamente atividades experimentais, e Expressões Artísticas.

Ainda neste piso, existe uma casa de banho adaptada às crianças e um elevador que dá acesso ao piso inferior. Neste piso, existe uma sala onde são armazenados materiais que não estão a ser usados no momento. Para além do já referido, existe também uma casa de banho para adultos e crianças e um refeitório.

O espaço exterior, para além de ser amplo, está bastante bem equipado, possuindo uma caixa de areia, um túnel e um baloiço. Neste espaço, as crianças podem, igualmente, usar andas, trotinetes e triciclos. Este edifício está bastante bem equipado para crianças com necessidades educativas especiais, mais especificamente deficiência motora, pois para além de um elevador, existem também rampas que permitem que as crianças que utilizem cadeira de rodas se desloquem por todo o espaço disponível.

Neste contexto, existiam muitas crianças de etnia cigana, pelo que, mais uma vez, é importante reforçar o importantíssimo papel que assume o facto de o educador conhecer o contexto de cada uma das crianças. Para além disso, muitas destas crianças tinham sido ou ainda eram expostas a violência doméstica e outras situações complexas, como o uso de armas e drogas. Assim, inicialmente, associado a algum

preconceito devido ao contexto das crianças, existia algum receio, uma vez que o grupo de estágio não sabia o que poderia fazer, isto é, as melhores estratégias a adotar. Numa fase inicial, algumas das crianças não aceitaram bem o grupo de estagiárias e nós próprias nem sempre escolhíamos as estratégias mais adequadas. Contudo, à medida que o conhecimento acerca do grupo aumentou, as estratégias foram-se tornando mais adequadas e foram sendo criados laços extremamente fortes com as crianças.

O grupo de crianças em questão era constituído por 20 crianças, 12 rapazes e oito raparigas, estando as idades compreendidas entre os dois e os seis anos. Este grupo era muito heterogéneo, pois existiam crianças de etnia cigana e crianças que não pertenciam a esta etnia. Assim, as crianças tinham culturas bastante distintas entre si e hábitos de vida diversificados. Este facto constituiu uma vantagem, uma vez que o grupo de crianças permitia que cada um aprendesse com os seus colegas.

Neste grupo, existem três crianças com necessidades educativas especiais. Se duas delas estão perfeitamente integradas no grupo, realizando todas as atividades que são propostas, outra tem uma deficiência mais profunda. Desta forma, embora realize, igualmente, as atividades propostas, algumas têm de ser adaptadas para se adequarem à sua zona de desenvolvimento próximo.

Neste contexto, o grau de absentismo escolar era bastante elevado. Assim, apenas a título de exemplo, algumas crianças chegavam a passar semanas sem frequentar o jardim de infância. Desta forma, não havia continuidade no seu processo de aprendizagem, pelo que as aprendizagens entretanto adquiridas se tornavam pouco significativas. Este facto dificultou, também, a sua inserção no grupo. Assim, estas crianças não só têm mais dificuldade em se relacionar com os seus colegas como também na aquisição das regras e procedimentos da sala de atividades.

Antes da realização da intervenção, o grupo de estágio, que, ao contrário da intervenção anterior, não conhecia as crianças, teve oportunidade de realizar uma semana de observação. Esta semana foi fulcral para poder compreender as crianças e conhecer o contexto de cada uma. Desta forma, tornou-se claramente mais fácil selecionar as estratégias de ensino mais adequadas. Posteriormente, decorreu uma intervenção em grupo, importantíssima para estabelecer o primeiro contacto mais efetivo com as crianças e para iniciar a implementação de atividades. Cada um dos elementos do grupo poderia, assim, auxiliar os restantes, o que se tornou fundamental nesta fase inicial. Ambas as semanas tornaram-se, portanto, essenciais para a realização das intervenções individuais.

Em todas as intervenções, cada um dos elementos do grupo procurou sempre diversificar as experiências de aprendizagem propostas, a fim de manter as crianças envolvidas e de lhes proporcionar experiências o mais significativas possível, tal como demonstra a planificação (anexo 1) e o relatório reflexivo (anexo 2) presentes neste documento. Para além disso, foi sempre tido em conta o interesse das crianças, que tinham, neste contexto, bastante poder de escolha. Assim, apenas a título de exemplo, as crianças propuseram a criação da área de interesse do supermercado e a realização de uma festa do pijama e de uma festa das bruxas, o que, efetivamente, se concretizou. O facto de as crianças terem poder de escolha foi muito importante. Sendo as atividades do seu agrado, o nível de envolvimento é francamente mais elevado e estas sentem-se valorizadas, o que faz com que as aprendizagens adquiridas tenham mais significado.

A rotina educativa foi sendo construída a partir das opiniões e interesses das crianças. No início do ano letivo, não existia, ainda, uma rotina definida, tendo sido esta construída ao longo das primeiras semanas. Assim, as crianças escolheram a área de conteúdo que queriam para cada um dos dias, o que, efetivamente, se concretizou. Os momentos da rotina foram surgindo tanto pelo interesse das crianças quanto pela forma como as atividades iam sendo desenvolvidas.

A educadora cooperante teve um papel fundamental em todo este percurso. Assim, para além de auxiliar o grupo de estágio a conhecer cada criança e o seu contexto, antes de cada intervenção discutia com o grupo as propostas apresentadas, sugerindo alterações ou retificando pormenores se considerasse que tal era necessário. No final de cada intervenção, era feita uma reunião (onde também estariam presentes, caso tivessem observado algumas das atividades, os professores supervisores). Esta reunião destinava-se a refletir acerca da planificação e implementação de atividades, destacando os pontos fortes e fracos de cada momento. Esta reflexão ajudou-nos a melhorar as nossas competências relativas à profissão docente.

### **2.3.1. Análise da intervenção**

Neste nível de ensino, é crucial refletir acerca da importância assumida pelo ambiente educativo.

O ambiente educativo tem uma importância crucial na educação pré-escolar, o que é facilmente observável nas Orientações Curriculares para a Educação Pré-escolar (Ministério da Educação, 1997).

“O contexto institucional da educação pré-escolar deve organizar-se como um ambiente facilitador do desenvolvimento e da aprendizagem das crianças.” (Ministério da Educação, 1997, p. 31). Assim, as aprendizagens das crianças podem ser favorecidas pela organização do ambiente educativo, que deve sempre ser feita de forma intencional. No estágio em análise, foi dada bastante importância à organização do ambiente educativo. Para isso, refletiu-se acerca do que deveria ser feito para favorecer o desenvolvimento de cada criança. As crianças tiveram, aqui, um papel bastante ativo, uma vez que havia constantes diálogos onde poderiam exprimir os seus desejos e necessidades.

Esta organização diz respeito às condições de interação entre os diferentes intervenientes – entre crianças, entre crianças e adultos e entre adultos – e à gestão de recursos humanos e materiais que implica a prospeção de meios para melhorar as funções educativas da instituição (Ministério da Educação, 1997, p. 31).

Assim, podemos afirmar que as interações que existem no contexto da educação pré-escolar têm bastante importância, uma vez que serão a base da aprendizagem das crianças. Neste caso, a comunicação foi bastante valorizada, não só em situações de grande grupo previstas na planificação, mas também noutras situações em que as crianças solicitaram. Uma vez que existiam muitas crianças de etnia cigana, que muito necessitavam de atenção, estes momentos tornavam-se mais cruciais, pois as crianças precisavam de exprimir os seus sentimentos, emoções e necessidades, recorrendo, assim, aos adultos, que deveriam ser ouvintes atentos e sempre dispostos a compreendê-las. Foi, também, feita uma gestão de recursos tendo sempre em vista as necessidades de cada criança. Para tal, é essencial conhecer o grupo em geral e cada criança em particular para ser capaz de suprir todas as suas necessidades.

Para além disso, segundo a teoria sistémica e ecológica do ambiente educativo, bem clarificada nas OCEPE, a organização do ambiente educativo tem também particular importância. Assim, é importante a organização da sala de aula e a presença de outros sistemas, como, por exemplo, a família e a comunidade envolvente. Estes sistemas são cruciais para a educação e desenvolvimento da criança. Neste estágio, procurou-se sempre criar estreitos laços com a comunidade envolvente. Assim, várias vezes, as crianças visitaram a escola do 1.º CEB e foram

visitadas por estas, o que contribuiu decisivamente para a evolução de várias competências, tais como a socialização e o gosto pela leitura. Para além disso, muitas vezes, as crianças dirigiram-se para o exterior do jardim de infância, fazendo visitas ao bairro da localidade onde se situa o jardim de infância ou a outros locais um pouco mais afastados como, por exemplo, o planetário de Torredeita. Procurou-se, ainda, fomentar a relação entre a escola e a família. Esta relação é um pouco complexa, uma vez que a grande maioria das famílias de crianças de etnia cigana não valoriza a escola uma vez que, de acordo com a sua cultura, a escola não fornece aprendizagens que se coadunem com aquelas que a família lhes ministra. No entanto, neste contexto, grande parte das famílias reconheceu o trabalho da escola, tendência esta que tem vindo a aumentar. Assim, alguns pais visitaram a escola a fim de realizar atividades com as crianças, o que fez com que estas se sentissem valorizadas. Para além disso, foi feita uma festa de Natal, em que todas as famílias foram convidadas. Infelizmente, apenas as famílias de três das crianças de etnia cigana compareceram, mas estas famílias adoraram a festa, o que foi um grande passo para todos os adultos envolvidos nas aprendizagens daquele grupo de crianças.

“Este processo educativo desenvolve-se em tempos que lhe são destinados e, em geral, em espaços próprios.” (Ministério da Educação, 1997, p. 34). Assim, fica bem clarificado que o espaço e o tempo têm bastante importância na educação pré-escolar, uma vez que influenciam diretamente o desenvolvimento e aprendizagem das crianças. Desta forma, quer o espaço quer o tempo têm que ser cuidadosamente organizados para que o desenvolvimento das crianças seja o mais favorável possível. No início do ano, procurou-se, em conjunto com as crianças, organizar a rotina educativa. Inicialmente, esta rotina era um pouco abstrata para as crianças, mas, pouquíssimo tempo depois, apropriaram-se da mesma, sabendo o que se seguiria. Um pouco mais tarde, quando havia um ligeiro atraso nas atividades, ou seja, por exemplo, se o lanche da manhã se iniciasse às 10:30h e não às 10:15h, como era habitual, algumas das crianças questionavam os adultos da sala acerca disso. Assim, podemos concluir que a rotina educativa se torna crucial para as crianças da educação pré-escolar. O espaço era, igualmente, cuidadosamente organizado. No início do ano letivo, os adultos colocaram nas salas de atividades algumas áreas de interesse. No entanto, a pedido das crianças, ao longo do primeiro período, foi sendo construído um supermercado. Para além disso, iam sendo sempre acrescentados materiais não só a pedido das crianças mas também a partir da evolução das suas competências e das necessidades que eram reconhecidas.

Na educação pré-escolar, o grupo proporciona o contexto imediato de interação social e relação entre adultos, crianças e entre crianças constitui a base do processo educativo. A relação individualizada que o educador estabelece com cada criança é facilitadora da sua inserção no grupo e das relações com as outras crianças. Esta relação implica a criação de um ambiente securizante que cada criança conhece e onde se sente valorizada (Ministério da Educação, 1997, pp. 34/35).

Assim, conseguimos perceber que a organização do grupo é fundamental. É necessário que o educador, ao longo do tempo, favoreça diferentes organizações, como grande e pequeno grupo, pares e trabalho individual, que permitem diferentes interações. Assim, no contexto em análise, procurou-se sempre criar diversas situações que proporcionassem o uso destas diferentes estruturas a fim de que as crianças evoluíssem nas suas competências. Para além disso, as crianças tinham oportunidade de realizar atividades com crianças diferentes daquelas com quem lidavam mais intimamente. Os adultos mantinham-se atentos com o objetivo de perceber se existiam crianças que estivessem a ser ignoradas pelos seus pares, a fim de resolver esses problemas imediatamente para que não causassem danos psicológicos á criança em causa. Além disso, para favorecer a aprendizagem de cada criança em particular, é importante que o educador estabeleça com ela uma relação individualizada, proporcionando-lhe, assim, um ambiente em que ela se sinta em segurança. Nesta realidade, tal torna-se ainda mais fundamental, uma vez que muitas crianças eram pouco estimuladas no seio da sua família para frequentarem o jardim de infância. Procurou-se, assim, que todas as crianças se sentissem o melhor possível na escola. Passado algum tempo, as próprias crianças solicitavam aos seus familiares que as levassem ao jardim de infância, o que deixou todos os adultos e, até, os seus pares muito felizes e satisfeitos.

Assim, em suma, conseguimos compreender que o educador de infância tem, aqui, um papel fundamental, uma vez que a organização do ambiente educativo é decisiva para a evolução e aquisição de aprendizagens por parte das crianças.

Com este estágio, foi possível compreender o quão importante se torna conhecer cada criança em particular e o grupo no seu todo, a fim de escolher as estratégias mais adequadas. Para além disso, permitiu, igualmente, perceber que a heterogeneidade deve ser encarada não como um inconveniente mas como uma vantagem, uma vez que as crianças podem desenvolver com os seus pares competências bastante significativas.

O preconceito deverá, também, ser abolido, uma vez que pode prejudicar seriamente a relação que se estabelece com as crianças. Segundo Carneiro (2001), “educar é libertar de preconceitos” (p. 9). Assim, a opinião que é construída acerca de cada criança deve basear-se em factos concretos e não em ideias predefinidas.

## **Conclusão**

Ao longo de ambos os estágios, foi possível perceber que existem diferenças bastante significativas entre a educação pré-escolar e o 1.º CEB.

Assim, no 1.º CEB, tudo é muito mais estruturado, desde o espaço, o tempo, as atividades e, até, o que é esperado dos alunos. Assim, na educação pré-escolar, embora existam documentos orientadores, não existe um programa definido, pelo que o poder de escolha quer do educador de infância quer das próprias crianças é muito maior que aquele que existe no 1.º CEB. Desta forma, no 1.º CEB, o professor apenas poderá proporcionar às crianças uma escolha limitada. Para além disso, atendendo à diferença de idades entre os dois grupos de crianças onde o estágio foi realizado, as estratégias a adotar teriam de ser diferentes, adequando-se ao nível de desenvolvimento, ao contexto e aos interesses de cada um dos grupos.

Assim, em suma, é importante que um professor/educador de infância seja capaz de adequar a sua ação ao grupo de crianças que irá ajudar a desenvolver.

### **3. Relatório investigativo**

#### **3.1. Introdução**

Através desta investigação, pretendo compreender qual o contributo da utilização pelo professor de propostas didáticas relativas à dimensão cultural e à evolução histórica da Matemática no âmbito das medidas de comprimento na aprendizagem do conceito de comprimento. Desta forma, procuro compreender como planificar atividades didáticas de Matemática partindo de elementos da História e da cultura desta ciência. Assim, o objetivo principal do estudo é compreender qual o impacto de uma abordagem ao ensino que valoriza a inserção de propostas didáticas relativas à dimensão cultural e à evolução histórica de conhecimentos matemáticos na aquisição do conceito de comprimento em alunos do 1.º Ciclo do Ensino Básico.

A História da Matemática constitui uma mais-valia para os alunos, uma vez que, entre outros benefícios, desenvolve o seu desempenho, a sua capacidade de comunicação matemática e a sua motivação para aprender. Desta forma, os alunos compreendem que nem sempre os conhecimentos matemáticos corresponderam àquilo que existe atualmente, percebendo, assim, que esta ciência é produto de uma atividade humana e surgiu de acordo com as necessidades da sociedade. O uso de conhecimentos relativos à história desta ciência pode auxiliar na aquisição das aprendizagens de alunos de qualquer idade, desde que as informações apresentadas sejam devidamente adaptadas, de acordo com as especificidades de cada faixa etária. (Ferreira, 2001; Jorge, 2008).

No entanto, em Portugal, existem, ainda, poucas investigações acerca deste tema (Ferreira, 2001). No anterior Programa de Matemática do Ensino Básico (Ministério da Educação, 2007), existiam diversas referências à história desta ciência. Contudo, estas referências, só por si, não são suficientes, uma vez que os professores sentem necessidade de informações mais específicas, que os orientem acerca da forma como podem integrar a História da Matemática na sala de aula. Já no programa de Matemática do ensino básico em vigor, não existem quaisquer referências explícitas à história da Matemática, pelo que a necessidade de realizar investigação nesta área do conhecimento se torna ainda mais premente. Desta forma, esta

investigação é relevante, uma vez que pode originar algumas informações importantes, que auxiliem os professores na sua prática.

Este estudo centra-se no conceito de medida, mais especificamente na grandeza comprimento, uma vez que esta tem bastante importância nos primeiros anos de escolaridade e a inserção de propostas didáticas relativas à História da Matemática pode favorecer as aprendizagens dos alunos, tornando-as mais significativas pois permitem evidenciar a ligação da Matemática com a atividade humana. Por estes motivos, posso afirmar que este tema de investigação é relevante, podendo surgir propostas interessantes para aplicação de propostas didáticas relativas a História da Matemática na sala de aula.

Neste momento, é crucial definir alguns conceitos importantes nesta investigação, a fim de sintetizar o seu conteúdo mais relevante. Estes conceitos são Matemática, História da Matemática, Ensino Básico e grandeza comprimento.

Definir Matemática é bastante complexo, uma vez que a definição desta área do conhecimento depende da filosofia vigente em cada época (Davis & Hersh, 1995; Jorge, 2008). Assim, a definição de Matemática depende do período histórico em que nos situamos e da forma como cada autor enquadra esta ciência. Para além disso, dependendo da perspectiva de cada autor, esta pode ser definida como uma ciência, uma arte, uma técnica ou uma filosofia (Santaló, 1994, cit. Por Espinola, 2012). Para além disso, as pessoas tendem a definir Matemática de acordo com a sua formação académica, isto é, uma pessoa que completou apenas o ensino básico terá uma conceção diferente de outra pessoa que completou o ensino secundário (Espinola, 2012). A mesma autora acrescenta que a definição mais comum, devido às aplicações da Matemática, apresenta-a como uma “técnica necessária para se efetuar: medidas, contagens, lidar com os números e suas operações, fabricar equipamentos e construções, modelos matemáticos ou científicos” (Espinola, 2012, pp. 3-4). Noutra perspectiva, a Matemática não se pode definir apenas como uma ciência exata, sendo influenciada pela atividade humana (Skovsmose, 2007). Encontramos, aqui, perspectivas um pouco diferentes, embora estas definições, em conjunto, se interliguem e se completem. Desta forma, podemos inferir que, apesar de a Matemática seguir um método dedutivo, não pode ser apenas vista como uma ciência exata. A Matemática admite diversas resoluções para um mesmo problema, podendo todas ser consideradas corretas. Tal facto vem comprovar a importância da experiência matemática, que permite o surgimento destas diversas resoluções. Desta forma, esta ciência é o produto da atividade humana e foi surgindo ao longo dos tempos, o que

reforça a importância do estudo da História da Matemática (Dambrósio, S. D.; Davis & Hersh, 1995).

Assim, a Matemática, tal como todas as ciências, possui uma história. A História da Matemática pode ser definida como “a narrativa de fatos, datas e nomes associados à geração, à organização intelectual e social e à difusão do conhecimento no nosso caso conhecimento matemático -- através das várias culturas ao longo da evolução da humanidade.” (Dambrósio, s. d., p. 1). A História da Matemática permite, igualmente, ver a Matemática como uma ciência em construção e como algo humanizado (Dambros, 2006). Assim, é possível perceber que a história desta ciência se preocupa com factos relevantes, que devem ser situados na época em que sucederam, destacando os autores que contribuíram para a construção do conhecimento matemático.

Para que seja possível identificar e estudar esses factos, é essencial a existência de registos, que podem ser, entre outros, monumentos, registo de memórias e documentos. Estes registos, embora de natureza distinta, complementam-se e auxiliam no estudo da História da Matemática (Dambros, 2006; Ferreira, 2001; Santos, 2007). Para além disso, a história desta ciência fornece um grande contributo para a construção de conceitos matemáticos, que é especificado num capítulo posterior.

Assim, para que as propostas didáticas relativas a História da Matemática sejam integradas nas atividades letivas, é fundamental que os alunos compreendam o que esta expressão significa. É importante discutir o conceito de História da Matemática com os alunos, procurando que estes compreendam o seu real significado, construindo as suas próprias conceções acerca do mesmo, baseando-se, para tal, não só em definições apresentadas pelo professor, mas também, e principalmente, na sua própria experiência. Assim, não basta explicitar aos alunos o significado de História da Matemática. Para que eles compreendam esta expressão em toda a sua plenitude, é crucial que os episódios relativos à história desta ciência sejam integrados nas tarefas de sala de aula (Ferreira, 2001).

Reflete-se, agora, um pouco acerca das especificidades do Ensino Básico. O ensino básico inclui nove anos de escolaridade, desde o primeiro ao nono ano. Estes anos agrupam-se em três ciclos. Desta forma, o 1.º ciclo engloba os quatro primeiros anos de escolaridade, o 2.º ciclo o 5.º e o 6.º anos e o 3.º ciclo engloba desde o 7.º ao 9.º ano. Como este estudo se centra essencialmente no 1.º CEB, refiro-me essencialmente a este ciclo de ensino.

Segundo o Perfil Específico de Desempenho Profissional (2001), este ciclo de ensino é globalizante, sendo lecionado apenas por um professor, podendo este, no entanto, ser auxiliado em áreas especializadas. É importante que o professor faça uma gestão do currículo tendo em conta a turma à qual leciona, promovendo a aprendizagem dos alunos. Na avaliação, o docente deve ter em conta tudo o que sucede na sala de aula, não se limitando apenas às fichas de avaliação intermédias e finais (Ministério da Educação, 2001).

Desta forma, é possível compreender que é fundamental que os conhecimentos prévios dos alunos sejam valorizados, uma vez que têm uma influência decisiva nas suas aprendizagens, sendo, então, necessário desconstruir concepções menos corretas e valorizar as informações mais corretas que os alunos apresentam. Os erros devem ser encarados como algo natural, para o que pode contribuir decisivamente a integração da História da Matemática uma vez que, ao longo do processo de evolução desta ciência, vários erros foram sendo cometidos.

Os alunos devem, progressivamente, tornar-se autónomos a fim de que, de forma independente, realizem as suas próprias aprendizagens. O professor deve, igualmente, levar os seus alunos a conhecer, valorizar e respeitar outras culturas. A História da Matemática possui, mais uma vez, um papel importante neste aspeto, uma vez que as diversas culturas contribuíram para a evolução desta ciência com conhecimentos específicos, de acordo com as características de cada povo.

No contexto específico da Matemática, o docente deve promover o gosto por esta ciência nos seus alunos, podendo, para tal, usar conhecimentos do âmbito da História da Matemática. Os alunos devem construir ativamente os seus conhecimentos. Para tal, o professor deve estar consciente do modo como os alunos adquirem estes conceitos, que coincide, em alguns casos, com a forma como a própria Matemática foi evoluindo. Os alunos devem, ainda, ser capazes de realizar algumas pesquisas, podendo estas abordar temas da história desta ciência.

Finalmente, importa definir comprimento, que é a grandeza que desempenha um papel preponderante nesta investigação. De uma forma sintética, o comprimento consiste na distância que existe entre dois pontos (Breda, Serrazina, Menezes, Sousa, & Oliveira, 2011). Antigamente, existia uma grande diversidade de unidades de medida de comprimento. No entanto, ao longo do tempo, percebeu-se a necessidade de uniformizar as unidades de medida utilizadas, tendo sido criado, no século XVIII, o sistema Métrico Decimal, tal como é detalhado num capítulo posterior. Este conteúdo

é lecionado logo desde o 1.º CEB, tal como a maioria das grandezas (Breda et al., 2011).

Finalmente, e tendo em conta o que foi referido, apresento as questões-base desta investigação, que serviram de linhas orientadoras ao estudo:

Que concepções de História da Matemática têm os alunos do 1.º ciclo do ensino básico antes do estudo e como evoluem?

Que conhecimentos adquirem os alunos da grandeza comprimento e respetivas unidades de medida na sequência de uma experiência de ensino que valoriza a cultura e elementos da História da Matemática?

De que forma os alunos valorizam a História da Matemática e o conhecimento matemático relativo à grandeza comprimento associado à história da comunidade em que vivem?

### **3.2. Revisão da literatura**

Nesta secção, analisa-se o que tem sido investigado acerca da História da Matemática e da sua relação com o ensino, sendo apresentadas, de forma pontual, algumas reflexões pessoais. Assim, inicialmente, é feita uma análise da importância do estudo da história desta ciência. De seguida, é apresentada uma secção relativa à integração da História da Matemática na sala de aula, diferenciando as expressões uso e integração, que não poderão ser consideradas sinónimos. Discute-se, posteriormente, acerca dos argumentos favoráveis e desfavoráveis à integração de episódios de História da Matemática na sala de aula, compreendendo, assim, as vantagens e desvantagens desta integração, percebendo como minorar as desvantagens e rentabilizar os benefícios. Também bastante importante é a ligação entre História da Matemática e etnomatemática, ligação essa que é discutida na secção seguinte. De seguida, analisa-se a forma como a história desta ciência é integrada nos manuais escolares, compreendendo, igualmente, a forma mais adequada de o fazer. Na secção seguinte, discute-se a forma como a História da Matemática está presente nos documentos curriculares, que orientam as práticas de um docente. Apresenta-se, então, informação acerca das formas explícita e implícita de integração de História da Matemática nas atividades letivas, compreendendo as diferenças e as consequências de cada uma dessas formas de integração. De seguida, apresentam-se as diversas metodologias de trabalho que o professor pode

utilizar quando integra episódios de História da Matemática na sala de aula. Igualmente bastante importantes são as investigações relativas a este assunto que foram sendo realizadas ao longo do tempo, acerca das quais se apresenta informação na secção seguinte. Uma vez que este estudo se centra na grandeza comprimento, é importante apresentar informações significativas acerca da mesma. Assim, procura definir-se esta grandeza, percebendo a forma como esta vai sendo adquirida pelos alunos. Centrando-se este estudo na História da Matemática e na grandeza comprimento, torna-se essencial analisar a história da metrologia em Portugal, o que é, de facto, feito na secção seguinte.

### **3.2.1. Importância do estudo da História da Matemática**

O estudo e compreensão acerca da História da Matemática permitem auxiliar na resposta a diversas questões, entre elas “O que é a Matemática?”. A palavra “matemática” não teve sempre o mesmo significado, tendo variado ao longo do tempo, de acordo com a filosofia vigente naquela época. Desta forma, é impossível responder a esta questão sem compreender a história desta ciência. Assim, a título de exemplo, inicialmente, a Matemática era vista apenas como uma forma de resolver problemas simples do quotidiano, o que não sucede atualmente, em que esta ciência beneficia muitas áreas do conhecimento, entre elas a tecnologia, que tem evoluído bastante devido aos conhecimentos fornecidos por esta ciência (Jorge, 2008).

Desta forma, existem várias razões que justificam a importância de estudar História da Matemática (Struik, 1997), que passo, de seguida, a analisar.

A História da Matemática pode desenvolver nos alunos a consciência histórica, isto é, a compreensão da forma como a Matemática foi evoluindo ao longo do tempo. Para além disso, a História da Matemática gera um certo fascínio, ou seja, os alunos demonstram, normalmente, curiosidade em compreender o motivo pelo qual determinado conceito tem um nome específico ou determinado cálculo se efetua daquela forma, por exemplo. Para além disso, os conteúdos da história desta ciência poderão originar algumas peripécias que poderão ser usadas no ensino, desde que estes conteúdos não sejam demasiado alterados, mantendo-se próximos do que, de facto, sucedeu. Este facto pode motivar os alunos, sendo a motivação um alicerce essencial para a aprendizagem. Um exemplo significativo que pode demonstrar que a História da Matemática pode gerar curiosidade e pode auxiliar os alunos a

compreender o motivo pelo qual, atualmente, determinado conteúdo matemático é importante é o sistema de pesos e medidas. Desta forma, outrora, existia uma grande diversidade de medidas, o que trazia inúmeras dificuldades, por exemplo, no comércio. Desta forma, os alunos poderão compreender o motivo pelo qual surgiu uma necessidade de uniformizar as unidades de medida utilizadas.

A História da Matemática proporciona, igualmente, a oportunidade de os alunos compreenderem a forma como os conceitos foram evoluindo. Para este facto, contribui o estudo da origem dos conceitos matemáticos, bem como as alterações que estes conceitos foram sofrendo. Os alunos poderão, igualmente, estudar a origem dos símbolos matemáticos, percebendo por que motivo estes começaram a ser usados. Desta forma, o conhecimento matemático ganha significado para os alunos.

Com o estudo da história desta ciência, os alunos têm oportunidade de compreender a razão de ser de determinadas ideias matemáticas. Para tal, contribui o estudo dos autores e das suas personalidades, que têm uma influência decisiva nas suas produções, isto é, a personalidade de determinado matemático influencia decisivamente o conhecimento que ele produz. Percebendo os matemáticos como indivíduos, os alunos compreenderão que eles tiveram, igualmente, curiosidade sobre assuntos específicos, alguns receios e dificuldades que tiveram de enfrentar. Desta forma, os alunos percebem que a produção matemática é fruto de um esforço humano.

Torna-se, também, importante que os alunos compreendam que a Matemática tem ligação com outras áreas do conhecimento. Através do estudo da História da Matemática, esta ligação é facilmente compreendida uma vez que surge naturalmente. Por exemplo, a relação entre a matemática e a música surgiu pela primeira vez no período da escola pitagórica, uma vez que foram os pitagóricos os primeiros a estudar as notas musicais e a descobrir as suas relações com a Matemática.

