

**UNIVERSIDADE DE LISBOA**

**INSTITUTO DE EDUCAÇÃO**



**O Uso de Critérios de Avaliação na Resolução de Problemas**

**Andreia Tomé Dias Peres**

**Dissertação**

**MESTRADO EM EDUCAÇÃO**

**Área de especialização em Didática da Matemática**

**2012**

**UNIVERSIDADE DE LISBOA  
INSTITUTO DE EDUCAÇÃO**



**O Uso de Critérios de Avaliação na Resolução de Problemas**

**Andreia Tomé Dias Peres**

**Dissertação**

**MESTRADO EM EDUCAÇÃO**

**Área de especialização em Didática da Matemática**

**ORIENTADA PELA  
PROFESSORA DOUTORA MARIA LEONOR SANTOS**

**2012**

## RESUMO

O presente estudo teve por principal objetivo compreender como é que os alunos do 1.º ano de escolaridade dão uso aos critérios de avaliação na resolução de problemas matemáticos que envolvem números e operações.

Neste âmbito, foram definidas as seguintes questões de investigação: i) Como é que os alunos se apropriam de critérios de avaliação para a resolução de problemas que envolvem operações com números naturais? Que dificuldades apresentam nessa apropriação? Como usam os critérios de avaliação quando resolvem esses problemas? ii) De que forma a construção e o uso de critérios de avaliação contribui para o entendimento dos alunos sobre o que é resolver problemas? iii) Quais as principais dificuldades que alunos do 1.º ciclo enfrentam quando resolvem problemas que envolvem operações com números naturais? De que modo o uso continuado de critérios de avaliação contribui para minimizar estas dificuldades?

Foi elaborada uma proposta pedagógica que foi desenvolvida, ao longo de oito aulas, durante o ano letivo 2011/ 2012. Em termos metodológicos, optou-se por uma abordagem de natureza qualitativa e pela realização de quatro estudos de caso cujo foco foram quatro alunos da turma. Os métodos de recolha de dados foram a observação participante, entrevista, recolha documental. A análise de dados recorreu à análise de conteúdo.

Os resultados obtidos evidenciam uma significativa motivação dos alunos na resolução de problemas, tendo estes sempre utilizado, de forma adequada, a grelha de critérios de avaliação por eles construída. Ao longo da proposta pedagógica, os alunos parecem ter atribuído significado a este tipo de atividade. Algumas das dificuldades evidenciadas relacionam-se com a explicação de raciocínios, escolha da melhor estratégia a adotar para a resolução dos problemas e o desenvolvimento da autoavaliação do trabalho realizado.

A utilização da grelha elaborada pelos alunos facilitou a resolução dos problemas. Destacam-se também, o envolvimento dos alunos em atividades deste tipo e a discussão coletiva das estratégias de resolução, enquanto outros aspetos facilitadores do desenvolvimento da capacidade de resolução de problemas dos alunos.

**Palavras-chave:** aprendizagem da Matemática, operações com números naturais, resolução de problemas; critérios de avaliação; autoavaliação; 1.º ano de escolaridade.

## ABSTRACT

The present study's main goal is understanding how students in the 1<sup>st</sup> year of schooling use evaluation criteria in solving mathematical problems involving numbers and operations.

In this sense, the following investigation questions were defined: i) How do the students appropriate evaluation criteria for the solution of problems involving operations with natural numbers? What difficulties do they encounter in this appropriation? How do they use the evaluation criteria when solving those problems? ii) In which way does the construction and use of evaluation criteria contribute to the students' understanding of what it means to solve problems? iii) What are the main difficulties that 1<sup>st</sup> cycle students face when solving problems that involve operations with natural numbers? In which way does the continued use of evaluation criteria contribute to the minimization of such difficulties?

A pedagogical proposal was elaborated, after being developed throughout eight classes, during the school year of 2011/2012. With regards to methodology, the decision was to make a qualitative approach, as well as the execution of four case studies focusing on four students in the class. The method used for gathering data was participating observation, interviewing, and documental collection. The data analysis resorted to content analysis.

The results obtained point to a significant motivation of the students in solving problems, having used at all times and in an adequate manner, the evaluation criteria grid built by them. Throughout the pedagogical proposal, the students appeared to have given meaning to this type of activity. Some of the difficulties pointed out are related to the explanation of ratiocinations, choosing the best strategy for solving the problems and self-evaluating their work.

The use of the grid constructed by the students made the problem solution easier. Equally noticeable is the involvement of the students in activities of this type and the collective discussion of solution strategies, as other facilitating aspects of the development of the students' capacity to solve problems.

**Keywords:** Learning of Mathematics, operations with natural numbers, problem solving, evaluation criteria, self-evaluation, first year of schooling.

## AGRADECIMENTOS

Para a concretização deste trabalho foi essencial a colaboração de várias pessoas. A todas quero agradecer.

À minha tão querida orientadora, que desde sempre me guiou. Pelo modo como me orientou, pela constante presença, apoio e disponibilidade, incentivo e simpatia. Foi também pela admiração que sinto por ela que nunca desisti, nunca a quis desiludir.

Aos meus queridos alunos participantes no estudo, por estarem sempre dispostos a participar.

À Diretora do agrupamento Matilde Rosa Araújo e a todos os que lá trabalham e que de alguma forma permitiram a realização deste trabalho.

Aos professores com quem trabalhei no ano curricular pelo seu humanismo, dedicação e pela sensibilidade demonstrada.

Às companheiras de grupo de trabalho no 1.º ano, Ana Alexandra Augusto, Carla Cardoso e Sónia Leitão, que se tornaram amigas sempre presentes neste caminho. Em especial à Alexandra que me convidou para esta aventura e me acompanhou sempre neste percurso, nos bons e maus momentos.

A todos os meus amigos, que de diversas formas me transmitiram o seu apoio e me ouviram em momentos críticos, em especial à Nádia, à Bela e à Carlinha.

Aos amores da minha vida: meu marido, companheiro, amigo e protetor que ajudou a que a minha função de mãe não ficasse comprometida desde o momento que dei este passo. Ao meu filho pela compreensão, apesar do ciúme pelo computador. Aos meus pais e irmãos, pilares da minha vida. Obrigada pelo constante incentivo.

A todos os que guardo no coração, familiares e amigos.

# ÍNDICE

<b>CAPÍTULO 1 - Introdução</b>	<b>10</b>
1.1. Problemática da investigação	10
1.2. Pertinência de estudo	11
1.3. Estrutura do trabalho	13
<b>CAPÍTULO 2 - Fundamentação Teórica</b>	<b>14</b>
2.1. Números e operações e a resolução de problemas	14
2.1.1. Aprendizagem dos números e operações	14
2.1.2. O desenvolvimento da resolução de problemas no ensino da aprendizagem da Matemática	16
2.1.3. O contexto de sala de aula	20
2.2. Avaliação das aprendizagens em Matemática	24
2.2.1. Avaliação reguladora	24
2.2.2. Avaliação no quadro do 1.º ciclo do ensino básico	26
2.2.3. Práticas de avaliação das aprendizagens	27
2.2.3.1. O papel da avaliação formativa	27
2.2.3.2. Critérios de avaliação	33
2.2.3.3. Coavaliação	37
2.2.3.4. Autoavaliação	38
2.2.4. A avaliação da resolução de problemas	42
	<b>49</b>
<b>CAPÍTULO 3 - Metodologia</b>	
3.1. Opções metodológicas principais	49
3.2. Participantes	50
3.2.1. Caracterização da escola e do meio envolvente	50
3.2.2. Caracterização da turma	51
3.2.3. Caracterização dos alunos (caso)	51
3.3. Intervenção pedagógica	52
3.3.1. Problema n.º 1	53
3.3.2. Problema n.º 2	53
3.3.3. Problema n.º 3	54

