

EXPLORANDO RELAÇÕES FUNCIONAIS NO 8.º ANO:
UM ESTUDO SOBRE O DESENVOLVIMENTO
DO PENSAMENTO ALGÉBRICO

ANA MATOS

Lisboa, 22 de Abril de 2006

Mestrado em Educação
Área de Especialização em Didáctica da Matemática
2004/2006

ÍNDICE

Capítulo 1 - Introdução.....	1
1.1. Pertinência do estudo.....	1
1.2. Problema e questões do estudo.....	2
Capítulo 2 - A Álgebra e o pensamento algébrico.....	3
Capítulo 3	7
Capítulo 4 - Proposta pedagógica.....	8
4.1. Orientações internacionais no ensino da Álgebra.....	8
4.2. Objectivos e enquadramento curricular.....	9
4.3. Alguns princípios orientadores.....	9
4.4. A concretização	11
4.5. As tarefas.....	11
4.6. A avaliação	13
4.7. A aula.....	14
Capítulo 5 - Metodologia.....	16
5.1. Opções fundamentais.....	16
5.2. Participantes	17
5.3. Recolha de dados	19
Entrevistas	19
Diário de bordo.....	20
Documentos produzidos pelos alunos	21
5.4. Análise de dados.....	22
Capítulo 6 - Análise dos dados.....	23
Capítulo 7 - Considerações finais.....	23
Referências	23
Anexos.....	25
Anexo I - Calendarização das diferentes fases da investigação	26
Anexo II – Concretização da proposta pedagógica	27

Capítulo 1

Introdução

1.1. Pertinência do estudo

O meu percurso enquanto aluna, faz-me recordar a Matemática como uma disciplina abstracta e a própria aula como um espaço que envolvia, essencialmente, a execução de determinados procedimentos e algoritmos, muitas vezes com pouco significado. Apesar de, hoje em dia, conceber a Matemática de uma forma mais aberta e de um modo algo inconformado de estar na profissão que tenho procurado ter, a rejeição desta disciplina, por parte de alguns colegas de então, continua a ser bastante notória em vários dos meus alunos. Uma das questões que mais me deixa desconfortável surge com maior frequência do que desejaria e pode ser formulada de modo simples: “Afinal de contas, para que serve a Matemática?”

Tal como sucederá a outros professores, a resposta que me ocorre, quando confrontada com uma questão desta natureza, é sempre fugaz e contém uma argumentação pouco convincente. Quando eu própria partilho a mesma interrogação, relativamente a alguns dos conteúdos que devo leccionar, tenho dificuldade em produzir um discurso verdadeiramente persuasivo.

Em particular, leccionar no 3.º ciclo do ensino básico, tem-me trazido uma sensação muito pessoal de responsabilidade acrescida, na medida em que considero que esta é uma fase crucial no desenvolvimento dos alunos. A minha experiência enquanto professora neste ciclo de escolaridade e a partilha de experiências com outros docentes têm-me trazido evidências de que muitos alunos que até então apresentavam desempenhos bastante razoáveis na disciplina, acabam por sentir uma certa desmotivação aquan-

do da transição para aspectos de natureza algébrica. Considero que a construção de conceitos como o de variável, trazem aos alunos dificuldades acrescidas, às quais nem sempre é dada a devida atenção. Na minha perspectiva, pretender que esta construção se faça, em todos os alunos, de um modo natural, rápido e pouco acidentado, sem que lhes sejam proporcionadas experiências de aprendizagem significativas, cuja vivência possa propiciar esse desenvolvimento, é uma ilusão. Dado este panorama, parece-me pertinente reflectir sobre a aprendizagem da Álgebra e faz sentido, para mim enquanto docente, desenvolver uma investigação neste domínio.

1.2. Problema e questões do estudo

Com este trabalho de investigação pretendo estudar o modo como a resolução de tarefas com carácter problemático e exploratório, envolvendo relações funcionais, pode contribuir para a mobilização e o desenvolvimento do pensamento algébrico, em alunos do 8.º ano de escolaridade. Neste sentido, procuro identificar eventuais contributos desta estratégia curricular nos desempenhos dos alunos. Para melhor cumprir este objectivo, tenciono responder às questões que se seguem:

- Que estratégias e que processos algébricos utilizam os alunos na exploração de situações onde existem relações entre grandezas variáveis?
- Que dificuldades manifestam os alunos em situações que envolvem variáveis e simbologia algébrica?

Capítulo 2

A Álgebra e o pensamento algébrico

As fronteiras que delimitam o que faz ou não parte da Álgebra escolar não são consensuais, podendo ser estabelecidas de uma forma mais ou menos lata. Dessa interpretação depende a forma como é encarado o processo de ensino e aprendizagem da Álgebra e as considerações que se fazem sobre o que é mais importante neste âmbito. Por exemplo, Freudenthal (1983) defende que o grande salto que marca a transição do domínio da Aritmética para o da Álgebra é o facto de se passar a calcular com letras, em vez de números. Uma vez que, em termos históricos, as letras surgiram sempre associadas à representação de alguma entidade, este autor salienta que as letras em Matemática devem ter algum significado, pelo menos numa fase inicial. Daí criticar fortemente o movimento da Matemática Moderna onde as letras usadas não pretendem representar nenhuma instância em particular, transformando a Matemática num jogo de símbolos e manipulação, totalmente desprovido de significado.

Segundo o este autor, a linguagem algébrica é um sistema regido por um vasto conjunto de regras sintácticas que permitem desenvolver alguma acção. A comparação que faz entre a linguagem matemática e a linguagem corrente retrata, claramente, a complexidade da primeira e a quantidade de interpretações incorrectas que podem surgir ao longo da sua aprendizagem. Com este enfoque na linguagem algébrica e nos símbolos, associados ou não a algum tipo de referente, Freudenthal revela uma concepção da Álgebra mais aberta do que a veiculada no movimento Matemática Moderna, mas muito centrada no simbolismo e na progressiva formalização. Outra autora que também dá um lugar central ao simbolismo é Kieran (1996), que refere que a Álgebra é vista, tradicionalmente, como uma ferramenta que permite, não só representar números e quantidades usando símbolos literais, mas também, calcular com esses símbolos. Esta perspectiva

encontra-se fortemente enraizada no próprio desenvolvimento histórico da Álgebra, onde o simbolismo algébrico assume uma preponderância bastante acentuada.