A História desta ciência pode ser, para os professores, uma importante fonte de conhecimento, uma vez que permite perceber como evoluiu a Matemática, o que se torna, para eles, uma mais-valia. Desta forma, poderão compreender por que motivo, por exemplo, a estatística começou a ser valorizada mais tarde no ensino. Os conteúdos de História da Matemática poderão, igualmente, ser uma fonte de prazer para os professores, podendo estes unir-se com o objetivo de estudar estes conteúdos. Estes poderão, portanto, ser um motivo de união para os professores do departamento de Matemática.

Compreende-se, assim, por todos estes motivos, que o estudo da História da Matemática se torna bastante importante, quer para alunos quer para professores, sendo uma mais-valia para ambos.

### **3.2.2. Integração da História da Matemática no ensino da disciplina**

A integração da História da Matemática no ensino da Matemática contribui bastante para a aquisição de conceitos matemáticos pelos alunos (Dambros, 2006; Ferreira, 2001; Jorge, 2008; Santos, 2007).

Antes de mais, importa perceber qual a diferença entre uso e integração da História da Matemática na sala de aula. O simples uso destes conhecimentos pode provocar nos alunos a sensação de que estes são apenas alguns factos que sucederam outrora e não possuem uma grande utilidade ou significado, podendo apenas ser interessantes. Por outro lado, a integração da História da Matemática nas atividades letivas pode motivar os alunos para a aprendizagem, percebendo que a Matemática é um produto do Homem e, por esse facto, valorizando-a. Na história desta ciência existem muitos pormenores capazes de atrair a atenção dos alunos e despertar-lhes curiosidade e vontade de saber mais, estando estes, portanto, mais predispostos para a construção de conhecimentos matemáticos (Ferreira, 2001). Para tal, não basta fornecer aos alunos simples factos isolados ou biografias, devendo-se, pelo contrário, levá-los a compreender os episódios no contexto em que se inserem (Santos, 2007).

Existem duas finalidades da integração da História da Matemática no processo de ensino (Dambros, 2006): ajudar os alunos a compreender os conteúdos matemáticos e auxiliá-los na construção de importantes valores e atitudes. A história desta ciência poderá, também, ser o ponto de partida para a criação de situações que possam auxiliar os alunos na sua aprendizagem. Assim, apenas poderemos compreender o que sucede no presente conhecendo os acontecimentos do passado. Este conhecimento desenvolve, igualmente, a nossa criatividade, de forma a podermos melhorar o nosso futuro (Santos, 2007).

Existem, atualmente, opiniões quer favoráveis quer desfavoráveis relativamente a esta integração, acerca das quais se torna essencial refletir e às quais me refiro nas duas próximas secções.

### **3.2.3. Argumentos favoráveis**

A maior parte dos autores que se dedicaram à investigação destas questões considera positiva a integração da História da Matemática na sala de aula, devendo, contudo, a sua inserção ser criteriosa. Jorge (2008) considera ser possível a aquisição de determinado conceito matemático sem recorrer à história desta ciência. Contudo, o conhecimento acerca da evolução desse conceito pode constituir um estímulo para muitos alunos.

O uso destes conhecimentos pode tornar o ensino mais eficaz e, desta forma, auxiliar quer os professores quer os alunos a superar os desafios que se colocam com as reformas mais recentes que têm sido feitas em Portugal no que diz respeito ao ensino da Matemática (Ferreira, 2001).

### **3.2.3.1. Argumentos favoráveis à aprendizagem**

A utilização da História da Matemática pode estimular nos alunos diversas capacidades, tais como a comunicação matemática e a compreensão das conexões matemáticas. Pode também, estimular o espírito crítico e reflexivo dos alunos, uma vez que estes são convidados a refletir acerca do que sucedeu e perceber por que motivo determinado método era eficaz apesar de diferente do que é usado atualmente ou por que razão uma estratégia que parecia totalmente correta se verificou ineficaz, necessitando de alterações (Santos, 2007).

Para além disso, os alunos poderão igualmente valorizar a Matemática se conhecerem o processo que originou os conhecimentos que atualmente existem, o que provocará um aumento na sua motivação para aprender, uma vez que compreendem que a Matemática surgiu como um esforço humano e ainda poderá sofrer uma evolução (Dambros, 2006; Duarte, 2009; Ferreira (2001)).

Esta motivação é, portanto, intrínseca. Assim, torna-se bastante importante distinguir motivação intrínseca e extrínseca. A motivação intrínseca parte dos próprios alunos quando estes têm vontade de aprender mais para benefício próprio, o que se torna bastante útil ao longo de toda a sua vida, pois desta forma pretendem prosseguir os seus estudos. Por outro lado, a motivação extrínseca ocorre quando os alunos realizam determinadas tarefas a fim de obter recompensas ou evitar punições, demonstrando indícios de capacidades por superar outros alunos ou por alcançar o sucesso com pouco esforço, o que os prejudica ao longo de toda a vida, pois não terão vontade de prosseguir os estudos (Ferreira, 2001). Desta forma, a História da Matemática pode auxiliar os alunos em todo o seu processo de aprendizagem.

Para além disso, a integração da História da Matemática na sala de aula, mais concretamente a exploração dos problemas e dificuldades que os antigos Matemáticos tiveram de enfrentar, leva os alunos a sentir que não estão sozinhos quando têm que enfrentar os desafios da sua aprendizagem (Ferreira, 2001). Assim, percebem que mesmo os matemáticos, atualmente tão conhecidos e admirados, tiveram de superar alguns contratemplos no processo de construção dos conceitos matemáticos. Para além disso, os alunos compreendem, igualmente, que os erros e as resoluções alternativas dos problemas não devem ser encarados como algo negativo mas como uma parte integrante do processo de construção dos conhecimentos. Desta forma, os alunos são encorajados a prosseguir com as suas tentativas em vez de desistirem imediatamente quando não conseguem, rapidamente, solucionar determinada tarefa. Se os alunos souberem que determinados problemas matemáticos demoraram séculos a ser solucionados, terão mais vontade de superar as suas dificuldades pois compreenderão que, embora possa ser um pouco difícil e demorado, poderão, através do seu esforço, encontrar a solução que procuram. Os alunos vão-se tornando, assim, mais persistentes e determinados, o que os beneficiará em todas as vertentes da sua vida. Para ilustrar esta afirmação, Santos (2007) menciona que:

Estudar e repensar as dificuldades que os antigos matemáticos enfrentaram, quando, por meio de tentativas e erros, chegaram a relações potencialmente valiosas, pode ser uma maneira de entendermos e identificarmos as dificuldades de nossos alunos atualmente e vislumbrar maneiras de sanar essa dificuldade (p. 10).

A História da Matemática pode, igualmente, auxiliar os alunos na construção dos seus próprios valores e atitudes (Santos, 2007). Assim, conhecendo o que sucedeu numa determinada época, compreendem quais os valores que existiam nessa época e o que significavam para o povo em questão. Desta forma, poderão refletir sobre este assunto, decidindo quais os valores que pretendem adotar para a sua vida. Apenas a título de exemplo, os alunos deverão conhecer os erros que os matemáticos foram cometendo uma vez que, desta forma, desenvolverão atitudes como a perseverança e a capacidade de superar obstáculos.

### **3.2.3.2. Argumentos favoráveis ao ensino**

Nesta secção, apresenta-se informação acerca dos argumentos favoráveis à integração de episódios relativos à História da Matemática na sala de aula. Procura,

desta forma, perceber-se quais as possíveis vantagens que a inserção destes episódios nas atividades letivas pode trazer para a aprendizagem dos alunos.

Os professores devem refletir cuidadosamente acerca dos tópicos que selecionam para abordar nas suas aulas, tentando perceber se eles próprios se sentem motivados, pois caso contrário os alunos também não irão demonstrar interesse (Santos, 2007).

Ainda no que diz respeito aos professores, a integração da História da Matemática nas suas práticas constitui um interessante desafio. Para além de lhes proporcionar uma melhor compreensão da Matemática, contribui também para alterar a forma como consideram os seus alunos, vendo-os como capazes de construir o seu próprio conhecimento. Desta forma, as suas práticas tendem a melhorar, tornando as aprendizagens dos alunos mais significativas (Ferreira, 2001).

Para além disso, se os professores conhecerem a evolução que determinados conceitos foram sofrendo ao longo do tempo, poderão, mais facilmente, compreender as dificuldades que os alunos apresentam, podendo, assim, ajudá-los a ultrapassá-las. Tal deve-se ao facto de a evolução da construção de alguns conceitos básicos pelo ser humano, como, por exemplo, o conceito de número, corresponder à evolução da forma como o aluno vai adquirindo esses mesmos conceitos (Dambros, 2006; Ferreira, 2001). A evolução da Matemática deveu-se ao surgimento de problemas que a Humanidade necessitava de resolver; portanto, o aluno deve construir conceitos matemáticos a partir de problemas (Jorge, 2008). Podemos, assim, compreender que algumas das dificuldades que os alunos enfrentam são semelhantes àquelas que surgiram há alguns séculos atrás, que foram sendo superadas. Desta forma, o professor pode encontrar uma maneira de ajudar os alunos a descobrir uma solução para as suas dificuldades. Para tal, pode, por exemplo, prever algumas das dificuldades que eventualmente poderão surgir, encontrando possíveis soluções, nomeadamente através de abordagens alternativas de determinado conceito.

Pode, também, argumentar-se que, a partir da História da Matemática, podem surgir diversos objetivos que se justifica serem inseridos num programa de Matemática, tais como, por exemplo, levar os alunos a compreender que a Matemática surgiu como um esforço humano e que surgiu devido às necessidades sentidas por determinados povos. Da mesma forma, a história desta ciência pode orientar o professor acerca dos métodos que poderá apresentar aos alunos para que estes resolvam uma determinada situação, tendo em conta as estratégias que foram sendo usadas ao longo do tempo. No entanto, para que estes objetivos sejam atingidos e que

os métodos sejam aplicáveis ao contexto em que os alunos se inserem, é, mais uma vez, de ressaltar o facto de o professor dever analisar cada episódio que seleciona, percebendo se dá resposta às necessidades da turma (Santos, 2007).

Apesar de tudo isto, para que a História da Matemática seja integrada na sala de aula, os professores têm que estar predispostos a que tal aconteça, vendo-a como uma mais-valia para o seu ensino. Assim, explicitando, se o professor considera o ensino da Matemática como a transmissão de conhecimentos, a História da Matemática não é, por ele, considerada importante para os alunos, uma vez que estes não são responsáveis pela construção da sua aprendizagem. Por outro lado, se a Matemática for considerada o produto de uma atividade humana, a sua história é bastante valorizada, uma vez que é considerada um meio de facilitar a compreensão das relações entre o ser humano e os conhecimentos matemáticos em determinado contexto cultural (Ferreira, 2001).

### **3.2.3.3. Atitudes positivas em relação à matemática**

Normalmente, muitos dos alunos sentem alguma ansiedade em relação à Matemática que, muitas vezes, é provocada pelo ensino tradicional, que compartimenta esta ciência, o que a torna, aos olhos dos alunos, difícil de compreender. Desta forma, sentem que nunca vão conseguir compreender estes conhecimentos, o que acaba por os afetar psicologicamente, dificultando a sua aprendizagem. Se os conhecimentos relativos à História da Matemática forem integrados nas atividades letivas, o receio dos alunos em relação a esta ciência tende a diminuir, beneficiando a sua aprendizagem. A história desta ciência pode desmistificar um pouco a Matemática, uma vez que ajuda os alunos a compreender que o conhecimento matemático é uma produção do ser humano e não algo estagnado e imutável (Dambros, 2006; Ferreira, 2001; Santos, 2007).

Isto aplica-se também à linguagem simbólica usada em Matemática, à qual os alunos, muitas vezes, não atribuem significado, limitando-se a memorizar em que situações deve ser utilizada, o que os desmotiva. A História da Matemática contribui para que os alunos atribuam significado à linguagem matemática através da compreensão do contexto em que cada símbolo surgiu e os diferentes significados que lhes foram atribuídos ao longo do tempo (Santos, 2007).

#### **3.2.3.4. Ligações com outras ciências**

A integração da História da Matemática na sala de aula permite aos alunos compreender as diversas ligações que existem entre a Matemática e outras áreas do conhecimento. Assim, apenas a título de exemplo, no processo de desenvolvimento de instrumentos de cálculo e de navegação torna-se bastante clara a relação entre a Matemática, a Geografia, a Engenharia e a Astronomia. Normalmente, no currículo, a Matemática aparece dissociada das outras disciplinas, sendo difícil compreendê-la como uma atividade humana pela forma como é lecionada. A História da Matemática fornece, assim, outro ponto de vista, permitindo aos alunos perceber que esta ciência está presente em outras áreas do conhecimento e partiu da atividade do Homem (Dambros, 2006; Ferreira, 2001).

A história desta ciência permite, igualmente, aos alunos compreender as ligações entre as várias áreas da Matemática, clarificando que nenhum campo de saber se sobrepõe a outro, estando todos interligados e possuindo a mesma importância para a ciência em questão. Desta forma, os alunos poderão compreender que a Matemática que hoje conhecemos só existe devido à contribuição de todos os seus ramos (Ferreira, 2001; Santos, 2007).

#### **3.2.3.5. Matemática como manifestação cultural**

Para além do que já foi referido, os alunos poderão compreender que cada cultura trouxe alguns importantes contributos para a evolução da Matemática, dependendo dos conhecimentos que possuía e da sua forma de encarar o mundo. Desta forma, os alunos poderão compreender que a Matemática é utilizada por cada cultura segundo as suas necessidades e especificidades (etnomatemática). Desta forma, os alunos poderão investigar algumas informações ligadas à História da Matemática que sejam específicas de determinada cultura, o que poderá contribuir para a capacidade de valorizar e respeitar cada cultura, encarando a diferença como algo positivo (Ferreira, 2001; Santos, 2007).

Para além disso, a História da Matemática pode, igualmente, desempenhar uma função social. Assim, ao longo da história, existem diversos episódios em que é perceptível que a Matemática contribuiu para a melhoria das condições de vida da sociedade. Desta forma, os alunos compreenderão que esta ciência desempenha um papel importante na sua vida quotidiana, podendo usar o que aprenderam fora da sala de aula, o que os pode levar a querer aprender mais. Contudo, para que tal aconteça, é essencial que estes conhecimentos sejam contextualizados, desempenhando, assim, a História da Matemática um importante papel, uma vez que os alunos compreendem a utilidade que esses conteúdos possuíam na altura em que surgiram, o que torna as aprendizagens mais significativas, uma vez que os alunos percebem a utilidade desses mesmos conhecimentos, não se limitando a memorizá-los e, mais tarde, reproduzi-los nos instrumentos de avaliação. A História da Matemática pode levar a que os alunos deixem de questionar para que serve determinado conteúdo, compreendendo a sua utilidade prática e, conseqüentemente, dando sentido à Matemática, o que melhorará significativamente a sua aprendizagem (Dambros, 2006; Santos, 2007).

#### **3.2.4. Argumentos desfavoráveis**

Apesar de tudo isto, existem alguns argumentos contrários à integração da História da Matemática nas atividades letivas, dos quais podemos citar alguns exemplos (Ferreira, 2001):

- A História da Matemática não pode ser considerada Matemática;
- A História da Matemática poderá confundir os alunos;
- A dificuldade dos alunos em compreender o conceito de tempo pode dificultar a contextualização dos factos na época em que sucederam;
- Os professores não possuem orientações suficientes a fim de fazer uma adequada integração da história desta ciência na avaliação dos alunos, que é uma componente importante do processo de aprendizagem, não só na perspetiva dos docentes, mas, igualmente, para pais e alunos;
- A integração da História da Matemática nas atividades letivas é um processo moroso;
- A maior parte dos professores possui poucos conhecimentos acerca da História da Matemática e da maneira como esta poderá ser integrada na sala de aula;

- Ainda não existem, atualmente, muitos recursos que permitam a integração da História da Matemática.

Apesar disso, a investigação que tem sido feita acerca deste assunto, embora ainda bastante escassa, comprova que não existe suporte empírico para os argumentos acima apresentados, à exceção dos dois últimos (Ferreira, 2001). Se os professores integrarem (e não apenas usarem) a História da Matemática nas suas práticas, poderão superar todas as contrariedades e melhorar a aprendizagem dos alunos. Apesar disso, tal como já foi referido, é importante uma formação mais extensa dos professores nesta área, bem como que sejam elaborados mais recursos que permitam integrar estes conhecimentos na sala de aula.

Apesar desta falta de recursos, alguma informação acerca dos acontecimentos históricos pode ser facilmente encontrada, quer na forma impressa quer, até, na Internet. Este argumento torna-se, assim, um apelo a que sejam feitas novas investigações nesta área, para que o volume de recursos disponibilizados venha a aumentar. Os professores poderão fazer alguma investigação acerca deste assunto, tendo a possibilidade de encontrar diversas fontes bastante úteis e interessantes. No entanto, é importante uma avaliação cuidada das informações encontradas na Internet. Para tal, os professores poderão, por exemplo, avaliar a fiabilidade do autor do documento, a precisão da informação apresentada e se existem links para outros sites (Ferreira, 2001; Santos, 2007).

Contudo, a informação acerca de como integrar estes conhecimentos é, ainda, bastante escassa. Atualmente, têm sido feitos alguns esforços com o intuito de solucionar este problema. Algumas revistas científicas têm dedicado volumes completos a esta questão, nomeadamente revistas publicadas pela Associação de Professores de Matemática, em Portugal. Apesar disso, existe, ainda, um longo percurso que tem de ser feito (Ferreira, 2001).

Existem, ainda, alguns outros argumentos desfavoráveis à integração da História da Matemática no ensino (Danbros, 2006).

Existe a crença de que o uso da história desta ciência cria uma distância entre a matemática lecionada no ensino básico e secundário daquela que é ensinada na Universidade, devendo-se, portanto, valorizar essencialmente a Matemática contemporânea.

Para além disso, argumentou-se também que alguns dos conhecimentos do passado não faziam sentido atualmente, pelo que não seria necessário apresentá-los aos alunos.

Para além do que já foi referido, muitas vezes, os conhecimentos da antiguidade apresentam apenas os resultados e não a forma como estes foram obtidos, o que não teria vantagens para os alunos. No entanto, este argumento pode ser rebatido, afirmando-se que podem ser feitas algumas investigações a fim de obter o modo de alcançar esses mesmos resultados (Dambros, 2006; Santos, 2007).

Pode argumentar-se, ainda, que a História da Matemática, em lugar de facilitar a aprendizagem dos alunos, pode dificultá-la pois ser-lhes-ia difícil reconstituir o que sucedeu num contexto muito diferente do seu. No entanto, esta afirmação pode ser rebatida concluindo que, desta forma, os conhecimentos adquirirão significado para os alunos (Santos, 2007).

No entanto, pode concluir-se que nenhum destes argumentos deve tornar-se um impedimento para a realização de estudos relativos a História da Matemática e sua consequente utilização no processo de ensino (Dambros, 2006).

### **3.2.5. Ligação entre História da Matemática e etnomatemática**

Tal como já foi referido, a História da Matemática auxilia os alunos a compreender o facto de cada cultura ter fornecido contributos diferentes para esta ciência, de acordo com as suas características. Os vários contextos culturais, em conjunto, fornecem uma visão geral do conhecimento matemático. Os conhecimentos que possuímos atualmente são o resultado dos contributos de variadíssimas culturas, que fornecem informações distintas, partindo das suas especificidades, o que nos leva a refletir acerca da etnomatemática. (Dambros, 2006; Ferreira, 2001).

A etnomatemática é um conceito que surgiu na década de 70 do século XX. Neste período, foi proposto por Ubiratan D'Ambrósio (1932), matemático brasileiro de renome que se distingue ainda nas área da Etnomatemática e História da Matemática, que os programas de Matemática deveriam enfatizar o papel que diversas culturas tiveram no desenvolvimento desta ciência. Assim, o objetivo da etnomatemática é dar a conhecer as importantes produções matemáticas das diversas culturas. É atualmente aceite que existem vários saberes, tendo cada um o seu valor único, nenhum devendo ser menosprezado. Desta forma, a etnomatemática valoriza a história da Matemática produzida em cada uma das culturas existentes, tendo em conta o seu contexto e necessidades (Santos, 2007).

É importante que o professor reflita e compreenda a importância da etnomatemática para a dar a conhecer aos seus alunos, pois “se o professor não

considerar importante, não vai se preocupar em ensinar e se o aluno não considerar importante, não vai se preocupar em aprender” (Santos, 2007, p. 46).

Atualmente, a História da Matemática que é lecionada nas escolas tem um caráter eurocentrista, ou seja, a grande maioria dos episódios que são disponibilizados aos alunos decorreram na Europa. É importante refletir acerca desta escolha, uma vez que existem muitos outros episódios igualmente relevantes (Duarte, 2009; Santos, 2007).

Na maior parte das obras históricas escritas por europeus, as referências feitas a outros povos são breves. Para além disso, estas referências parecem denotar que os contributos matemáticos desses povos surgiram apenas depois da colonização dos mesmos pelos europeus. No entanto, anteriormente, estes povos possuíam, já, bastantes conhecimentos relevantes (Duarte, 2009).

Nas obras com este tipo de características, os contributos anteriores ao período de colonização sofrem uma perda de importância apoiada no seu caráter empírico, isto é, argumenta-se que não possuem demonstrações nem regras gerais. No entanto, esta afirmação tem sido rebatida, uma vez que, por exemplo, nas tábuas babilónicas e no papiro de Ahmes existem indícios que nos levam a afirmar que estes povos compreendiam as regras gerais associadas aos seus conhecimentos. Desta forma, é bastante importante que os conhecimentos produzidos por culturas que não têm tanto destaque a nível mundial sejam, igualmente, considerados (Duarte, 2009; Santos, 2007).

Outro dos problemas que surgem é o facto de ser bastante reforçada a influência grega na evolução dos conhecimentos matemáticos, relegando para segundo plano o das contribuições de outras culturas específicas. Apesar de estes contributos terem tido uma importância decisiva para o avanço da Matemática, não podemos esquecer que existiram outras culturas que forneceram contributos também bastante relevantes.

Muitos historiadores apoiam-se no pensamento de que a Matemática surgiu de forma abstrata. No entanto, com a evolução dos conhecimentos, compreendeu-se que a etnomatemática desempenha um papel fulcral na evolução desta ciência, uma vez que os conhecimentos têm surgido de acordo com as necessidades de cada sociedade (Duarte, 2009).

Existe, ainda, quem afirme que as contribuições de povos como o egípcio e o babilónico, não pertencentes à Europa, se tornam insignificantes quando comparados com aqueles que foram fornecidos pelos indivíduos deste continente. No entanto,

estas civilizações atingiram resultados importantíssimos para a Matemática, embora o tenham feito de forma diferente dos europeus. É, igualmente, necessário ter em conta que os contributos da civilização egípcia foram influenciados pelas contribuições gregas e, por sua vez, a civilização babilónica partiu de alguns conhecimentos do Egipto, o que lhes confere, também, bastante importância (Duarte, 2009).

Existe, atualmente, uma tendência de dar relevância à matemática académica e, a partir dela, apreciar as contribuições populares, isto é, avaliar as contribuições fornecidas pelas culturas partindo da matemática académica. Desta forma, torna-se claro que as contribuições dos diversos povos serão sempre vistas como inferiores. É, no entanto, importante compreender que existe uma distância entre estas práticas, uma vez que, de acordo com as suas necessidades, cada cultura desenvolve o seu conhecimento matemático de forma diversa (Duarte, 2009).

Desta forma, torna-se essencial inserir a História da Matemática no currículo escolar, uma vez que, deste modo, os estudantes têm acesso às contribuições fornecidas por diversos povos e não apenas à matemática académica. Os alunos sentir-se-iam, portanto, bastante mais motivados, uma vez que não lidariam apenas com conceitos académicos mas também com pormenores lúdicos e interessantes do seu ponto de vista. Estes momentos permitiriam que o ensino formal, que exige bastante concentração, se tornasse mais atrativo e que levasse os estudantes a demonstrar mais interesse pela Matemática (Duarte, 2009; Ferreira, 2001).

### **3.2.6. Manuais escolares**

Outro dos fatores que tem dificultado a integração da História da Matemática na sala de aula é a forma como os manuais escolares são concebidos. Assim, a maioria dos manuais limita-se a incluir algumas notas, normalmente relativas a biografias e curiosidades. Este facto leva a que os professores vejam a História da Matemática como algo que não está integrado no currículo, sendo esta, portanto, abordada de forma bastante superficial. Estas informações, para além de não motivarem os alunos, podem, inclusive, aumentar a aversão que eventualmente possam sentir em relação à Matemática. Desta forma, a inserção da história desta ciência na sala de aula, para além de não trazer benefícios, pode prejudicar a aprendizagem dos alunos (Ferreira 2001; Santos, 2007).

Para além disso, muitas vezes, essas notas transmitem a ideia de que as descobertas foram feitas individualmente por génios em determinados momentos de

inspiração. Nestes pequenos resumos, ficam omitidas as contribuições de outros indivíduos, a relação com outras áreas do saber. Por esse motivo, por vezes torna-se impossível compreender esse episódio na sua plenitude (Dambros, 2006). Assim, é importante que o professor tenha consciência desse facto para que possa complementar essa informação.

### **3.2.7.Documentos curriculares**

Atualmente, à exceção de alguns países, tais como, por exemplo, Dinamarca ou Estados Unidos da América, as indicações a respeito da História da Matemática fornecidas nos programas de Matemática são bastante superficiais, não fornecendo, muitas vezes, orientações metodológicas (Ferreira, 2001).

Importa, agora, analisar o programa de Matemática que estava anteriormente em vigor em Portugal (2007) a fim de perceber as referências que existiam relativamente à História da Matemática para o Ensino Básico para, posteriormente, ser feita uma comparação com o programa atual. É feita esta referência ao programa anterior a fim de compreender a conceção que existia quando este ainda estava em vigor, que pode corresponder às ideias que alguns professores ainda utilizam, apesar de já não estarem presentes no programa atual de forma tão clara. Assim, apesar de no 3.º Ano do Ensino Básico este programa já não ser utilizado, possui referências importantes que poderão, ainda, servir de orientação aos professores.

Ao longo do Programa de Matemática do Ensino Básico anteriormente em vigor, existiam diversas referências à História da Matemática, das quais podemos citar alguns exemplos significativos.

No que diz respeito aos objetivos gerais, era mencionado que os alunos deveriam “mostrar conhecimento da História da Matemática e ter apreço pelo seu contributo para a cultura e para o desenvolvimento da sociedade contemporânea” (Programa de Matemática do Ensino Básico, 2007, p. 6). Acrescentava-se, ainda, que “a História da Matemática pode evidenciar o desenvolvimento de determinadas ideias matemáticas, apresentando-a como uma ciência viva e em evolução.” (Programa de Matemática do Ensino Básico, 2007, p. 6). Podemos, portanto, afirmar que a História da Matemática assumia, segundo o referido documento, bastante importância ao longo de todo o Ensino Básico, levando os alunos a conhecê-la, apreciá-la e usá-la em contextos matemáticos, contribuindo para a compreensão de que esta ciência tem evoluído e nem sempre foi como hoje se conhece.

Já no que concerne às Orientações Metodológicas Gerais, era mencionado que:

Tal como refere o *Currículo Nacional*, os alunos devem contactar com aspetos da História da Matemática e reconhecer o papel da Matemática no desenvolvimento da tecnologia e em várias técnicas. Na História da Matemática devem salientar-se o contributo de diversos povos e civilizações para o desenvolvimento desta ciência, a sua relação com os grandes problemas científicos e técnicos de cada época, o seu contributo para o progresso da sociedade, e a sua própria evolução em termos de notações, representações e conceitos, proporcionando uma perspetiva dinâmica sobre a Matemática e o seu papel na sociedade (Programa de Matemática do Ensino Básico, 2007, p. 10).

Nesta citação, existem algumas ideias importantes que se torna essencial destacar. Assim, em primeiro lugar, neste documento era notória a ligação com o Currículo do Ensino Básico, que considera importante a integração da História da Matemática neste nível de ensino. Seria, igualmente, imprescindível que os alunos compreendessem a relação entre a Matemática e a tecnologia, que existia, já, há muitos séculos. Para além disso, era destacado o facto de, desde sempre, a Matemática ter tido uma grande ligação com a sociedade, desenvolvendo-se de acordo com as necessidades dos indivíduos.

Estas referências eram, sem dúvida, importantíssimas. Contudo, não eram, só por si, suficientes. Os professores necessitam de referências metodológicas mais específicas, que os ajudem a perceber de que forma a História da Matemática pode ser integrada nas suas atividades letivas.

Já no programa de Matemática atual, aprovado em 2013, não é feita qualquer referência explícita à História da Matemática, o que dificulta bastante o trabalho dos professores nesta área, uma vez que não existem critérios que possam orientar o seu desempenho.

Desta forma, torna-se cada vez mais necessário que sejam desenvolvidas mais investigações acerca deste tema, que serão um importante auxílio para os professores.

### **3.2.8. As formas explícita e implícita de inserção da História da Matemática no ensino da matemática**

Por tudo o que se apresenta anteriormente, torna-se bastante claro que a História da Matemática possui um papel fulcral no ensino desta ciência.

Existem duas formas de integrar a história desta ciência no seu ensino, a forma explícita e a forma implícita. Na forma implícita, a História da Matemática é utilizada como um caminho que os docentes podem usar para direcionar o seu trabalho. Este termo pode, também, significar que não são feitas referências diretas e explícitas aos acontecimentos do passado, sendo a história apenas usada como uma forma de definir a sequência dos assuntos didáticos que são abordados na sala de aula. Já no que diz respeito à forma explícita, a história desta ciência assume um papel central. Deste modo, durante o processo de ensino, são feitas referências diretas a episódios relevantes da História da Matemática. Nesta forma de integração, nos livros didáticos, surgem informações acerca de acontecimentos do passado ou tarefas em cuja resolução são abordados métodos e técnicas outrora utilizadas pelos povos antigos (Dambros, 2006).