3.3.4. Problema n.º 4	54
3.3.5. Problema n.º 5	55
3.3.6. Problema n.º 6	55
3.3.7. Problema n.º 7	56
3.3.8. Problema n.º 8	56
3.4. Recolha de dados	58
3.4.1. Entrevistas	58
3.4.2. Observação	59
3.4.3. Recolha documental	60
3.5. Análise dos dados	60
<b>CAPÍTULO 4 - Apresentação e análise dos dados</b>	<b>62</b>
4.1. O Francisco	62
4.1.1. Apresentação	62
4.1.2. Resolução de problemas	64
4.1.2.1. Significado de problema	64
4.1.3. O uso dos critérios de avaliação na resolução de problemas	69
4.2. A Bárbara	75
4.2.1. Apresentação	75
4.2.2. Resolução de problemas	77
4.2.2.1. Significado de problema	77
4.2.3. O uso dos critérios de avaliação na resolução de problemas	82
4.3. A Alice	86
4.3.1. Apresentação	86
4.3.2. Resolução de problemas	88
4.3.2.1. Significado de problema	88
4.3.3. O uso dos critérios de avaliação na resolução de problemas	94
4.4. O Rui	106
4.4.1. Apresentação	106
4.4.2. Resolução de problemas	109

4.4.2.1. Significado de problema	109
4.4.3. O uso dos critérios de avaliação na resolução de problemas	114
<b>CAPÍTULO 5 - Conclusão</b>	<b>119</b>
5.1. Apresentação sucinta do estudo	119
5.2. Os critérios de avaliação e a resolução de problemas	120
5.3. Considerações finais	124
<b>Referências</b>	<b>127</b>
<b>Anexos</b>	<b>138</b>

## Índice de Figuras

Fig. 1 – Resolução do 1.º Problema – Autocarro	66
Fig. 2 – Resolução do 2.º Problema – Berlindes	67
Fig. 3 – Resolução do 3.º Problema – Decoração	68
Fig. 4 – Resolução do 4.º Problema – Os animais da quinta	69
Fig. 5 – Resolução do 5.º Problema – Abraços	70
Fig. 6 – Resolução do 6.º Problema – Concurso de canções	72
Fig. 7 – Resolução do 7.º Problema – Piquenique	73
Fig. 8 – Resolução do 8.º Problema – Máscaras	74
Fig. 9 – Resolução do 2.º Problema – Berlindes	79
Fig. 10 – Resolução do 3.º Problema – Decoração	80
Fig. 11 – Resolução do 4.º Problema – Os animais da quinta	81
Fig. 12 – Resolução do 5.º Problema – Abraços	82
Fig. 13 – Resolução do 6.º Problema – Concurso de canções	82
Fig. 14 – Resolução do 7.º Problema – Piquenique	85
Fig. 15 – Resolução do 1.º Problema - Autocarro	90
Fig. 16 – Resolução do 2.º Problema – Berlindes	91
Fig. 17 – Resolução do 3.º Problema – Decoração	92
Fig. 18 – Resolução do 4.º Problema – Os animais da quinta	95
Fig. 19 – Resolução do 5.º Problema – Abraços	97
Fig. 20 – Resolução do 6.º Problema – Concurso de canções	99
Fig. 21 – Resolução do 7.º Problema – Piquenique	101
Fig. 22 – Resolução do 8.º Problema – Máscaras	103
Fig. 23 – Resolução do 1.º Problema – Autocarro	111
Fig. 24 – Resolução do 2.º Problema – Berlindes	112
Fig. 25 – Resolução do 8.º Problema – Máscaras	114
Fig. 26 – Resolução do 4.º Problema – Os animais da quinta	114
Fig. 27 – Resolução do 4.º Problema – Os animais da quinta	115
Fig. 28 – Resolução do 6.º Problema – Concurso de canções	116

## Índice de anexos

Anexo 1 - Autorização pedida aos Pais / encarregados de educação	139
Anexo 2 - Autorização pedida à diretora do agrupamento	140
Anexo 3 - Autorização pedida à coordenadora de estabelecimento	141
Anexo 4 - Grelha de critérios de avaliação construída pelos alunos	142
Anexo 5 – Grelha construída pela Comissão de Acompanhamento do Plano da Matemática II e da primeira fase de generalização do PMEB	143
Anexo 6 - Enunciado do problema n.º 1	144
Anexo 7 - Enunciado do problema n.º 2	145
Anexo 8 - Enunciado do problema n.º 3	146
Anexo 9 - Enunciado do problema n.º 4	147
Anexo 10 - Enunciado do problema n.º 5	148
Anexo 11 - Enunciado do problema n.º 6	149
Anexo 12 - Enunciado do problema n.º 7	150
Anexo 13 - Enunciado do problema n.º 8	151
Anexo 14 - Guião da Entrevista aos Participantes	152
Anexo 15 - Cartaz: critérios de resolução de um problema	158

# CAPÍTULO 1

## **1. Introdução**

Neste capítulo apresenta-se o quadro base integrador desta investigação. Explicita-se a problemática e o objetivo deste estudo, que se traduz nas questões que o orientam e apresenta-se a estrutura deste trabalho.

### **1.1. Problemática de Investigação**

A aprendizagem não é estanque. É, um processo que se deseja contínuo ao longo de toda a vida. Desta forma, é bom estarmos preparados para sermos avaliados em permanência, para podermos evoluir em termos pessoais e profissionais.

Numa altura em que o novo programa de Matemática consegue abranger o final do primeiro ciclo é de todo pertinente estudar dois grandes temas deste programa, transversais a diferentes níveis, a resolução de problemas por ser de fundamental importância para a educação matemática, uma vez que dá suporte para aplicações da matemática do quotidiano, motivando os estudantes da disciplina, visto que adequa a matemática a situações reais que ocorrem com os alunos e a avaliação das aprendizagens em matemática por ser de reconhecida importância, no processo de ensino e aprendizagem e por ter como principal objetivo contribuir para a regulação das aprendizagens dos alunos.

Para se poder avaliar é necessário criar mecanismos de acompanhamento do processo de aprendizagem, para que se possa entender, acertar e reorientar no sentido desejado.

Tendo em conta estas preocupações, este estudo procurou contribuir para a compreensão do modo como é que a construção conjunta e o uso regular de critérios de avaliação podem contribuir para o desenvolvimento da capacidade de resolução de problemas, envolvendo diferentes operações com números naturais, em alunos do 1.º ciclo do Ensino Básico – 1.º ano de escolaridade. Para tal, foram formuladas as seguintes questões:

√ Como é que os alunos se apropriam de critérios de avaliação para a resolução de problemas que envolvem operações com números naturais? Que dificuldades apresentam nessa apropriação? Como usam os critérios de avaliação quando resolvem esses problemas?

√ De que forma a construção e o uso de critérios de avaliação contribui para o entendimento dos alunos sobre o que é resolver problemas?

√ Quais as principais dificuldades que alunos do 1.º ciclo enfrentam quando resolvem problemas que envolvem operações com números naturais? De que modo o uso continuado de critérios de avaliação contribui para minimizar estas dificuldades?

## 1.2. Pertinência de estudo

A resolução de problemas vai muito além de resolver um problema. Trata-se de um conceito complexo e, por isso, é importante olhar para ele a partir de diferentes perspectivas. É através dos problemas que o aluno pode seguir, tal como os matemáticos, um processo de envolvimento e interesse pela descoberta que leva a conseguir, em primeiro lugar, intuir os resultados e só depois prová-los. A resolução de problemas surge, pois, como uma forma, entre outras, de colocar os alunos numa situação de “fazer Matemática” e ainda contribui para uma maior motivação, permitindo reduzir o insucesso nesta disciplina.

O Programa de Matemática do Ensino Básico (Ponte, Serrazina, Guimarães, Breda, Guimarães, Sousa, Menezes, Martins & Oliveira, 2007) atribui grande importância à resolução de problemas na aprendizagem da Matemática, constituindo-se como uma das três capacidades transversais a todo o programa. A nível dos primeiros anos de escolaridade, particularmente nos 1.º e 2.º anos, a resolução de problemas de adição e subtração assume um papel central, sendo essencial para o desenvolvimento da compreensão dos números e das operações.