No entanto, nos nossos dias, é possível identificar outros aspectos da Álgebra com relevância para o ensino, que propiciam um maior desenvolvimento da capacidade de abstracção, cada vez mais necessária aos cidadãos, na sociedade ocidental (Kaput, 1995). Daí, a pertinência da reflexão que tem existido, internacionalmente, em torno a natureza da Álgebra escolar, principalmente após a década de oitenta do século passado. Sem negar a forte componente simbólica deste domínio e a necessidade de formalização, este tem vindo a ser concebido de uma forma mais lata e diversificada, incluindo aspectos que lhe eram exteriores. Assim, a par do reconhecimento da importância da Álgebra escolar e da reflexão em torno da sua aprendizagem, surge o conceito de pensamento algébrico. Vários autores têm usado esta expressão, embora, por vezes, assumindo perspectivas distintas.

Por exemplo, Usiskin (1999) distingue quatro concepções possíveis sobre a Álgebra escolar, identificando-as em estreita ligação com a noção de variável e a utilização que dela é feita. Numa primeira perspectiva, a Álgebra é vista como Aritmética generalizada. Neste sentido, constitui, essencialmente, uma forma de generalização de padrões aritméticos. Uma vez que se trata de uma generalização de algo que é suficientemente conhecido, não existe o sentido de incógnita ou valor desconhecido, mas apenas a ideia de generalidade. As variáveis são entendidas, essencialmente como instrumentos que permitem expressar essa generalização. Numa segunda perspectiva, a Álgebra é encarada como um domínio em que se estudam procedimentos que possibilitam a resolução de certos tipos de problemas. As ideias de resolução e simplificação surgem com uma relevância acentuada e as variáveis são utilizadas como incógnitas e constantes. Numa terceira concepção, a Álgebra é entendida como um campo onde se estudam relações entre quantidades. O entendimento das variáveis como argumentos ou parâmetros que vão variando é um ponto em que esta concepção difere significativamente das duas anteriores. É neste contexto que fazem sentido as noções de variável dependente e independente e, até mesmo, a noção de função. Põem-se, então, em jogo as capacidades de relacionar e de representar quantidades, nomeadamente usando gráficos. Por último, numa quarta concepção, a Álgebra escolar é vista como um domínio em que se estudam estruturas algébricas abstractas, como grupos, anéis, domínios de integridade e outros. Neste nível, a manipulação algébrica e a justificação são duas actividades que surgem com maior relevância.

No entanto, segundo Usiskin, a Álgebra não se reduz a qualquer destas perspectivas isoladas, sendo necessário tomá-las em conjunto. Para além de ser uma forma de generalização da Aritmética, a Álgebra constitui, também, um meio para a resolução de certos tipos de problemas, uma forma privilegiada de descrição e análise de relações funcionais e um domínio que possibilita a compreensão de estruturas matemáticas. Alguns autores consideram que é a partir da abordagem funcional que se deve fazer a introdução ao estudo da Álgebra. Outros privilegiam o papel da Aritmética. Outros, ainda, reconhecem, apenas, a importância e o poder do simbolismo algébrico. No entanto, para Usiskin, a Álgebra escolar deve ser entendida como um todo harmonioso em que pode ser contemplado um pouco de cada uma das perspectivas identificadas.

Um outro autor que se tem debruçado sobre o conceito de pensamento algébrico é Kaput (1999). No seu entender, este pensamento algébrico tem lugar quando, através de processos de conjectura e argumentação, são estabelecidas generalizações sobre dados e relações matemáticas, expressas através de linguagens cada vez mais formais. Este processo de generalização pode ocorrer com base na Aritmética, na Geometria, em situações de modelação matemática e, em última instância, em qualquer aspecto matemático leccionado desde os primeiros anos de escolaridade. Deste modo, identifica cinco formas de pensamento algébrico, intrinsecamente relacionadas entre si. Assim, considera: (i) a generalização e formalização de padrões e restrições; (ii) a manipulação de formalismos guiada sintacticamente; (iii) o estudo de estruturas abstractas; (iv) o estudo de funções, relações e de variação conjunta; e (v) a utilização de múltiplas linguagens na modelação matemática e no controlo de fenómenos.

Kaput considera que a generalização e a formalização podem ocorrer com base em situações provenientes da própria Matemática ou do seu exterior, a partir de um processo de matematização da realidade. Vê a generalização como a extensão do raciocínio para além do(s) caso(s) particulares considerado(s). Este processo consiste na identificação e explicitação dos aspectos comuns em todos os casos, permitindo a elevação do raciocínio a um nível em que o foco deixam de ser esses casos, passando a estar nos padrões, nos procedimentos, nas estruturas e nas relações entre eles. Do seu ponto de vista, a generalização pode ocorrer e ser explicitada, sem ser, necessariamente, acompanhada pelo uso de uma linguagem formal. A utilização de notação simbólica, isto é, a crescente formalização, pode ser atingida apenas em momento posterior.

Outro aspecto do pensamento algébrico apontado por este investigador é a manipulação de formalismos, isto é, de símbolos algébricos, sem qualquer preocupação

com o que eles possam representar. A manipulação algébrica é guiada unicamente pela consistência interna da Álgebra, gozando de uma autonomia que permite a libertação plena dos referentes a que os símbolos poderiam estar associados. Esta manipulação de “formalismos opacos”, como os designa o próprio autor, permite a realização de um trabalho no interior da Matemática e não implica, necessariamente, a perda da compreensão. Pelo contrário, é possível que os alunos desenvolvam operações significativas sobre estes símbolos opacos, podendo este tipo de experiência matemática ser, também, relevante para eles.

Kaput (1998) considera a generalização e formalização de padrões e a manipulação de formalismos como duas facetas nucleares do pensamento algébrico, que estão subjacentes a todas as outras. No que diz respeito, quer ao estudo de estruturas, quer ao estudo de funções, relações e variação conjunta, este autor olha-os como tópicos da Matemática escolar, com maior visibilidade em diversos níveis de ensino. Relativamente ao aspecto estrutural do pensamento algébrico, salienta o facto de a compreensão das estruturas emergir da experiência matemática dos alunos, com base em processos de abstracção. Por exemplo, a generalização e abstracção com base em cálculos aritméticos, com ênfase na estrutura do cálculo e não no seu resultado formal, pode permitir a compreensão das propriedades fundamentais dessas estruturas. Por outro lado, no que se refere ao estudo de funções, Kaput salienta a importância do conceito de função, enquanto conceito organizador e central. Este conceito tem subjacentes dois outros conceitos: correspondência e variação entre quantidades. Estas noções atravessam e unificam diferentes tipos de experiências matemáticas, podendo ser abordados desde muito cedo pelos alunos. A exploração de aspectos relativos ao conceito de função, nomeadamente a análise de situações em que exista variação e a sua representação, de diversas formas, pode levantar questões subtis sobre as quais os alunos devem ter oportunidade de reflectir.