A obra *Éléments de Géométrie*, de Alexis Claude Clairaut (1713-1765), eminente matemático, astrónomo e geofísico francês, que foi publicada em 1741, é um exemplo significativo de um livro onde a História da Matemática é usada de forma implícita. Assim, este autor procura ensinar conteúdos de geometria partindo da forma como estes foram sendo desenvolvidos ao longo do tempo, tendo como objetivo facilitar a compreensão por parte dos alunos, para além de os motivar. Deste modo, para o autor dessa obra, os alunos, visto que estavam a iniciar a aprendizagem destes conteúdos, iriam compreendê-los mais facilmente, uma vez que a história foi surgindo por ação de indivíduos que também não tinham conhecimentos prévios acerca do assunto em questão.

O objetivo deste autor, na realidade, não era que o seu livro fosse usado na escola. Na verdade, esta obra foi escrita para uma marquesa que pretendia possuir algum conhecimento matemático. Tal explica o facto de o autor ter dado relevância à percepção, tendo omitido questões mais rigorosas, como demonstrações (Dambros, 2006).

Jean Le Rond D'Alembert (1717-1783), importante matemático e filósofo francês, defendeu, pela primeira vez, a teoria de que o percurso seguido pelos povos antigos seria um instrumento metodológico adequado. Esta teoria constituiu a base da obra de Clairaut. No entanto, mais tarde, esta mesma teoria foi criticada por diversos autores bastante influentes na sua época.

No término do século XIX e na fase inicial do século XX, surgiram alguns importantes trabalhos acerca da importância da História da Matemática no ensino desta ciência. Félix Klein (1849-1925) e Henri Poincaré (1854-1912) eram dois importantes matemáticos deste período que defendiam esta corrente de pensamento. Estes autores acreditavam que, no ensino da Matemática, seria importante seguir a ordem pela qual os factos históricos foram sucedendo, mesmo que, tal como acrescenta Santos (2007) isso fosse feito de forma breve e não exaustiva. Estes matemáticos, tal como muitos outros autores, defendiam o recurso ao princípio genético para justificar as suas opiniões, ou seja, acreditavam que os seres humanos, no seu processo de evolução individual, recuperam estágios do desenvolvimento da sua espécie. Este princípio, apesar de criticado por autores de renome, popularizou-se, promovendo pesquisas em diferentes áreas, tais como a Matemática, justificando, portanto, a relevância que a sua história assume na aprendizagem dos alunos. Este princípio é aceite ainda na atualidade, sendo apontado como um dos principais argumentos para o uso da História da Matemática no processo de ensino (Dambros, 2006).

As críticas que foram feitas a este princípio prendem-se não só com o facto de a teoria em questão ser considerada cientificamente inconsistente, mas também com o facto de o desenvolvimento dos conceitos históricos não ser tão simples como se dá a entender pelo referido princípio. Assim, esta relação não é tão clara como à partida se pressupõe, pelo que não deverá ser literalmente utilizada no processo de ensino da Matemática. Tendo em conta que o algarismo 0 surgiu apenas na Idade Média, não se espera que um aluno desconheça a existência desse algarismo até que termine a sua aprendizagem no que diz respeito à terminologia grega. Assim, este princípio, embora cuidadosamente, poderá servir de base para que se organizem os conhecimentos de acordo com a evolução histórica dos conteúdos matemáticos, sendo a história desta ciência explicitamente usada no processo de ensino. Para além disso, é provável que algumas das dificuldades enfrentadas pelos antigos matemáticos sejam também encontradas pelos alunos, o que pode auxiliar os professores a encontrar formas que as levem a superá-las.

Para além da obra já referida, existem também alguns livros que abordam a História da Matemática de forma explícita, de entre os quais podemos citar um livro redigido pelo autor brasileiro Eugênio Rajá acerca do papiro de Rhind e a obra *No passado da Matemática*, de Hélio Fontes. Assim, nestas obras, eram feitas referências explícitas a determinados episódios da História da Matemática, não se limitando a

influenciar a ordem em que os conteúdos eram apresentados. Assim, explicitando, nestas obras, não só os conteúdos matemáticos eram organizados pela ordem em que foram surgindo como também eram explicitados alguns episódios da História da Matemática, ou seja, de como um determinado conteúdo surgiu (Dambros, 2006).

Em 1971, o autor Leopoldo Nachbin (1922-1993), importante matemático brasileiro, publicou o livro *Introdução à Álgebra*, em que a História da Matemática aparece quer de forma implícita quer explícita, uma vez que apresenta factos matemáticos pela ordem em que sucederam, refletindo também um pouco acerca da evolução de diversos assuntos. Assim, existe, apesar de tudo, um predomínio da forma explícita.

Desta forma, tem havido uma evolução nos estudos acerca da influência da História da Matemática no ensino, podendo ser destacado o movimento da Matemática moderna, onde a história desta ciência assumiu um relevante papel (Dambros, 2006).

### **3.2.8.1. História da Matemática no movimento da matemática moderna**

Na década de 50 do século XX, em vários países, começam a ser tecidas algumas críticas à Matemática que nesse momento estava a ser ensinada nas suas escolas, sendo esta considerada bastante antiquada visto que os conteúdos a abordar tinham sido decididos ainda antes do início do século XVIII. Assim, de entre as críticas que eram feitas, é de mencionar o facto de os conteúdos não serem motivadores para os alunos, havendo, inclusive, alguns assuntos que já não fazia sentido serem ensinados.

Tendo em vista resolver estes e outros problemas, procedeu-se a uma reforma curricular. Considerava-se, assim, que havia necessidade de modernizar o currículo de Matemática, partindo, para tal, de matemáticos importantes e, naquela época, recentes. A estes conhecimentos, os vários países decidiram aliar os conhecimentos do campo tecnológico que foram surgindo durante e depois da Segunda Guerra Mundial. Surgiu, assim, o movimento da Matemática moderna (Dambros, 2006).

Este movimento foi principalmente idealizado e divulgado por um grupo de matemáticos que se autodenominaram, recorrendo a um pseudónimo, Nicolas Bourbaki. De entre os seus membros, poderemos citar alguns matemáticos ilustres tais como, por exemplo, Andre Weil (1906-1998), Laurent Schwartz (1915-2002) e Claude Chevalley (1909-1984). Este grupo formou-se na década de 30 do século XX,

em França. Os matemáticos foram publicando em vários periódicos alguns artigos e críticas acerca da Matemática que era ensinada nas escolas, defendendo que esta deveria tornar-se estruturalista. Para justificarem as suas ideias, recorreram à teoria publicada por Piaget, que acreditava que o ensino deveria organizar-se tendo como ponto de partida as estruturas da inteligência dos indivíduos. Este grupo pretendia levar a cabo uma reforma da Matemática escolar, tendo como principal objetivo conseguir a unidade nesta ciência. Assim, recorriam à teoria de conjuntos para reconstruírem diversos ramos desta ciência, passando esta a ser compreendida tendo por base teorias e estruturas algébricas.

A fim de dar a conhecer as suas ideias, este grupo de matemáticos publicou uma obra intitulada *Elementos da Matemática*, que se divide em mais de trinta volumes. Nesta obra, os matemáticos procuram fazer uma algebrização da Matemática, partindo de estruturas simples e formando estruturas cada vez mais complexas, tendo-se destacado, assim, o formalismo (Dambros, 2006).

Para o ensino desta ciência, o grupo em questão propôs que os conteúdos fossem apresentados aos alunos através de um sistema dedutivo, sendo feita uma organização sistemática e estrutural, com recurso a axiomas.

Este grupo conseguiu atingir o seu objetivo, tendo havido, portanto, uma evolução na unidade da Matemática, tendo sido criado um núcleo central consistente. Assim, as teorias matemáticas que até aí existiam foram relacionadas, tendo estas relações sido sistematizadas.

Nesta reforma, tal como já foi referido, o grupo de matemáticos baseou-se na teoria de conjuntos, que considerava que a Matemática poderia ser construída através da linguagem de conjuntos. Assim, ao longo do século XIX, desenvolve-se um processo denominado aritmetização da análise, que consiste em reduzir a Matemática ao conceito de número. Embora, na época em que foi elaborada, esta teoria tivesse ganho uma grande relevância, na atualidade sabe-se que não consegue dar resposta a todos os problemas do domínio desta ciência. Apesar disso, esta teoria contribuiu de forma decisiva para o desenvolvimento da ciência, tornando-se o ponto de partida de várias outras teorias (Dambros, 2006).

O movimento da Matemática moderna foi divulgado e fortalecido em grande medida devido à criação da Comissão Internacional para o Estudo e Melhoria do Ensino de Matemática, cuja sigla é CIEAEM. Este movimento foi formado em 1950, sendo a primeira reunião deste grupo dirigida por Jean Piaget e Gustave Choquet, estando igualmente presentes importantes nomes tais como, apenas a título de

exemplo, Jean Dieudonné e Emma Castelnuovo. Os integrantes desse grupo influenciaram de forma decisiva as alterações que se produziram no ensino da Matemática.

Este grupo fez várias publicações coletivas, sendo a primeira intitulada *L'Enseignement des Mathématiques*. No prefácio da obra, os autores manifestam a sua opinião de que o grupo, devido à diversidade de especialistas que o constituíam, tornava-se poderoso. Assim, estes autores acreditavam que o poder da sua equipa residia também no facto de os seus membros se dedicarem, em simultâneo, ao estudo de vários campos, tais como a Matemática e a psicologia, a História da Matemática ou a pedagogia. Torna-se, assim, evidente a preocupação que surgia, nesta época, em relação à História da Matemática, considerando que esta desempenhava um importante papel no ensino desta ciência, não podendo, portanto, ser esquecida nesta reforma.

Este grupo de especialistas pretendia modernizar o ensino da Matemática. Para isso, os seus membros apoiavam-se nos estudos que tinham sido feitos acerca do desenvolvimento mental das crianças, tendo como maior referência Piaget. Este especialista acreditava que existia uma estreita relação entre as estruturas lógicas elementares das crianças e as três principais estruturas da Matemática, que tinham sido definidas por Bourbaki, sendo elas as estruturas algébricas, as estruturas de ordem e as estruturas topológicas. Assim, para Piaget, esta relação nunca poderia ser ignorada, devendo, portanto, a didáctica organizar-se tendo por base tal princípio.

Vários países, pretendendo modernizar o seu ensino, adotaram os valores defendidos por esta reforma. De entre esses países, podemos destacar os Estados Unidos da América, que considerava esta reforma um modo de se desenvolver tecnologicamente, tentando, assim, superar a antiga União Soviética, que se tinha tornado o seu rival, pela qual se tinha visto superado. Desta forma, para este país, era essencial modernizar o currículo, uma vez que sentiam necessidade de mais matemáticos (Dambros, 2006).

Tal como já foi referido, a História da Matemática desempenha um papel relevante no movimento da Matemática moderna. Em livros didáticos, era possível perceber que a História da Matemática era utilizada no ensino. Assim, apenas a título de exemplo, no livro *Matemática 1 – Curso Moderno para cursos ginasiais*, existem passagens referentes à contagem que os pastores faziam com pedras, à numeração inca, numerais antigos e da origem da palavra algarismo. Este livro refere-se também aos sistemas de numeração babilónico, egípcio e romano, bem como à contagem em

outras bases. Já no livro *Estudo Dirigido de Matemática*, a História da Matemática assume um papel diferente. Neste caso, não são apresentados episódios da história desta ciência, mas sim a importância de o professor conhecer estes mesmos episódios.

Vários autores inseriam pormenores da História da Matemática nos seus livros por diversos motivos. Assim, acreditava-se que estes episódios motivariam os alunos, ilustrando os conteúdos que iriam ser abordados, tornando-os, portanto, mais interessantes e apelativos. Para além disso, os autores dos livros didáticos apoiavam-se em algumas investigações teóricas de vários autores, como, por exemplo, Piaget, que defendiam a utilização da História da Matemática no processo de ensino e aprendizagem devido ao princípio genético.

Para além da integração explícita da História da Matemática, anteriormente exemplificada, algumas obras mencionam também a sua integração implícita. Assim, na obra *Matemática Moderna na Escola Elementar*, a autora explica que os conteúdos são iniciados pela correspondência termo a termo pelo facto de esta ter sido a primeira etapa para a espécie humana. Para além disso, em várias outras obras, antes de ser apresentado o sistema de numeração decimal, eram fornecidos aos alunos outros sistemas, de acordo com a evolução histórica.

Um pouco mais tarde, mais especificamente na década de 80 do século XX, foi surgindo um novo argumento favorável ao uso da História da Matemática no processo de ensino: o obstáculo epistemológico. Vários investigadores defenderam uma teoria que propunha que a história desta ciência facilita a compreensão de alguns dos erros cometidos pelos alunos. Os alunos apresentam, em geral, maiores dificuldades em determinados conteúdos matemáticos, que se relacionam, habitualmente, com aquelas que foram enfrentadas pelos matemáticos ao longo da história. Os números negativos, por exemplo, constituem uma grande dificuldade para os alunos, tal como o foram para a comunidade matemática em geral. Desta forma, ao longo do processo de ensino, os alunos terão de enfrentar diversos obstáculos intrínsecos ao próprio conhecimento, que têm de superar. Assim, torna-se crucial que o professor compreenda o que sucedeu ao longo dos séculos para que possa auxiliar os seus alunos a enfrentar as suas dificuldades (Dambros, 2006).

### **3.2.9. Metodologias de trabalho na inserção da História da Matemática no ensino da disciplina**

Analisa-se, agora, mais concretamente a forma como a História da Matemática pode ser integrada na sala de aula.

Assim, para que tal suceda, existem diversas maneiras de o fazer, que dependem de vários fatores, nomeadamente o modelo de ensino dos professores, a sua preferência por determinados factos históricos, a sua personalidade, a capacidade de se afastar da sua zona de conforto, entre outros. Apesar de existirem diversas estratégias, estas tendem a alterar-se de acordo com a evolução da ciência e da própria sociedade (Ferreira, 2001; Santos, 2007).

No entanto, existem algumas etapas que deverão ser seguidas (Furinghetti, cit. Por Ferreira, 2001):

- Conhecer diversas fontes;
- Destacar a informação adequada tendo em conta a turma para a qual esta se destina;
- Perceber quais as necessidades da turma;
- Planear as atividades que serão realizadas na sala de aula, tendo em conta os recursos disponíveis, o contexto da atividade e os objetivos que se pretende atingir;
- Realizar as atividades;
- Avaliar o processo.

A avaliação deste percurso terá de ser feita de forma qualitativa, devido à sua natureza.

Quando a História da Matemática é integrada nas atividades letivas, é importante que os professores utilizem diferentes formas de avaliação. Contudo, os conhecimentos relativos à história desta ciência não devem, por si só, ser integrados numa ficha de avaliação, devendo ser integrados nas fichas que vão sendo realizadas ao longo de todo o ano (Ferreira, 2001).

Torna-se importante que a integração da História da Matemática seja quer implícita quer explícita, uma vez que deve orientar o percurso de ensino e, simultaneamente, devem ser apresentados diversos episódios (Ferreira, 2001; Santos, 2007).

Em primeiro lugar, é essencial que, na formação dos professores, sejam disponibilizadas disciplinas relativas à História da Matemática, tendo em vista dar a conhecer alguns episódios relevantes, bem como estratégias de abordagem desses episódios em sala de aula. Contudo, muitos professores não tiveram formação nessa área, pelo que devem pesquisar, eles próprios, a informação que necessitam. Desta forma, a história desta ciência deve também tornar-se relevante para os docentes e

acrescentar informação aos seus conhecimentos, a fim de que estejam motivados para apresentar essa informação aos seus alunos, vendo-a como relevante para os mesmos. Para tal, não é suficiente conhecer algumas datas e factos superficiais, sendo essencial possuir um profundo conhecimento acerca do tema, que lhes permita seleccionar, de entre a informação de que dispõem, aquela que consideram mais relevante para a turma em questão (Santos, 2007).

Assim, para os professores, a História da Matemática deve ter as seguintes funções:

- Permitir-lhes ter conhecimento acerca da Matemática que foi produzida no passado;
- Auxiliá-los a compreender os conteúdos matemáticos que irão lecionar;
- Disponibilizar estratégias para que a História da Matemática seja aplicada às suas práticas;
- Compreender mais facilmente o desenvolvimento do currículo e, até mesmo, a essência da profissão docente.

Desta forma, os professores estarão mais preparados para exercer a sua profissão e auxiliar os seus alunos.

Para além disso, durante a formação dos professores, é, igualmente, importante levar os docentes a refletir acerca das necessidades dos seus alunos e de como a História da Matemática os poderá auxiliar a fazer face a essas mesmas necessidades e, conseqüentemente, escolher conscienciosamente a estratégia a adotar (Santos, 2007).

Deste modo, é imprescindível que os professores façam uma escolha criteriosa dos conceitos a abordar, uma vez que algumas temáticas podem não ajudar os seus alunos e, até, provocar-lhes alguma confusão. Assim, após a escolha das fontes, é necessária uma análise, partindo dos programas de Matemática e do próprio contexto em que as atividades são realizadas.

Para a integração da História da Matemática, podem ser usadas fontes principais, que consistem nas obras dos próprios matemáticos, ou secundárias, literatura elaborada a partir destas obras. Apesar da análise das fontes principais ser um pouco complexa para os professores, é importante que estas sejam utilizadas em contexto de ensino, para que os alunos tenham oportunidade de contactar com elas. Tal não invalida que as fontes secundárias sejam relegadas para segundo plano; pelo contrário, devem ser usadas, simultaneamente, fontes principais e secundárias.

No que diz respeito às fontes secundárias, é importante analisá-las cuidadosamente antes de estas serem apresentadas aos alunos, uma vez que algumas delas apresentam algumas informações menos corretas. Para que tal não aconteça, podem confrontar-se estas fontes com as fontes principais a fim de evitar que os alunos adquiram aprendizagens incorretas (Ferreira, 2001).

Os documentos que forem especificamente redigidos para os professores deverão ter uma linguagem diferente daquela que é utilizada nos documentos redigidos para matemáticos, devendo, para além disso, ser incluídos pormenores do contexto social e cultural em que os acontecimentos sucederam a fim de que possam ser mais facilmente compreendidos e adaptados (Dambros, 2006).

Torna-se, igualmente, importante que os professores adaptem as informações em função do nível de escolaridade dos alunos, tendo em conta o seu desenvolvimento. No caso do 1.º Ciclo do Ensino Básico, os recursos são ainda mais escassos quando comparados aos outros ciclos de ensino e aqueles que existem, como, por exemplo, livros e CD's didáticos, são dispendiosos. No entanto, os professores podem recorrer a alguns temas, simplificando as informações e apresentando-as aos alunos (Ferreira, 2001).

Uma das melhores formas de apresentar estas informações é o diálogo, discutindo com os alunos a evolução de determinado conceito e do seu significado ao longo do tempo. É imprescindível que este diálogo tenha uma função problematizadora, ou seja, que leve os alunos a refletir acerca do que sucedeu, não se limitando, portanto, a memorizar conceitos. No entanto, esta não é a única forma de apresentar os conteúdos aos alunos. Assim, estas informações podem ser apresentadas de variadíssimas maneiras, tais como investigações variadas, fotografias, cronogramas, dramatizações, jogos, exploração de pormenores relativos à sua localidade, entre muitas outras possibilidades, dependendo da criatividade e capacidade de inovação dos professores. Existem, ainda algumas outras sugestões, tais como utilizar anedotas relacionadas com os antigos matemáticos (tendo, no entanto, o cuidado de não distorcer os factos), criar exercícios a partir de textos relacionados com a História da Matemática ou explorar erros que sucederam ao longo do tempo para auxiliar os alunos a superar as suas próprias dificuldades. É bastante importante que os professores recorram ao uso da linguagem oral a fim de narrar os factos, apresentando-se, igualmente, a vida e obra dos matemáticos, tendo como objetivo motivar os alunos. Se tal for possível na localidade em que os alunos frequentam o estabelecimento de ensino, poderão ser feitas deslocações a locais

importantes para o desenvolvimento da Matemática, tais como, por exemplo, monumentos em honra de determinados matemáticos ou locais onde exista material elaborado e usado para algo relacionado com Matemática, para que os alunos possam examinar os acontecimentos num local próprio, inserido num determinado contexto. Para além disso, o professor não se deve limitar às obras de importantes matemáticos, apresentando também as atividades do dia a dia que permitiram que a Matemática se desenvolvesse, o que permite que os alunos compreendam que esta ciência está presente em muitas das suas atividades quotidianas. Os docentes, para tentarem encontrar modelos de possíveis atividades, devem analisar a literatura existente, nomeadamente revistas de professores, nas quais existem algumas possibilidades em que se podem inspirar (Dambros, 2006; Ferreira, 2001; Santos, 2007).

Por tudo isto, pode concluir-se que os professores, a partir de um longo mas motivador trabalho prévio, podem integrar a História da Matemática nas suas práticas, criando condições que potenciem a melhoria da aprendizagem dos seus alunos.

### **3.2.10. Investigações realizadas**

O interesse pela influência da História da Matemática no ensino não é atual. Ao longo de vários séculos têm sido feitas investigações a este nível. Já em 1772, em Portugal, era recomendado que os professores utilizassem conhecimentos relativos à História da Matemática no ensino desta ciência. Mais tarde, já no século XX, o professor José Sebastião e Silva (1914-1972), importante matemático português, reforçou este facto, enfatizando o caso português (Ferreira, 2001).

Mais recentemente, têm ocorrido um pouco por todo o mundo conferências acerca desta temática. Tal facto permite compreender a grande importância que esta tem adquirido mundialmente. Algumas destas conferências tiveram como objetivo sensibilizar os professores acerca da importância da inserção da História da Matemática nas suas práticas, o que nos permite inferir que a educação não é uma exceção a este aumento de interesse por esta área (Ferreira, 2001).

Em Portugal, existe, igualmente, bastante interesse em relação a esta temática.

A SPM (Sociedade Portuguesa de Matemática) tem organizado, periodicamente, o Seminário Nacional sobre a História da Matemática, que consiste numa série de congressos acerca deste assunto, podendo ou não estar relacionadas com o tema da educação. Estas palestras têm como objetivos principais a divulgação de investigação em História da Matemática e promoção do interesse por essa área.

Assim, podemos afirmar que tem havido um aumento do interesse em relação a esta área do conhecimento. Atualmente, em Portugal, na formação de professores existe alguma informação relativa a este assunto, principalmente em professores do ensino secundário. No entanto, a informação fornecida em cada universidade não é exatamente a mesma, isto é, cada universidade valoriza alguns períodos ou acontecimentos em detrimento de outros. Apesar disso, dada a sua importância, deveria, ainda, ser dada mais ênfase à História da Matemática. Torna-se bastante claro que esta formação de professores não pode abarcar tudo o que existe no que diz respeito à história desta ciência, uma vez que envolve o trabalho de milhares de pessoas durante milhares de anos. Por este facto, é muito importante que as universidades selecionem criteriosamente as informações que apresentam, percebendo aquelas que poderão ser mais relevantes quer para os professores quer para o uso na sala de aula (Ferreira, 2001).

### **3.3. Grandeza comprimento**

Antes de mais, torna-se importante fazer a distinção entre os conceitos de grandeza e medida, conceitos centrais deste estudo. Assim, a grandeza consiste em algo passível de ser mensurado, isto é, que pode ser expresso através de um número. Assim, por exemplo, o comprimento pode ser expresso através de um número, o que não pode suceder com a cor de um objeto. Já a medida consiste na comparação entre duas grandezas da mesma espécie. Assim, podemos, por exemplo, comparar dois comprimentos, mas não poderemos comparar o comprimento e a massa de objetos. A comparação consiste numa razão, isto é, o número que representa a quantidade de unidades que cabem na grandeza que está a ser medida (Breda, et al., 2011).

Esta comparação pode ser direta ou indireta. Na comparação direta, podemos manipular o objeto que pretendemos medir e aquele que está a ser usado como unidade de medida, o que nos permite compará-los diretamente. No caso do comprimento, grandeza que assume um papel preponderante neste estudo, se pretendermos medir, por exemplo, uma mesa recorrendo a palmos, poderemos recorrer à comparação direta. Por outro lado, na comparação indireta, é impossível comparar diretamente os dois objetos, ou porque estes não estão no mesmo local, ou porque é difícil ou mesmo impossível fazê-lo (Breda et al., 2011). Assim, por exemplo, é impossível comparar diretamente a altura da sala de aula com a altura da escola, pelo que terá de se recorrer à comparação indireta.

Apesar de o comprimento assumir, nesta investigação, um papel preponderante, existem outras grandezas contempladas no Programa de Matemática do Ensino Básico, nomeadamente a área, o volume, a capacidade, a massa, o tempo, o dinheiro e a amplitude de ângulos. No caso da última grandeza, apenas é abordada a partir do 2.º ciclo do ensino básico, enquanto as restantes são referenciadas desde o 1.º CEB (Breda et al., 2011).

Neste estudo, é imprescindível refletir um pouco acerca das unidades de medida de comprimento, uma vez que é a grandeza estudada nesta investigação.

Normalmente, o comprimento é definido como a distância entre dois pontos. Ao longo do tempo, existiram diversas unidades de medida desta grandeza. Estas unidades, para além de variarem no tempo, variavam também de local para local, estando de acordo com cada cultura.

No século XVIII, foi instituído, em França, o sistema métrico decimal, que procurava estabelecer unidades de medida comuns em todo o mundo. No entanto, apesar de todos os esforços, tal não foi, ainda, plenamente conseguido, uma vez que em alguns países este sistema ainda não é utilizado. Este facto cria alguns problemas de equivalência que, em última instância, dificultam a comunicação entre os matemáticos (Breda et al., 2011).

Tal como na história, a compreensão que os alunos têm desta grandeza vai evoluindo. Esta evolução prende-se com as unidades de medida. Assim, antes de serem introduzidas as unidades padrão, os alunos devem ter oportunidade de contactar com outras unidades por elas escolhidas. Este processo de apropriação é constituído por cinco etapas (Breda et al., 2011).

A primeira etapa, denominada ausência de unidade, ocorre quando é feita uma comparação direta entre dois objetos, sem a utilização de uma unidade exterior aos mesmos.

A fase seguinte é designada unidade ligada ao objeto e, neste caso, os alunos já usam uma unidade, mas esta tem que ter uma ligação com o objeto que está a ser medido.

Segue-se a terceira etapa, que é denominada unidade ligada à situação. Nesta fase, a unidade ainda está ligada ao objeto, mas pode ser alterada de um objeto para outro se, quando a medição é feita, existe uma relação entre as respetivas unidades.

A quarta fase, unidade figural, a unidade não está tão estreitamente ligada ao objeto que se pretende medir. No entanto, objetos grandes ainda são medidos com unidades grandes e unidades pequenas são usadas para medir objetos pequenos.

Na última etapa, unidade propriamente dita, a unidade não está ligada ao objeto que se está a medir.

Após todas estas fases, os alunos poderão compreender na totalidade a grandeza comprimento.

### **3.4. Cultura da medição em Portugal**

É importante refletir um pouco acerca da evolução dos processos de medição no nosso país, uma vez que esta investigação se insere no caso português, sendo, portanto, relevante destacar pormenores relativos a Portugal. A metrologia evoluiu de forma lenta no nosso país, tal como, aliás, nos restantes países que pertencem ao continente europeu (Lopes, 2005).

Durante a época da Idade Média, existia uma grande diversidade nas unidades de medida existentes, uma vez que o território estava bastante fragmentado, existindo, entre outras divisões, diversos bispados e senhorios. Cada um destes territórios possuía relativa autonomia, o que lhes permitia adotar as suas próprias unidades de medida. No entanto, os reis tentavam promover a uniformização das unidades de medida utilizadas a fim de, por um lado, facilitar quer o comércio quer a cobrança de impostos e, por outro, pelo prestígio que obteriam pelo facto de submeter todo o território português ao uso de unidades de medida específicas.

Até ao século XIX, as unidades de medida usadas no nosso país sofreram influências europeias, árabes e romanas. Tal torna-se evidente na terminologia que era usada para designar as unidades de medida existentes. Por vezes, as próprias unidades de medida eram usadas tal como foram criadas por outros povos. No entanto, em diversas outras situações, os termos utilizados foram perdendo o significado que possuíam na época em que surgiram. A fim de ilustrar esta situação, analisa-se um exemplo bastante significativo relativo ao sextarium. Para os romanos, esta unidade de medida representava a sexta parte do congius e, portanto, a décima sexta parte do modius. Já no que diz respeito ao caso português, esta unidade de medida representa a oitava parte do moio (Lopes, 2005).

Eram, por vezes, feitas reformas com o objetivo de introduzir unidades de medida. Estas unidades estavam, também, relacionadas com aquelas que eram usadas pelos povos antigos. Habitualmente, esta relação verificava-se num fator numérico que era bem conhecido, que poderia consistir numa fração simples ou num

número inteiro. Desta forma, mesmo que determinadas unidades fossem desaparecendo, estas constituíam a base daquelas que iam sendo criadas.

A antiga documentação portuguesa referente a este tema é escassa, embora seja claro o uso da medição em épocas mais remotas. Chegaram até à atualidade algumas escrituras de compra e venda de terrenos do final do século X, que apresentam, já, a medição dos terrenos em passos, palmos e côvados. Nos sensoais, que consistiam em relatórios dos impostos pagos à igreja num determinado local, torna-se igualmente visível o uso de unidades de medida.