Quando se referem problemas de adição e subtração não se trata apenas de problemas de adicionar ou subtrair quantidades. Cada uma destas operações pode ter diferentes significados, isto é, existem diferentes situações em que as operações estão presentes, aspeto que o professor deverá considerar ao planificar o trabalho a desenvolver com os seus alunos (Ponte & Serrazina, 2000). Ainda tendo em conta estes autores, “aprende-se Matemática resolvendo problemas” (p. 55), podendo estes ser um ponto de partida para o trabalho de novos conceitos e ideias matemáticas, ou um modo de consolidar e aplicar esses conhecimentos (NCTM, 2007; Ponte & Serrazina, 2000; Ponte *et al.*, 2007). A ligação entre a realidade e a sala de aula pode ser estabelecida através da resolução de problemas e, sobretudo, podemos trabalhar diferentes conceitos matemáticos ao mesmo tempo.

Outra dimensão importante para a aprendizagem matemática dos alunos liga-se com a avaliação. Embora constituindo uma área de preocupação dos docentes, esta limita-se a ter um papel de levantamento de dados para a realização de uma avaliação sumativa, tendo muito

pouca relevância na regulação das aprendizagens, quer para os professores, quer para os alunos. Esta ideia é partilhada por Alves (2004), pois esta autora afirma que as práticas dos professores teimam em continuar presas a uma tradição de avaliação-medida (Alves, 2004), em detrimento de uma avaliação que se deve assumir de forma planeada, integrada e vivida para que os alunos aprendam (Fernandes, 2005).

Embora normativos vigentes definam a avaliação como um elemento integrante e regulador da prática educativa, permitindo uma recolha sistemática de informação, que apoia a tomada de decisões adequadas à promoção da qualidade das aprendizagens, visando sustentar o sucesso dos alunos, esta contempla também a certificação das diversas aprendizagens e competências adquiridas pelo aluno, no final de cada ciclo e à saída do ensino básico, através da avaliação sumativa interna e externa.

Contudo, não se deve dar centralidade à avaliação enquanto mecanismo de classificação, de certificação de conhecimentos adquiridos, de produtos acabados, desligados dos processos que a eles conduziram. É necessário que ela sirva, antes de mais, como veículo de melhoramento das práticas de ensino e de aprendizagem. Assim, é aqui defendido que “antes de avaliar para classificar, é necessário e imprescindível avaliar para ensinar e aprender melhor” (Fernandes 2005, p. 74).

Segundo o último relatório da OCDE (Santiago, *et al* 2012), não é claro que os alunos estejam no centro do ensino. Este continua a ser feito com o professor à frente da sala de aula e o aluno pouco envolvido na planificação e organização das aulas; e a sua avaliação continua a ser sumativa. Para a OCDE é evidente que o aluno não está no centro da aprendizagem porque existem elevados níveis de repetência, acima da média da OCDE. Neste relatório pode também ler-se que é preciso que os professores abandonem abordagens mais “tradicionalistas” e motivem os alunos para a aprendizagem. É igualmente importante que os pais e a comunidade estejam mais envolvidos. Os professores devem compreender que ensinar é uma responsabilidade partilhada. Uma das prioridades é a necessidade de colocar maior ênfase na função de melhoria das práticas avaliativas, por exemplo reduzindo a excessiva atenção dada à avaliação sumativa dos alunos. O coordenador do relatório defende que é necessário assegurar uma maior participação dos alunos na sua própria aprendizagem, com forte investimento na avaliação contínua formativa, apoio individualizado, oportunidades para a autoavaliação e envolvimento no conteúdo da sua aprendizagem.

Pinto e Santos (2006) propõem instrumentos de avaliação que apoiem as aprendizagens dos alunos do ensino básico e secundário. Em particular, instrumentos de avaliação capazes

de orientar os alunos na resolução de problemas, permitindo-lhes tornarem-se mais eficazes e eficientes.

Como professora do primeiro ciclo sempre me preocupei como poderia apoiar e orientar os meus alunos no trabalho com a resolução problemas, pois era uma capacidade transversal, desenvolvida em todos os anos de escolaridade e onde os alunos demonstravam sempre grandes dificuldades. Com as leituras dos estudos referidos anteriormente, bem como de outras leituras realizadas, constatei que a utilização de instrumentos de avaliação de carácter regulador poderia apoiar os meus alunos ficando a dúvida do impacto que podiam ter em crianças do primeiro ano de escolaridade do ensino básico.

Assim, este estudo foca-se em duas grandes áreas: a Resolução de Problemas e a Avaliação das aprendizagens em Matemática.

### **1.3. Estrutura do trabalho**

Para além do presente capítulo, o estudo está organizado em mais quatro capítulos. No segundo capítulo, é apresentada uma revisão de bibliografia, sendo abordados diversos temas relacionados com a avaliação das aprendizagens em Matemática, particularmente no que concerne ao tipo de avaliação formativa, e ainda com os números e operações e a resolução de problemas. São apresentados, no terceiro capítulo, a metodologia adotada, o contexto da investigação, os instrumentos e os procedimentos para a recolha e análise de dados. No capítulo quarto, correspondente à análise dos dados recolhidos, são apresentados os participantes, a análise das tarefas implementadas numa fase precedente ao estudo, as tarefas efetivas no âmbito do estudo e os desempenhos demonstrados pelos alunos na resolução das tarefas. No quinto capítulo encontra-se a conclusão do estudo, onde são dadas as respostas às questões de investigação, apresentadas algumas limitações do estudo, listadas algumas recomendações para futuras investigações e tecidas algumas considerações finais.

## **CAPÍTULO 2**

### **2. Fundamentação Teórica**

Este estudo centra-se no desenvolvimento de uma prática de avaliação formativa no 1.º ciclo do Ensino Básico. Em particular, foca-se no uso de critérios de avaliação quando da resolução de problemas matemáticos no quotidiano de sala de aula. A revisão de literatura que a seguir se apresenta pretende servir de orientação a este estudo e irá debruçar-se sobre dois domínios temáticos:

- A avaliação reguladora em Matemática com recurso a critérios de avaliação e à autoavaliação
- A resolução de problemas matemáticos.

#### **2.1. Números e operações e a resolução de problemas**

##### **2.1.1. Aprendizagem dos números e operações**

O tema matemático – Números e operações – surge no Programa de Matemática do Ensino Básico (Ponte, J., Serrazina, L., Guimarães, H., Breda, A., Guimarães, F., Sousa, H., Menezes, L., Martins, M. e Oliveira, P., 2007) em todos os ciclos de escolaridade, mas deve ser dada maior importância no 1.º ciclo, no qual são introduzidas as primeiras ideias de números, contagens, quantidades e operações, entre outros. Segundo Barco, K., Carvalho, D., Borges, F. (2009), é no início da escolaridade que os alunos constroem o conceito de número, associando em seguida as quantidades a cada representação numérica, estabelecendo relações de agrupamento, para então poder utilizá-los na resolução de problemas, e possivelmente aplicá-los a situações quotidianas. Não respeitar esse processo de construção do conhecimento da criança pode vir a causar vários problemas de aprendizagem futuros.

Também segundo Monteiro e Mendes (2009), quando os alunos entram na escola já possuem algumas noções sobre números e as relações entre eles, ainda que muito intuitivas. Por exemplo, noções associadas à adição e subtração encontram-se em vários exemplos de situações do dia-a-dia não podendo, os professores, fazer tábua rasa dos seus conhecimentos à entrada na escola. No caminho que vão percorrendo, as crianças, vão apreendendo as características do nosso sistema de numeração decimal e posicional, que funcionam como pilares de todo o currículo de Matemática. Tendo ainda em conta estes autores, associado ao

trabalho habitual com as operações aritméticas na sala de aula surge a introdução dos algoritmos. Também aqui é necessário ter algum cuidado, para não se correr o risco dos alunos recuarem no seu entendimento de sentido de número.