Por último, Kaput (1999) refere que o raciocínio quantitativo e o uso de funções e relações permite a descrição de fenómenos ou situações e o raciocínio sobre eles. Esta é uma outra forma de pensamento algébrico que envolve a utilização de um conjunto de linguagens de modelação. A possibilidade de efectuar a modelação matemática da realidade, com a inclusão de sucessivos ciclos que permitem o seu aperfeiçoamento e o controlo de fenómenos, pode ser encarada como um bom argumento para que todos os alunos estudem Álgebra.

A perspectiva de Kaput relativamente à Álgebra e ao pensamento algébrico, vem reforçar a ideia de que este tema não se deve reduzir ao simbolismo formal, tradicionalmente (sobre)valorizado nas escolas. Com esta concepção mais lata, ser competente em Álgebra significa ser capaz de pensar algebricamente, em diferentes contextos e resumir a actividade algébrica à manipulação simbólica, repetitiva e rotineira, equivale a reduzir a riqueza da Álgebra a apenas um dos cinco aspectos mencionados pelo autor. Embora com um nível de formalização adequado ao seu nível etário, Kaput defende que é possível e desejável que todos os alunos possam aceder a todos estas formas de pensamento algébrico, desde muito cedo. Neste cenário, surgem novos desafios aos professores e educadores em geral, já que se torna imperativo que a Álgebra deixe de ser uma fonte geradora de desigualdades, permitindo-se a todos os alunos a construção de ideias matemáticas poderosas.

Capítulo 3

(Teórico) - A escrever mais tarde.

Capítulo 4

Proposta pedagógica

4.1. Orientações internacionais no ensino da Álgebra

A nível internacional, as perspectivas curriculares sobre o ensino da Álgebra têm sofrido diversas transformações, assistindo-se a uma crescente valorização deste domínio no âmbito da Educação Matemática. Estas transformações são visíveis em diversos países sendo de destacar a importância assumida pelas as orientações do NCTM. No documento intitulado *Principles and Standards for School Mathematics*, o NCTM (2000) define dez *standards* para a Matemática escolar que constituem um conjunto coerente de aspectos desejavelmente acessíveis a todos os alunos. Cinco destes *standards* dizem respeito a temas de conteúdo matemático, sendo, um deles, em particular, dedicado à Álgebra. Os restantes referem-se a processos matemáticos, nomeadamente: resolução de problemas, raciocínio e demonstração, comunicação, e conexões e representação. Este documento sublinha a importância da Álgebra e da Geometria como áreas que possibilitam, desde muito cedo, ir para além da preocupação com os números.

Para o NCTM (2000), o pensamento algébrico surge associado a esta maior insistência no domínio da Álgebra e à intenção de a tornar acessível a todos os alunos. De acordo com esta organização, nos últimos anos a “necessidade de que os alunos ganhem facilidade em pensar algebricamente tem sido amplamente reconhecida” (p. 93). O pensamento algébrico surge, então, como algo que deve ser promovido desde os primeiros anos de escolaridade, uma vez que existem aspectos inerentes a este conceito que são apropriados para os alunos, mesmo ainda muito jovens. Estes aspectos são, nomeadamente, o estabelecimento de generalizações e o uso de símbolos para representar ideias matemáticas, assim como a representação e a resolução de problemas. Esta organização defende, ainda, que

cada currículo deve possibilitar, a todos os alunos: a compreensão de padrões, relações e funções; a representação e análise de situações matemáticas e de estruturas, usando símbolos algébricos; o uso de modelos matemáticos para representar e compreender relações quantitativas; e, a análise da mudança em diversos contextos (NCTM, 2000, p. 37).

4.2. Objectivos e enquadramento curricular

A presente proposta pedagógica destina-se a alunos do 8.º ano e procura contemplar, de forma integrada, o estudo de diversos tópicos do programa de Matemática: (i) as sequências de números, do capítulo “Ainda os Números”; (ii) o tema “Funções”; e (iii) as equações do 1.º grau, do capítulo “Equações” (ME-DGEB, 1991). As tarefas propostas incluem numerosas oportunidades para o desenvolvimento dos aspectos do domínio algébrico respeitantes ao conceito de competência matemática, enunciados no *Currículo Nacional do Ensino Básico* (ME-DEB, 2001).

Ao longo do desenvolvimento desta proposta pedagógica pretende-se que a exploração de relações funcionais, nomeadamente no que diz respeito ao estudo de grandezas variáveis, seja o fio condutor que abre caminho à construção de novos conceitos, promovendo o desenvolvimento do pensamento algébrico. De um modo mais específico, esta proposta pedagógica tem como objectivos gerais o desenvolvimento da capacidade de:

- Identificar padrões e regularidades, em situações em que exista variação e formular generalizações;
- Representar e analisar relações funcionais através de tabelas e gráficos ou usando simbologia algébrica;
- Lidar com variáveis e expressões algébricas, quando utilizadas em diferentes contextos, nomeadamente como instrumentos de generalização de padrões, como argumentos de funções e como incógnitas na resolução de problemas e equações.

4.3. Princípios orientadores

A construção das tarefas incluídas na presente proposta pedagógica tem em conta alguns princípios orientadores. Em primeiro lugar, a convicção de que os alunos trazem consigo diversas potencialidades intuitivas, leva à inclusão, no início de cada novo

conteúdo, de uma tarefa de carácter aberto, cuja proposta é acompanhada de um reduzido conjunto de instruções. Pretende-se, com esta estratégia, que os alunos façam uso desse potencial e explorem essas tarefas, mesmo que de um modo bastante informal. O carácter exploratório que estas tarefas possuem, para os alunos, advém, precisamente, da novidade que estas constituem para eles, no momento em que lhes são propostas.

Em segundo lugar, as tarefas incluem situações diversificadas, inspiradas na realidade ou interiores à própria Matemática. No entanto, salienta-se a tentativa de que todas essas situações sejam suficientemente claras para que possam ser compreendidas, à partida, por todos os alunos e suficientemente apelativas, para que os levem a envolver-se verdadeiramente no processo de exploração. Com base no processo de matematização dessas situações, procura-se a identificação de eventuais padrões e regularidades e, sempre que possível, a generalização e a expressão dessa generalidade, de um modo cada vez mais formal, com vista ao desenvolvimento do pensamento algébrico.

Um domínio onde este processo de procura de regularidades e generalização é particularmente relevante, é o estudo das relações funcionais, quer sejam sequências de números ou funções simples, o que justifica a sequência temática escolhida. Pretende-se que, com a crescente formalização dos raciocínios e a atribuição de maior significado às variáveis e à simbologia algébrica, se promova, progressivamente, o desenvolvimento do pensamento algébrico dos alunos. Por outro lado, o trabalho com situações em que exista dependência possibilita a reflexão sobre questões importantes como a análise da variação e a possibilidade de modelação da realidade, o que poderá preparar os alunos para aprendizagens futuras.