À medida que vamos avançando no tempo, o volume de documentos existentes tende a aumentar. Um exemplo significativo são as inquirições sobre os bens régios, que foram realizadas durante os séculos XIII e XIV. Neste documento, são apresentados diversos exemplos das diferentes unidades de medida que eram usadas nas localidades de todo o país, sendo, em algumas situações, fornecidas as regras de conversão de umas para as outras. Existem, igualmente, alguns livros de posturas municipais que datam também do século XIV, nos quais algumas dessas posturas são referentes a unidades de medida (Lopes, 2005).

Existem, ainda, alguns outros documentos significativos, que importa destacar.

A lei da Almotacaria, que data de 1253, apresenta os preços de diversos produtos, numa época em que o dinheiro era uma invenção recente. Este documento permite-nos saber a unidade de medida oficial usada naquele período para cada produto, apesar de não ser apresentada a sua equivalência.

A carta de fundação do Mosteiro de Santa Clara de Vila do Conde, datada de 1318, apresenta a dose de alimentos que cada freira poderia comer diariamente. Neste documento, apresenta-se a equivalência entre duas medidas de capacidade, a tagra e o almude, para que, se a tagra se perdesse, pudesse ser construída outra a partir do almude. Foi, ainda, elaborado um documento bastante interessante, que referia o peso e tamanho de um peixe gigante, que tinha sido pescado no rio Tejo, que demonstra a relevância que a medição possuía já nesta época (Lopes, 2005).

Mais tarde, nomeadamente a partir das reformas metrológicas do século XIV, realizadas por D. Afonso IV e D. Pedro I, a informação que se pode recolher acerca da equivalência entre as diferentes unidades de medida torna-se não só mais abundante como também mais objetiva. Esta documentação fornece, no entanto, informações escassas acerca das unidades de medida que efetivamente eram utilizadas. Tal não significa que, neste período, houvesse falta de rigor. No entanto, após terem sido feitas diversas reformas metrológicas torna-se, atualmente, difícil compreender o real

valor dessas medidas. Apesar disso, a referida documentação apresenta indícios que poderão ser relacionados com alguns dados de documentos de épocas mais recentes, o que permite perceber as equivalências entre essas unidades de medida.

Um exemplo significativo que ilustra esta afirmação diz respeito aos forais urbanos do condado portugalense, que estipulam o uso de um quarto de dezasseis alqueires. Para quem ler o documento e não conhecer a metrologia referente a este período de tempo, não conseguirá compreender o real valor desta unidade de medida. Contudo, naquela época, o alqueire ainda era uma unidade de medida relativamente recente e designava ainda, provavelmente, uma única medida. Algum tempo mais tarde, existiam já alqueires com diferentes valores. Por este motivo, nas posturas de Coimbra é fornecida uma equivalência entre o alqueire e o arrátel (Lopes, 2005).

Contudo, as referências feitas às medidas utilizadas tendiam a ser menos concretas, mencionando apenas a localidade que possui o padrão da medida que estão a utilizar. Apesar disso, neste período, existiam, muito provavelmente, listas de equivalências entre diversas unidades de medida e diplomas régios referentes a essas equivalências. Um exemplo deste facto é o foral manuelino de Redondo, que apresenta a regra de conversão entre o alqueire que era utilizado no período de D. Afonso Henriques e aquele que era usado naquela época em Lisboa. Tal regra existia, já, há algum tempo, embora não sejam conhecidos documentos da Idade Média referentes a este assunto.

Em relação às medidas de capacidade, existiu sempre maior diversidade do que noutras medidas, pelo que resistiu mais às tentativas de uniformização que foram sendo levadas a cabo. A existência desta grande diversidade levava a que fosse necessário explicitar as relações de equivalência entre as unidades de medida que eram usadas. No entanto, pelos documentos que chegaram até à atualidade, podemos compreender que estas relações resultavam, muitas vezes, de arredondamentos a fim de facilitar os cálculos realizados (Lopes, 2005).

O alqueire é, mais uma vez, um exemplo bastante ilustrativo destas práticas. Durante o final do século XIV, era usado, em Lisboa, o moio ou cafiz de 48 alqueires. Esta unidade de medida poderia ser dividida em 72 alqueires do período de D. Afonso Henriques. Assim, em relação ao alqueire de Lisboa, o que era utilizado no condado portugalense correspondia a  $48/72$  e, portanto, a  $2/3$ . Mais tarde, D. Pedro I introduziu em Portugal um novo alqueire que correspondia a  $3/4$  do alqueire de Lisboa. Assim, em relação a este alqueire, o de D. Afonso Henriques correspondia a  $(2/3)/(3/4)$ , que equivalia a  $8/9$ .

Na prática, o moio da jogada de 56 alqueires do período de D. Afonso Henriques corresponderia a  $(8/9) \times 56$ , que equivalia a 49,8 alqueires da época de D. Pedro I. Nas cortes de Elvas, em 1361, este rei determinou que os valores fossem arredondados. Desta forma, no exemplo anteriormente apresentado, o valor seria arredondado para 50 alqueires. Esse mesmo moio da jogada seria equivalente a  $(2/3) \times 56$  alqueires de Lisboa, que iria corresponder, portanto, a 37,3. Apesar disso, nos forais manuelinos, é mencionado que o moio da jogada seria equivalente a 36 alqueires de Lisboa, uma vez que este número era divisível por 4, o que facilitava os cálculos (Lopes, 2005).

Na Idade Média, eram realizados cálculos com frações, recorrendo-se ao arredondamento sempre que se verificasse que tal iria facilitar os cálculos. No entanto, os critérios que, neste período, eram utilizados para proceder aos arredondamentos diferiam daqueles que se utilizam atualmente. Assim, enquanto que, atualmente, se arredonda de acordo com as casas decimais que o número possui, naquele período os valores eram arredondados para múltiplos de medidas menores.

Assim, neste período, já existia um sistema metrológico que possuía múltiplos e submúltiplos. No entanto, ao contrário do que sucede atualmente, tal não se relaciona com o sistema decimal. Naquela época, os múltiplos e submúltiplos de uma determinada unidade de medida eram obtidos a partir da multiplicação ou da divisão pelos números 2, 3 ou por um número possível de fatorizar em 2 ou em 3, tal como, por exemplo, 4 ou 12, existindo poucas exceções a este procedimento (Lopes, 2005).

### **3.4.1. Evolução das unidades e processos de medição**

A história da metrologia em Portugal pode ser dividida em três grandes períodos. Na Idade Média, existia uma grande diversidade no que diz respeito às unidades de medida utilizadas. Mais tarde, na Época Moderna, D. Manuel I determinou que todo o reino deveria adotar as mesmas unidades de medida. Finalmente, na Época Contemporânea, entrou em vigor o sistema métrico decimal. Em cada um destes períodos, foram tomadas algumas medidas significativas (Lopes, 2005).

Começamos por nos referir à Idade Média. Atualmente, existem apenas algumas informações escassas acerca do período que decorreu antes da formação de Portugal, sendo essencialmente conhecidos os nomes das unidades de medida que eram utilizadas. Não obstante, existe um pouco mais de informação no que concerne

às medidas de capacidade. Mais tarde, D. Afonso Henriques introduziu um novo sistema de medidas de capacidade, que não foi usado uniformemente em todo o reino.

As medidas de comprimento foram as primeiras em que se verificou alguma uniformização. No século XIII, verifica-se uma generalização da utilização de uma vara com 1,1 metros, que, por sua vez, era subdividida em cinco palmos, medindo cada um 22 centímetros, sendo que três palmos formavam um côvado que media, portanto, 66 centímetros. No início do século XIV, existiam, ainda, alguns outros padrões, pelo que D. Afonso IV decretou que, em todo o reino, fosse utilizada a alma, correspondente ao côvado de Lisboa, para que os panos fossem medidos. Até ao século XIX, o palmo de 22 centímetros manteve-se em utilização.

Neste período, no que diz respeito ao sistema de pesos, era utilizado o marco de Colonha, que se dividia em oito onças, sendo que 12,5 onças perfaziam um arrátel português. Este sistema possuía como múltiplos a arroba e o quintal e, embora este facto não esteja claramente documentado, pensa-se que também era usada uma libra correspondente a 16 onças (Lopes, 2005).

No início do século XIV, em Lisboa, foi criado um sistema de medidas de capacidade que ainda tinha por base o alqueire que era legalmente aceite no período de vigência de D. Afonso Henriques, mas que facilitava o uso de medidas castelhanas e espano-árabes. Passado alguns anos, ainda no mesmo século, o rei D. Pedro I levou a cabo uma reforma das medidas de capacidade, tendo como objetivo que o moio, que tinha sido adotado alguns anos antes em Lisboa, fosse utilizado em todo o país. Esta unidade de medida foi dividida em 64 alqueires, pelo que surgiu, assim, um novo alqueire que corresponde a 9825 litros. Este sistema considera-se o primeiro sistema de medidas de capacidade nacional. Este rei aumentou, igualmente, o valor do arrátel, tendo este sido alterado para 14 onças, tendo aumentado a estrutura do sistema de pesos que estava nesse momento em vigência.

No século seguinte, ocorreram várias alterações. No entanto, estas restringiam-se a uma determinada região ou duravam pouco tempo. Contudo, através dos documentos dessa época, foi possível conhecer o valor do marco de oito onças, que correspondia a 230g e, partindo deste, o valor do arrátel de 14 onças, que corresponde a 402,5g (Lopes, 2005).

A este período segue-se a época moderna. Nesta época, D. Manuel I levou a cabo uma importante reforma do sistema de pesos e medidas de comprimento. Estas alterações foram tão relevantes que se mantiveram até ao século XIX. Este rei tinha como objetivo atualizar o valor dos impostos de todo o país, usando os mesmos pesos

e medidas de comprimento para todo o reino. Para tal, o rei partiu dos pesos e medidas que eram utilizados em Lisboa, apesar de ter alterado alguns aspetos.

Assim, no caso das medidas de comprimento, mantiveram-se aquelas que existiam já desde o período de vigência de D. Dinis. Já as medidas de capacidade eram as usadas em Lisboa desde o século XIV, embora algumas destas medidas tivessem sido alteradas. Para o elevado período de vigência desta reforma, contribuiu o facto de o rei ter levado a que fossem distribuídas cópias dos padrões de pesos utilizados às principais localidades do país, o que permitiu uma uniformização dos pesos.

D Sebastião, mais tarde, compreendeu a vantagem de tal procedimento, tendo distribuído cópias dos padrões das medidas de capacidade quer de sólidos quer de líquidos. Já no que concerne às medidas de comprimento, tais cópias nunca foram distribuídas, uma vez que não se sentiu a necessidade de o fazer.

Posteriormente, após o terramoto de 1755, foram feitas algumas alterações nos sistemas metrológicos portugueses. Pensa-se que os padrões das medidas de capacidade de sólidos usados em Lisboa foram destruídos por ação do terramoto, pelo que tiveram de ser reconstruídos ou consertados (Lopes, 2005).

A época contemporânea foi um período de diversas alterações. Neste período, em França, foi introduzido o sistema métrico decimal, que acabou por se difundir por vários países da Europa. Este sistema constituiu a base do sistema internacional de unidades atualmente utilizado. A estrutura do sistema métrico francês, bem como as equivalências entre as várias unidades de medida que o constituíam, foram essencialmente definidas pela Academia de Ciências de França a partir de 1791, tendo sido adotado pela república francesa no ano de 1795. A unidade de medida principal deste sistema era o metro, medida esta que equivalia à décima milionésima parte de um quarto do meridiano da Terra.

Numa fase inicial, a implementação deste sistema em França não foi fácil, uma vez que suscitou grande resistência. Por esse motivo, Napoleão, embora ainda o mantivesse em uso, suspendeu a sua obrigatoriedade. Apenas alguns anos depois, mais concretamente em 1840, este sistema se tornou definitivamente obrigatório neste país.

O sistema métrico decimal foi, também, introduzido em Portugal. Em 1802, obtiveram-se os padrões das medidas usadas em França, tendo o sistema sido aprovado pelo soberano em 1814. Para além disso, igualmente nesse ano, foi também aprovado um sistema de pesos igualmente decimal. Não obstante, estes sistemas

usaram terminologia portuguesa. Desta forma, Portugal utilizava a vara como unidade de medida equivalente ao metro. Logo em 1816, começaram a ser distribuídos pelo país padrões destas medidas. No entanto, no século XIX, existiram vários problemas de ordem política, que dificultaram a efetiva implementação deste sistema. Esta questão ficou pendente durante vários anos até que, em 1852 o sistema foi definitivamente implementado no nosso país, tendo sido adotada a terminologia usada em França. Desta forma, Portugal foi um dos primeiros países da Europa a adotar este sistema. Apesar disso, as medidas portuguesas, essencialmente as de capacidade, continuaram a ser usadas, subsistindo até à atualidade (Lopes, 2005).

### **3.5. Metodologia**

Por tudo o que anteriormente é referido, a investigação realizada assume um carácter qualitativo e interpretativo (Bogdan & Biklen, 2003). A investigação qualitativa centra-se essencialmente na análise social dos fenómenos, tendo em conta a história individual de cada indivíduo e o contexto onde este está inserido, sendo a análise bastante detalhada (Almeida & Freire, 1997).

Pode, assim, afirmar-se que este paradigma de investigação recorre a várias técnicas e métodos de recolha de dados, tais como, apenas a título de exemplo, o inquérito por questionário e entrevista e a observação. Para além disso, procura analisar-se o foco da investigação de forma naturalista.

Visto que, neste estudo, pretende compreender-se qual o impacto da inserção de propostas didáticas relativas a História da Matemática na aquisição da grandeza comprimento, baseando-nos numa turma do 1.º Ciclo do Ensino Básico, o design de estudo pode classificar-se como um estudo de caso. O estudo de caso consiste na análise pormenorizada de uma determinada situação ou indivíduo (Bogdan & Biklen, 2003). Assim, analisou-se detalhadamente a turma seleccionada, procurando obter conclusões sobre a aprendizagem dos alunos.

#### **3.5.1. Participantes no estudo e justificação da escolha**

Esta investigação desenvolveu-se numa turma do terceiro ano do 1.º Ciclo do Ensino Básico de uma escola da rede pública da região de Viseu. Foram escolhidos estes participantes uma vez que, segundo o programa de Matemática (2013), os conhecimentos relativos ao conceito de medida, embora sejam adquiridos já em anos anteriores, são ampliados e consolidados no referido ano. Para além disso, a professora titular da turma em que a investigação decorreu é bastante receptiva a novas estratégias e considera a História da Matemática como uma mais-valia na aquisição de conhecimentos, o que se tornou fundamental para a realização deste estudo.

Assim, a professora titular de turma, que possui 27 anos de serviço, não teve, durante a sua formação, disciplinas relacionadas com História da Matemática. Segundo o relato da docente, “podem ter-se abordado alguns assuntos relativamente a determinados conteúdos, mas não tive nenhuma disciplina específica”. Contudo, a docente considera que a História da Matemática é importante para a aprendizagem

dos alunos pois “dá-lhes uma visão de como as coisas surgiram, desde que surgiram até ao presente; é sempre importante saber porquê e como surgiram os conteúdos matemáticos”.

No que diz respeito aos alunos da turma em questão, a maioria pertence à classe média, embora haja alguns de classe média/alta e outros de classe baixa. Para além disso, existem diversos alunos com famílias desestruturadas o que, para algumas delas, constitui um entrave na aquisição de conhecimentos, uma vez que têm de enfrentar alguns problemas graves que influenciam negativamente a sua concentração nas atividades escolares.

De uma forma geral, a turma é bastante empenhada e tem vontade de aprender, havendo, no entanto, alguns alunos que manifestam bastantes dificuldades a vários níveis, dificuldades essas que, em certos casos, se devem apenas à falta de motivação dos alunos. Em relação à Matemática, alguns alunos têm um excelente desempenho e outros manifestam bastantes dificuldades, enquanto a maioria da turma tem um desempenho dentro da média.

É, igualmente, de destacar o papel importante das estagiárias que tinham estado com a turma no semestre anterior, que foram, também, participantes na investigação. Assim, as estagiárias auxiliaram a elaborar (em cooperação comigo e com a professora titular de turma) e implementaram as planificações que serviram de base às atividades utilizadas na investigação.

O grupo de estagiárias teve, inicialmente, diversas reuniões comigo a fim de preparar tudo o que fosse necessário para a implementação do estudo. No final, houve uma última reunião a fim de discutir os resultados obtidos. Assim, é de salientar que o papel deste grupo de estagiárias foi essencial nesta investigação.

### **3.5.2. Técnicas e instrumentos de pesquisa**

Para a realização deste estudo recorreu-se a várias técnicas e instrumentos. Em primeiro lugar, foi utilizada a observação, que consiste no “conjunto das operações através das quais o modelo de análise (constituído por hipóteses e por conceitos) é submetido ao teste dos factos e confrontado com dados observáveis” (Quivy & Campenhoudt, 1998, p. 151). Assim, foi realizada uma observação participante, que implica que o investigador participe diretamente no fenómeno em estudo. Esta observação foi feita pela professora titular de turma, por mim e pelo grupo de estagiárias que implementou as planificações. Para tal, foi preenchida uma grelha de

observação (anexo 8) que contempla diversos aspetos, tais como a motivação dos alunos e o seu desempenho matemático, nomeadamente quanto ao comprimento e a capacidades transversais. Esta observação decorreu no interior da sala de aula, no momento em que as planificações estiveram a ser implementadas, tendo sido recolhidas informações relevantes. Para além disso, a observação decorreu igualmente após este período, mais especificamente nos dias seguintes, quando a professora titular de turma estava a realizar atividades relativas à grandeza comprimento. Esta observação permitiu aferir as aprendizagens adquiridas pelos alunos, bem como a sua evolução.

Foram ainda utilizados outros instrumentos de recolha de dados, nomeadamente uma ficha de consolidação de conhecimentos (anexo 5), inquérito por questionário (anexos 4 e 5) e inquérito por entrevista (anexo 9).

A informação relativa ao impacto das propostas didáticas selecionadas na compreensão da grandeza comprimento foi recolhida através de uma ficha de consolidação de conhecimentos (anexo 5), que contemplou tarefas de natureza diversa. Desta forma, foi possível compreender de que forma os conhecimentos relativos ao conceito de medida foram adquiridos pelos alunos.

Foi, também, realizada uma entrevista formal à professora titular de turma (anexo 9), tendo como objetivo principal perceber a sua opinião relativamente às aulas que foram lecionadas durante a investigação e o seu impacto nos alunos. A entrevista é um

método de recolha de informações que consiste em conversas orais, individuais ou de grupos, com várias pessoas selecionadas cuidadosamente, a fim de obter informações sobre factos ou representações, cujo grau de pertinência é analisado na perspetiva dos objetivos da recolha de informação (Ketele, 1998, p. 22).

Esta entrevista foi semiestruturada, uma vez que possuía, já, algumas perguntas definidas e outras foram escolhidas de acordo com as afirmações da docente.

Finalmente, foram passados dois questionários ao grupo de alunos da turma onde o estudo foi realizado. O primeiro questionário (anexo 4) foi realizado no início do estudo, tendo como objetivo compreender a perceção dos alunos em relação à História da Matemática. O segundo questionário (anexo 5) foi feito no final de todo o processo, procurando compreender-se qual o impacto do uso de propostas didáticas relativas à História da Matemática na aprendizagem.

O questionário pode ser definido como “a técnica de investigação composta por um número mais ou menos elevado de questões apresentadas por escrito às pessoas, tendo por objetivo o conhecimento de opiniões, crenças, sentimentos, interesses, expectativas, situações vivenciadas, etc.” (Gil, 1995, p. 124).

### **3.5.3. Procedimento**

Para a realização desta investigação, foram seguidas várias etapas. Assim, de seguida, analisa-se cada uma destas etapas, explicitando o que foi feito em cada um dos momentos do estudo.

Em primeiro lugar, foram selecionados os participantes no estudo, de acordo com os critérios anteriormente mencionados. Seguidamente, decorreu um diálogo com o grupo de estagiárias da turma em questão a fim de lhes apresentar a proposta de ensino e aferir a sua concordância em relação à implementação da mesma. Após a sua concordância, decorreu um diálogo com a professora titular da turma em questão a fim de perceber a sua disponibilidade, sendo o estudo imediatamente aceite. Foi, também, necessário que os encarregados de educação autorizassem a recolha de dados para o estudo com os seus educandos, pelo que foi necessário redigir e entregar pedidos de autorização (anexo 10).

Posteriormente, procedeu-se à implementação do estudo. Inicialmente, foi entregue aos alunos o primeiro questionário, tendo sido recolhidos os primeiros dados. Após este momento, foi elaborada uma planificação das atividades que iriam ser implementadas na experiência de ensino, em forma de roteiro (anexo 3), tendo por base a turma em questão. Para tal, foi imprescindível dialogar com a docente e com o grupo de estagiárias a fim de conhecer o grupo em geral e cada aluno em particular, para adequar o máximo possível as tarefas aos alunos. Assim, explicitando, através das opiniões da professora e das estagiárias, tive oportunidade de conhecer melhor a turma, compreendendo melhor os métodos que deveriam ser utilizados. As estagiárias tiveram um papel bastante ativo na planificação, auxiliando-me na elaboração das tarefas e apresentando, sempre que necessário, soluções diferentes das que eu propunha, uma vez que conheciam melhor a turma e eram mais facilmente capazes de compreender o método que melhor se adequava aos alunos.

O referido roteiro teve por base algumas propostas didáticas de História da Matemática relativas à grandeza comprimento. Neste roteiro, pretendia-se dar a possibilidade aos alunos de realizar pesquisas, construindo, assim, o seu próprio

conhecimento. Posteriormente, procedeu-se à implementação da experiência de ensino. Para tal, este roteiro foi implementado por uma das estagiárias, tendo os restantes adultos presentes na sala de aula procedido à observação, auxiliando os alunos se tal se verificasse necessário.

Posteriormente, seguiram-se alguns dias de observação das aulas lecionadas pela professora titular de turma. Esta observação teve como principal objetivo compreender qual a evolução das aprendizagens dos alunos no que diz respeito à grandeza em questão.

Na primeira aula, foi abordado o conceito de metro. Partindo de um texto síntese que tinha sido trabalhado com os alunos durante a implementação do roteiro (anexo 7), o metro e o decímetro foram sendo relacionados. Para tal, trabalhou-se partindo de dez decímetros, que foram colados no quadro formando um metro. Posteriormente, foram feitas diversas reduções de metro para decímetro e vice-versa. No segundo dia, foram introduzidos o centímetro e o milímetro, continuando o trabalho relativo às reduções. Ainda nesse dia, os alunos construíram um metro articulado e fizeram, em grupo, diversas medições. Entre o terceiro e o sexto dias de observação, foram sendo realizados alguns exercícios de aplicação e revisões relativas ao metro e seus submúltiplos. É de salientar que, neste período de tempo, a área curricular de Matemática foi lecionada num intervalo de tempo menor que nos dias anteriores, o que justifica o facto de esses dias terem sido dedicados à realização de exercícios.

No sétimo dia de observação, foi apenas corrigido um exercício relativo ao metro e seus submúltiplos.

Posteriormente, foi entregue aos alunos uma ficha de avaliação de conhecimentos e o segundo questionário referido (anexo 5), recolhendo-se, desta forma, os últimos dados do estudo em causa.

#### **3.5.4. Análise e tratamento dos dados**

Para analisar os dados obtidos através dos instrumentos anteriormente descritos, recorreu-se a uma análise de conteúdo. Esta análise consiste numa procura de padrões nos dados, através do estabelecimento de categorias formais de análise (Bogdan & Biklen, 2003). Nas respostas abertas do questionário, tornou-se necessário seleccionar categorias de análise. Assim, quer no primeiro quer no segundo questionário, era questionado aos alunos o que entendiam pela expressão História da Matemática. Foi, assim, necessário criar categorias de análise que se adequassem a

estas questões. Assim, os alunos poderiam relacionar esta expressão com o passado da Matemática, com contos relativos a esta ciência, com a evolução das medidas de comprimento (ponto fulcral desta investigação), com exemplos concretos previamente abordados nas aulas, ou, até, fornecer uma resposta não correspondente à pergunta colocada. Já no segundo questionário, questionava-se os alunos acerca do que tinham gostado mais nas aulas onde foram integradas propostas didáticas relativas a História da Matemática. Assim, os alunos poderiam, por exemplo, destacar as pesquisas, o facto de terem aprendido mais sobre medidas ou o facto de ter sido usada História da Matemática. Desta forma, neste estudo, alguns dos dados foram analisados de forma indutiva a fim de, a partir deles, se poderem inferir conclusões.

## **3.6. Experiência de ensino**

### **3.6.1. Introdução**

Neste momento, torna-se crucial refletir acerca dos dados que foram sendo recolhidos durante toda a investigação. Ao longo deste capítulo, a reflexão gira em torno de três questões centrais, que orientam a apresentação e análise dos dados:

Que concepções de História da Matemática têm os alunos do 1.º ciclo do ensino básico antes do estudo e como evoluem?

Que conhecimentos adquirem os alunos da grandeza comprimento e respetivas unidades de medida?

De que forma os alunos valorizam a História da Matemática e o conhecimento matemático relativo à grandeza comprimento associado à história da comunidade em que vivem?

Inicialmente, são explicitados os conhecimentos da turma em relação a História da Matemática, bem como as tarefas realizadas durante a experiência de ensino. De seguida, são expostos e analisados os dados recolhidos, quer durante o período da experiência de ensino quer após a mesma, no período de observação das aulas da professora titular de turma. Posteriormente, inferem-se algumas conclusões a partir dos dados recolhidos, terminando esta secção com uma conclusão final, onde é feita uma síntese do que foi mencionado anteriormente.

### **3.6.2. Conhecimentos prévios e tarefas realizadas**

Antes de mais, é necessário explicitar que não é a primeira vez que os alunos tiveram contacto com algo relacionado com o passado desta ciência. A professora titular de turma recorre, por vezes, a episódios da História da Matemática. A docente afirma que “Geralmente, recorro a episódios relativos à História da Matemática na geometria. Também parto de livros sobre contos com matemática, que, por vezes, vão ao encontro à história da matemática. As crianças gostam de saber como tudo foi surgindo, por exemplo, os nomes dos sólidos, linhas limitadas, e porque se chamam assim. Também tenho a preocupação de lhes dizer o porquê de determinado conteúdo ter aquele nome, porque tudo tem uma razão, e acho que eles estão bastante habituados a esse tipo de trabalho. Começaram a habituar-se a questionar e eles já estão habituados a dar a resposta, ganharam esse hábito de saber o porquê.” Desta

forma, torna-se claro que os alunos já utilizam a História da Matemática que, ainda segundo a docente, constitui uma motivação para os alunos. Assim, estes “ficam bastante motivados e curiosos, gostam de saber, de questionar”. O facto de os alunos utilizarem, já, a História da Matemática é importante, uma vez que quer a docente quer os alunos já têm algum contacto com esta área do conhecimento.

Quando a ideia do estudo é explicada aos alunos, estes mostram-se bastante recetivos. Não é o primeiro estudo feito com aquela turma, pelo que os alunos já estão familiarizados com o processo. Todos os alunos da turma são autorizados a participar no estudo, o que é bastante importante para a recolha de dados.

Neste momento, para melhor compreender o que foi feito, quer durante quer após a experiência de ensino, apresenta-se um esquema (tabela 1) que resume as tarefas realizadas:

**Tabela 1- Cronograma das tarefas realizadas**

Períodos de tempo	Tarefas realizadas
Primeiro dia (sexta-feira)	Entrega do primeiro questionário; explicação de uma pesquisa relativa às unidades de medida de comprimento utilizadas no seu país
Segundo dia (terça-feira)	Discussão dos resultados da pesquisa; diálogo sobre as dificuldades advindas da diversidade de unidades de medida que existiam antigamente; explicação da pesquisa relativa ao sistema métrico decimal
Terceiro dia (quarta-feira)	Discussão dos resultados da pesquisa; síntese das conclusões
Sete dias úteis após a experiência de ensino	Observação das aulas da professora titular de turma relativas ao conceito de comprimento
Sétimo dia útil após a experiência de ensino	Entrega e resolução de uma ficha de avaliação relativa ao conceito abordado e do segundo questionário

Assim, no final do dia de uma sexta-feira, dirijo-me ao estabelecimento de ensino onde se procedeu à recolha de dados para apresentar aos alunos um questionário (anexo 4). Este questionário é respondido por 21 alunos, uma vez que um dos alunos não se encontra presente na escola no momento em que este é apresentado. No entanto, a primeira questão é apenas respondida por 20 alunos, uma

vez que o aluno com Necessidades Educativas Especiais responde apenas às questões de resposta fechada.

Neste questionário, em primeiro lugar, é questionado aos alunos o que é, para eles, História da Matemática. Posteriormente, existe uma questão com a qual se pretende saber se os alunos consideram importante que, nas suas aulas, exista História da Matemática, terminando com uma questão com a qual se pretende saber se os alunos gostariam de ter aulas onde exista História da Matemática.

Ainda nesse dia, apresento uma pesquisa aos alunos, procurando que estes elenquem medidas antigas existentes no seu país. Assim, com o auxílio da professora titular de turma, procuro explicitar claramente o que se pretende, uma vez que este trabalho é realizado em casa e os alunos não têm oportunidade de colocar as suas dúvidas. Para realizar esta pesquisa, os alunos dispõem de três dias, sendo os resultados apresentados na terça-feira da semana seguinte.