Esta expressão, sentido do número, começou a ser usada por vários autores para referir de modo abreviado o conjunto de competências numéricas que hoje se considera muito importante desenvolver nos alunos. Embora o significado atribuído a esta expressão não seja totalmente coincidente, considera-se que a definição proposta por McIntosh, A., Reys, B. & Reys, R. (1992) reúne de uma forma clara todos os aspetos essenciais. Estes autores, recorrendo a um modelo composto por três blocos, caracterizam o sentido do número considerando que ele envolve:

(1) Conhecimento e destreza com os números – englobando o sentido da regularidade dos números, as múltiplas representações dos números, o sentido da grandeza relativa e absoluta dos números e, finalmente, o uso de sistemas de referência que permitem avaliar uma resposta ou arredonda um número para facilitar o cálculo.

(2) Conhecimento e destreza com as operações – englobando a compreensão do efeito das operações, das propriedades e a das relações entre as operações.

(3) Aplicação do conhecimento e da destreza com os números e as operações em situações de cálculo – englobando a compreensão para relacionar o contexto e os cálculos, a consciencialização da existência de múltiplas estratégias, a apetência para usar representações eficazes e a sensibilidade para rever os dados e o resultado.

De acordo com NCTM (2007), durante os primeiros anos de escolaridade, os professores deverão ajudar os alunos a fortalecer o sentido do número, transitando do inicial desenvolvimento de técnicas de contagens fundamentais para os conhecimentos mais aprofundados acerca da dimensão dos números, relações numéricas, padrões, operações e valor de posição. É também nestes anos que os alunos desenvolvem a capacidade lidar mentalmente com os números e de pensar sobre eles.

Tendo em conta o Programa de Matemática do Ensino Básico (Ponte *et al.*, 2007), o estudo deste tema tem por base três ideias fundamentais: promover a compreensão dos números e operações, desenvolver o sentido de número e desenvolver a fluência de cálculo. Segundo o mesmo programa (p. 13), “os alunos entram no 1.º ciclo com conhecimentos sobre os números e as suas representações desenvolvidos informalmente na experiência do

quotidiano e na educação pré-escolar. Esta experiência propicia situações que envolvem, por exemplo, contagens simples, identificação e enunciado de números, comparação e ordenação numéricas e estabelecimento de relações simples entre os números. Este conhecimento e experiência com que os alunos chegam à escolaridade básica, constituem uma base importante a partir da qual a aprendizagem neste tema deve decorrer, tendo sobretudo em vista o desenvolvimento nos alunos do sentido de número.” O sentido de número é aqui entendido como a capacidade que o aluno tem para decompor números, usar relações entre as operações aritméticas para resolver problemas, estimar, compreender que os números podem assumir vários significados, entre outras.

Segundo Fuson (2003), é bastante benéfica a inter-relação entre as operações e a resolução de problemas. Esta mesma junção traz grandes potencialidades à compreensão destas duas dimensões da aprendizagem matemática. Esta autora refere ainda que, quando um aluno compreende o método que usa, é capaz de o integrar nas suas estruturas internas e estabelecer relações com outros métodos. Estas conexões conceptuais ao nível dos procedimentos são interiorizadas por cada indivíduo de forma própria. Numa dada sala de aula e num dado momento, os alunos podem realizar aquilo que parece ser a mesma tarefa, o que não significa que estejam todas no mesmo nível de compreensão.

Segundo a mesma autora, envolvendo os alunos em experiências com várias situações de adição, subtração, multiplicação e divisão e com a linguagem específica envolvida, permitem a construção de uma adequada compreensão matemática das operações a usar em cada situação. Deste modo, nas aulas de Matemática, os alunos não são meros recetores de informação, eles constroem e usam os seus próprios significados e o modo de fazer, generalizam e reorganizam esses significados e esse fazer. Fuson (2003) considera assim que essas representações mentais podem ser chamadas de “estruturas conceptuais”.

### **2.1.2. O desenvolvimento da resolução de problemas no ensino aprendizagem da Matemática**

Lester (1980, in Graça, 2003) considera que, para além de o problema ser uma situação para a qual um indivíduo não dispõe de um método imediato de resolução, considera que o empenhamento na procura dessa solução constitui um aspeto fundamental. Para o ensino da Matemática importa salientar dois aspetos desta definição: só há problema se um indivíduo o quiser resolver; e não existe um método eficaz para encontrar uma solução para o problema (Borrvalho, 1995). Assim, ser problema não é uma característica intrínseca e imutável de uma

determinada tarefa, mas depende da relação que cada indivíduo estabelece com essa tarefa e do contexto particular em que decorre a resolução. Podemos inferir daqui que um estudante está perante um problema quando, confrontado com uma questão, não dispõe de um processo rotineiro conhecido para o resolver, mas a sua curiosidade leva ao desejo de o solucionar. Já Polya (2003), considera que um indivíduo está perante um problema quando se confronta com uma questão a que não pode dar resposta, ou com uma situação que não sabe resolver usando os conhecimentos imediatamente disponíveis. Em Matemática, uma questão é um problema, para um dado aluno, se ele não tiver nenhum meio para encontrar uma solução num único passo. Se o aluno tiver uma forma de obter rapidamente uma solução, não estará perante um problema mas sim um exercício (Ponte *et al.*, 2000).

Já as Normas (NCTM, 1991, p.11) referem que:

Um problema genuíno é uma situação em que, para o indivíduo ou para o grupo em questão, uma ou mais soluções apropriadas precisam ainda de ser encontradas. A situação deve ser suficientemente complicada para constituir um desafio, mas não tão complexa que surja como insolúvel.

Pinto (2003) refere que a resolução de problemas compreende uma interação do aluno com o problema, como um fator complexo, no qual o aluno produz transformações não só no plano material externo, como também no plano mental, interno. Importa considerar a resolução de problemas como processo de pensamento. Torna-se necessário observá-lo como atividade mental, na qual se encontram acima de tudo as operações básicas do pensar, ou seja, a análise, a síntese, a generalização, a abstração e a comparação (Borrvalho, 1995).

Também Sousa (2005) considera que a resolução de problemas cria no aluno a capacidade de desenvolver o pensamento matemático, e não a restringindo a exercícios rotineiros desinteressantes que valorizam a aprendizagem por reprodução ou imitação, contribuindo fortemente para o processo de ensino e aprendizagem da Matemática. Ainda segundo esta autora, os alunos ao resolverem problemas podem descobrir factos novos sendo motivados a encontrar várias outras maneiras de resolver o mesmo problema, despertando a curiosidade e o interesse pelos conhecimentos matemáticos e assim desenvolverem a capacidade de solucionar as situações que lhes são propostas. Tendo em conta Brito (2009), para resolver problemas é necessário que os alunos saibam perante a leitura de um problema, decodificar, compreender, interpretar e reter informação escrita assim como a reflexão, formulação de hipóteses. A resolução de problemas é um tipo de tarefa matemática que visa essencialmente o desenvolvimento do raciocínio e da comunicação, promove a compreensão

dos conceitos matemáticos e estimula o estabelecimento de conexões entre os conceitos (Barco, *et al.*, 2009).

Este tipo de tarefa, onde estão incluídas as formas como os problemas são representados, os significados da linguagem matemática, as formas como se conjectura e se raciocina, é considerada a atividade principal da Matemática. Através da resolução e da formulação de problemas, os alunos têm oportunidade de construir aprendizagens significativas (Serrazina, 2007). Ainda segundo a mesma autora, um bom problema deverá geralmente possuir três características:

- Ser desafiante e interessante a partir de uma perspectiva matemática;
- Ser adequado, permitindo relacionar o conhecimento que os alunos já têm de modo que o novo conhecimento e as capacidades de cada aluno possam ser adaptadas e aplicadas para completar tarefas;
- Ser problemático, a partir de algo que faz sentido e onde o caminho para a solução não está completamente visível.