Algumas das tarefas apresentadas em anexo são inspiradas em tarefas publicadas no âmbito do projecto *Mathematics in Context*, reflectindo alguns dos princípios subjacentes à Educação Matemática Realista, desenvolvida na Holanda, pelo Instituto Freudenthal (Kindt et al., 2006; Wijers et al., 2006). Algumas das restantes tarefas foram inspiradas em em Driscoll (1999), tendo sido originalmente concebidas no âmbito de um projecto que estudou o desenvolvimento do pensamento algébrico. Para além destas tarefas, os alunos resolvem, também, exercícios e problemas do manual, como forma de consolidação das suas aprendizagens. O manual é, também, utilizado pelos alunos como um instrumento que contém a sistematização dos principais conceitos e propriedades, relativos aos temas em estudo. Esta utilização é particularmente visível durante o estudo da função de proporcionalidade directa e da função afim.

4.4. A concretização

A aplicação da presente proposta pedagógica decorreu ao longo de quinze blocos de 90 minutos distribuídos do seguinte modo:

Tema		Nº de blocos
Sequências de Números		3,5
Funções		3,5
Equações do 1.º grau	Equações com denominadores	3
	Equações literais	3
Avaliação escrita (1+45+45)		2

Inicialmente, e de acordo com o estava previsto na planificação anual da escola apenas previa um bloco para a leccionação do tema “Sequências de Números” e três blocos para a resolução de equações do 1.º grau. Contudo, imediatamente após a realização da primeira entrevista e a identificação das dificuldades manifestadas por diversos alunos, incluí na planificação mais dois blocos para o estudo de sequências e mais três no estudo das equações.

A concretização da proposta decorreu entre 27 de Janeiro e 21 de Abril de 2006. Esta aplicação foi interrompida, pontualmente, pela existência de actividades desportivas na escola, nas quais participou a maior parte dos alunos da turma e pelo facto de, na altura do Carnaval, a turma ter sido atingida por uma epidemia de gripe, causando a ausência de muitos alunos e acabando por me levar a ter que faltar também. No quadro em anexo é possível observar, detalhadamente, o modo como decorreram as actividades.

4.5. As tarefas

A sequência de tarefas inicia-se com o estudo de sequências de números, com base na exploração das tarefas 1 e 2. Com a tarefa 1, “Voando em V”, pretende-se que os alunos explorem uma situação em que existe um padrão e encontrem a sequência dos números ímpares, inserida num contexto apelativo. Pretende-se que os alunos comecem sentir-se mais à vontade na generalização de padrões, recorrendo, ou não, ao uso de uma

notação formal da Álgebra. Um outro objectivo previsto no programa de Matemática (ME-DGEB, 1991) é o de que os alunos ganhem familiaridade com sequências simples de números, como divisores, múltiplos, quadrados, cubos ou potências. Este trabalho é efectuado com base na tarefa 2, “Observando a variação”. Nesta tarefa pretende-se que os alunos lidem com situações em que a variação é constante, como acontece com os números ímpares ou os múltiplos de três, e também com situações em que a variação não é constante, como acontece com as potências de base dois. Pretende-se, ainda, que lidem com sequências definidas por uma expressão geral e com sequências definidas recursivamente.

A tarefa 3, “O que escondem os gráficos”, é uma continuação da tarefa 2. Uma vez que não é possível, na escola, aceder a uma sala com computadores ou mesmo a calculadoras gráficas, vulgares em tantas outras escolas, torna-se impossível o uso da tecnologia por parte dos alunos. Assim, delineei uma outra estratégia para promover o desenvolvimento deste tipo de representação nos alunos. No âmbito da tarefa 2, os alunos representaram algumas das sequências graficamente no seu caderno diário, usando quadrículas. Posteriormente, de modo a não tornar o trabalho demasiado moroso, foi-lhes apresentada esta folha com diversos gráficos que representavam os dez primeiros termos de cada uma das sequências. Em alguns deles a escala está, propositadamente, imprecisa devido à sua extensão, o que leva a que os alunos tenham que estimar os valores que correspondem a cada termo e, por aproximação, os identifiquem com cada uma das sequências.

Nas tarefas 4 e 5, “Gasóleo em promoção”, pretende-se que os alunos explorem uma primeira situação, onde existe uma relação de proporcionalidade directa entre as grandezas variáveis e, em seguida, uma outra onde essa relação deixa de existir devido a um desconto. São tarefas que permitem a utilização de diferentes formas de representação da relação entre as variáveis, sendo possível explorar a alternância entre esses tipos de representação e discutir as vantagens da utilização de cada um. As duas funções modelam matematicamente duas situações da realidade. No entanto, na segunda situação, há um intervalo $([-\infty; 2,5])$ para o qual o modelo deixa de fazer sentido na realidade, uma vez que o desconto só deverá ser efectuado pela empresa na compra de um determinado número de litros de gasóleo. Após a resolução desta tarefa são formalizados os conceitos de domínio e contradomínio, monotonia da função e são sintetizados os aspectos mais formais relativos à função de proporcionalidade directa e à função afim, em geral, recorrendo a tarefas do manual.

A tarefa 6, “Passeio a pé”, diz respeito à interpretação de gráficos distância-tempo e à elaboração de uma história que possa ser representada pelos mesmos. Neste caso, em particular, os alunos devem ter em conta os quatro gráficos em simultâneo, o que traz um desafio acrescido. É possível explorar intuitivamente com base nesta tarefa a relação entre a velocidade da pessoa e a inclinação da recta que descreve o seu movimento.

A tarefa 7 pretende introduzir o estudo das equações com denominadores, numa perspectiva funcional. As duas primeiras questões sugerem a concretização em casos particulares das condições descritas no enunciado e a posterior generalização. Deste modo, cria-se maior sentido para as variáveis, preparando a resolução do problema proposto na questão três.

Com a tarefa 8, pretende-se fazer uma introdução ao estudo das equações literais, também numa perspectiva funcional. É dada aos alunos a oportunidade de, partindo da exploração da situação em que se que utilizam tijolos amarelos, generalizar e construir uma fórmula que relacione três grandezas variáveis. Esta fórmula pode ser entendida como uma equação literal. Compreendendo o significado da fórmula a que chegaram e aplicando esse conhecimento à expressão fornecida na questão seguinte, relativa à utilização de tijolos azuis, espera-se que os alunos consigam resolver a equação literal apresentada em ordem a qualquer das incógnitas. Esta resolução poderá ocorrer de um modo bastante informal e intuitivo, provavelmente por inversão do raciocínio utilizado anteriormente, abrindo caminho à posterior formalização.