Nesse dia, as intervenções começam a ser realizadas pelo grupo de estagiárias que tinha lecionado na turma em questão no semestre anterior, embora eu e a professora titular de turma estivéssemos, igualmente, presentes e tivéssemos auxiliado caso fosse necessário, nomeadamente na solução de dúvidas de determinados alunos em particular. Após a apresentação dos resultados da pesquisa, parte-se das informações obtidas para estabelecer um diálogo com os alunos sobre as dificuldades sentidas pelos povos antigos no que diz respeito à diversidade de unidades de medida utilizadas.

Ainda nesse dia, é solicitado aos alunos que recolham informação relativa ao sistema métrico decimal (anexo 6). Assim, pretende-se que os alunos pesquisem informações relativas ao que é o sistema métrico decimal, como surgiu este sistema e para que efeito este sistema serve. Assim, as estagiárias explicitam detalhadamente aos alunos o que é necessário fazer, para que não surjam dúvidas no momento em que o trabalho de casa esteja a ser realizado. No dia seguinte, são discutidos e apresentados os resultados dessa pesquisa. Assim, nesta aula, os alunos juntam-se em grupos de três ou quatro para debater as suas pesquisas e elaborar um texto síntese onde sejam apresentadas as informações consideradas mais relevantes. Posteriormente, os alunos apresentam, também em grupo, os textos que redigiram. No final desta atividade, é apresentado aos alunos um texto síntese a fim de fornecer as informações essenciais que é importante reter (anexo 7).

Após alguns dias de observação das aulas da professora titular de turma relativas à grandeza comprimento, é entregue aos alunos uma ficha de avaliação de

conhecimentos a fim de avaliar os conhecimentos entretanto adquiridos (anexo 5). Esta ficha é realizada apenas por 19 dos alunos, uma vez que três deles não estão presentes na sala de aula (o aluno com Necessidades Educativas Especiais está numa sessão de apoio individualizada e dois dos alunos não estão presentes na escola). Incluído nessa ficha, é igualmente apresentado um segundo questionário (anexo 5). Na primeira pergunta desse questionário, pretende recolher-se informação acerca do que os alunos então entendem pela expressão História da Matemática. Para além disso, pretende, igualmente, compreender-se a sua opinião acerca das aulas relativas a História da Matemática, nomeadamente se gostaram dessas aulas e se consideram aprender mais quando a História da Matemática é integrada nas atividades letivas.

### **3.6.3. Apresentação e análise de dados**

Nesta secção, são apresentados e analisados os dados que foram sendo recolhidos ao longo da observação.

Nesta investigação, torna-se importante refletir acerca da motivação dos alunos, que é um pilar essencial para a aprendizagem. Ao longo desta investigação, os alunos estão, de uma forma geral, bastante motivados, embora haja momentos em que esta motivação não se situa num nível tão elevado. Há, para além disso, alunos que, durante alguns momentos da investigação, se mostram bastante desmotivados e pouco envolvidos nalgumas das tarefas.

A fim de corroborar esta afirmação, importa refletir sobre os dados acerca da motivação dos alunos recolhidos através da grelha de observação (anexo 8). No primeiro dia de recolha de dados, em que os alunos têm de pesquisar acerca das medidas antigas que existiam no seu país, a motivação dos alunos situa-se, em média, em nível 3. Assim, alguns dos alunos estão bastante motivados, enquanto que outros têm dificuldade em concentrar-se na tarefa proposta. Essa motivação é manifestada apenas por alguns alunos, sendo que são feitas algumas conexões com o seu quotidiano. No dia seguinte, em que os alunos apresentam informações relativas ao sistema métrico decimal, a média das observações feitas pelos adultos da sala de aula aumenta, situando-se no nível 4, uma vez que grande parte dos alunos realiza a pesquisa, sendo, portanto, maior e mais manifesto o seu entusiasmo.

Para além disso, o número de alunos que realiza a pesquisa, em comparação com os valores habituais, é bastante elevado, o que demonstra a motivação e o envolvimento dos alunos nas atividades, o que se torna essencial para a realização de aprendizagens significativas.

### 3.6.3.1. Concepções dos alunos

Um dos objetivos que me proponho com esta investigação é compreender qual a concepção que os alunos possuíam acerca do significado da expressão “História da Matemática” e avaliar em que medida essa concepção é modificada depois do uso de propostas didáticas de História da Matemática no ensino da disciplina, especificamente no conceito da grandeza comprimento. É de salientar que a experiência de ensino sucede num breve período de tempo, sendo, então, um pouco difícil alterar radicalmente as concepções dos alunos. No entanto, com estas atividades, verifica-se alguma mudança no seu pensamento, como se salienta de seguida.

Ao lerem no primeiro questionário (anexo 4), a questão “O que é, para ti, a História da Matemática”, esta suscita algumas dúvidas aos alunos. Alguns alunos apresentam algumas dificuldades iniciais em responder devido ao facto de nunca terem pensado nessa questão. Uma parte significativa dos alunos, mais especificamente seis dos vinte alunos, considera a História da Matemática como um método de ensino utilizado para aprender Matemática. Para melhor compreender esta ideia, vejamos uma das respostas fornecidas pelos alunos (figura 1):

<p>O que é para ti a História da Matemática?</p> <p>A História da Matemática é para mim um ensino para os alunos aprenderem a Matemática e saberem-na fazer para os testes.</p>
---

Figura 1- Resposta do aluno A

Cinco alunos relacionam esta expressão com o passado da Matemática e a evolução dos conceitos que hoje conhecemos, tendo sido obtida, apenas a título de exemplo, a seguinte resposta (figura 2):

O que é para ti a História da Matemática?

Para mim a história da matemática é onde fala de quem foi inventou a matemática a quanto tempo e qual foram os primeiros materiais serem utilizados na história da matemática.

Figura 2- Resposta do aluno B

Quatro alunos mencionam que História da Matemática se relaciona com contos relativos a esta ciência e um igual número de alunos fornece uma resposta bastante abstrata, não correspondente à pergunta que tinha sido feita. Assim, uma das respostas obtidas é a seguinte (figura 3):

O que é para ti a História da Matemática?

A história da matemática é muito importante porque fazamos a saber novas coisas para a vida toda futura.

Figura 3- Resposta do aluno C

Um aluno refere que História da Matemática é a ciência que estuda a Matemática e o cálculo mental. Outro aluno fornece uma resposta mencionando um exemplo concreto. Assim, esse aluno apresenta a seguinte resposta (figura 4):

O que é para ti a História da Matemática?

Para mim a história da matemática é um estudo que ajuda a saber coisas mais rápido e também a memorização e a operação e as regras.

Figura 4- Resposta do aluno D

Esta resposta prende-se com um episódio relativo à história desta ciência já abordado na turma, marcante para o aluno em causa.

No final do estudo, no segundo questionário realizado (anexo 5), os alunos dizem o que então entendem sobre História da Matemática. Um dos alunos relaciona este conceito com a ciência que estuda a Matemática. Obtém-se, assim, a seguinte resposta: “Para mim, a História da Matemática é uma ciência sobre a Matemática”. Dois deles consideram a História desta ciência como um método utilizado para o ensino da Matemática. Oito alunos relacionam este conceito com o passado da Matemática, obtendo-se, por exemplo, a seguinte resposta: “Para mim, a História da Matemática é como foi inventada a Matemática”. Um igual número de alunos relaciona-o com a evolução das medidas de comprimento, tendo uma das respostas obtidas sido a seguinte (figura 5).

O que é agora, para ti, a História da Matemática?

Para mim a história da matemática é um estudo que ajuda a saber coisas mais rápido e também a memorização e a operação e as regras.

Figura 5- Resposta do aluno E

Assim, estes resultados demonstram que, durante o estudo, as concepções dos alunos evoluem um pouco.

### **3.6.3.2. Aprendizagens adquiridas e valorização do conhecimento matemático da comunidade**

Nesta secção, procura perceber-se quais as aprendizagens relativas ao conceito de comprimento efetivamente adquiridas. Para além disso, analisa-se, igualmente, de que forma os alunos valorizam o conhecimento matemático que foi sendo produzido ao longo do tempo na comunidade onde vivem.

Quando a primeira pesquisa é apresentada aos alunos, alguns mostram-se bastante interessados e curiosos, enquanto que um aluno apresentou, já, um exemplo concreto de uma unidade de medida utilizada antigamente, a polegada. No entanto, a maioria encara esta tarefa como um trabalho de casa comum, não apresentando curiosidade e não tecendo quaisquer comentários.

No dia em que a pesquisa é apresentada, constata-se que 12 dos 22 alunos da turma realizam a pesquisa, o que é notável, uma vez que, segundo a professora titular da turma, não é habitual que tantos alunos realizem este tipo de trabalho. Para além disso, o envolvimento dos alunos que realizaram a pesquisa é elevado, uma vez que apresentam os seus resultados com entusiasmo e, nalguns casos, com certo orgulho do trabalho realizado. No entanto, para a maioria dos alunos que não realizaram a pesquisa, apesar de se ter feito um diálogo procurando envolver toda a turma, a tarefa não é vista como interessante, pelo que a sua atenção se dispersa um pouco. A pesquisa dos alunos relativa às medidas de comprimento utilizadas no seu país origina os seguintes resultados (tabela 2):

**Tabela 2- Resultados da pesquisa dos alunos**

Medidas Utilizadas no nosso país	
Praça quadrada	Quarteirão (25 metros)
Vara quadrada (5 palmos)	Pau-a-pau
Palmo quadrado	Tonelada (1000 quilogramas)
Polegada quadrada	Pipa (550 litros)
Passo (5 pés)	Vintém
Côvado (3 palmos)	Quintal
Jarda (3 pés)	Onça
Tuesa (6 pés)	Arrátel"
Braço (2 varas)	Rasa (6 quilogramas)
Légua	Quarta (3 quilogramas)
Alqueire (12 quilogramas)	Almude (27 litros)
Cântaro (5 ou 20 litros)	Quartilho (0,5 litros)
Arroba	Dúzia (12)

É de salientar que os alunos apresentam não só unidades de medida de comprimento mas igualmente de massa e de capacidade. Após a apresentação dos resultados dos alunos, é estabelecido um diálogo a fim de que eles compreendam quais as unidades de medida relativas ao comprimento. Neste momento, não se registam grandes dificuldades, tendo os alunos identificado, com o auxílio do adulto, as unidades de medida que se pretendiam. As unidades de massa e de capacidade continuam a ser utilizadas, embora apenas a título de exemplo.

Alguns alunos recolhem as informações na Internet, enquanto outros partem de informações fornecidas pelos seus familiares. Desta forma, é possível obter uma grande diversidade de resultados, relativos a várias localidades do país e sendo apresentadas bastantes unidades de medida. Para além disso, o cântaro apresenta dois valores correspondentes. Isto deve-se ao facto de ser apresentado na pesquisa de dois dos alunos da turma, que recolhem informações relativas a localidades diferentes. Assim, parte-se desta informação para discutir o facto de que, ainda que tivessem o mesmo nome, em épocas passadas, determinadas medidas poderiam corresponder a diferentes valores.

Após este debate, é estabelecido um diálogo com os alunos no qual se procura que estes percebam as dificuldades sentidas antes da uniformização das unidades de medida de comprimento. Neste diálogo, partindo do exemplo apresentado, são colocadas questões relacionadas com as dificuldades sentidas. Assim, por exemplo, é

perguntado aos alunos o que acham que pode acontecer devido a esta diversidade de medidas, questão a partir da qual o diálogo flui.

Assim, os alunos compreendem que existiam dificuldades, por exemplo, quando um indivíduo mudava de local de residência, no pagamento de impostos ao rei e no comércio. Após este diálogo, os alunos tentam encontrar soluções para estas dificuldades. Uma das soluções apresentadas é a seguinte: “O rei podia escolher uma das medidas que era usada no país e fazer com que toda a gente a usasse, assim só ia haver uma medida para todos, que era igual, e assim ninguém era prejudicado”. Na mesma linha de pensamento, outro aluno comenta: “Se toda a gente usar a mesma medida, o rei pode cobrar os mesmos impostos a todos, e ninguém vai ser prejudicado”. Posteriormente, outro aluno acrescenta: “No comércio, não vai ser injusto, porque se uma pessoa der produtos numa medida e outra noutra, a troca pode não ser equilibrada. Se todos usarem a mesma medida, é justo para os dois”. Esta solução é bastante interessante, uma vez que se assemelha ao raciocínio seguido pelos cientistas da Academia de Ciências francesa aquando da criação do sistema métrico decimal. Esta procura de soluções para estes problemas gera um momento de discussão onde os alunos apresentam as suas perspetivas com bastante entusiasmo. Desta forma, a curiosidade dos alunos leva-os a desejar recolher mais informações relacionadas com este tema, partindo-se, então, para a realização de uma nova pesquisa.

Assim, quando é solicitado aos alunos que realizem a pesquisa relativa ao sistema métrico decimal, pretendendo-se a recolha de informações relativas ao conceito de sistema métrico decimal, como surgiu e para que serve este sistema (anexo 6), a maioria manifesta, logo desde o primeiro momento, uma grande curiosidade, desejando saber o que tinha sucedido. Assim, por exemplo, um dos alunos afirma: “Agora é que vamos ver se as nossas soluções estavam certas”.

Através da grelha de observação anteriormente referida (anexo 8), em relação ao tema matemático em questão e às capacidades transversais, nesse dia, a média das observações realizadas pelos adultos presentes na sala situa-se no nível 4. Assim, apesar de os alunos não questionarem muito os colegas e o professor acerca das medidas de comprimento, no caso dos alunos que realizaram a pesquisa, apresentam os seus resultados com entusiasmo e discutem-nos com os colegas, apresentando informações adicionais quando acham necessário. Para além disso, o momento de diálogo em que os alunos procuram soluções para os problemas criados

pela utilização de diferentes unidades de medida no país denota um grande envolvimento, gerando, assim, discussão.

No dia seguinte, os alunos apresentam os resultados da pesquisa proposta no dia anterior. Esta pesquisa é feita por 17 dos 22 alunos da turma, o que significa que não é realizada por apenas cinco alunos. Isto denota uma grande evolução, sobretudo numa turma em que, segundo a professora titular de turma e as estagiárias, existem muitos alunos que, habitualmente, não realizam este tipo de trabalho. Todos os grupos entretanto formados para discutir os resultados da pesquisa estão bastante envolvidos na atividade. Um dos alunos, que muito raramente faz pesquisas e que tem algumas dificuldades em Matemática, assume de forma bastante clara a liderança de um dos grupos, tendo um desempenho notável nesta atividade.

No que diz respeito à apresentação, pelos grupos, dos resultados obtidos, a grande maioria apresenta informações que, aparentemente, não era capaz de compreender, uma vez que a maior parte das informações recolhidas pelos alunos tinha sido retirada do mesmo site, a wikipédia, onde o vocabulário utilizado é um pouco complexo. No entanto, após serem questionados, os alunos são capazes de destacar as informações mais importantes da sua recolha, tendo compreendido essas informações. Este facto deve-se, segundo os alunos, na grande maioria, ao auxílio prestado pelos seus familiares, em casa, aquando da realização da pesquisa.

Assim, para melhor compreender esta ideia, é importante apresentar um exemplo de uma das pesquisas apresentadas:

“Um dos objetivos do sistema métrico é ter uma única unidade para cada quantidade física, outro importante objetivo é evitar a necessidade de fatores de conversão ao fazer cálculos com grandezas físicas. Todos os comprimentos e distâncias, por exemplo, são medidos em metros ou milésimas de um metro, milímetros, ou milhares de metros, quilómetros, e assim por diante. Não há profusão de unidades diferentes com diferentes fatores de conversão, tais como polegadas, pés, jardas, braças, rodes, correntes, milhas, milhas náuticas, léguas, etc. Múltiplos e submúltiplos estão relacionados com a unidade fundamental por fatores de potência de dez para que se possam converter simplesmente movendo o ponto decimal, 1,234 metros são 1234 milímetros. O uso de frações como a  $\frac{2}{7}$  de um metro não é proibido mas incomum, pois geralmente não é necessário”.

Assim, poderemos verificar que existem, no texto apresentado por este aluno, algumas informações difíceis de compreender, muitas vezes devido ao uso de palavras complexas, como, por exemplo, profusão, que podem causar algumas

dificuldades. No entanto, quando o aluno tem oportunidade de explicar a pesquisa, afirma: “Este sistema servia para medir tudo tendo só uma unidade de medida, assim não precisavam de andar a passar de umas unidades para as outras, ver quanto valiam umas, as outras e converter”. Desta forma, fica claro que a primeira frase da pesquisa, mesmo sendo complexa, é analisada pelo aluno, em casa com o auxílio dos seus familiares, e claramente compreendida.

No entanto, são, igualmente, apresentadas pesquisas com vocabulário mais simples. Assim, apresentam-se, de seguida, dois exemplos significativos:

“O sistema métrico é um sistema de medição internacional decimalizado que surgiu pela primeira vez em França, entre 1789 e 1799 para facilitar o comércio e a indústria. Em 1960, o sistema francês foi adotado mundialmente como sistema internacional de medidas. As unidades métricas são universalmente utilizadas em trabalhos científicos e em todo o mundo para fins pessoais e comerciais.”

Neste exemplo, o aluno apresenta informações mais gerais, partindo das questões apresentadas na atividade. Aquando da discussão da sua pesquisa com o grupo, o aluno explica: “Este sistema foi criado em França. Depois, como viram que resultava, países de todo o mundo usaram-no. Isto ia fazer com que o comércio fosse mais fácil, para as trocas não serem injustas”. É claro que, no comércio, eram usadas essencialmente medidas de massa e capacidade, cujo sistema decimal apenas surgiu mais tarde. No entanto, o aluno compreende a necessidade de que as medidas fossem uniformizadas. Analisa-se, agora, outro exemplo:

“No sistema métrico decimal, temos uma medida principal, o metro. O metro é uma unidade de medida que serve de referência para medir comprimentos, utilizada em toda a Europa e outros países. O sistema métrico é composto por múltiplos e submúltiplos do metro, numa escala de 10. Os múltiplos aumentam de dez em dez, respetivamente (decâmetro, dam, hectómetro, hm, e quilómetro, km). Quando pretendemos medir grandes comprimentos recorreremos à unidade do sistema métrico decimal que permite representar o valor numérico de uma forma pouco extensa, o quilómetro. Quando pretendemos medir comprimentos mais pequenos, recorreremos aos submúltiplos, principalmente os centímetros e os milímetros.

O sistema métrico decimal surgiu pela primeira vez na França durante a Revolução Francesa em virtude da dificuldade de funcionamento do comércio e da indústria devido à existência de diversos padrões de medida. Esta medida ainda é utilizada na atualidade.”

No que diz respeito a este exemplo, este aluno apresenta, já, informações mais específicas relativas ao funcionamento deste sistema. Quando interrogado acerca do facto de os múltiplos do metro aumentarem de dez em dez, explica: “não é bem de 10 em 10, tipo, 10, 20, 30, não é isso. O que eu queria dizer é que é como as dezenas, centenas e milhares, que são 10, 100 e 1000 unidades. O que eu queria dizer é que se acrescenta sempre mais um 0, logo, multiplica-se sempre por 10”. Esta explicação é bastante elucidativa pois permite compreender que o aluno, apesar do que escreveu, compreende o funcionamento deste sistema.

Ao analisar, com os alunos, o texto síntese (anexo 7), é perceptível que a grande maioria das informações apresentadas nesse texto são, já, do conhecimento dos alunos, tendo sido apresentadas por eles quer de forma escrita quer através do diálogo de apresentação e discussão das pesquisas, o que é bastante positivo.

De acordo com os dados recolhidos através da grelha de observação (anexo 8), quanto à grandeza comprimento e às capacidades transversais, a média mantém-se no nível 4. No entanto, o questionamento aos colegas aumenta bastante, uma vez que, em grupo, os alunos colocam diversas questões aos parceiros de trabalho, discutindo com bastante envolvimento os resultados obtidos.

Nos dias de observação das aulas da professora titular de turma que sucederam após a experiência de ensino realizada, são de destacar, igualmente, dados bastante relevantes. No primeiro dia, a grande maioria dos alunos da turma demonstra grande envolvimento nas atividades propostas, fazendo constantes comentários em relação à aula do dia anterior, especialmente em relação ao sistema métrico decimal. Assim, após a introdução da aula feita pela docente, em que é mencionado que se falaria das medidas de comprimento, um aluno comenta com o seu colega de mesa: “Vamos falar do sistema métrico decimal, que surgiu em França”. A docente, então, foca a atenção dos alunos nas unidades de medida. Durante o diálogo, um aluno afirma: “O metro e as outras medidas surgiram em França porque viram que havia muitas medidas e depois não se entendiam, tinham que andar sempre a converter e isso dava confusão”. Um pouco depois, o mesmo aluno acrescenta: “Também não podia ser só o metro, se não depois como é que faziam para medir as coisas mais pequeninas ou as coisas muito grandes? Tinha que haver medidas maiores e mais pequenas!”. Estes comentários são bastante interessantes uma vez que demonstram que os alunos retêm as informações essenciais abordadas durante a experiência de ensino, atribuindo-lhes significado, uma vez que são capazes de as relacionar entre si e com a realidade do seu quotidiano. Para além disso, é bastante

perceptível que grande parte dos alunos compreende muito facilmente os conteúdos lecionados, fazendo reduções com relativa facilidade e rapidez, tendo em conta que era o primeiro contacto com as referidas reduções. No segundo dia, em que é, já, trabalhado o centímetro e milímetro, estes são compreendidos pela maioria dos alunos da turma bastante rapidamente. Este facto pode comprovar-se pela seguinte afirmação de um dos alunos: “Um metro tem dez decímetros, a palavra decímetros faz lembrar dez; tem cem centímetros, que faz lembrar cem, e mil milímetros, que faz lembrar mil.” Outro aluno comenta: “Quando dividimos em dez, ficamos com um bocado maior do que se dividirmos em cem, e quando dividimos em cem ficamos com um bocado maior que se dividirmos em mil. É como as décimas, centésimas e milésimas, o metro é como se fosse a unidade, as décimas são os decímetros, as centésimas os centímetros e as milésimas os milímetros”. Outro aluno menciona ainda: “Um metro tem dez decímetros e cem centímetros, por isso, cada decímetro tem dez centímetros, e depois como tem cem centímetros e mil milímetros, cada centímetro tem dez milímetros”. Estes comentários são bastante animadores devido ao escasso contacto que os alunos tinham com estas unidades de medida no dia em que os mesmos são feitos. Para além disso, a forma como os alunos convertem uma unidade de medida em outra torna-se mais mecanizada. Apesar disso, compreendem o método usado, não se limitando a decorar um procedimento. Em relação às medições feitas com o metro articulado anteriormente construído, é proposto aos grupos a medição de cinco objetos definidos pela professora e cinco decididos pelos elementos de cada grupo. No entanto, todos os grupos medem mais objetos que os propostos, havendo, até, um grupo que mede 28 objetos. Para além disso, os comentários realizados pelos alunos prendem-se quase exclusivamente com o trabalho, o que denota o seu envolvimento na tarefa proposta. Os valores obtidos com as medições são muito próximos dos valores obtidos pela docente, diferindo, em, no máximo, 1,2cm, o que demonstra o quão significativa é a atividade para os alunos.

Nos dois primeiros dias, alguns dos alunos, sobretudo os que habitualmente têm mais dificuldades, cometem, ainda, bastantes erros nas reduções. No entanto, é de salientar que não deixam de tentar, mesmo que errem, e solicitam constantemente à docente que lhes permita ir ao quadro para resolver exercícios. É de salientar um comentário de um dos alunos que é bastante interessante. Assim, o aluno solicita: “Ó professora, posso ir ao quadro, eu erreí três, mas já acertei uma, queria fazer mais, eu sei que acerto!”. A confiança apresentada por este aluno é notável, uma vez que, habitualmente, não se autopropõe para ir ao quadro e a sua autoestima é um pouco

baixa. A docente, naturalmente, acede ao pedido do aluno, que, de facto, acerta as duas referências propostas, apesar de demorar algum tempo.

Entre o terceiro e o sexto dia, em que são realizadas revisões e exercícios de aplicação, podem salientar-se, igualmente, informações bastante relevantes. É de destacar, no terceiro dia, a notável evolução de um dos alunos, que habitualmente manifesta algumas dificuldades. O aluno em questão acerta quatro dos cinco exercícios propostos pela docente, sendo que dois deles têm um grau de dificuldade um pouco elevado. Durante todo este período, o aluno mostra-se motivado e bastante envolvido nas atividades, o que se reflete nos resultados por ele obtidos nesse dia. Nesse período de tempo, a maioria dos alunos resolve de forma correta os exercícios propostos. A docente procura, sempre que surge alguma dificuldade, tentar solucioná-la em grande grupo no momento em que esta surge. Assim, quer a docente quer os colegas ajudam o aluno que manifesta a dificuldade a compreender qual o seu erro e a maneira correta de responder ao exercício proposto.

No sétimo dia de observação, é realizado um exercício em que os alunos não manifestam muitas dificuldades e uma ficha a fim de avaliar as aprendizagens adquiridas pelos alunos (anexo 5).

Na primeira pergunta da ficha de avaliação, em que os alunos têm de citar três medidas utilizadas antigamente no seu país, 13 dos alunos acertam as três medidas, sendo que três acertam duas e também três acertam apenas uma. Estes resultados são bastante animadores, uma vez que os alunos não reveem estas unidades de medida há, aproximadamente, duas semanas. Assim, era expectável que menos de metade dos alunos conseguisse lembrar-se do número de unidades de medida solicitadas, o que denota um grande envolvimento na atividade de pesquisa relacionada com esta questão, tendo as aprendizagens adquiridas sido significativas.

Na segunda pergunta, os alunos completam um texto relativo ao metro e seus submúltiplos, tendo os resultados obtidos sido bastante positivos. Assim, de 11 espaços que existiam para completar, um aluno acertou apenas seis dos espaços (figura 6).

2.

Completa o seguinte texto:

A unidade principal das medidas de comprimento é o metro.

Os submúltiplos do metro, ou seja, as unidades de medida menores que o metro, são o centímetro, o decímetro e o milímetro.

1m = 100 dm = 1000 cm = 10000 mm  
1dm = 100 cm  
1cm = 1000 mm  
1dm = 0,1 m




Figura 6- Resolução do aluno F

Apesar disso, acerta mais de metade, o que, para o aluno em questão, que manifesta bastantes dificuldades, é um resultado positivo. Quatro dos alunos acertam oito dos espaços previstos, enquanto que outros quatro acertam 10 dos espaços. Nove dos alunos completam corretamente todos os espaços, o que é um valor bastante positivo. Desta forma, pode afirmar-se que, de forma geral, os alunos adquirem bastante bem estes conceitos.

A maioria dos alunos que errou alguns espaços fê-lo na parte final do exercício, em que têm de reduzir medidas de unidades menores para unidades maiores, como, por exemplo, 1 decímetro para metros. Desta forma, é possível concluir que este tipo de exercícios ainda suscita algumas dificuldades a diversos alunos, necessitando, portanto, de ser mais trabalhado.

Na terceira pergunta, são apresentadas quatro medidas, uma em metros, outra em decímetros, outra em centímetros e a última em milímetros. Para cada uma das medidas, os alunos têm de referenciar para as unidades em falta. Os resultados obtidos neste exercício podem, igualmente, ser considerados positivos, uma vez que uma parte significativa dos alunos acerta bastantes referências.

Assim, um dos alunos, de doze referências, acerta apenas três (figura 7), sendo o resultado mais desfavorável obtido na investigação.

3. Faz as conversões necessárias conforme o exemplo.

m	dm	cm	mm
0,4	4	40	400
0,5 ✓	55	50 ✗	500 ✗
0,8 ✗	8 ✗	80 ✓	85 000
1,2 ✗	12 ✗	12 500	12 600 ✗
3,9	39	390	3900




Figura 7- Resolução do aluno G


Este aluno apresenta algumas dificuldades, sobretudo na área curricular de Matemática. O aluno não se sente, na maioria das vezes, motivado, o que pode ser uma explicação para este resultado. Para além disso, um aluno acerta apenas cinco referências, enquanto que outro acerta sete. Três dos alunos referem corretamente nove medidas, tendo dois referido adequadamente 10 valores. Apenas um aluno

acerta 11 das 12 referências. Pode, assim, afirmar-se que dez dos alunos acertam todas as referências, ou seja, mais de metade dos alunos acerta o exercício completo. Este resultado torna-se, portanto, bastante positivo.

O último exercício é o mais complexo (figura 8), pretendendo-se que os alunos resolvam uma situação problemática relacionada com as medidas de comprimento.

4.

Olá amiguinhos!  
Podem ajudar-me a  
resolver este  
problema.



A Marta tem uma fita de 20 metros de comprimento e quer repartir com as suas três melhores amigas.  
Com quantos centímetros de fita fica a Marta?  
Efetua e regista os cálculos necessários.

The image shows a math problem for a student named Marta. It includes a cartoon girl with pigtails who says, 'Olá amiguinhos! Podem ajudar-me a resolver este problema.' The problem text asks how many centimeters of a 20-meter ribbon remain for Marta after she shares it with three friends. It also asks the student to show and record the necessary calculations.

**Figura 8- Problema da ficha de avaliação**

Três dos alunos resolvem o problema de forma errada, enquanto que outros três utilizam uma estratégia correta, tendo cometido um erro numa redução. Por exemplo, um aluno reduz 20m para 200cm, e não para 2000cm, como seria correto. Assim, 13 dos alunos acertam totalmente a situação problemática, o que é bastante favorável.