Schoenfeld (1991) acrescenta outras características, tais como, ser acessível (facilmente compreendido); ser resolvido por vários caminhos; introduzir importantes ideias matemáticas e servir para explorações matemáticas/ problemas abertos.

Este estudo contempla a resolução de problema, que no atual Programa de Matemática do Ensino Básico (Ponte, *et al.*, 2007), é vista como uma capacidade transversal que se articula com as outras capacidades matemáticas e que deve ser trabalhada em todos os temas matemáticos, conferindo coerência à aprendizagem matemática. O seu desenvolvimento é favorecido com uma experiência continuada deste tipo de tarefa em contextos variados, solicitando a utilização de diferentes estratégias e a sua apreciação, bem como a dos resultados obtidos. Assim, este mesmo programa refere que:

A resolução de problemas é uma atividade privilegiada para os alunos consolidarem, ampliarem e aprofundarem o seu conhecimento matemático. Neste programa, os alunos devem compreender que um problema matemático, frequentemente, pode ser resolvido através de diferentes estratégias e dar atenção à análise retrospectiva da sua resolução e apreciação das soluções que obtém. (Ponte *et al.*, 2007, p. 8)

Ainda segundo o Programa de Matemática do Ensino Básico (Ponte *et al.*, 2007) a resolução de problemas deverá constituir um tipo privilegiado de atividades na aprendizagem matemática. A solução de cada problema deve estar dentro das capacidades do aluno ou grupo de alunos, embora exija trabalho, reflexão e imaginação. O destaque concedido à resolução de

problemas (entendido como “problem solving”) nas atividades curriculares de Matemática justifica-se por múltiplas razões, entre as quais: no desenvolvimento da Matemática, no processo educativo matemático (discussão sobre estratégias, argumentação, tentativas de prova, crítica de resultados, a construção de conceitos e a adoção por necessidade de uma terminologia matemática), na aquisição progressiva de proficiência na resolução de problemas e na segurança que daí resulta.

Segundo Canavarro *et al.* (2009), este programa é novo no estatuto que confere às capacidades transversais – resolução de problemas, raciocínio matemático e comunicação que embora referidas nos programas antigos, surgem agora valorizadas, assumindo-as também como conteúdos. Estes autores referem que no 1.º ciclo os alunos estão a calcular antes de conhecerem os algoritmos, raciocinam algebricamente e produzem generalizações, resolvem problemas recorrendo a representações poderosas, explicam como pensam e discutem uns com os outros. Em cada um dos ciclos, os alunos estão a resolver problemas e a raciocinar matematicamente, a comunicar e a argumentar as suas ideias.

Para Guimarães (2003), a apropriação generalizada de ‘novas’ orientações curriculares e a sua concretização em aula, nomeadamente as de natureza metodológica, são processos difíceis e demorados. O mesmo autor considera que as opções que o professor toma desta natureza estão muito relacionadas com as suas conceções relativas à Matemática – sobre a sua natureza e valor, sobre o modo como se produz e desenvolve o seu conhecimento, sobre o que caracteriza a atividade matemática.

Numa análise realizada por Santos (2003), a avaliação em documentos orientadores para o ensino da Matemática, é possível constatar que desde o início dos anos 80, surge uma ideia nuclear que toma a resolução de problemas como um elemento essencial no ensino da Matemática, como uma abordagem metodológica, um objetivo ou mesmo um conteúdo. Mais tarde, vão-lhe sendo acrescentadas outras atividades matemáticas, como o raciocínio, a comunicação, a argumentação, a formulação de conjeturas e sua validação, e o reconhecimento da importância para a aprendizagem da atitude e predisposição que se tem face à Matemática. Esta evolução prende-se com a forma como a matemática é encarada, nomeadamente vista como uma construção humana, que não se desenvolve num processo linear e contínuo, mas sim com avanços e recuos, onde a intuição assume um papel decisivo. Para além disso, recusa-se uma visão desta ciência como uma sucessão de temas isolados e estanques, encarando-a como um todo integrado, onde é possível estabelecerem-se relações múltiplas com outras ciências e com o mundo real.

Para que o aluno comece a pensar matematicamente é desejável que haja uma aprendizagem dos conceitos matemáticos através da resolução de problemas. Por conseguinte, a preocupação não é apenas focada nos resultados, mas sobretudo nos processos. “A Matemática é sobretudo, saber fazer: é uma ciência na qual o método predomina sobre o conteúdo” (Guzmán, 1989, in Borralho, 1995). Assim, os alunos devem começar, no início da escolaridade, pela justificação de passos e operações na resolução das tarefas e evoluir gradualmente para argumentações mais complexas, acabando por distinguir e apresentar generalizações, casos particulares e contraexemplos e por reconhecer e usar diferentes métodos de demonstração (NCTM, 2007; Ponte *et al.*, 2007).

### **2.1.3. O contexto de sala de aula**

As aulas dedicadas à resolução de problemas têm como principal objetivo, ajudar / conduzir os alunos a pensar matematicamente. Este tipo de tarefa pode entender-se como sendo um recurso que naturalmente contribuirá para estimular o pensamento dos alunos. Promove a partilha de raciocínio e acompanha as diferentes etapas de cálculo até ao resultado final.

Estudos de sala de aula que usam problemas do mundo real como ponto de partida para considerações matemáticas levaram Voigt (1998, p. 195) a tecer a seguinte consideração:

Como cidadãos do futuro, alunos terão que enfrentar muitos problemas do mundo real que parecem não ser matematicamente claros. O cidadão é competente para distinguir entre inferências matemáticas necessárias e os pressupostos de modelagem dependentes de interesses? Pode-se esperar que colocar mais atenção na qualidade da negociação do significado matemático na sala de aula pode melhorar a educação do “leigo competente”.

Tendo em conta um estudo desenvolvido por Martins (2008), podemos dizer que, de um modo geral, os professores estão atentos à importância desta metodologia na aprendizagem significativa dos seus alunos a nível da competência matemática, dado que a resolução de problemas enquanto processo de ensino-aprendizagem permite para além do desenvolvimento do raciocínio lógico-dedutivo, o desenvolvimento da capacidade de comunicação, isto é, dá lugar à partilha de conhecimentos, quer seja para questionar ou justificar um cálculo, quer seja para discutir ideias acerca da maneira como se resolveu um problema. Uma das nossas competências matemáticas enquanto professores é garantir que a comunicação em contexto de

sala de aula tenha características inovadoras, no sentido de a sabermos regular (Ponte *et al*, 2007), garantindo que ela ocorra em múltiplas direções.

A resolução de situações problemáticas do quotidiano exige, entre outros, raciocinar com números e/ou aplicar operações com números. Desta forma, é necessário tomar várias decisões, tais como: decidir, o tipo de resposta apropriada; qual a ferramenta de cálculo mais eficiente e acessível (calculadora, cálculo mental, etc.); escolher e aplicar uma ou mais estratégias; rever os dados e os resultados e analisar a sua razoabilidade podendo alterá-los e assim, resolver novamente o problema. Este processo compreende diferentes etapas. Primeiro, envolve a compreensão da relação entre o contexto e o cálculo necessário. Em seguida, requer uma consciência das possíveis estratégias para efetuar o cálculo e uma inclinação para escolher a estratégia eficiente. Finalmente, inclui a predisposição para rever reflexivamente a resposta, e verificar a sua correção e relevância para o contexto original do problema (Fuson, 2003). Neste sentido, o contexto do problema fornece pistas, não apenas relativamente à operação(ões) a utilizar, mas também para os números que são usados nestas operações e qual o resultado mais apropriado, se arredondado ou aproximado (McIntosh, 1992).