4.6. A avaliação

A avaliação dos alunos durante a concretização da proposta pedagógica é efectuada de acordo com os critérios definidos pelo conselho pedagógico da escola. O empenho dos alunos nas aulas, a sua participação oral, a capacidade de argumentação em favor de uma determinada posição, a realização de trabalhos de casa, o comportamento, entre outros parâmetros, são avaliados no domínio “atitudes”. Para além disso, como instrumentos de avaliação são considerados: o teste de avaliação individual, duas tarefas resolvidas em pares e o trabalho de grupo resultante da tarefa 6, “Passeio a pé”. Este trabalho foi efectuado em dois momentos. Num primeiro momento foram recolhidas as primeiras resoluções dos grupos, sendo devolvidas na aula seguinte, com comen-

tários específicos para cada um deles e novas questões e sugestões. Com base nestas sugestões os alunos elaboraram os relatórios finais.

4.7. A aula

A organização prevista para o trabalho dos alunos tem sempre em conta os objectivos a atingir em cada tarefa e a dinâmica de aula que se pretende gerar, em cada momento. Assim, as tarefas com carácter mais aberto e exploratório são, em geral, resolvidas em pequenos grupos de dois ou, por vezes, três elementos, formados desde o início do 2.º período e com alterações pontuais devidas a ausências de alunos. Esta forma de trabalho possibilita a troca de ideias e o desenvolvimento das capacidades de comunicação e argumentação. Estas capacidades são colocadas em uso não só na interacção com os pares, como também na discussão efectuada posteriormente em grande grupo. Nesta discussão, os alunos expõem as suas resoluções e procuram compreender outras explorações efectuada por outros alunos ou grupos. É, por vezes, neste momento da aula que é feita a sistematização das principais conclusões a que os alunos chegaram e a construção de novos conhecimentos.

Em alguns casos, a discussão geral é realizada no final da aula, ou mesmo na aula seguinte. No entanto, caso vários alunos manifestem dúvidas a respeito de um determinado aspecto e seja benéfico para toda a turma fazer uma interrupção no trabalho, é realizada a discussão intermédia de uma ou duas questões, de modo a que, após esse momento, todos possam prosseguir na sua resolução sem que existam atrasos significativos que prejudiquem o desempenho dos que têm mais dificuldades.

São, também, promovidos por vezes momentos de trabalho individual, principalmente quando se trata da resolução de exercícios. Mesmo neste caso, quando os alunos terminam o seu trabalho, trocam ideias com o seu par e comparam as suas resoluções, preparando o momento da discussão.

Em duas ocasiões realizam-se trabalhos em grupos de quatro, dado ser esta a organização que considere mais adequada às tarefas em questão. Uma das tarefas consistia na interpretação de gráficos de sequências, em que era necessário estimar alguns valores, e a outra na elaboração de uma história que se pudesse adequar, em simultâneo, a quatro gráficos apresentados. Dada a natureza pouco consensual destas tarefas, privilegiei este modo de trabalho, por considerar que tornaria as interacções mais ricas, em cada um dos grupos.

A natureza das tarefas integradas nesta proposta pedagógica e as diferentes metodologias de trabalho utilizadas em contexto de sala de aula, tinham em vista propiciar a vivência de experiências de aprendizagem diversificadas, promovendo, simultaneamente, o desenvolvimento de competências gerais e transversais, previstas nos documentos curriculares em vigor.

Independentemente da metodologia de trabalho adoptada em cada momento, o meu papel enquanto docente foi o de orientar a actividade dos alunos, lançando questões que os fizessem prosseguir o seu trabalho e moderar as discussões geradas. Assim, reservei ao aluno o papel central como agente da sua própria aprendizagem, com base nos seus recursos informais.

Capítulo 5

Metodologia de investigação

5.1. Opções fundamentais

Este estudo visa dar novos contributos sobre o modo como a resolução de tarefas com carácter problemático e exploratório, envolvendo relações funcionais, pode contribuir para a mobilização e o desenvolvimento do pensamento algébrico, em alunos do 8.º ano de escolaridade. Deste modo, faz sentido utilizar uma abordagem de natureza qualitativa, inserida no paradigma interpretativo. Em primeiro lugar, porque as atitudes e os comportamentos dos alunos ocorrem inseridos num contexto específico, que é a sala de aula ou, a um nível mais lato, a própria escola. Todo o enquadramento subjacente a esta instituição influencia a acção. Assim, uma boa forma de a retratar, de forma fiel, é levar a cabo a investigação no próprio cenário escolar, constituindo-se este como o ambiente “natural”, que é fonte directa dos dados a recolher. Por outro lado, os dados são, documentos produzidos pelos alunos, transcrições de entrevistas e notas registadas por mim, enquanto investigadora, pelo que são de tipo qualitativo. A análise dos dados é feita de forma indutiva e exploratória, sendo ouvida a voz dos participantes, no sentido de se poderem captar os seus relatos e o seu modo de actuar no contexto em que estarão inseridos (Bogdan & Biklen, 1994).

Esta investigação incide sobre a minha prática profissional, tendo como objectivo dar contributos sobre as potencialidades da aplicação de uma proposta pedagógica, elaborada de acordo com os pressupostos descritos no capítulo quatro desta dissertação. Todo o trabalho investigativo decorre da necessidade que sinto de compreender como posso melhorar a minha actividade enquanto docente, beneficiando a aprendizagem dos alunos. Deste modo, ao longo do processo de investigação, assumo o duplo papel de professora e investigadora (Ponte, 2002). Por outro lado, uma vez que nesta investigação procuro saber mais sobre uma realidade específica e interpretar acções e significa-

dos, existe, certamente, alguma subjectividade inerente ao meu papel enquanto investigadora (Cohen, Manion & Morrison, 2000). Deste modo todo o processo será, necessariamente, acompanhado por uma reflexão sobre todos os aspectos que envolvem a investigação.

5.2. Participantes

Este estudo é efectuado em 2005/06, tendo por base a aplicação da proposta pedagógica já apresentada, em alunos do 8.º ano de uma escola da área metropolitana de Lisboa. Esta turma é seleccionada por ser a única, deste ano de escolaridade, cujo horário é compatível com as minhas próprias actividades lectivas e não lectivas. Para além disso, o facto de ser uma turma bastante heterogénea, permite-me pensar que pode ter características semelhantes às evidenciadas por outras turmas deste ano de escolaridade, que podemos encontrar em muitas escolas do nosso país. Os alunos, os respectivos encarregados de educação e os órgãos de gestão da escola foram informados, no final do 1.º período, sobre a preparação deste estudo, sendo unânimes em concordar com a sua concretização.