Esta situação problemática exige algum raciocínio por parte dos alunos, como podemos observar na figura 8. Os alunos que resolvem o problema de forma errada dividem a fita apenas pelas três amigas da Marta. Os alunos que erram uma das reduções ou, por esquecimento, apresentam o resultado em metros, não tendo feito a redução para centímetros, ou reduzem 20m para 200cm, e não para 2000cm, como seria suposto. Apesar disso, os resultados obtidos podem ser considerados favoráveis.

Para além disso, neste estudo, é possível perceber que os alunos valorizam bastante o conhecimento matemático produzido ao longo do tempo, sobretudo na comunidade onde vivem e no seu país. Estas informações são fornecidas nos questionários que lhes foram entregues.

No primeiro questionário (anexo 4), todos os alunos consideram que a História da Matemática é importante para aprender Matemática, apesar de muitos dos alunos não terem presente o real significado dessa expressão. Vinte dos alunos afirma que gostaria de ter aulas onde existisse História da Matemática, sendo que um responde “Não sei”.

No segundo questionário (anexo 5), questiona-se os alunos a fim de saber se tinham gostado das aulas onde existiu História da Matemática. Apenas um dos alunos responde que não, enquanto que 18 respondem afirmativamente. Este resultado é bastante positivo, uma vez que a grande maioria dos alunos apreciou estas aulas. É-

lhes, então, pedido para salientar o que mais gostaram, tendo-se obtido opiniões bastante interessantes. Onze dos 19 alunos salientam o facto de terem aprendido mais sobre medidas, essencialmente sobre a sua evolução ou sobre o metro e seus submúltiplos, obtendo-se, por exemplo, a seguinte resposta: “Eu gostei mais quando descobrimos novas possibilidades de medir”. Já oito dos alunos salientam o facto de terem feito uma pesquisa, uma vez que sentem que foram capazes de encontrar informações interessantes. Assim, são de salientar duas respostas bastante interessantes nesta linha de pensamento (figuras 9 e 10):

De que gostaste mais?

Gostei mais das pesquisas que realizamos, pois descobrimos factos importantes sobre a história da matemática.

Figura 9- Resposta do aluno H

De que gostaste mais?

Gostei mais das pesquisas que fizemos sobre as medidas, nunca fizemos que antigamente as pessoas usassem tanto e tão diferentes medidas.

Figura 10- Resposta do aluno I

Todos os alunos mencionam que consideram aprender mais facilmente quando existe História da Matemática e afirmam que gostariam de continuar a ter aulas onde existissem propostas didáticas relativas à história desta ciência, tendo apresentado diversas justificações para este facto. Assim, um aluno justifica a sua vontade alegando que é divertido aprender partindo de propostas didáticas relativas à História da Matemática. Outro aluno menciona que gostou de fazer pesquisas, enquanto que dois deles alegam ter aprendido muito. Quatro alunos manifestam vontade de aprender mais sobre medidas de comprimento, enquanto que 10 pretendem, com estas propostas didáticas, aprender mais sobre Matemática, tendo um deles apresentado a seguinte resposta: “Gostava de continuar a ter aulas onde existisse História da Matemática porque, nestes casos, ainda pode aparecer mais matéria que talvez eu goste daqui para a frente”. Um dos alunos opta por não responder a esta questão.

Assim, em suma, pode concluir-se que os resultados do estudo são bastante favoráveis.

### **3.6.4. Conclusões**

Nesta secção apresentam-se as conclusões partindo da análise dos dados anteriormente apresentados. Esta apresentação é organizada em torno das questões que orientam esta investigação.

#### **3.6.4.1. Concepções dos alunos**

Nesta secção, procuro compreender de que forma as concepções dos alunos relativas à História da Matemática evoluem ao longo do estudo. Pelas respostas dos alunos aos questionários, concluo que este conceito deveria ter sido abordado mais profundamente, uma vez que muitos não compreendem o seu real significado. Apesar disso, houve uma evolução bastante significativa, principalmente tendo em conta o breve período de tempo que dura este estudo. Assim, no final do estudo, oito dos alunos consideram História da Matemática como uma ciência relacionada com o estudo da evolução das medidas de comprimento, não tendo compreendido que a história desta ciência não se resume a um tema concreto. No entanto, tal sucede devido ao facto de, durante a experiência de ensino, as propostas didáticas relativas à História da Matemática terem estado relacionadas com estas unidades de medida, pelo que esta associação dos alunos é algo bastante natural. Desta forma, percebo que deveria ter sido abordado mais explícita e detalhadamente este conceito, a fim de que os alunos compreendessem as ideias que lhe estão associadas, apesar de, tendo em conta tudo o que foi feito neste estudo, esta ligação estabelecida ter sido bastante positiva.

Assim, concluo que houve, em relação ao início do estudo, uma grande evolução. No início do estudo, apenas seis alunos relacionam História da Matemática com algo do passado, sendo que um desses alunos fornece um exemplo concreto. No final do estudo, 16 dos 19 alunos que responderam relacionam História da Matemática com algo do passado. Isto denota que, com este estudo, os alunos compreendem que História da Matemática se relaciona com acontecimentos passados.

### **3.6.4.2. Aprendizagens adquiridas e valorização do conhecimento da comunidade**

Neste ponto, procuro refletir acerca do impacto que as propostas didáticas relativas a História da Matemática integradas nas tarefas de sala de aula têm na aquisição de conhecimentos relativos à grandeza comprimento pelos alunos e que aprendizagens são efetivamente adquiridas. Desta forma, a partir dos dados anteriormente apresentados, concluo que as aprendizagens adquiridas pelos alunos são bastante significativas.

As propostas didáticas relativas à História da Matemática utilizadas nos dois dias em que decorreu a experiência de ensino têm um impacto bastante positivo nas aprendizagens dos alunos. Assim, a partir da primeira pesquisa e do diálogo a ela associado, os alunos compreendem que, antigamente, existia uma grande diversidade de unidades de medida e que uma unidade de medida poderia ter valores distintos em localidades diferentes. A partir desta pesquisa, compreendem a necessidade de uniformizar as unidades de medida, uma vez que esta diversidade provocava alguns problemas que se verificava necessário solucionar.

A partir destas informações, os alunos efetuam, também, pesquisa relativa ao sistema métrico decimal. A apresentação, por parte dos alunos, dos seus resultados, permite-me compreender que um número bastante significativo de alunos tinha realizado esta pesquisa. Este envolvimento é bastante importante uma vez que, segundo a professora titular de turma e as estagiárias, a grande maioria dos alunos não realizava trabalhos de pesquisa quando estes lhes eram propostos. Desta forma, a partir da pesquisa, concluo que os alunos estão bastante interessados no tema, o que auxilia bastante na aquisição de aprendizagens. Para além disso, o facto de realizarem pesquisas e, como tal, procurarem informações, leva a que reflitam acerca dos conceitos envolvidos, muitas vezes, até, com o auxílio dos seus familiares. Desta forma, a partir dos resultados da pesquisa e das explicações apresentadas pelos alunos, pode afirmar-se que estes adquirem aprendizagens bastante significativas, uma vez que, apesar de as pesquisas poderem ter um vocabulário complexo, sendo usadas palavras que, aparentemente, não fariam parte do vocabulário dos alunos, estes são capazes de as explicar à turma, o que demonstra que compreendem as informações nelas incluídas. Assim, os alunos compreendem a necessidade de existirem unidades de medida padrão, que minorassem as dificuldades sentidas devido à existência de uma grande diversidade de unidades de medida. Para além

disso, compreendem, também, de forma sintética, em que consiste o sistema métrico decimal, por que motivo foi criado e as suas unidades de medida.

A partir da grelha de observação, compreendo que o envolvimento dos alunos aumenta e que as aprendizagens adquiridas são significativas. Assim, de uma forma progressiva, os alunos vão construindo conhecimentos importantes relativamente à grandeza comprimento, quer em relação à evolução histórica quer em relação às unidades de medida do sistema métrico decimal. Esta afirmação é corroborada pela ficha de avaliação realizada no final do estudo, onde os alunos demonstram os seus conhecimentos relativos ao conceito de comprimento. Assim, nesta ficha, é possível perceber que alguns alunos manifestam, ainda, algumas dificuldades, sendo as mais recorrentes na transformação de unidades de medida menores para maiores. No entanto, de uma forma geral, os alunos realizam os exercícios de forma correta, o que me leva a concluir que são adquiridas aprendizagens significativas. Assim, os alunos são capazes de mencionar unidades de medida outrora utilizadas no seu país. São, igualmente, capazes de converter unidades de medida em outras, sobretudo unidades maiores para menores, e de salientar as informações mais relevantes em relação ao sistema métrico decimal.

Desta forma, a partir das observações, posso afirmar que a maioria dos alunos da turma realiza aprendizagens significativas, tendo adquirido importantes conhecimentos em relação ao conceito de comprimento.

Para além disso, com estas tarefas é, igualmente, possível compreender que os alunos valorizam bastante o conhecimento matemático relativo à grandeza comprimento da comunidade onde vivem, bem como do seu país. Assim, a motivação demonstrada nas pesquisas, o facto de a maioria dos alunos ter realizado este trabalho e as informações recolhidas, essencialmente na primeira pesquisa, permitem compreender que os alunos consideram importante conhecer o passado da Matemática. Assim, explicitando, numa turma onde, habitualmente, os alunos não realizam os trabalhos de pesquisa que lhes são propostos, o facto de, nesta experiência de ensino, a grande maioria ter realizado as pesquisas e demonstrado entusiasmo leva-me a concluir que estas informações são significativas para os alunos. Para além disso, os alunos recolhem bastantes informações relevantes na primeira pesquisa realizada, embora algumas das unidades de medida recolhidas não dissessem respeito à grandeza comprimento, o que permite concluir que os alunos realizam a pesquisa e se interessam pelos conteúdos nela contidos. Esta informação é corroborada pelas respostas fornecidas nos questionários, onde a grande maioria dos

alunos afirma ser, para eles, importante que sejam utilizados, nas aulas, propostas didáticas relativas à História da Matemática.

Assim, com este estudo, para além de os alunos adquirirem aprendizagens bastante significativas, valorizam, igualmente, o conhecimento matemático do passado, sobretudo o produzido na comunidade onde vivem.

### **Conclusão final**

A partir dos dados anteriormente apresentados, podem inferir-se algumas conclusões relevantes do ponto de vista da investigação em causa.

Assim, em primeiro lugar, é necessário refletir acerca da possibilidade de generalização dos dados. Estas informações, pelo facto de terem sido recolhidas apenas numa turma, não podem ser generalizadas a todos os contextos. Apesar disso, concluo que a inserção de propostas didáticas relativas à História da Matemática na aprendizagem do conceito de comprimento influencia positivamente a motivação e o interesse dos alunos, uma vez que compreendem que a evolução dos conhecimentos relativos à grandeza comprimento resulta de um esforço humano advindo de uma necessidade fruto da evolução da sociedade, nomeadamente da atividade comercial e da cobrança de impostos. A integração de propostas didáticas de História da Matemática em aulas desta disciplina pode tornar o seu ensino mais eficaz, auxiliando quer os alunos, que aprendem mais facilmente, quer os professores, uma vez que conseguem envolver de uma melhor forma os discentes nas atividades propostas. Para além disso, os alunos podem valorizar a Matemática se tiverem alguns conhecimentos acerca da origem de determinados conceitos, percebendo, assim, que a evolução da Matemática resulta de um esforço humano (Dambros, 2006; Duarte, 2009; Ferreira, 2001).

A motivação dos alunos durante a investigação é intrínseca, uma vez que parte dos próprios alunos, visto que estes demonstram vontade de construir novas aprendizagens (Ferreira, 2001). Este facto faz com que a vontade de aprender dos alunos aumente consideravelmente. Esta conclusão é corroborada pela professora titular de turma. Quando questionada acerca da sua opinião sobre este assunto, a docente menciona que as aulas são apreciadas pelos alunos, sobretudo a pesquisa inicial e da possibilidade de partilharem informações com os colegas.

Assim, fica claro que a História da Matemática influencia a compreensão dos alunos relativamente ao conteúdo matemático em análise. Assim, os alunos compreendem o motivo pelo qual existiam, outrora, diferentes unidades de medida, bem como o motivo que levou à sua uniformização. Compreendem, também, o motivo pelo qual tiveram de ser criados múltiplos e submúltiplos do metro. Esta compreensão é bastante importante, pois não basta que os alunos memorizem os conhecimentos, é preciso que estes tenham significado. Este facto influencia, portanto, a aquisição destes conteúdos por parte dos alunos. Assim, pelo facto de estarem motivados e de terem atribuído significado aos conhecimentos, apreendem-nos muito mais facilmente, o que faz com que estes sejam adquiridos de uma forma mais rápida e duradora.

Para a construção de aprendizagens significativas contribui, igualmente, o trabalho de pesquisa e de procura de soluções pelos alunos, tendo estes não só de apreender conhecimentos transmitidos pelo docente, mas também (e essencialmente) de construir os seus próprios conhecimentos através da pesquisa e do raciocínio. Assim, com as tarefas propostas, os alunos têm de pesquisar o que sucedeu no passado e de procurar soluções para os problemas com os quais os povos antigos se depararam. A exploração de problemas enfrentados pelos povos antigos leva os alunos a entender que também estes povos tiveram alguma dificuldade em solucionar problemas matemáticos, o que faz com que estes sintam que não são apenas eles que têm de enfrentar problemas relacionados com desafios matemáticos (Ferreira, 2001). Este facto pode justificar o entusiasmo e envolvimento dos alunos nas pesquisas e discussões propostas.

Para além de tudo o que já foi referido, os alunos compreendem a importância da evolução do conhecimento matemático, essencialmente da comunidade onde vivem e, de uma forma mais alargada, de todo o país. A Matemática pode desempenhar uma função social, isto é, contribuir para a resolução de alguns problemas da sociedade, contribuindo, assim, para a melhoria das suas condições de vida (Dambros, 2006; Santos, 2007). Neste caso, o facto de ser essencial encontrar uma solução para os problemas causados pelo uso de diferentes unidades de medida em todo o país beneficia toda a sociedade, algo que é claramente compreendido pelos alunos.

Desta forma, compreendo que os alunos valorizam bastante o uso de propostas didáticas de História da Matemática na sala de aula. Em relação às concepções dos alunos sobre este conceito, concluo que, no início do estudo, este conceito é um pouco abstrato. Durante o período em que as tarefas são realizadas,

este conceito começa a ganhar algum significado. No entanto, alguns alunos não compreendem esta expressão em toda a sua plenitude, pelo que este conceito deveria ter sido trabalhado mais profundamente. Apesar disso, tendo em conta o tempo de duração do estudo, concluo que houve uma evolução significativa.

Assim, em suma, o uso de propostas didáticas relativas à História da Matemática na aprendizagem de conteúdos relacionados com o conceito de comprimento é uma mais-valia para a aprendizagem dos alunos. Para além disso, os alunos, de forma geral, compreendem um pouco melhor o significado da expressão História da Matemática, valorizando, igualmente, o conhecimento matemático da comunidade onde vivem.

#### **4. Reflexão Final**

Este relatório de investigação desempenha um papel crucial para mim enquanto futura docente. Com esta investigação, considero que realizei aprendizagens bastante significativas, das quais retirei importantíssimas conclusões para a prática da minha futura profissão.

Assim, em primeiro lugar, foi apresentada uma análise e reflexão relativa às práticas adotadas no estágio integrado nas unidades curriculares de PES II e III. Esta análise foi fundamental em vários sentidos. Em primeiro lugar, permitiu que fosse feita uma reflexão detalhada acerca do que sucedeu durante os estágios em ambos os níveis de ensino. A reflexão é por demais importante para qualquer docente, uma vez que permite perceber as práticas mais adequadas a cada grupo/turma. Para tal, torna-se crucial conhecer o contexto quer de cada uma das crianças/alunos em particular, quer do grupo/turma em geral. Só a partir destes conhecimentos é possível refletir acerca das práticas a adotar, adequando-as de forma a tornar as aprendizagens o mais significativas possível. Com este estágio, aprendi, igualmente, que é fundamental organizar um ambiente educativo, na Educação Pré-escolar, ou um clima de sala de aula, no 1.º CEB, que potenciem as aprendizagens dos alunos. Compreendi, igualmente, que são os alunos/crianças que constroem os seus próprios conhecimentos, devendo o docente desempenhar um papel de facilitador. Para tal, muito contribuem os trabalhos de pesquisa, que levam os alunos a procurar a informação que necessitam, atribuindo-lhe significado. Nesta reflexão, compreendi as competências desenvolvidas, que são essenciais na profissão docente. Para além disso, ficaram, igualmente, mais claras as competências a desenvolver. Um docente deve ter em conta que está em formação ao longo de toda a sua vida, existindo sempre novas aprendizagens pedagógicas a adquirir e novas competências a desenvolver.

Para além de tudo o que já foi referido anteriormente, neste estágio, ficou claro o quão importante pode ser o trabalho colaborativo. Assim, o grupo de estágio onde estive inserida procurou cooperar em todas as situações, potenciando os pontos fortes de cada um dos seus elementos, o que auxiliava a neutralizar os seus pontos fracos. Desta forma, as aprendizagens e competências a desenvolver pelos alunos eram favorecidas uma vez que todos os elementos trabalhavam e se esforçavam para atingir um objetivo comum. Assim, compreendi que, num jardim de infância/escola, os educadores de infância/professores devem trabalhar em equipa, partilhando as

estratégias que tiveram sucesso com o seu grupo/turma, dando a cada docente a oportunidade de as utilizar, adaptando-as ao seu contexto.

No que diz respeito ao estágio de Prática de Ensino Supervisionada III, há, no contexto em questão, muitas crianças de etnia cigana. Este contexto tem imensas particularidades, que um docente deve ter em conta quando trabalha com as crianças. Assim, torna-se fulcral que o professor se liberte de preconceitos, uma vez que, de acordo com Carneiro (2001), “o preconceito gera preconceito, do mesmo passo que o ódio multiplica o ódio, ou a violência provoca mais violência” (p. 9). Cabe também ao professor/educador um trabalho neste sentido. Se a criança se sentir odiada, a tendência será para odiar aqueles que não pertencem à sua etnia. Se, pelo contrário, a criança se sentir incluída, tenderá para ter uma boa relação com os membros de etnias diferentes entre si. É, igualmente, importante que a criança/aluno deseje integrar-se, pelo que a sua família tem, aqui, uma grande influência. Assim, em suma, é essencial que ambas as partes estejam predispostas a dialogar e fazer um esforço mútuo tendo como objetivo a integração.

Para além disso, na segunda parte desta investigação, procura compreender-se qual o impacto da inserção de propostas didáticas relativas à História da Matemática na aprendizagem de conteúdos relativos à grandeza comprimento.

Este trabalho permitiu-me desenvolver competências investigativas. Através da investigação, os professores poderão alterar as suas práticas, procurando, em qualquer circunstância, favorecer as aprendizagens dos alunos. Desta forma, este relatório de investigação constituiu uma importante mais-valia na minha formação pedagógica. Assim, compreendo que poderei, como futura docente, a partir da avaliação das minhas práticas e dos problemas entretanto verificados, encontrar soluções através de trabalhos de investigação. Desta forma, a investigação permite-me adotar novas estratégias que beneficiem as aprendizagens dos alunos e, desta forma, as tornem mais significativas.

A investigação referida foi realizada apenas numa turma específica, pelo que os seus dados não podem ser generalizados. No entanto, foi possível recolher informações significativas e importantes, que podem beneficiar futuras práticas. Assim, de uma forma sintética, foi perceptível que a inserção de propostas didáticas relativas à História da Matemática teve um impacto positivo na turma de alunos onde a investigação foi realizada, favorecendo, assim, as suas aprendizagens.

Desta forma, concluo que os estágios realizados tiveram um papel decisivo na investigação que realizei. Assim, parte do estágio de PES I e o estágio de PES II

decorreram numa turma do 3.º ano do 1.º CEB, tal como a experiência de ensino desenvolvida neste relatório de investigação. Isto permitiu-me compreender melhor quais as estratégias a adotar, tendo sempre em conta que cada aluno é único e diferente dos demais. Para além disso, nesse estágio, tive oportunidade de lecionar conteúdos relativos à grandeza comprimento, não tendo sido inseridas, nas minhas práticas, propostas didáticas relativas à História da Matemática. A reflexão acerca destas aulas fez-me pensar acerca deste assunto, tendo-me suscitado a curiosidade de saber se o uso destas propostas didáticas teria favorecido a aquisição destes e outros conteúdos por parte dos alunos. Esta curiosidade motivou-me bastante, levando-me a escolher esta questão de investigação.

Posso, deste modo, concluir que, por tudo o que anteriormente foi referido, este relatório de investigação foi fulcral no meu percurso de formação enquanto futura docente.

## 5. Bibliografia

Almeida, L. S. & Freire, T. (1997). *Metodologia de investigação em psicologia e em educação*. Coimbra: APPORT.

Arends, R. (1995). *Aprender a ensinar*. Lisboa: McGraw-Hill.

Bogdan, R. & Biklen, S. (2003). *Investigação qualitativa em educação*. Porto: Porto Editora.

Breda, A., Serrazina, L., Menezes, L., Sousa, H. & Oliveira, P. (2011). *Geometria e medida no ensino básico*. Lisboa: DGIDC

Carneiro, R. (2001). Prefácio. In C. Cardoso, C. J. S. Sousa, E. L. Costa, E. Mateus, J. M. V. Peña, M. H. T. Chaves, M. Torres, M. Montenegro, T. Fernandes, & T. M. Martins (Eds.), *Que sorte, ciganos na nossa escola!* (pp. 9-12). Lisboa: Centre de Recherches Tsiganes

Dambros, A. A. (2006). *O conhecimento do desenvolvimento histórico dos conceitos matemáticos e o ensino de matemática: possíveis relações*. Tese de Doutoramento, Universidade Federal do Paraná, Brasil

D'Ambrósio, U. (s. d.). *A interface entre história e matemática. Uma visão histórico-pedagógica*. Acedido 9 de julho de 2013. Disponível em [http://www.google.pt/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0CC8QFjAA&url=http%3A%2F%2Fwww.esev.ipv.pt%2Fmat1ciclo%2F2007%25202008%2Fhistoria%2520da%2520mat%2FA%2520INTERFACE%2520ENTRE%2520HIST%25C3%2593RIA%2520E%2520MATEM%25C3%2581TICA.doc&ei=D PnbUb-NMquf7Aad4YGwAg&usg=AFQjCNETcQ8DiXxVAakGBBH16Wiwig6vlw&sig2=FdvR2OxO\\_AwbXlvWmVwNfA](http://www.google.pt/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0CC8QFjAA&url=http%3A%2F%2Fwww.esev.ipv.pt%2Fmat1ciclo%2F2007%25202008%2Fhistoria%2520da%2520mat%2FA%2520INTERFACE%2520ENTRE%2520HIST%25C3%2593RIA%2520E%2520MATEM%25C3%2581TICA.doc&ei=D PnbUb-NMquf7Aad4YGwAg&usg=AFQjCNETcQ8DiXxVAakGBBH16Wiwig6vlw&sig2=FdvR2OxO_AwbXlvWmVwNfA)

Damião, F. Festas, I., Bívar, A., Grosso, C., Oliveira, F. & Timóteo, M. C. (2013). *Programa e metas curriculares matemática ensino básico*. Lisboa: DGIDC

- Davis, P., & Hersh, R. (1995). *A experiência matemática*. Lisboa: Gradiva.
- Duarte, C. G. (2009). *Por uma contra-memória na história da matemática*. X encontro gaúcho de educação Matemática
- Escola Superior de Educação de Viseu. (2012). *Regulamento do segundo ciclo de estudos em educação pré-escolar e ensino do 1.º ciclo do ensino básico*. Acedido 12 de dezembro de 2013. Disponível em [http://elearning1314.esev.ipv.pt/file.php?file=%2F519%2FREGULAMENTO\\_DO\\_SEGUNDO\\_CICLO\\_EPE\\_e\\_1CEB.pdf](http://elearning1314.esev.ipv.pt/file.php?file=%2F519%2FREGULAMENTO_DO_SEGUNDO_CICLO_EPE_e_1CEB.pdf)
- Espinola, M. L. (2012). *O que é a matemática*. Acedido 13 de agosto de 2014. Disponível em [http://www.academia.edu/4828847/O\\_que\\_e\\_a\\_Matematica](http://www.academia.edu/4828847/O_que_e_a_Matematica)
- Ferreira, R. A. T. (2001). *Integrating history of mathematics into the mathematics classroom*. In Brucardo, J. & Ponte, J. P., Quadrante (pp. 67: 96). Faculdade de Ciências do Porto: Associação de Professores de Matemática
- Gil, A. (1995). *Métodos e técnicas de pesquisa social*. São Paulo: Editora Atlas S. A.
- Jorge, F. R. D. G. F. (2008). *Formação inicial de professores do ensino básico: Um percurso centrado na história da matemática*. Tese de Doutoramento, Universidade de Aveiro, Portugal
- Ketele, J., & Roegiers, X. (1999). *Metodologia da recolha de dados*. Lisboa: Instituto Piaget;
- Lopes, L. S. (2005). *A cultura da medição em Portugal ao longo da história*. In Educação e matemática (pp. 42-48). Associação de Professores de Matemática
- Ponte, J. et al. (2009). *Programa de matemática do ensino básico*. Lisboa: DGIDC

Portugal, Lisboa, Decreto-Lei n.º 241/2001 de 30 de agosto- *Perfil específico de desempenho profissional do educador de infância e professor de 1.º ciclo*. Diário da República, n.º 201/2001- I Série.

Quivy, R., & Campenhoudt, L. V. (1998). *Manual de investigação em ciências sociais*. (2.ª ed.). Lisboa: Gradiva

Santos, C. A. (2007). *A história da matemática como ferramenta no processo de ensino-aprendizagem da matemática*. Dissertação de Mestrado, Universidade Católica de São Paulo, Brasil

Skovsmose, Ole (2007). *Educação crítica: incerteza, matemática, responsabilidade*. São Paulo: Cortez

Struik, D. (1997). Porquê estudar a história da matemática. *Relevância da História no Ensino da Matemática*. GTHEM. nº 1: Associação de professores de Matemática.

## Anexos

### Anexo 1: Planificação

#### Vista geral da semana

Horas	Segunda-feira	Terça-feira	Quarta-feira
9.00 – 9.30h	Atividades livres/acolhimento		
9.30h – 10.15h	Reunião em grande grupo		
10.15h – 11.00h	Lanche da manhã		
11.00h – 12.20h	Atividade de conhecimento do mundo, sobre economia.	Atividade de expressão motora.	História “Filha do Grufalão” e teatro.
12.20h – 14.00h	Almoço		
14.00h – 15.15h	Atividades livres/áreas de interesse		
15.15h – 15.30h	Reunião em grande grupo		

#### Justificação do tema:

Na segunda-feira, falar-se-á um pouco de economia e de crise, uma vez que é um tema bastante atual, que está presente no quotidiano de muitas crianças. Para além disso, será dada continuidade à elaboração do cartaz de preços do supermercado, para que esta área fique pronta a ser utilizada.

Na terça-feira, serão treinadas diversas habilidades de Expressão Motora a fim de colaborar com os treinos que uma criança com necessidades educativas especiais tem vindo a realizar em casa. Este trabalho beneficiará igualmente as outras crianças, uma vez que muitas delas têm dificuldade nestas habilidades, nomeadamente em rastejar e saltar a pés juntos ou apenas com um pé.

Na quarta-feira, será lida a história “A Filha do Grufalão”. Na semana anterior, tinha sido trabalhada a história “O Grufalão”, que muito agradou às crianças. Assim, neste dia, será dada continuidade ao trabalho iniciado nessa semana.

## **Segunda-feira, 13 de janeiro 2014**

### **Atividades livres/acolhimento (9h – 9:30h)**

#### Objetivos:

- Reconhecer laços de pertença a diferentes grupos (nomeadamente à escola e à sala de atividades) que constituem elementos da sua identidade cultural e social (Formação Pessoal e Social – identidade/autoestima);
- Partilhar brinquedos e outros materiais com os colegas (Formação Pessoal e Social - cooperação).

#### Descrição:

À medida que as crianças vão chegando, vão realizando atividades livres na sala polivalente em pequenos grupos escolhidos por elas. A estagiária apenas intervém se surgir alguma situação que possibilite o desenvolvimento das competências das crianças.

Posteriormente, a estagiária solicita às crianças que arrumem os jogos que estavam a utilizar e que se sentem nos bancos que estão junto à parede. Nesse momento, as crianças terão oportunidade de relatar o que foi feito no jardim de infância na quinta e na sexta-feira, estimulando, assim, a sua capacidade de memorização e comunicação. Se se mostrar oportuno, isto é, se as crianças tiverem feito construções e quiserem mostrá-las ao grupo, terão oportunidade de o fazer.

Após esta atividade, as crianças formarão um comboio a fim de se dirigirem para a sala 1.

#### Recursos/Materiais utilizados:

- Materiais disponíveis na sala: jogos didáticos.

#### Avaliação:

- Observação das atitudes e interações entre as crianças;
- Observação do diálogo entre as crianças e da capacidade de esperar pela sua vez.;

## Reunião em grande grupo (9:30h – 10:00h)

### Objetivos:

- Identificar as crianças em falta através de operações matemáticas (Matemática – Números e Operações);
- Reconhecer os vários momentos da rotina (Formação Pessoal e Social – Independência/Autonomia);
- Dar oportunidade aos outros de intervirem nas conversas e jogos e esperar a sua vez para intervir (Formação Pessoal e Social – cooperação);
- Demonstrar confiança em experimentar atividades novas, propor ideias e falar num grupo que lhe é familiar (Formação Pessoal e Social – identidade/autoestima);
- Identificar/distinguir o estado de tempo, o dia da semana (Conhecimento do Mundo – Localização no Espaço e no Tempo);
- comparar o processo de germinação de sementes distintas e o crescimento de plantas através de experiências (Conhecimento do Mundo – Conhecimento do Ambiente Natural e Social);
- Encarregar-se das tarefas que se comprometeu realizar (Formação Pessoal e Social – Independência/Autonomia).