Na mesma linha, Nunziati (1990, in Santos 2008), face a uma tarefa com um certo grau de complexidade, aponta cinco etapas não consecutivas de toda a ação, a serem desenvolvidas pelos alunos. São elas: a representação, a antecipação, a planificação, a execução e o controle. Ao interpretar o enunciado de uma tarefa que lhe foi proposta, o aluno representa quais os saberes e saberes-fazer que devem ser trabalhados a fim de chegar ao resultado final, geralmente orientado por um verbo de ação, presente no enunciado. Antecipa, igualmente, as diversas etapas de resolução intermédias, para além de ter de planificar, isto é, de escolher uma estratégia que lhe pareça adequada, delinear um plano de ação. Estas três operações constituem o que por vezes se chama a orientação para a ação. Segue-se-lhe a execução do plano de ação, o qual depois de executado deve ser sujeito a uma apreciação por parte do aluno, comparando o que tinha planeado com o que fez, o resultado obtido e o esperado. O aluno usa uma variedade de métodos que pode diversificar tendo em conta, os dados do problema, a situação em que se enquadra o problema, ou até mesmo outras variáveis inerentes à sala de aula de Matemática.

Segundo D'Ambrósio (2005), o acesso a um maior número de instrumentos, de técnicas intelectuais, desde que devidamente contextualizados, conduzem a uma maior capacidade de enfrentar situações e resolver problemas, de modelar adequadamente uma situação real e com a utilização desses instrumentos chegar a uma possível solução. É, assim, uma aprendizagem por excelência, isto é, a capacidade de explicar, de aprender, de compreender, de enfrentar,

criticamente, situações novas. Já em 1989, Abrantes (1989) apelava para a importância da resolução de problemas na aprendizagem matemática:

O alargamento de perspetivas sobre o que é um problema e a clarificação de ideias sobre o que é a resolução de problemas no contexto escolar são aspetos decisivos de uma imperiosa renovação do Ensino da Matemática. Proporcionar oportunidades aos alunos para resolverem, explorarem, investigarem e discutirem problemas, numa larga variedade de situações, é uma ideia-chave para que a aprendizagem da Matemática constitua uma experiência positiva significativa. (Abrantes, 1989, p.10)

No seu artigo, Um (bom) problema (não) é (só) .... (1989, p. 1) o mesmo autor refere que, os debates que então à época ocorriam sobre a renovação curricular trazem de novo para o primeiro plano a necessidade de questionar o lugar da resolução de problemas. Em Portugal, sobretudo desde esta década, mas fazendo referências em momentos diversos, artigos, comunicações em encontros, propostas de trabalho e mesmo experiências concretas sobre a resolução de problemas têm surgido a um ritmo crescente. Um pouco por todo o mundo, o relançamento de propostas de valorização do papel da resolução de problemas nos currículos de Matemática é acompanhado de um esforço no sentido de um alargamento de perspetivas sobre o que é um problema e sobre o que é a resolução de problemas.

A capacidade de resolução de problemas é, deste modo, considerada como atividade fundamental no 1.º ciclo:

Daqui o sentido em assumir *Resolução de Problemas como uma linha de força que, «atravessando»* todo o currículo, oriente a definição dos seus objetivos, a proposta de metodologias, a seleção dos conteúdos e processos de avaliação. Isto não significa o abandono «das regras e das técnicas» mas o deslocar da ênfase para uma vida educativa, de ensino aprendizagem da Matemática, que parece corresponder melhor às necessidades do desenvolvimento da criança e do jovem, à natureza e exigências internas e externas da Matemática, às solicitações sociais. (APM, 1988, p. 25)

É possível perceber a importância da prática da resolução de problemas. Esta não só permite desenvolver diferentes capacidades, como também de praticar os conceitos já adquiridos. De acordo com Boavida *et al.* (2008), apresentam-se os grandes objetivos associados à resolução de problemas: proporciona o recurso a diferentes representações e incentiva a comunicação; fomenta o raciocínio e a justificação; permite estabelecer conexões entre vários temas matemáticos e entre a Matemática e outras áreas curriculares; apresenta a Matemática como uma disciplina útil na vida quotidiana.

Com a prática pedagógica de resolução de problemas conseguem-se abordar diversas situações que apelam ao envolvimento dos alunos, proporcionam-lhes experiências matemáticas ricas e significativas (NCTM, 1991), requerendo da sua parte o uso de várias estratégias, o que contribui em larga medida para o desenvolvimento da competência matemática. Segundo Abrantes *et al.* (1999), a competência matemática revela-se em vários domínios e um deles reside na aptidão para discutir com os outros ou simplesmente comunicar em linguagem matemática.

Na perspectiva das Normas para o currículo e avaliação (NCTM, 1999), o grande objetivo do ensino da Matemática é ajudar todos os alunos a desenvolver o seu “poder matemático” e, para isso, os professores devem envolvê-los na formulação e resolução de uma grande diversidade de problemas, na construção de conjeturas e de argumentos, na validação de soluções e na avaliação da plausibilidade das afirmações matemáticas. Este objetivo vale para todos os alunos e não apenas para aqueles que são considerados “brilhantes”. O documento defende que as boas tarefas são aquelas que não separam o pensamento matemático dos conceitos ou aptidões matemáticas e que apelam para a resolução de problemas, para a investigação e exploração de ideias e para a formulação, teste e verificação de conjeturas. (Ponte, 1998).

Nas aulas não nos podemos esquecer que o aluno tem que sentir que o problema é seu, ele tem que ter um papel central no processo de resolução, ser um agente ativo, sujeito do seu próprio ensino. O professor desempenha aqui um papel importante, ao necessitar de saber dosear a sua participação, de modo a aumentar a atividade do aluno levando à sua progressiva autonomia. Salientamos, também, que a resolução de um problema pode não ser algo que se faça rapidamente, é pois necessário desenvolver a perseverança no aluno promovendo a persistência em vez da rapidez (Pinto, 2003). Também Lester *et al.* (1992, in Graça, 2003) salienta a importância do pensamento do aluno, que deve ser estimulado pelo professor, pois pode assim fazer registos sistemáticos das observações realizadas ou utilizar instrumentos mais estruturados tais como escala de classificação ou lista de verificação:

Um possível caminho para deixar todo o processo da resolução de problemas transparente aos olhos dos alunos é o professor apresentar-se como um resolvidor de problemas, e não como um solucionador de problemas desde o seu início. É necessário que o professor trabalhe o problema desde o seu início, caminhando devagar através do processo de resolução. (Borralho, 1995; p. 48)

Segundo Sousa (2005), professores e alunos desenvolvem o gosto pela Matemática se os problemas despertarem a curiosidade, estimularem a pesquisa e motivarem a procura de novas estratégias que serão utilizadas e se todo esse conhecimento permitir desenvolver capacidades, tais como o pensar, raciocinar, questionar, criar estratégias e partilhar ideias para encontrar uma solução do problema. Por isso, no contexto de educação matemática, professores e investigadores desta área atribuem cada vez mais maior relevância a esta metodologia. Nas aulas dedicadas a este tema os alunos devem ter oportunidade de discutir com os colegas, com o professor, de argumentar, de criticar, de interagir por forma a haver uma partilha de ideias, de estratégias, de raciocínios, de pensamentos matemáticos e de desenvolver a sua capacidade de comunicação (Serrazina, 2007).

## **2.2. Avaliação das aprendizagens em Matemática**

### **2.2.1. Avaliação reguladora**

As orientações curriculares em Matemática preconizam uma avaliação ao serviço das aprendizagens dos alunos, em que as formas de avaliação constituem situações de aprendizagem e as componentes reguladora e autorreguladora ganham relevo, permitindo a implicação do aluno no processo de avaliação (Ponte *et. al*, 2007; NCTM, 2007). Neste contexto, a regulação das aprendizagens pode ser entendida como “todo o acto intencional que, agindo sobre os mecanismos de aprendizagem, contribua diretamente para a progressão e/ou redireccionamento dessa aprendizagem” (Santos, 2002, p. 77).