Da turma faziam parte, durante o primeiro período, vinte e seis alunos. Destes, apenas quinze mostram interesse em realizar as entrevistas. Todos os alunos que se voluntariaram foram entrevistados, de modo a não criar quaisquer constrangimentos na minha relação com a turma. Já no decorrer do segundo período, a turma recebeu uma nova aluna, proveniente de Cabo Verde, sendo, a proposta pedagógica, aplicada a um total de vinte e sete alunos.

Após a realização da primeira entrevista, foram escolhidos como participantes neste estudo dez alunos, tendo em conta a diversidade no seu aproveitamento na disciplina e a facilidade com que expõe oralmente os seus raciocínios. Em concreto, para facilitar a análise dos dados recolhidos, este grupo foi dividido em três subgrupos, de acordo com a nota que obtiveram, em Matemática, no final do 1º período. Assim, o primeiro subgrupo é formado por três alunos, em que um deles obteve nível cinco e os outros dois obtiveram nível quatro. Do segundo subgrupo fazem parte cinco alunos cujo desempenho global, nesse período, foi considerado satisfatório, pelo que obtiveram nível três. No entanto, três dos alunos deste subgrupo obtiveram, ocasionalmente, desempenhos fracos, em momentos específicos da sua avaliação, quer por falta de estudo, quer por evidenciarem dificuldades que procuraram superar. Assim, apenas os res-

tantes dois elementos desse subgrupo obtiveram desempenhos satisfatórios em todos os parâmetros de avaliação, situação que se veio a manter ao longo do 2º Período.

Por último, o subgrupo três inclui dois alunos que obtiveram nível dois, evidenciando dificuldades na compreensão de determinados conceitos ou mesmo de concentração nas tarefas da aula. Deste modo, a divisão em grupos vem destacar os alunos que obtêm desempenhos extremos e bem definidos, nos subgrupos 1 e 3, enquanto o subgrupo 2 integra um número maior de alunos considerados, na globalidade, de nível três, mas cujos desempenhos são bastante oscilantes.

Por outro lado, embora em alguns casos o momento da entrevista tenha trazido uma sensação acrescida de algum nervosismo, todos os alunos revelaram disponibilidade e entusiasmo para fazer a segunda entrevista, demonstrando também algum à vontade para expor oralmente os raciocínios que efectuam.

Na tabela 1 estão sintetizadas algumas das características principais que dizem respeito a este grupo de dez alunos.

Os participantes assumem um papel central no estudo, na medida em que, observando o modo como resolvem as tarefas e como elaboram uma argumentação em torno das mesmas, podem ser identificadas manifestações das eventuais aprendizagens efectuadas. Será, também, dada atenção à sua percepção dos acontecimentos, assim como aos diferentes aspectos relevantes que protagonizam ao longo da investigação (Cohen, Manion & Morrison, 2000).

Tabela 1 - Características principais dos alunos participantes no estudo

	Nome	Idade (na 1ª entrevista)	N.º de repetências	País de origem	Aproveitamento em Matemática	N.º de níveis 2 no 2.º período
Subgrupo I	Sofia	13	0	Portugal	Muito Bom	0
	Joaquim	14	1	Portugal	Bom	0
	Marisa	13	0	Brasil	Bom	0
Subgrupo II	Maria	13	0	Portugal	Satisfatório	0
	Érica	13	0	São Tomé	Satisfatório	1
	Jacinto	14	0	Angola	Satisfatório	0
	Ricardo	14	0	Guiné-Bissau	Satisfatório	0
	Mafalda	14	1	Portugal	Satisfatório	5

Subgrupo III	André	16	2	Portugal	Fraco	8
	Andreia	14	0	Portugal	Fraco	6

Em termos éticos, são salvaguardados os direitos dos participantes relativos à garantia do anonimato, ao direito à não participação e a eventuais situações em que pretendam guardar para si informações de natureza particular (Tuckman, 2002).

5.3. Recolha de dados

A recolha de dados efectuou-se em três momentos distintos: num primeiro momento, antes do início da aplicação da proposta pedagógica, foram efectuadas entrevistas individuais a todos os alunos envolvidos; durante a aplicação da proposta pedagógica os dados recolhidos provieram, essencialmente, da observação participante das aulas, dos documentos produzidos pelos alunos, sendo registados no diário de bordo; por fim, num terceiro momento, foi realizada uma segunda entrevista a todos os alunos envolvidos.

Entrevistas

A primeira entrevista realizou-se entre 10 e 26 de Janeiro de 2006 em duas salas previamente requisitadas para o efeito, próximas do local onde a turma se encontra em aula. Para que possam participar no estudo sem que seja prejudicada a sua actividade, os alunos que não se encontram inscritos em Educação Moral e Religiosa Católica foram entrevistados no período de tempo atribuído a essa disciplina. Os restantes alunos, com a colaboração da docente de Estudo Acompanhado, organizaram as tarefas a realizar nessa área curricular, de forma a poderem ser dispensados de parte da aula, correspondente ao tempo de duração da entrevista.

Esta entrevista teve como principal objectivo conhecer, nesta fase inicial, as estratégias e processos utilizados pelos alunos na exploração de situações que envolvem relações funcionais simples. O facto de ter sido realizada num momento anterior ao início da concretização da proposta pedagógica é importante na medida em que esperava que os alunos pudessem revelar algumas estratégias e processos informais, baseados nos recursos intuitivos que todos trazem consigo antes de terem sido sujeitos a qualquer tipo de ensino. Para além disso, pretendia com esta entrevista perceber de que modo os alu-

nos interpretavam as variáveis, quando utilizadas em diferentes contextos. Deve ter-se em atenção que a aplicação desta proposta pedagógica não representa possivelmente o primeiro contacto destes alunos com a simbologia algébrica. Na verdade, o programa do 7.º ano de escolaridade inclui o capítulo “Equações” e envolve uma primeira abordagem a este assunto. No entanto, uma vez que alguns alunos vieram de outras escolas e este é o primeiro ano em que sou professora desta turma, não tenho conhecimento do tipo de experiências que eles viveram no ano anterior. Deste modo, esta entrevista inicial possibilita, também, uma melhor adequação do ensino às necessidades dos alunos.

Para auxiliar a realização da primeira entrevista elaborei um guião que inclui quatro questões iniciais, destinadas a conhecer melhor o aluno e a deixá-lo mais à vontade. Em seguida, proponho uma primeira tarefa, devendo o aluno explicar oralmente o seu raciocínio. Sempre que o considera necessário, o aluno elabora a sua resolução também por escrito. No final, peço ao aluno que se pronuncie quanto à tarefa que acabou de resolver, manifestando eventuais dificuldades.