### Descrição:

Neste momento, as crianças, na sala1, sentam-se no chão junto aos quadros de regulação. Nesse dia, será introduzido um novo quadro de presenças. Este quadro será mensal, tendo na primeira linha os dias do mês e na primeira coluna o nome das crianças. As crianças terão de colocar uma cruz na interceção entre o dia em que estão e o seu nome. No final, existe um espaço para que seja escrito o número total de crianças presentes, bem como o total daquelas que não estão na sala de atividades. Este quadro será explicado calmamente às crianças para que todas, incluindo as mais pequenas, o compreendam. Algumas das crianças mais velhas irão marcar a sua presença em primeiro lugar para que sirvam de modelo às crianças mais novas.

Assim, um a um, marcam a sua presença, com o auxílio da estagiária se tal se verificar necessário. Após este momento, as crianças contabilizarão as presenças, bem como as faltas, e colarão o dia da semana em que se encontram.

Seguidamente, faz-se a eleição do delegado e do subdelegado para esse dia, através de um sorteio.

Após o término desta atividade, as crianças, chamadas pelo delegado, dirigem-se ao refeitório. Após todas as crianças terem ido lanche, acompanhados por uma das estagiárias, o delegado e o subdelegado irão regar as sementes das atividades experimentais realizadas na semana anterior.

Recursos/Materiais utilizados:

Materiais disponíveis na sala, como os próprios quadros de presença e calendário, canetas de acetato e medidas para regar as sementes.

Avaliação:

- Observação do interesse e participação das crianças nas atividades propostas;
- Observação da capacidade das crianças de reconhecer o seu nome, bem como o dia da semana onde têm de marcar a sua presença.
- Observação da responsabilidade das crianças em relação à rega das sementes.

**Atividades/Experiências de Aprendizagem (11:00h – 12:20h)**

Objetivos:

- Reconhecer a diversidade de características e hábitos das pessoas (Conhecimento do Mundo- Dinamismo das Inter- Relações Natural- Social);
- Manifestar curiosidade pelo mundo que a rodeia, formulando questões sobre o que observa (Formação Pessoal e Social- Independência/ Autonomia);
- Utilizar a linguagem “mais” ou “menos” para comparar dois números (Matemática- Números e Operações).

Descrição:

Após o lanche, as crianças dirigem-se para a sala 1 e sentam-se em semicírculo em volta de uma mesa quadrada, atrás da qual estará a estagiária. Esta mesa irá apenas ser usada como apoio, uma vez que é necessária para a atividade em questão.

Esta atividade foi planeada uma vez que é necessário terminar os cartazes dos preços do supermercado. Assim, todas as crianças terão oportunidade de colaborar.

Em primeiro lugar, far-se-á um pequeno diálogo acerca de economia. As crianças, no seu dia a dia, ouvem constantemente a palavra crise. Assim, por esse motivo, ser-lhes-á explicado que agora as pessoas ganham menos existindo, inclusive,

algumas que estão sem trabalho. Algumas crianças quererão, certamente, relatar as suas experiências sobre esse assunto, que serão ouvidas e discutidas.

Após esse momento, serão apresentadas e diferenciadas as diversas moedas, bem como uma nota de 5€. A estagiária irá começar por distinguir as moedas, tendo, posteriormente, as crianças oportunidade de as explorar. Após esse momento, será comparado o valor das duas moedas, para que as crianças percebam, apenas a título de exemplo, que duas moedas de 1€ valem tanto como uma moeda de 2€.

Após serem feitas essas comparações, as crianças irão sentar-se em volta das mesas para “fazer” moedas para colar no cartaz de preços do supermercado. Para tal, as crianças irão colocar uma moeda sob uma folha e irão passar com o lápis de carvão por cima do local da folha debaixo do qual está a moeda. As crianças mais velhas (ou as que forem capazes, tendo em conta que o grau de desenvolvimento das crianças não tem necessariamente uma relação direta com a idade) irão cortar as suas moedas, enquanto as mais novas precisarão de auxílio para o fazer.

Depois desse momento, serão coladas, num quadro, palavras de produtos que existam no supermercado. Uma das estagiárias lerá uma palavra e as crianças, uma a uma, terão de procurar de entre diversas imagens aquela que corresponde à palavra lida. Será, assim, feita a associação da palavra à imagem.

Se ainda existir algum tempo disponível, o que é pouco provável, serão colocados numa cartolina, as palavras, imagens, preços e desenho das moedas equivalente aos preços, a fim de construir o cartaz de preços do supermercado. Como, provavelmente, não irá haver tempo, esta atividade será feita durante a tarde, nas áreas de interesse.

#### Recursos/materiais utilizados:

- Moedas, nota, folhas brancas, lápis de carvão, tesoura, palavras, imagens, cola e cartolina.

#### Avaliação:

- Observação do empenho e envolvimento das crianças na atividade;
- Observação da compreensão do conceito de crise;
- Observação da compreensão do valor do dinheiro;
- Observação da capacidade de associação das palavras às imagens.

**Parte da tarde (14:00h – 15:15h)**  
**Atividades livres/áreas de interesse**

Objetivos:

- Escolher as atividades que pretende realizar no jardim de infância e procurar autonomamente os recursos disponíveis para as levar a cabo (Formação Pessoal e Social – independência/autonomia);
- Partilhar brinquedos e outros materiais com os colegas (Formação Pessoal e Social – cooperação);

Descrição:

A partir desta semana, esta atividade iniciar-se-á apenas às 14:30 uma vez que, após o almoço e até esse momento, será dinamizada uma aula de Expressão Musical dinamizada por um professor voluntário, que se deslocará todas as semanas ao estabelecimento de ensino.

Assim, na sala polivalente as crianças, livremente, escolhem para que área de interesse pretendem dirigir-se, desde que não estejam, já, todas as crianças permitidas naquele espaço. É importante que nem sempre as mesmas crianças tenham oportunidade de escolher os espaços em primeiro lugar para que todos tenham oportunidade de ir para as áreas que preferem. Neste momento, as estagiárias poderão intervir com determinadas crianças, auxiliando-as a desenvolver as competências que tem maior necessidade naquele momento, podendo, assim, superar algumas das suas dificuldades.

Neste dia, será dada continuidade ao projeto das bruxas iniciado na semana anterior, sendo ensaiada a dramatização que as crianças pretendem fazer.

Na área das artes, serão feitos materiais que serão utilizados nesse projeto, nomeadamente uma aranha grande feita em tecido e estrelas para colar nas capas dos feiticeiros.

Na área da Oficina da Leitura e Escrita, será terminada a construção do cartaz de preços para o supermercado.

Este momento é importante para perceber a forma como as crianças interagem e os conflitos que eventualmente possam existir a fim de poder auxiliá-las a solucioná-los.

Recursos/materiais utilizados:

- Materiais disponíveis na sala de atividades, à escolha das crianças, tecido, papéis, palavras, imagens, papéis com os preços, papéis com as moedas e cartolina.

#### Avaliação:

- Observação do empenho, interesse e envolvimento das crianças nas atividades;
  - Observação das interações entre as crianças;
  - Observação das dificuldades das crianças e da forma como as superam.
- Observação da criatividade das crianças.

#### **Atividades/experiências de aprendizagem: reunião em grande grupo (15:15h – 15:30h)**

#### Objetivos:

- Manifestar as suas opiniões, preferências e apreciações críticas, indicando alguns critérios ou razões que as justificam (Formação Pessoal e Social – independência/autonomia);
- Dar oportunidade aos outros de intervirem nas conversas e jogos e esperar a sua vez para intervir (Formação Pessoal e Social – cooperação);
- Avaliar, apreciar criticamente, os seus comportamentos, ações e trabalhos e os dos colegas, dando e pedindo sugestões para melhorar (Formação Pessoal e Social – cooperação);
- Aceitar a resolução de conflitos pelo diálogo e decisões por consenso maioritário, contribuindo com sugestões válidas (Formação Pessoal e Social – convivência democrática/cidadania).

#### Descrição:

Após o término da atividade anterior, todas as crianças se reúnem na sala 1 e sentam-se em volta das mesas para dialogarem acerca do que vão de registar no diário.

Neste momento, cada criança exprimirá o que mais e menos gostou, o que fez e o que quer fazer. Nem todas as crianças terão de falar. Por iniciativa própria, quem pretende falar coloca o braço no ar para aguardar a sua vez e exprime as suas opiniões e sentimentos, que serão registados no diário e discutidos com o grande grupo, a fim de obter conclusões.

Recursos/materiais utilizados:

- Marcadores, folha com o diário.

Avaliação:

- Observação da capacidade de iniciativa e de expressão das crianças;
- Análise da capacidade de respeito pelo outro.

**Terça-feira, 14 de janeiro 2014**

**Atividades livres/acolhimento (9h – 9:30h)**

Objetivos:

- Reconhecer laços de pertença a diferentes grupos (nomeadamente à escola e à sala de atividades) que constituem elementos da sua identidade cultural e social (Formação Pessoal e Social – identidade/autoestima);
- Partilhar brinquedos e outros materiais com os colegas (Formação Pessoal e Social - cooperação).

Descrição:

À medida que as crianças vão chegando, vão realizando atividades livres na sala polivalente em pequenos grupos escolhidos por elas. A estagiária apenas intervém se surgir alguma situação que possibilite o desenvolvimento das competências das crianças.

Posteriormente, a estagiária solicita às crianças que arrumem os jogos que estavam a utilizar e que se sentem nos bancos que estão junto à parede.

Neste momento, as crianças terão oportunidade de mostrar as suas construções, que, devido ao tempo disponível, serão exploradas mais detalhadamente, o que muito agrada às crianças.

Após esta atividade, as crianças formarão um comboio a fim de se dirigirem para a sala 1.

Recursos/Materiais utilizados:

- Materiais disponíveis na sala: jogos didáticos.

#### Avaliação:

- Observação das atitudes e interações entre as crianças;
- Observação do diálogo entre as crianças e da capacidade de esperar pela sua vez.;

### **Reunião em grande grupo (9:30h – 10:00h)**

#### Objetivos:

- Identificar as crianças em falta através de operações matemáticas (Matemática – Números e Operações);
- Reconhecer os vários momentos da rotina (Formação Pessoal e Social – Independência/Autonomia);
- Dar oportunidade aos outros de intervirem nas conversas e jogos e esperar a sua vez para intervir (Formação Pessoal e Social – cooperação);
- Demonstrar confiança em experimentar atividades novas, propor ideias e falar num grupo que lhe é familiar (Formação Pessoal e Social – identidade/autoestima);
- Identificar/distinguir o estado de tempo, o dia da semana (Conhecimento do Mundo – Localização no Espaço e no Tempo).

#### Descrição:

Neste momento, as crianças, na sala1, sentam-se no chão junto aos quadros de regulação. Posteriormente, um a um, marcam a sua presença, com o auxílio da estagiária se tal se verificar necessário. Após este momento, as crianças contabilizarão as presenças, bem como as faltas, e colarão o dia da semana em que se encontram.

Seguidamente, faz-se a eleição do delegado e do subdelegado para esse dia, através de um sorteio.

Após o término desta atividade, as crianças, chamadas pelo delegado, dirigem-se ao refeitório.

#### Recursos/Materiais utilizados:

Materiais disponíveis na sala, como os próprios quadros de presença e calendário, e canetas de acetato.

Avaliação:

- Observação do interesse, comportamento e participação das crianças nas atividades propostas;
- Observação da capacidade das crianças de reconhecer o seu nome, bem como o dia da semana onde têm de marcar a sua presença.

**Atividades/Experiências de Aprendizagem (11:00h – 12:20h)**

Objetivos:

- Realizar percursos que integrem várias destrezas tais como saltar, rastejar e rolar (Expressão Motora – Deslocamentos e Equilíbrios);
- Colaborar em atividades de pequeno grupo, cooperando no desenrolar da atividade (Formação Pessoal e Social – Cooperação).

Descrição:

Após o lanche, as crianças, que estão na sala polivalente, mantêm-se neste local para realizar a atividade de Expressão Motora.

Assim, em primeiro lugar, será feito um breve aquecimento, que irá mobilizar todos os músculos para a atividade.

O objetivo da atividade seguinte é ir buscar moedas de 1€ e 2€ para que as crianças consigam perfazer 10€ para “comprar” uma peça de roupa.

O objetivo da atividade seguinte é que uma equipa recolha moedas e outra peças de roupa a fim de perceber se a equipa que recolheu dinheiro consegue “comprar” todas as roupas da outra equipa.

Assim, as crianças serão divididas em duas equipas com o mesmo número de elementos, devendo estas ser equilibradas. Em primeiro lugar, cada elemento da equipa terá de rastejar até junto de um balde com moedas e retirar uma, voltando a rastejar para junto da sua equipa. A prova termina quando uma das equipas tiver 10€ para poder trocar por uma peça de roupa.

Posteriormente, a atividade repetir-se-á com outras habilidades, como rolar, saltar, etc. As crianças poderão ter oportunidade de propor formas de deslocação, para que a atividade se torne mais dinâmica e as crianças tenham oportunidade de propor soluções.

No final da atividade, ganha a equipa que tiver trazido mais peças de roupa.

Após o término deste momento, será feito, com a bola de guizos, o jogo ao qual as crianças estão habituadas. Este jogo repetir-se-á novamente uma vez que se têm notado melhorias significativas todas as vezes em que é implementado.

Assim, as crianças sentam-se em roda. Uma delas irá lançar a bola de guizos, dizendo o nome de um colega, que terá de responder “Estou aqui!”.

Após o término desta atividade, as crianças dirigir-se-ão ao refeitório, para almoçar.

#### Recursos/materiais utilizados:

- Balde, moedas e roupas.

#### Avaliação:

- Observação das habilidades das crianças;
- Observação da cooperação de cada equipa e da competição entre as duas equipas, percebendo de que forma as crianças aceitam a derrota.
- Observação da capacidade de escolha das crianças;
- Observação da compreensão acerca do valor do dinheiro.

### **Parte da tarde (14:00h – 15:15h)**

#### **Atividades livres/áreas de interesse**

#### Objetivos:

- Escolher as atividades que pretende realizar no jardim de infância e procurar autonomamente os recursos disponíveis para as levar a cabo (Formação Pessoal e Social – independência/autonomia);
- Partilhar brinquedos e outros materiais com os colegas (Formação Pessoal e Social – cooperação).

#### Descrição:

Na sala polivalente as crianças, livremente, escolhem para que área de interesse pretendem dirigir-se, desde que não estejam, já, todas as crianças permitidas naquele espaço. É importante que nem sempre as mesmas crianças tenham oportunidade de escolher os espaços em primeiro lugar para que todos tenham oportunidade de ir para as áreas que preferem. Neste momento, as estagiárias poderão intervir com determinadas crianças, auxiliando-as a desenvolver as

competências que tem maior necessidade naquele momento, podendo, assim, superar algumas das suas dificuldades.

Neste dia, será dada continuidade às atividades anteriormente iniciadas, nomeadamente o ensaio da dramatização relativa ao projeto das bruxas, a elaboração dos materiais de apoio ao projeto e a construção do cartaz de preços do supermercado.

Este momento é importante para perceber a forma como as crianças interagem e os conflitos que eventualmente possam existir a fim de poder auxiliá-las a solucioná-los.

#### Recursos/materiais utilizados:

- Materiais disponíveis na sala de atividades, à escolha das crianças, papel autocolante, palavras, imagens, folhas com os preços, moedas em papel e cola.

#### Avaliação:

- Observação do empenho, interesse e envolvimento das crianças nas atividades;
- Observação das interações entre as crianças;
- Observação das dificuldades das crianças e da forma como as superam.
- Observação da criatividade das crianças;

#### **Atividades/experiências de aprendizagem: reunião em grande grupo (15:15h – 15:30h)**

#### Objetivos:

- Manifestar as suas opiniões, preferências e apreciações críticas, indicando alguns critérios ou razões que as justificam (Formação Pessoal e Social – independência/autonomia);
- Dar oportunidade aos outros de intervirem nas conversas e jogos e esperar a sua vez para intervir (Formação Pessoal e Social – cooperação);
- Avaliar, apreciar criticamente, os seus comportamentos, ações e trabalhos e os dos colegas, dando e pedindo sugestões para melhorar (Formação Pessoal e Social – cooperação);
- Aceitar a resolução de conflitos pelo diálogo e decisões por consenso maioritário, contribuindo com sugestões válidas (Formação Pessoal e Social – convivência democrática/cidadania);

Descrição:

Após o término da atividade anterior, todas as crianças se reúnem na sala 1 e sentam-se em volta das mesas para dialogarem acerca do que vão registrar no diário.

Neste momento, cada criança exprimirá o que mais e menos gostou, o que fez e o que quer fazer. Nem todas as crianças terão de falar. Por iniciativa própria, quem pretende falar coloca o braço no ar para aguardar a sua vez e exprime as suas opiniões e sentimentos, que serão registados no diário e discutidos com o grande grupo, a fim de obter conclusões.

Recursos/materiais utilizados:

- Marcadores, folha com o diário.

Avaliação:

- Observação da capacidade de iniciativa e de expressão das crianças;
- Análise da capacidade de respeito pelo outro.

**Quarta-feira, 15 de janeiro 2014**

**Atividades livres/acolhimento (9h – 9:30h)**

Objetivos:

- Reconhecer laços de pertença a diferentes grupos (nomeadamente à escola e à sala de atividades) que constituem elementos da sua identidade cultural e social (Formação Pessoal e Social – identidade/autoestima);
- Partilhar brinquedos e outros materiais com os colegas (Formação Pessoal e Social - cooperação).

Descrição:

À medida que as crianças vão chegando, vão realizando atividades livres na sala polivalente em pequenos grupos escolhidos por elas. A estagiária apenas intervém se surgir alguma situação que possibilite o desenvolvimento das competências das crianças.

Posteriormente, a estagiária solicita às crianças que arrumem os jogos que estavam a utilizar e que se sentem nos bancos que estão junto à parede.

Neste momento, as crianças terão oportunidade de mostrar as suas construções. Após esse momento, será explicitado às crianças que será lida, posteriormente, a história “A filha do Grufalão”. Para que a história tenha sentido para as crianças, será feita uma breve revisão da história “O Grufalão”, trabalhada na semana anterior. Assim, neste momento, as crianças terão oportunidade de, com o auxílio da estagiária, recontar a história.

Após esta atividade, as crianças formarão um comboio a fim de se dirigirem para a sala 1.

Recursos/Materiais utilizados:

- Materiais disponíveis na sala: jogos didáticos.

Avaliação:

- Observação das atitudes e interações entre as crianças;
- Observação do diálogo entre as crianças e da capacidade de esperar pela sua vez.

**Reunião em grande grupo (9:30h – 10:00h)**

Objetivos:

- Identificar as crianças em falta através de operações matemáticas (Matemática – Números e Operações);
- Reconhecer os vários momentos da rotina (Formação Pessoal e Social – Independência/Autonomia);
- Dar oportunidade aos outros de intervirem nas conversas e jogos e esperar a sua vez para intervir (Formação Pessoal e Social – cooperação);
- Demonstrar confiança em experimentar atividades novas, propor ideias e falar num grupo que lhe é familiar (Formação Pessoal e Social – identidade/autoestima);
- Identificar/distinguir o estado de tempo, o dia da semana (Conhecimento do Mundo – Localização no Espaço e no Tempo);

Descrição:

Neste momento, as crianças, na sala1, sentam-se no chão junto aos quadros de regulação. Posteriormente, um a um, marcam a sua presença, com o auxílio da estagiária se tal se verificar necessário. Após este momento, as crianças

contabilizarão as presenças, bem como as faltas, e colarão o dia da semana em que se encontram.

Seguidamente, faz-se a eleição do delegado e do subdelegado para esse dia, através de um sorteio.

Após o término desta atividade, as crianças, chamadas pelo delegado, dirigem-se ao refeitório.

#### Recursos/Materiais utilizados:

Materiais disponíveis na sala, como os próprios quadros de presença e calendário, e canetas de acetato.

#### Avaliação:

- Observação do interesse, comportamento e participação das crianças nas atividades propostas;

- Observação da capacidade das crianças de reconhecer o seu nome, bem como o dia da semana onde têm de marcar a sua presença.

### **Atividades/Experiências de Aprendizagem (11:00h – 12:20h)**

#### Objetivos:

- Interagir com os outros em atividades de faz- de-conta sugeridas (Expressão Dramática/Teatro – Desenvolvimento da Capacidade de Expressão e Comunicação);

- Fazer perguntas e responder, demonstrando que compreendeu a informação transmitida oralmente (Linguagem Oral e Abordagem à Escrita- Compreensão de Discursos Orais e Interação Verbal).

#### Descrição:

Após o lanche, as crianças dirigem-se à sala polivalente, para onde será transportado o fantocheiro.

Assim as crianças sentam-se nos bancos que estão junto à parede, sendo relembrado o que irá ser feito.

Assim, no fantocheiro, uma das estagiárias irá dramatizando a história “A Filha do Grufalão”, com imagens coladas em paus de espetada. Ao mesmo tempo, a estagiária responsável pela dinamização da atividade irá lendo a história.

Após toda a história ter sido lida, será explorada com as crianças. Estas terão oportunidade de relatar as suas percepções acerca da história, sendo auxiliadas pela estagiária no vocabulário mais difícil.

Após as crianças terem compreendido a história, terão oportunidade de a representar, utilizando as imagens coladas em paus de espetada. Neste momento, procurar-se-á que todas as crianças tenham tempo para esta atividade. Se tal não for possível, as imagens irão ser colocadas junto ao feiticeiro para que as crianças tenham oportunidade de dramatizar a história sempre que quiserem.

No final da atividade, as crianças dirigem-se ao refeitório para almoçar.

#### Recursos/materiais utilizados:

- Folhas com a história, imagens coladas em paus de espetada e fantocheiro.

#### Avaliação:

- Observação da compreensão da história das crianças
- Observação da capacidade de contar e reproduzir a história.

### **Parte da tarde (14:00h – 15:15h) Atividades livres/áreas de interesse**

#### Objetivos:

- Escolher as atividades que pretende realizar no jardim de infância e procurar autonomamente os recursos disponíveis para as levar a cabo (Formação Pessoal e Social – independência/autonomia);
- Partilhar brinquedos e outros materiais com os colegas (Formação Pessoal e Social – cooperação);

#### Descrição:

Na sala polivalente as crianças, livremente, escolhem para que área de interesse pretendem dirigir-se, desde que não estejam, já, todas as crianças permitidas naquele espaço. É importante que nem sempre as mesmas crianças tenham oportunidade de escolher os espaços em primeiro lugar para que todos tenham oportunidade de ir para as áreas que preferem. Neste momento, as estagiárias poderão intervir com determinadas crianças, auxiliando-as a desenvolver as competências que tem maior necessidade naquele momento, podendo, assim, superar algumas das suas dificuldades.

Neste dia, será dada continuidade ao projeto das bruxas, mais explicitamente construindo materiais de apoio ao projeto e ensaiando a dramatização.

Na área da Oficina da Leitura e Escrita, uma das estagiárias estará presente para ler novamente a história às crianças e auxiliá-las na sua dramatização.

Este momento é importante para perceber a forma como as crianças interagem e os conflitos que eventualmente possam existir a fim de poder auxiliá-las a solucioná-los.

#### Recursos/materiais utilizados:

- Materiais disponíveis na sala de atividades, à escolha das crianças, panfletos de supermercado, tesouras e rolos de papel higiênico.

#### Avaliação:

- Observação do empenho, interesse e envolvimento das crianças nas atividades;
- Observação das interações entre as crianças;
- Observação das dificuldades das crianças e da forma como as superam.
- Observação da capacidade das crianças de definir preços;
- Observação da criatividade das crianças.

#### **Atividades/experiências de aprendizagem: reunião em grande grupo (15:15h – 15:30h)**

#### Objetivos:

- Manifestar as suas opiniões, preferências e apreciações críticas, indicando alguns critérios ou razões que as justificam (Formação Pessoal e Social – independência/autonomia);
- Dar oportunidade aos outros de intervirem nas conversas e jogos e esperar a sua vez para intervir (Formação Pessoal e Social – cooperação);
- Avaliar, apreciar criticamente, os seus comportamentos, ações e trabalhos e os dos colegas, dando e pedindo sugestões para melhorar (Formação Pessoal e Social – cooperação);
- Aceitar a resolução de conflitos pelo diálogo e decisões por consenso maioritário, contribuindo com sugestões válidas (Formação Pessoal e Social – convivência democrática/cidadania).

Descrição:

Após o término da atividade anterior, todas as crianças se reúnem na sala 1 e sentam-se em volta das mesas para dialogarem acerca do que vão registrar no diário.

Neste momento, cada criança exprimirá o que mais e menos gostou, o que fez e o que quer fazer. Nem todas as crianças terão de falar. Por iniciativa própria, quem pretende falar coloca o braço no ar para aguardar a sua vez e exprime as suas opiniões e sentimentos, que serão registados no diário e discutidos com o grande grupo, a fim de obter conclusões.

Recursos/materiais utilizados:

- Marcadores, folha com o diário.

Avaliação:

- Observação da capacidade de iniciativa e de expressão das crianças;
- Análise da capacidade de respeito pelo outro.

## Anexo 2: Relatório Reflexivo

Nos dias 13, 14 e 15 de janeiro, dirigi-me ao jardim de infância de Paradinha a fim de realizar a minha quarta semana de intervenção. Para este relatório, foram bastante importantes as opiniões e críticas construtivas das minhas colegas de grupo, da educadora cooperante e das professoras supervisoras, que muito me auxiliaram a perceber o que poderia ser melhorado na minha prática, bem como os aspetos positivos da mesma.

Irei refletir um pouco, em primeiro lugar, sobre a minha planificação. Penso que, no que diz respeito à elaboração da planificação, consegui detalhar o que ia ser feito, embora houvesse alguns aspetos que pudessem ter sido mais claros, nomeadamente no que diz respeito ao momento do acolhimento. No entanto, na segunda-feira, houve alguns problemas de conceção, que dificultaram a implementação da atividade. Ao longo da semana, penso que a planificação foi cumprida, embora fossem feitos alguns ajustes da mesma de acordo com a situação.

De forma geral, penso que o tom de voz que usei melhorou bastante em relação à primeira semana, o que auxiliou no controlo do grupo. No entanto, sinto que ainda preciso de melhorar um pouco mais este aspeto, pois, por vezes, ainda falo relativamente baixo, o que faz com que as crianças dispersem a sua atenção.

Para além disso, considero que, de forma geral, as atividades estavam adaptadas ao tempo disponível para a sua realização, o que auxiliou no controlo do grupo e, até na dinamização das próprias atividades. Assim, senti que consegui minorar um pouco a confusão que, por vezes, se instalava, embora isto ainda suceda em algumas situações, o que terei de melhorar com a minha prática. Para além disso, penso que, apesar de ter melhorado um pouco, ainda necessito de evitar que a confusão, por vezes, se generalize, o que é fundamental para um eficaz controlo do grupo e, conseqüentemente, para que as crianças adquiram aprendizagens significativas.

Penso que, neste momento, fui mais capaz de adaptar as atividades àquilo que consigo fazer, embora ainda sinta necessidade de trabalhar bastante neste sentido. Para tal, contribuiu o feedback que as minhas colegas de grupo me foram fornecendo acerca do que as crianças faziam, para que eu pudesse dar as instruções em voz alta, o que me permitiu ter muito mais confiança no meu trabalho e controlar o grupo de forma mais eficaz.

Neste momento, já sou mais capaz de adaptar a minha linguagem às crianças, para que estas compreendam o que pretendo dizer. No entanto, ainda não consigo totalmente usar palavras que as crianças compreendem ou perceber que elas não compreenderam algo para poder explicar. Assim, sinto que ainda preciso de melhorar este aspeto para poder levar as crianças a compreender o que pretendo dizer-lhes.

Penso que, de forma geral, continuo a valorizar bastante os comentários das crianças. No entanto, preciso de encontrar um equilíbrio entre o que as crianças pretendem e aquilo que deve ser feito e lhes deve ser ensinado. Desta forma, poderei partir de sugestões das crianças, podendo estas ser alteradas em função das necessidades de cada um.

Durante a semana, tentei falar sempre para todo o grupo, mesmo enquanto apenas uma criança estava em atividade, para que o grupo se mantivesse atento e todos soubessem sempre o que estava a ser feito. Para além disso, tentei encerrar os momentos com uma pequena frase que servia de transição ao momento seguinte. Contudo, houve alguns momentos em que não falei ou não encerrei devidamente, algo que pretendo melhorar.

O apoio do meu grupo foi fundamental na minha intervenção. Para além do facto de me darem algum feedback sobre o que as crianças estavam a fazer em cada momento, apoiaram-me em tudo o que necessitei, nomeadamente, apenas a título de exemplo, a distribuição de materiais. Assim, este auxílio contribuiu grandemente para o sucesso da minha prática.

Referir-me-ei, agora, mais especificamente a cada um dos dias de intervenção.

Na segunda-feira, no momento do acolhimento, as crianças mostraram as suas construções. Penso que, em comparação com as minhas intervenções anteriores, consegui colocar questões mais interessantes, que levassem as crianças a refletir e a desenvolver as suas capacidades. No entanto, ainda tenho de melhorar neste aspeto, adequando mais as questões às necessidades de cada criança.