Segundo Black e William (1998), vários estudos evidenciam que a implementação de uma avaliação reguladora das aprendizagens pode, de facto, melhorar o desempenho escolar dos alunos. A partir da análise de 250 estudos, publicados entre 1987 e 1998, estes autores encontraram evidências de que o foco numa avaliação para a aprendizagem, por oposição a uma avaliação das aprendizagens, produz melhorias substanciais nos desempenhos dos alunos.

A avaliação para a aprendizagem, como o seu próprio nome diz, tem por objetivo contribuir para a aprendizagem, através do desenvolvimento da capacidade de autorregulação dos alunos. Para tal, o professor pode adotar várias estratégias tais como: o questionamento oral dos alunos, o feedback, a negociação dos critérios de avaliação e o recurso a instrumentos alternativos e diversificados de avaliação (Santos, 2002). A avaliação formativa envolve a interpretação, reflexão sobre a informação e uma decisão sobre os processos de ensino e

aprendizagem orientada para a ajuda e/ou promoção dos resultados escolares dos alunos (Abrantes, 2002).

Nesta perspetiva de avaliação formativa, a aprendizagem não é reduzida a um processo contínuo, linear e cumulativo entre a ignorância e o saber; aliás, os erros, avanços e recuos são naturais na aprendizagem, e devem ser compreendidos, continuamente ao longo do ensino e aprendizagem (Daniels, 2003; Pinto, 1991). Mas para que exista comunicação é necessário que todos os interlocutores falem a mesma linguagem, recorram ao mesmo código, o qual num contexto pedagógico tem a sua especificidade ligada à cultura escolar (Pinto, 2003). Deste modo, a avaliação identifica-se, sobre este paradigma, com um ato de comunicação (intencional), de interação entre pessoas e objetos de avaliação, que decorre num dado contexto social e, que simultaneamente, é por ele determinado (Pinto, 2003; Santos, 2002). Nesta conceção, consideram-se critérios de avaliação e estes são assumidos como base de uma linguagem comum entre os envolvidos na avaliação. A responsabilidade partilhada entre professor e aluno implicará um envolvimento ativo, do discente no próprio processo de avaliação que, no caso de ser eficaz, possibilita a aprendizagem dos alunos (Leal, 1992; Martins, 1996; Santos, 2002). A avaliação pode manter uma dimensão social de classificação, seleção e de certificação, porém, apresenta uma função reguladora e orientadora que decorre durante o processo ensino/aprendizagem.

Apesar de, hoje em dia, a maioria dos professores estarem familiarizados com o termo de avaliação formativa esta ainda é vista por muitos, como um instrumento de seleção, comparação e classificação (Pinto, 2002). A avaliação formativa não se reduz ao uso de técnicas, mas diz sobretudo respeito a uma postura ética sobre o ensino e a aprendizagem. A avaliação, ou melhor os atos do avaliador, está orientada para ajudar o aluno a aprender e o professor a ensinar melhor (Perrenoud, 1982, cit por Pinto *et al* 2002). Este processo de passagem de uma conceção mais centrada sobre a verificação dos saberes, para uma outra mais próxima do aprender, para além de ser um ato voluntário, exige uma disponibilidade, interesse e reflexão, tanto da parte do professor, como do aluno. Da parte do professor, porque é necessário aceitar que essa postura pedagógica faz sentido, e que estes processos podem gerar incertezas. Da parte do aluno, porque exige uma maior capacidade de se pensar relativamente aos seu estar na aprendizagem e a sua responsabilidade, enquanto aluno, na superação das suas dificuldades. (Pinto *et al*, 2003)

O conhecimento dos diversos processos que os alunos usam na interpretação e desenvolvimento das tarefas e dos recursos que procuram quando sentem dificuldades facilita a adoção de uma atitude de avaliação reguladora, uma vez que pode ser melhorada a

compreensão das atitudes dos alunos, a interação entre pares, e conseqüentemente, a atuação do professor (Perrenoud, 1988). Quando o foco de ensino é a compreensão, os alunos desenvolvem uma gama mais ampla de métodos eficazes.

### **2.2.2. A avaliação no quadro do 1.º ciclo do ensino básico**

Tendo em conta as novas orientações legais, a avaliação tem um caráter sistemático e contínuo, baseando-se na recolha de dados relativos a vários domínios de aprendizagem que evidenciam os conhecimentos e as competências adquiridas e as capacidades e as atitudes desenvolvidas.

A avaliação dos alunos, enquanto parte integrante do processo de ensino/aprendizagem, rege-se pelo disposto no Decreto-Lei nº94/2011, Despacho Normativo nº14/ 2011. Nele pode ler-se que a avaliação constitui um instrumento regulador das aprendizagens, orientador do percurso escolar e certificador das aquisições realizadas pelo aluno ao longo do 1º ciclo. Seguindo a mesma linha o novo programa refere que a avaliação é um instrumento que faz o balanço entre o estado real das aprendizagens do aluno e aquilo que era esperado, ajudando o professor a tomar decisões ao nível da gestão do programa, sempre na perspetiva de uma melhoria da aprendizagem. A avaliação deve, por isso, fornecer informações relevantes e substantivas sobre o estado das aprendizagens dos alunos, no sentido de ajudar o professor a gerir o processo de ensino-aprendizagem. No processo de avaliação do aluno devem ser respeitadas as competências essenciais e transversais definidas para cada ano de escolaridade, tendo sempre em vista o perfil desejável do aluno no final do 1º ciclo.

Neste contexto, é necessária uma avaliação continuada posta ao serviço da gestão curricular de caráter formativo e regulador. Deverá ser considerada uma avaliação adequadamente diversificada, incidindo sobre as aprendizagens e competências definidas no currículo nacional para as diversas áreas e disciplinas de cada ano de escolaridade. Estes documentos legais, apoiando o processo educativo, visam garantir o sucesso de todos os alunos, tendo em conta o percurso académico de cada um, assumindo deste modo um papel relevante no processo de progressão do educando, e permitindo o reajustamento dos projetos curriculares de escola e de turma, essencialmente quanto à seleção de metodologias e recursos, em função das necessidades educativas dos alunos.

A avaliação formativa, principal modalidade de avaliação no 1º ciclo, tem um carácter contínuo e sistemático, sendo desenvolvida ao longo do ano letivo, através do recurso a grelhas de autoavaliação, trabalhos realizados pelos alunos, individual ou coletivamente, e

ainda através de fichas de avaliação. Ela fornece a todos os intervenientes informação das aprendizagens e competências, de modo a permitir rever e melhorar os processos de trabalho.

De alguns anos a esta parte a avaliação formativa tem vindo a ser considerada, nos documentos oficiais, como uma modalidade de avaliação privilegiada:

A função formativa da avaliação é, sem dúvida, a função natural da avaliação, pois trata-se de, em cada momento, determinar o que e como do que os alunos sabem e fazem, de modo a alterar, se necessário, as atividades de aprendizagem com que o professor os confronta. (ME, 1992, p.16)

A legislação portuguesa vigente perspetiva uma avaliação formativa com as seguintes características: a) apresenta um carácter sistemático e contínuo; (b) recorre a diversos instrumentos de recolha de informação, dependendo da natureza e dos contextos de aprendizagem; (c) fornece informação sobre o desenvolvimento das aprendizagens e competências, permitindo melhorar os processos de trabalho. Neste contexto, a avaliação é considerada como parte integrante do processo de ensino e aprendizagem, pelo que as tarefas de avaliação propostas aos alunos são também tarefas de aprendizagem.

Segundo Fernandes (2005) frequentemente utiliza-se mais do que um método para avaliar um determinado tipo de competências (observação e questões orais, para avaliar competências relativas à leitura, por exemplo), podendo também acontecer que o mesmo método seja utilizado para mais do que um tipo de competência (utilizar a observação para avaliar a capacidade de argumentação e a sua adequação aos interlocutores). Refere ainda que não é desejável que se reduza todo o trabalho de avaliação ao professor. Os alunos devem também colaborar na sua avaliação, aliás como propõem as perspetivas mais atuais sobre avaliação pedagógica e se encontra previsto no diploma que regula a sua aplicação no ensino básico. O desenvolvimento de capacidades metacognitivas, como a autoavaliação, desde os primeiros anos da escola, poderá ajudar a preparar as crianças e jovens para as crescentes exigências da sociedade cognitiva em que vivemos, dando sentido aos saberes e competências que adquirem e desenvolvem e que poderão facilitar a continuação da aprendizagem ao longo da vida.