A segunda entrevista realizou-se entre 27 de Abril e ?? de Maio de 2006, após a concretização da proposta pedagógica. Com esta entrevista pretendia perceber se existiu alguma alteração no pensamento algébrico dos alunos que possa ter sido induzida pela vivência da experiência de ensino concretizada no período intermédio. Deste modo, os assuntos trabalhados nesta entrevista são semelhantes aos abordados na primeira entrevista.

Para esta segunda entrevista foi, também, construído um guião que, para além de sugerir a resolução da segunda tarefa, com recomendações semelhantes às indicadas na tarefa anterior, inclui um conjunto de três questões finais. Estas questões têm como objectivo conhecer o modo como o aluno se sentiu ao resolver a segunda tarefa e, por outro lado, saber mais sobre o modo como viveu esta a experiência.

Ambas as entrevistas são semi-estruturadas (Bell, 1997), de modo a que todos os aspectos cruciais sejam abordados, mas, simultaneamente, a natureza aberta das tarefas procura conferir aos entrevistados a possibilidade de elaborarem o seu raciocínio como o entendam. A semi-estruturação das entrevistas permite uma comparação mais efectiva entre todos os entrevistados (Bogdan & Biklen, 1994). Nos dois casos, as entrevistas foram gravadas em vídeo e, posteriormente, transcritas e analisadas.

Diário de bordo

Em 27 de Janeiro de 2006 inicei a concretização da proposta pedagógica. Neste período, efectuei a recolha de dados tendo em conta a fase de preparação das aulas, a actividade desenvolvida na sala de aula e a fase posterior, de reflexão sobre essa actividade. O duplo papel de professora e investigadora, exercido em simultâneo, coloca a necessidade de seleccionar qual dos dois prevalece em cada momento, de acordo com os objectivos que se pretendem atingir. Durante as aulas, o papel que prevalece é, obviamente, o de docente, pelo que o diário de bordo, elaborado fora da sala de aula, vem a ser um instrumento com utilidade na sistematização da informação.

A observação que é efectuada pelo professor é uma observação participante. De acordo com Cohen, Manion e Morrison (2000), neste tipo de observação, os observadores envolvem-se directamente nas diversas actividades que pretendem observar. No entanto, segundo Ponte (2002), “o plano de trabalho bem como os registos realizados (por exemplo, no diário de bordo) possibilitarão ao investigador um espaço autónomo de realidade que lhe permitirá, quando necessário, o distanciamento relativamente aos acontecimentos do dia-a-dia” (p. 19).

Para que este o diário de bordo seja o mais objectivo e completo possível, focando, em cada dia, os pontos mais relevantes, elaborei previamente um guião. Este permite, em certa medida, estruturar o registo dos dados, facilitando a sua análise. Contudo, assumi que este não deve condicionar a investigadora ao preenchimento exaustivo de todas as categorias, podendo, a própria realidade e o desenrolar da acção definir os contornos finais deste tipo de registo. A elaboração do diário de bordo foi auxiliada pela gravação em áudio das aulas em que decorreu a aplicação da proposta pedagógica.

Documentos analisados

Ao longo da concretização da proposta pedagógica foram recolhidos e fotocopiados diversos documentos produzidos por todos os alunos da turma, como as resoluções de algumas das tarefas propostas, em particular, as que dizem respeito aos momentos formais de avaliação. Estes materiais trazem alguns esclarecimentos adicionais quanto ao modo como decorreram as aulas, durante a concretização da proposta pedagógica, e quanto ao trabalho desenvolvido pelos diferentes alunos.

Sempre que se revelou pertinente foram também recolhidos e analisados documentos produzidos na escola, cujo conteúdo permita uma melhor compreensão do ambiente escolar e dos seus ideais.

5.4. Análise de dados

A conjugação de todos os dados recolhidos é um trabalho complexo, que tem como objectivo permitir a reconstituição de fragmentos da realidade, de um modo, tanto quanto possível, completo e objectivo. Espera-se que esta análise possa trazer novos contributos sobre o problema em estudo.

Uma vez que os dados são, essencialmente, de tipo qualitativo, é elaborada a análise de conteúdo dos diferentes materiais empíricos recolhidos. As entrevistas são analisadas tendo em conta as questões da investigação. Para facilitar o seu tratamento, são consideradas três unidades de análise, que correspondem a cada um dos três subgrupos em que foram divididos os participantes. Segue-se a análise e discussão de eventuais aspectos comuns, em cada subgrupo ou mesmo entre subgrupos distintos. Novamente de acordo com as questões da investigação são definidas categorias de análise que permitem estruturar a informação recolhida e olhá-la de uma nova perspectiva.

Os dados provenientes das entrevistas serão complementados com os registos efectuados no diário de bordo da professora e com os registos escritos recolhidos.

Capítulo 6

Análise dos dados

Capítulo 7

Considerações finais

Referências

- Bell, J. (1997). *Como realizar um projecto de investigação*. Lisboa: Gradiva.
- Bogdan, R. C., & Biklen, S. K. (1994). *Investigação qualitativa em educação*. Porto: Porto Editora.
- Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2000). *Research methods in education*. Londres: Routledge & Falmer.
- Driscoll, M. (1999) *Fostering algebraic thinking: A guide for teachers, grades 6-10*. Portsmouth, NH: Heinemann.
- Freudenthal, H. (1983). *Didactical phenomenology of mathematical structures*. Dordrecht: Kluwer.
- Kaput, J. (1995). Long-term algebra reform: Democratizing access to big ideas. In C. Lacampagne, W. Blair, & J. Kaput (Eds.), *The algebra initiative colloquium*, (Vol. 1, pp. 33-52). Washigton, DC: U. S. Department of Education.
- Kaput, J. (1998). Transforming algebra from an engine of inequity to an engine of mathematical power by “algebrafying” the K–12 curriculum. In NCTM & MSEB (Eds.), *The nature and role of algebra in the K–14 curriculum: Proceedings of a national symposium* (pp. 25-26). Washington, DC: Author.
- Kaput, J. (1999). Teaching and learning a new algebra. In E. Fennema & T. Romberg (Eds.), *Mathematics classrooms that promote understanding* (pp. 133-155). Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Kieran, C. (1996). The changing face of school algebra. In C. Alsina, J. M. Alvares, B. Hodgson, C. Laborde, & A. Pérez (Eds.), *ICME 8: Selected Lectures* (pp. 271-290). Seville: S. A. E. M. Thales.