Posteriormente, foi introduzido um novo quadro de presenças. Na minha opinião, consegui explicar bem o quadro, tendo repetido as instruções para que todas as crianças compreendessem. Penso que, no início, algumas crianças estavam um pouco reticentes ao novo quadro, mas, com o tempo, aceitaram-no bastante bem, tornando-se, assim, algo natural na sua rotina.

Posteriormente, foi feita uma atividade relacionada com o dinheiro, a fim de terminar os cartazes para o supermercado. Nesta atividade, houve alguns problemas de conceção, que se refletiram, posteriormente, na implementação.

Assim, as crianças estiveram demasiado tempo em grande grupo, o que fez com que a sua atenção dispersasse e a atividade não fosse tão proveitosa quanto o previsto. Para além disso, a conversa dirigiu-se bastante para uma alimentação saudável, uma vez que as crianças falaram em comprar doces. No entanto, uma criança comentou que, se tivesse mais dinheiro, compraria mais chocolates, o que poderia ter originado um diálogo sobre o dinheiro que era, afinal, o tema que estava a ser tratado. No entanto, nesse momento, não utilizei o comentário da criança para esse fim, o que teria tornado a atividade bastante mais proveitosa.

Para além disso, o facto de fazerem moedas por decalque foi bastante complexo para as crianças, tendo apenas uma conseguido fazê-lo. Apesar disso, as crianças não desmobilizaram, tentando sempre fazer melhor, uma vez que sabiam que era possível. Para além disso, uma vez que uma criança conseguiu fazer moedas, poder-se-ia ter partilhado com todo o grupo, para que a criança em questão se sentisse valorizada por um sucesso que conseguiu alcançar.

Para além do que já foi referido, não houve tempo para concluir a atividade de elaboração dos cartazes do supermercado, que teve de ser concluída nas áreas de interesse durante todos os dias em que intervim.

Durante a tarde, nas áreas de interesse, foi arrumado o supermercado por secções para que os cartazes fossem organizados de forma lógica e não juntando todos os elementos, como tinha sucedido durante a manhã. As crianças que auxiliaram na atividade estiveram muito envolvidas e conseguiram, de forma bastante adequada, organizar os produtos. Ficou, assim, decidido, por sugestão das crianças, que os cartazes iriam ser três. Um deles iria conter todos os produtos não comestíveis, outro as frutas e legumes e outro os restantes produtos comestíveis.

No dia seguinte, de manhã, as crianças, mais uma vez, tiveram oportunidade de mostrar as suas construções. Nesse dia, houve mais construções que o habitual, o que demonstra o crescente interesse das crianças em mostrar o que realizam. Para além disso, os períodos de comunicação tendem a prolongar-se durante mais tempo, o que se torna bastante positivo uma vez que reflete quer o interesse quer o tempo de concentração das crianças.

Posteriormente, as crianças marcaram novamente a sua presença no novo quadro de presenças que tinha sido introduzido no dia anterior. Todas as crianças, neste dia, foram capazes de o utilizar eficazmente, o que demonstra que compreenderam e aceitaram este instrumento de regulação.

Após o lanche, foi realizada uma atividade de Expressão motora, na qual não foram seguidas as quatro partes em que se divide uma sessão de atividades desta expressão. Para além disso, em relação à planificação, houve algumas alterações. As atividades foram feitas em circuito, uma vez que, desta forma, dava às crianças mais oportunidades para praticar cada uma das habilidades pretendidas. Para além disso, as crianças iriam angariar moedas para, posteriormente, comprar livros. Optou-se por livros e não por roupa uma vez que seria uma atividade mais transversal e, também, com o objetivo de promover o interesse pelos livros.

O balanço geral da atividade foi positivo, uma vez que as crianças realizaram as atividades com empenho. No entanto, não teria sido necessário fazer equipas, uma vez que, desta forma, as crianças faziam as atividades rapidamente, não dando tanta importância à correção com que estas eram realizadas.

À tarde, estive com algumas crianças na área do supermercado para poder dar continuidade à elaboração dos cartazes. O balanço geral foi positivo. No entanto, utilizei uma situação de seriação, que não estava adequada à zona de desenvolvimento próximo de duas das três crianças que estavam a trabalhar nesta área de interesse. Para além disso, utilizei os comentários das crianças, mas não as estimulei, mantendo-me apenas a trabalhar na sua zona de desenvolvimento.

Na quarta-feira, à semelhança dos dias anteriores, no momento do acolhimento, as crianças tiveram oportunidade de mostrar e explicar as suas construções. Para além disso, foi recuperada a história do “Grufalão”, que seria muito importante no momento seguinte. Esta história ainda estava bem presente na memória das crianças, o que demonstra o impacto e significado que teve para elas quando foi contada.

Posteriormente, mais uma vez, as crianças utilizaram o quadro das presenças sem dificuldade. Isto foi bastante significativo, uma vez que, desta forma, são capazes de usar e interpretar um quadro de presenças semanal.

Após o lanche, foi ouvida a história “A Filha do Grufalão”. As crianças estavam bastante envolvidas na história. Penso que consegui melhorar a expressividade usada quando leio e explicar as palavras que constituem maior dificuldade para as crianças, embora, por vezes, tenha fornecido demasiadas explicações, que talvez não fossem necessárias para a compreensão da história.

À tarde, foram terminados os cartazes do supermercado. Feita a classificação dos produtos, era, agora, necessário colar as palavras, imagens, preços e representações das moedas nos cartazes, o que constituiu uma atividade simples para

as crianças, embora, para algumas delas, se tornasse desafiante, uma vez que ainda têm dificuldade em identificar alguns produtos.

Assim, em suma, penso que, em alguns aspetos, melhorei em relação às semanas anteriores, o que, para mim, é bastante positivo. No entanto, existem ainda muitos outros aspetos em que sinto que preciso, ainda, de melhorar, o que penso que irá acontecer com a prática.

### Anexo 3: Roteiro das atividades realizadas

#### Introdução

Com esta tarefa, pretende-se que os alunos adquiram conceitos relativos à grandeza comprimento, tentando perceber se propostas didáticas relativas à História da Matemática influenciam o envolvimento dos alunos nas atividades, bem como a sua compreensão relativamente a este conceito.

Para isto, esta tarefa terá essencialmente dois momentos distintos.

#### Primeiro momento

No primeiro momento, pretende fazer-se uma introdução ao tema, levando os alunos a refletir acerca do uso de diferentes unidades de medida no mesmo país.

Assim, será pedido às crianças que façam uma pesquisa acerca das medidas de comprimento que eram usadas antigamente na sua localidade. Para além disso, poderão também recolher exemplos de medidas de massa ou de capacidade (uma vez que se torna um pouco complexo recolher medidas de comprimento que não sejam as atuais), embora o foco, posteriormente, sejam as medidas de comprimento.

Para a realização desta pesquisa, as crianças saberão que poderão recorrer aos seus familiares/amigos, bem como a livros ou à Internet.

#### Introdução da Tarefa

Três dias antes do início da abordagem das medidas de comprimento, esta tarefa será proposta aos alunos.

O papel do professor será essencialmente expor a tarefa, tendo o cuidado de perceber se todos os alunos compreendam o que deles se pretende. O professor irá dizer aos alunos que deverão pesquisar informações acerca das medidas de comprimento que eram utilizadas antigamente na sua localidade. Poderão, também, trazer outros exemplos, embora os mais importantes sejam relativos ao comprimento.

É, igualmente, importante que os alunos saibam que poderão recorrer a testemunhos de pessoas, livros ou Internet. Desta forma, saberão o que deverão fazer para encontrar a informação pretendida.

Após explicar o enunciado da tarefa, é importante que o professor compreenda se todos os alunos compreenderam o que se pretendia. Assim, neste momento, uma

das crianças deverá ter oportunidade de explicitar a sua compreensão relativamente ao que foi dito. O docente, neste momento, tem como papel clarificar o enunciado as vezes necessárias para que seja bem compreendido.

#### Resolução da tarefa

As crianças terão três dias para resolver esta tarefa, incluindo um fim de semana, para que seja mais fácil realizar a pesquisa solicitada.

Esta será uma tarefa individual, uma vez que terá de ser feita fora da sala de aula e poderá levar a que os alunos se desloquem aos locais onde vivem os seus familiares mais idosos, pelo que seria complexo que as crianças realizassem a tarefa em grupo. Para além disso, cada criança poderá gerir o tempo de que dispõe da forma que mais lhe convier, uma vez que esta pesquisa exige uma boa gestão de tempo e recursos.

Neste momento, é importante listar algumas das medidas que podem, eventualmente, ser apresentadas pelos alunos. Alguns deles, pelo facto de não conseguirem recolher informações através de testemunhos, poderão consultar a Internet, podendo as unidades de medida recolhidas não serem específicas da sua localidade. No entanto, esse trabalho será valorizado e aceite.

Existem, no entanto, algumas medidas específicas do concelho de Viseu:

- almude (25l)
- alqueire (12,5kg)
- hectare (10000m quadrados)
- cântaro (12,5l);
- rasa (5kg)
- quarta (2,5kg)

Pelo facto de ser extremamente complexo encontrar medidas de comprimento específicas da sua localidade, as unidades apresentadas correspondem, na sua grande maioria, a medidas de massa ou capacidade. Algumas das medidas de comprimento não específicas da sua localidade que os alunos poderão recolher, nomeadamente na Internet, são os seguintes:

- vara (1,1m)
- palmo (0,22m);
- côvado (0,66cm);
- alma (0,66cm);

Os alunos, nas suas pesquisas, poderão, ainda, apresentar medidas não específicas da sua localidade de massa ou capacidade, tais como, por exemplo, as seguintes:

- alqueire;
- arrátel;
- moio da jogada;
- marco de colonha;
- onça;
- arroba;
- quintal;
- libra;
- marco;

A maioria destas medidas tinham valores diferentes de acordo com a época a que nos referimos ou com a localidade onde eram usadas.

#### Discussão da tarefa

Neste momento, é importante que todas as crianças tenham oportunidade de apresentar as informações que descobriram, desde que estas sejam diferentes das já mencionadas. Para isso, começa por escolher-se uma criança para apresentar o resultado da sua pesquisa. Essa criança, se possível, deverá ser uma daquelas que, habitualmente, não manifesta vontade de participar ou apresenta algumas dificuldades, uma vez que esta constitui uma oportunidade de motivação e desenvolvimento da autoestima e autoconfiança dessa criança.

Após a criança em questão ter apresentado os seus resultados, estes serão discutidos com o grupo. Embora seja extremamente improvável, poderão surgir situações em que outra criança tenha recolhido a mesma medida, mas não equivalente ao mesmo valor. Se as crianças se manifestarem, poderão apresentar as suas unidades de medida, que serão comparadas. Assim, poderá ser reforçado o facto de que essa era uma dificuldade acrescida, uma vez que, apesar de a designação ser a mesma, duas unidades de medida poderiam não ser idênticas.

Se tal não acontecer, as crianças vão apresentando todas as unidades de medida diferentes que forem surgindo.

O professor assumirá o papel de mediador da discussão, podendo, no entanto, se tal se verificar importante, apresentar, também ele, algumas medidas usadas na localidade onde vive.

Todas as unidades de medida apresentadas serão escritas num computador e projetadas num quadro interativo. Posteriormente, este ficheiro será guardado e, mais tarde, imprimido e entregue às crianças, a fim de rentabilizar o tempo na aula, evitando que as crianças copiem para o caderno todas as medidas referidas. Este momento durará, provavelmente, cerca de uma hora, para que as crianças tenham algum tempo disponível para discutir e comparar as unidades de medida apresentadas.

Neste momento, se tal ainda não tiver surgido, é, igualmente, importante que o professor reforce o facto de, outrora, existirem várias unidades de medida que possuíam a mesma designação, embora dissessem respeito à mesma quantidade. Assim, as crianças poderão compreender que tal se tornava complexo no momento da conversão, nomeadamente, por exemplo, quando determinado indivíduo se deslocava de uma localidade para outra.

#### Síntese da tarefa

Nos dez minutos seguintes, será feita uma síntese das medidas utilizadas. Assim, poderá reforçar-se o facto de que até no mesmo distrito eram utilizadas unidades de medida diferentes e, por vezes, com a mesma designação, o que provocava o surgimento de alguns constrangimentos quando os indivíduos mudavam o seu local de residência, uma vez que teriam de compreender o valor das unidades de medida do novo local de habitação.

As crianças deverão, igualmente, perceber que, atualmente, tal já não se verifica, o que se clarificará na tarefa seguinte.

#### Segundo momento

##### Introdução da tarefa

Ainda nesse dia, será apresentada a próxima tarefa. À semelhança da tarefa anterior, nesse dia, apenas decorrerá a fase de introdução da tarefa, que será, novamente, uma pesquisa.

Assim, será apresentado às crianças o seguinte enunciado:

“Acabámos de ver que, antigamente, se usavam unidades de medida diferentes para medir comprimentos, o que agora não acontece. Mas, o que acontece agora?”

Vais pesquisar acerca deste assunto. Para isso, deves procurar informações sobre o sistema métrico decimal. Assim, deverás tentar perceber:

- O que é o sistema métrico decimal?
- Como surgiu este sistema?
- Para que serve este sistema?

Quando tiveres terminado a tua pesquisa, deverás apresentar as conclusões aos teus colegas.”

Assim, à semelhança dos momentos anteriores, é importante a exploração do enunciado da tarefa.

Devido à importância da ideia de que o uso de unidades de medida diferentes em diversos locais traz algumas dificuldades, esta será retomada, ou seja, o professor irá partir dos comentários anteriormente feitos pelas crianças acerca destas dificuldades a fim de as reforçar. Se tal ainda não aconteceu na tarefa anterior (o que é, aliás, o mais provável) serão exploradas as dificuldades que daí podem advir.

O facto de tal apresentar dificuldades na mudança de habitação tornou-se, já, bem claro para as crianças. No entanto, o professor (se estas não o fizerem) pode levá-las a compreender que no comércio tal trazia, também, alguns contratempos, porque alguém poderia ser prejudicado nas trocas que eram efetuadas. Assim, por exemplo, um determinado indivíduo poderia receber mais ou menos dinheiro ou géneros do que aqueles que lhes eram devidos se a troca tivesse sido justa. Para além disso, eram, nesse período, entregues, em dinheiro ou géneros, alguns impostos ao rei. Os monarcas tinham muita dificuldade em comunicar às pessoas os impostos que deveriam receber, uma vez que as unidades de medida, neste caso de capacidade, massa ou dinheiro, eram diferentes nos diversos locais do país.

Após esse momento, as crianças deverão compreender que é necessário que, em casa, façam uma pesquisa acerca do que sucedeu ao longo do tempo em relação às medidas de comprimento.

Assim, mais uma vez, o professor deverá explicitar claramente o que se pretende, para que não surjam dúvidas no momento de resolução da tarefa. Assim, as crianças deverão igualmente, explicitar o que compreenderam, a fim de o professor conhecer a sua perceção e poder esclarecer determinados pormenores se tal se verificar oportuno.

### Resolução da tarefa

Mais uma vez, a fase de resolução da tarefa será feita individualmente, fora da sala de aula, como trabalho de casa.

Para a realização desta pesquisa, poderão recorrer a livros ou à Internet.

Para além disso, como pode acontecer que poucos alunos façam a pesquisa proposta, as crianças, no dia seguinte, serão organizadas em grupos de três a quatro elementos, sendo que pelo menos um deles tenha feito a investigação em casa. Assim, as crianças irão ter oportunidade de discutir os resultados com os colegas. Esta atividade poderá estimular a capacidade de comunicação matemática e de trabalho colaborativo dos alunos.

### Discussão da tarefa

No dia seguinte, em cerca de 30 minutos, será realizada a fase de discussão. Assim, uma criança irá apresentar as conclusões da sua pesquisa. Os outros colegas irão ouvir atentamente e, se for possível, acrescentar informações que não tenham sido referidas.

Neste momento, é importante que o professor assuma um papel de mediador da discussão, auxiliando as crianças a expressar o que pretendem, nomeadamente através de feedback informativo e questões de orientação.

### Síntese da tarefa

Desta forma, na fase de síntese, é importante que as crianças retenham que estas dificuldades estavam a tornar-se insustentáveis e que foi sentida a necessidade de facilitar o processo, criando-se um sistema métrico que, posteriormente, veio a ser usado em quase todo o mundo.

Partindo destes conhecimentos, ainda na fase de síntese, para terminar e fazer a interligação com o atual sistema métrico decimal, é apresentado o seguinte enunciado:

“Antigamente, existiam medidas diferentes em todo o país e, até, em todo o mundo. Isto fazia com que existissem várias dificuldades, tais como, por exemplo, no comércio, no pagamento de impostos ao rei e na mudança de habitação.

Assim, as pessoas começaram a perceber que era importante que existisse um conjunto de unidades de medida padrão, isto é, que fossem iguais para todos. Surgiu, assim, em França, em 1791, o sistema métrico decimal, que só foi introduzido em Portugal alguns anos mais tarde, em 1814. Este sistema servia para tentar evitar todos os problemas que antigamente existiam, sendo, atualmente, usado em quase todos os países do mundo.

Segundo este sistema, a unidade principal das medidas de comprimento é o metro, que possui múltiplos (medidas maiores que o metro) e submúltiplos (medidas menores que o metro)

Quanto aos submúltiplos, se dividirmos o metro em dez partes, obtemos o decímetro; se o dividirmos em cem partes, obtemos o centímetro; se o dividirmos em mil partes, obtemos o milímetro.

Quanto aos múltiplos, se juntarmos dez metros, obtemos o decâmetro; se juntarmos cem metros, obtemos o hectómetro; se juntarmos mil metros, obtemos o quilómetro.

Este sistema métrico é chamado de decimal porque cada unidade está dividida em dez partes, ou seja, por exemplo, o quilómetro divide-se em dez hectómetros, que se divide em dez decâmetros, que se divide em dez metros e assim sucessivamente.

O metro corresponde à décima milionésima parte do quarto do meridiano terrestre (linha imaginária que divide a terra em duas partes), ou seja, o meridiano terrestre dividiu-se em quatro partes e uma dessas partes, por sua vez, dividiu-se em dez milhões de partes, obtendo-se o metro. O metro tem este valor porque os cientistas franceses que criaram esta unidade de medida decidiram que tinha que corresponder a algo que existisse na Natureza.”

## Conclusão

Assim, em suma, com estas atividades, pretende-se aumentar o envolvimento das crianças nas atividades e, mais especificamente, na aprendizagem da grandeza comprimento, uma vez que compreenderam a sua evolução.

## Anexo 4: primeiro questionário aos alunos



### Questionário aos alunos

Este questionário insere-se no âmbito de um trabalho de investigação do curso de Mestrado profissionalizante em Educação Pré-escolar e Ensino do 1º Ciclo do Ensino Básico, da Escola Superior de Educação de Viseu.

O teu contributo é fundamental para a realização deste estudo, pelo que agradeço desde já a tua colaboração.

Lembra-te que não há respostas certas ou erradas. O que importa é a tua opinião sincera, por isso, sê o mais honesto possível.

O que é para ti a História da Matemática?

---

---

---

---

Achas que a História da Matemática é importante para aprender Matemática?

Sim

Não

Não sei

Gostavas de ter uma aula onde existisse História da Matemática?

Sim

Não

Não sei

Escola Básica [ ] Viseu

Ficha de Matemática 3º ano

Nome: \_\_\_\_\_

Data: \_\_\_\_\_

### Parte I

Resolve os seguintes exercícios

1. Menciona três medidas utilizadas antigamente.

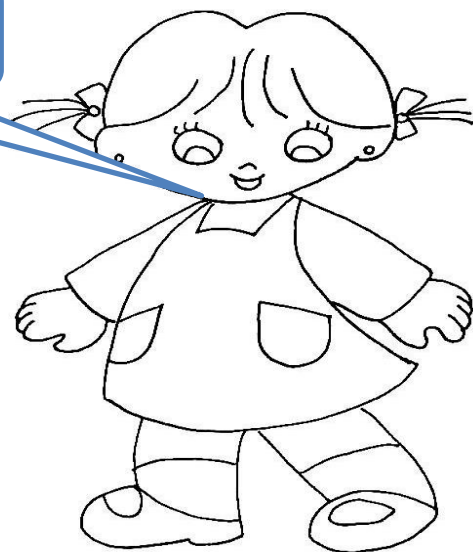
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

2.

Completa o seguinte texto:

A unidade principal das medidas de comprimento é o \_\_\_\_\_.

Os \_\_\_\_\_ do metro, ou seja, as unidades de medida menores que o metro, são o \_\_\_\_\_, o \_\_\_\_\_ e o \_\_\_\_\_.



1 m = \_\_\_\_\_ dm = \_\_\_\_\_ cm = \_\_\_\_\_ mm

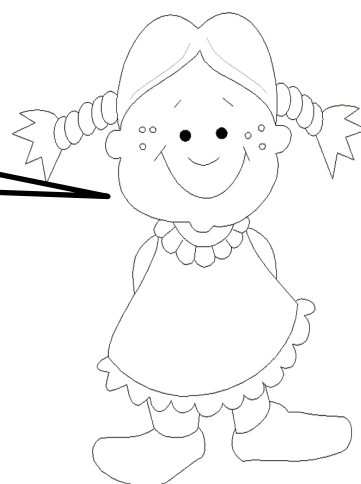
1 dm = \_\_\_\_\_ cm

1 cm = \_\_\_\_\_ mm

1 dm = \_\_\_\_\_ m

3.

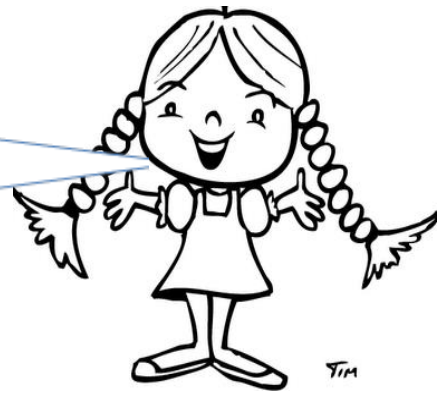
Faz as conversões necessárias conforme o exemplo.



<b>m</b>	<b>dm</b>	<b>cm</b>	<b>mm</b>
0,4	4	40	400
	55		
			85 000
		12 500	
3,9			

4.

Olá amiguinhos!  
Podem ajudar-me a  
resolver este  
problema.



A Marta tem uma fita de 20 metros de comprimento e quer repartir com as suas três melhores amigas.

Com quantos centímetros de fita fica a Marta?

Efetua e regista os cálculos necessários.

## Parte II

Responde às seguintes questões de acordo com as aulas em que foi utilizada a História da Matemática.

Lembra-te que não há respostas certas ou erradas. O que importa é a tua opinião sincera, por isso, sê o mais honesto possível.

O que é agora, para ti, a História da Matemática?

---

---

---

---

Gostaste das aulas onde existiu História da Matemática?

Sim

Não

De que gostaste mais?

---

---

---

Achas que aprendes mais facilmente quando existe História da Matemática nas tuas aulas ou quando não existe?

Quando existe

Quando não existe

Gostavas de continuar a ter aulas onde existisse História da Matemática?

Sim

Não

Porquê?

---

---

---

Anexo 6: Ficha relativa à pesquisa sobre o sistema métrico decimal

Escola Básica [redacted] Viseu

Ficha de Matemática 3º ano

Nome: \_\_\_\_\_

Acabámos de ver que, antigamente, se usavam unidades de medida diferentes para medir comprimentos, o que agora não acontece. Mas, o que acontece agora?

Vais pesquisar acerca deste assunto. Para isso, deves procurar informações sobre o sistema métrico decimal. Assim, deverás tentar perceber:

- O que é o sistema métrico decimal?
- Como surgiu este sistema?
- Para que serve este sistema?



Quando tiveres terminado a tua pesquisa, deverás apresentar as conclusões aos teus colegas.

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

Escola Básica [REDACTED] Viseu

Ficha de Matemática 3º ano

Nome: \_\_\_\_\_

Antigamente, existiam medidas diferentes em todo o país e, até, em todo o mundo. Isto fazia com que existissem várias dificuldades, tais como, por exemplo, no comércio, no pagamento de impostos ao rei e na mudança de habitação.

Assim, as pessoas começaram a perceber que era importante que existisse um conjunto de unidades de medida padrão, isto é, que fossem iguais para todos. Surgiu, assim, em França, em 1791, o sistema métrico decimal, que só foi introduzido em Portugal alguns anos mais tarde, em 1814. Este sistema servia para tentar evitar todos os problemas que antigamente existiam, sendo, atualmente, usado em quase todos os países do mundo.

Segundo este sistema, a unidade principal das medidas de comprimento é o metro, que possui múltiplos (medidas maiores que o metro) e submúltiplos (medidas menores que o metro)

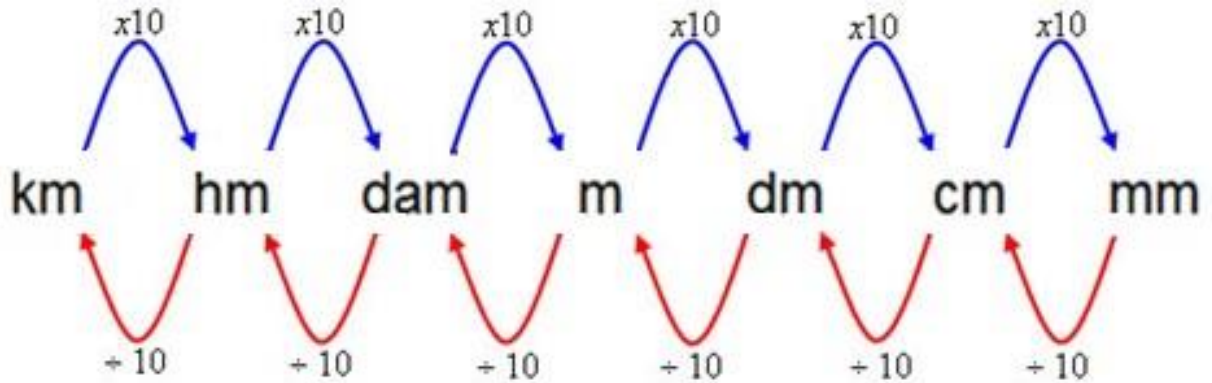
Quanto aos submúltiplos, se dividirmos o metro em dez partes, obtemos o decímetro; se o dividirmos em cem partes, obtemos o centímetro; se o dividirmos em mil partes, obtemos o milímetro.

Quanto aos múltiplos, se juntarmos dez metros, obtemos o decâmetro; se juntarmos cem metros, obtemos o hectómetro; se juntarmos mil metros, obtemos o quilómetro.

Este sistema métrico é chamado de decimal porque cada unidade está dividida em dez partes, ou seja, por exemplo, o quilómetro divide-se em dez hectómetros, que se divide em dez decâmetros, que se divide em dez metros e assim sucessivamente.

O metro corresponde à décima milionésima parte do quarto do meridiano terrestre (linha imaginária que divide a terra em duas partes), ou seja, o meridiano

terrestre dividiu-se em quatro partes e uma dessas partes, por sua vez, dividiu-se em



dez milhões de partes, obtendo-se o metro. O metro tem este valor porque os cientistas franceses que criaram esta unidade de medida decidiram que tinha que corresponder a algo que existisse na Natureza.

## Anexo 8: Grelha de observação

Preencha, com números de 1 a 5, a seguinte grelha de observação, sendo 1 o nível mais baixo e 5 o nível mais elevado, de acordo com os desempenhos dos alunos.

### Motivação na realização da tarefa

- Os alunos participam ativamente na tarefa.
- Os alunos manifestam (oralmente e/ou gestualmente) o seu gosto pela tarefa.
- Os alunos estabelecem/exprimem conexões com o seu quotidiano.

### Tema matemático e capacidades transversais

- Os alunos expressam com clareza os seus resultados (usando terminologia/simbologia matemática).
- Os alunos discutem os resultados das pesquisas com os colegas.
- Os alunos questionam os colegas e o professor sobre o comprimento.
- Os alunos revelam ter compreendido o conceito de comprimento usando-o na resolução de problemas.

Anexo 9: Entrevista à professora titular de turma:

Quantos anos de serviço possui?

Teve disciplinas com conteúdo da História da Matemática na sua formação inicial?

Na sua opinião, considera a História da Matemática importante para a aprendizagem dos alunos?

Porquê?

Recorre a episódios da História da Matemática nas suas aulas de Matemática?

Se sim, de que forma? (Exemplos)

Se sim, qual a reação dos alunos.

Se não, gostaria de integrar História da Matemática nas suas aulas com frequência?

Considera que os alunos aderiram bem às aulas onde foi integrada História da Matemática?

Anexo 10: Pedido de autorização aos encarregados de educação

Exmo.(a) Sr.(a) Encarregado(a) de Educação

Sou uma aluna do Mestrado profissionalizante em Educação Pré-escolar e Ensino do 1º Ciclo do Ensino Básico da Escola Superior de Educação de Viseu, integrada no Instituto Politécnico de Viseu, e encontro-me neste momento a realizar um trabalho de investigação para perceber se a inserção de episódios de História da Matemática influencia o envolvimento dos alunos na aprendizagem do conceito de comprimento.

Para a concretização deste estudo é fundamental a colaboração do(a) seu(a) educando(a) no preenchimento de dois questionários anónimos, com os quais se pretende recolher informação sobre o estudo em causa.

Os dados recolhidos são confidenciais e destinam-se apenas a fins académicos.

Na expectativa de poder contar com a vossa colaboração, apresento os meus respeitosos e sinceros cumprimentos.

Viseu, março de 2014

Ana Rita Cunha

---

(Nome) \_\_\_\_\_, Encarregado(a) de Educação do(a) aluno(a) \_\_\_\_\_, declaro que autorizo o meu educando a preencher o questionário acima referido.

---

(Assinatura do(a) Encarregado(a) de Educação