- Kindt, M., Roodhardt, A., Dekker, T., Wijers, M., Spence, M. S., Simon, A. N., Pligge, M. A., & Burril, G. (2006). *Patterns and figures*. Chicago, IL: Holt, Rinehart & Winston / Encyclopaedia Britannica.
- ME-DEB (2001). *Currículo nacional do ensino básico: Competências essenciais*. Lisboa: Ministério da Educação, Departamento de Educação Básica.
- ME-DGEB (1991). *Programa de Matemática: Plano de organização do ensino-aprendizagem (3º ciclo do ensino básico)*. Lisboa: Ministério da Educação, Direcção-Geral dos Ensinos Básico e Secundário.
- NCTM (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, VA: Author.
- Ponte, J. P. (2002). Investigar a nossa própria prática. In GTI (Org.), *Reflectir e investigar sobre a prática profissional* (pp. 5-28). Lisboa: APM.
- Tuckman, B.W. (2002). *Manual de investigação em educação: Como conceber e realizar o processo de investigação em educação*. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian.
- Tahan, M. (2001). *O homem que sabia contar*. Lisboa: Editorial Presença.
- Usiskin, Z. (1999). Conceptions of school algebra and uses of variables. In B. Moses (Ed.), *Algebraic thinking, grades K-12: Readings from NCTM's school based journals and other publications* (pp. 7-13). Reston, VA: NCTM. (Publicação original em 1988)
- Wijers, M., Roodhardt, A., van Reeuwijk, M., Dekker, T., Burrill, G., Cole, B. R., & Pligge, M. A. (2006). *Building formulas*. Chicago, IL: Holt, Rinehart & Winston / Encyclopaedia Britannica.

Endereços electrónicos:

<http://www.gave.pt>

Anexos

Anexo I - Calendarização das diferentes fases da investigação

O estudo será realizado de acordo com a calendarização sintetizada no quadro da seguinte:

Tarefa	Set	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
- Calendarização	X															
- Elaboração do projecto de tese (incluindo uma versão preliminar da Metodologia)																
- Revisão da literatura	X	X		X												
- Escrita de 1º texto teórico/empírico (prévio) (pensamento algébrico?)																
- Revisão da literatura			X													
- Escrita de 2º texto teórico (prévio) (funções?)																
- Revisão da literatura		X		X												
- Escrita de 3º texto teórico (prévio) (evolução do ensino da Álgebra?)																
- Elaboração da proposta pedagógica (com texto)			X	X												
- Construção dos instrumentos de recolha de dados																
- Pedidos de autorização																
- Concretização da proposta pedagógica					X	X	X									
- Recolha de dados																
- Análise de dados e escrita da análise dos dados							X	X	X							
- Escrita da Metodologia									X							
- Escrita do quadro teórico (versão final)										X						
- Escrita das conclusões										X	X	X				
- Escrita dos restantes capítulos											X	X	X	X	X	X
- Aperfeiçoamento do texto e do encadeamento de ideias																

Anexo II – Concretização da proposta pedagógica

Data	Tópicos curriculares	Objectivos	Competência matemática	Tarefas	Modo de trabalho
2006-01-27 (90') 2006-02-01 (90') 2006-01-03 (90') 2006-02-08 (45')	Ainda os números - Sequências de números.	- Descobrir relações entre números; - Continuar sequências de números: divisores; múltiplos; quadrados; cubos e potências de um número.	- Procura de padrões e regularidades e estabelecimento de generalizações; - Representação de relações numéricas através de linguagem corrente, outros processos ou símbolos; - Construção de tabelas de valores, gráficos e regras verbais que representem relações funcionais.	- Tarefa 1: “Voo em V”; - Tarefa 2: “Observando a variação” - Tarefa 3: “O que escondem os gráficos?”	- Em pares; - Em grupos de 4.
2006-02-08 (45') 2006-02-10 (90') 2006-02-15 (90') 2006-02-17 (90')	Funções - Tabelas - Gráficos - Funções definidas por uma expressão analítica. A proporcionalidade directa como função $x \mapsto kx$. - Gráfico da função $x \mapsto kx$; - Gráfico da função $x \mapsto kx + b$.	- Ler, interpretar e construir tabelas e gráficos relativos a funções do tipo $x \mapsto kx$, $x \mapsto kx + b$ ou outras simples; - Relacionar de forma intuitiva a inclinação da recta com a constante de proporcionalidade numa função do tipo $x \mapsto kx$.	- Procura de padrões e regularidades e estabelecimento de generalizações; - Representação de relações numéricas através de linguagem corrente, outros processos, símbolos; - Construção de tabelas de valores, gráficos e regras verbais que representem relações funcionais; - Entendimento do uso de funções como modelos matemáticos de situações do mundo real.	Tarefa 4: “Gasóleo em promoção” – 1ª Parte Tarefa 5: “Gasóleo em promoção” – 2ª Parte Tarefa 6: “Passeio a pé” - Resolução de exercícios e problemas do manual.	- Individual; - Em pares; - Em grupos de 4.

Data	Tópicos curriculares	Objectivos	Competência matemática	Tarefas	Modo de trabalho
2006-03-08 (90') 2006-03-10 (90')	Equações do 1º grau: - Equações com denominadores e parêntesis.	- Interpretar o enunciado de um problema; - Traduzir um problema por meio de uma equação; - Procurar soluções de uma equação; - Resolver equações do 1º grau a uma incógnita.	- Particularização de relações entre variáveis e fórmulas e resolução de equações simples; - Resolução de problemas representados por equações e realização de procedimentos algébricos simples.	- Tarefa 7: “As gémeas misteriosas” - Resolução de exercícios e problema do manual.	- Em pares - Individual
2006-03-24 (90') 2006-03-24 (90') 2006-03-24 (90')	Equações do 1º grau: - Equações literais.	- Resolver equações literais, nomeadamente fórmulas usadas em outras disciplinas, em ordem a uma das incógnitas.	- Construção de tabelas de valores, gráficos e regras verbais que representem relações funcionais; - Alternância entre estes diferentes tipos de representação; - Entendimento do uso de funções como modelos matemáticos de situações do mundo real.	- Tarefa 8: “Um muro no jardim” - Resolução de exercícios e problema do manual.	- Em pares - Individual

Tarefas de Avaliação			
2006-02-15 (25'+ 20')	- Sequências de números	Mini-ficha nº 1	- Resolução em pares - Correção
2006-03-22 (90')	- Sequências de números - Funções - Equações com denominadores	- Teste de avaliação	- Resolução individual - Correção (tpc férias da Páscoa)
2006-04-21 (25'+ 20')	- Equações literais	Mini-ficha nº 2	- Resolução em pares - Correção

Total: 14 blocos de 90 minutos