## **2.2.3. Práticas de avaliação das aprendizagens**

### **2.2.3.1. O papel da avaliação formativa**

A principal função da avaliação é ajudar a promover a formação dos alunos, envolvendo interpretação, reflexão, informação e decisão sobre os processos de ensino-aprendizagem. A

avaliação formativa assume, por isso, uma importância especial. Como indica Hadji (1994), para realizar a sua função geral de ajuda à promoção da aprendizagem, ela deve envolver: *segurança* - ajudar a consolidar a confiança do aprendente em si próprio; *assistência* - marcar etapas, dar pontos de apoio para progredir; *feedback* - dar, o mais rapidamente possível, informação útil sobre as etapas vencidas e as dificuldades encontradas; *diálogo* - alimentar um verdadeiro diálogo entre professor e aprendente, fundamentado em dados precisos.

A avaliação formativa considera que o aluno aprende ao longo do processo e que vai reestruturando o seu conhecimento através das atividades que executa. Do ponto de vista cognitivo, a avaliação formativa centra-se na compreensão do funcionamento da construção do conhecimento. O enfoque deste tipo de avaliação refere-se às representações mentais do aluno e às estratégias utilizadas, para chegar a um determinado resultado. Os erros são objetos de estudo, pois revelam a natureza das representações ou estratégias elaboradas pelo estudante. Este tipo de avaliação toma diferentes matizes de significado nas últimas décadas. Começa por contribuir para um ensino adequado e uma aprendizagem eficaz, depois passa a ser entendida como um meio que procura interpretar e compreender os processos desenvolvidos pelo aluno na construção do seu saber. Assim, a avaliação deixa de ser um fim em si mesmo, mas acima de tudo passa a ser encarada como parte de um todo mais amplo, o do ensino-aprendizagem (Santos, 2003).

Ferraz *et al* (1994) têm a mesma convicção quando afirmam que a avaliação formativa é interna ao processo de ensino-aprendizagem. Interessa-se mais pelos processos do que pelos resultados; torna o aluno protagonista da sua aprendizagem; permite diferenciar o ensino; serve ao professor para, através das informações colhidas, reorientar a sua atividade; serve ao aluno para autorregular as suas aprendizagens, consciencializando-o de que a aprendizagem não é um produto de consumo, mas um produto a construir, e de que ele próprio tem um papel fundamental nessa construção. Gera assim medidas de diferenciação pedagógica adequadas às características dos alunos e às aprendizagens e competências a desenvolver (Ministério da Educação, 2011).

Tendo também em conta os pontos 19, 20, 21 e 22 do despacho normativo em vigor n.º 6/2010, do Ministério da Educação, pode afirmar-se que se preconiza que:

- A avaliação formativa é a principal modalidade de avaliação do ensino básico, assume carácter contínuo e sistemático e visa a regulação do ensino e da aprendizagem, recorrendo a uma variedade de instrumentos de recolha de informação, de acordo com a natureza das aprendizagens e dos contextos em que ocorrem.

- A avaliação formativa fornece ao professor, ao aluno, ao encarregado de educação e aos restantes intervenientes informação sobre o desenvolvimento das aprendizagens e competências, de modo a permitir rever e melhorar os processos de trabalho.

- A avaliação formativa é da responsabilidade de cada professor, em diálogo com os alunos e em colaboração com os outros professores, designadamente no âmbito dos órgãos coletivos que concebem e gerem o respetivo projeto curricular e, ainda, sempre que necessário, com os serviços especializados de apoio educativo e os encarregados de educação, devendo recorrer, quando tal se justifique, a registos estruturados.

- Compete ao órgão de direção executiva, sob proposta do professor titular, no 1.º ciclo, e do diretor de turma, nos restantes ciclos, a partir dos dados da avaliação formativa, mobilizar e coordenar os recursos educativos existentes na escola ou agrupamento com vista a desencadear respostas adequadas às necessidades dos alunos.

Já nas normas do NCTM (1991), a avaliação formativa é tida como um processo no qual o professor tenta compreender os significados que os alunos atribuem às ideias que transmitem (nos diálogos entre professores e alunos durante o processo de ensino e aprendizagem). Leite, C. e Fernandes, P. (2002) realçam três ideias chave que caracterizam uma prática de avaliação formativa: regular (processos), reforçar (êxitos) e remediar (dificuldades). Estes três eixos de avaliação formativa implicam o recurso a procedimentos que permitam definir o que se considera importante aprender, situar o aluno face a essas aprendizagens, identificar a origem das dificuldades e os meios mais adequados para remediar ou para enriquecer as suas aprendizagens.

A avaliação formativa é analisada sob a perspetiva de prognóstico, por Hadji (2001), que afirma que esta é uma avaliação que precede à ação de formação e possui, como objetivo, ajustar o conteúdo programático com as verdadeiras aprendizagens. Por ser uma avaliação "informativa" e "reguladora", justifica-se pelo facto de que, ao oferecer informação aos professores e alunos, permite que estes regulem as suas ações. Assim, o professor faz regulações, no âmbito do desenvolvimento das ações pedagógicas, e o aluno conscientiza-se de suas dificuldades e procura novas estratégias de aprendizagem.

Abrantes (2002), corrobora com esta ideia e defende que a avaliação formativa envolve a interpretação, reflexão sobre a informação e uma decisão sobre os processos de ensino e

aprendizagem orientada para a ajuda e/ou promoção dos resultados escolares dos alunos. Com a mesma convicção, Ferreira (2007) reforça esta ideia quando refere que a avaliação formativa tem como funções principais a informação dos vários intervenientes no ato educativo sobre o processo de ensino-aprendizagem, o feedback sobre os êxitos conseguidos e as dificuldades sentidas pelo aluno na aprendizagem e, ainda, a regulação da mesma, com a intervenção atempada no sentido de encaminhar o processo realizado pelo aluno. Segundo este autor, a avaliação formativa exerce várias funções, tais como: a função reguladora, a informativa, a corretiva e a pedagógica. Assim, esta avaliação ocorre durante o processo de ensino-aprendizagem, com recolha contínua de informações qualitativas / descritivas sobre os processos de ensino e de aprendizagem, e visa a informação e adequação contínua das estratégias e das atividades aos percursos de aprendizagem de cada aluno, numa perspetiva de ensino individualizado.

A avaliação formativa é também definida a partir das seguintes características

- Ativa os processos mais complexos do pensamento (Ex. analisar, sintetizar, avaliar, relacionar, integrar, selecionar);
- As tarefas refletem uma estreita relação e a avaliação é deliberadamente organizada para proporcionar um *feedback* inteligente e de elevada qualidade tendo em vista melhorar as aprendizagens dos alunos;
- O *feedback* é determinante para ativar os processos cognitivos e metacognitivos dos alunos, que, por sua vez, regulam e controlam os processos de aprendizagem, assim como para melhorar a sua motivação e autoestima;
- A natureza da interação e da comunicação entre professores e alunos é absolutamente central porque os professores têm de estabelecer pontes entre o que se considera ser importante aprender e o complexo mundo do aluno;
- Os alunos são ativos e sistematicamente envolvidos no processo de ensino-aprendizagem, responsabilizando-se pelas suas aprendizagens e tendo vastas oportunidades para elaborarem as suas respostas e para partilharem o que, e como, compreenderam;
- As tarefas propostas aos alunos que, desejavelmente, são simultaneamente de ensino, de avaliação e de aprendizagem, são criteriosamente selecionadas e diversificadas, representam os domínios estruturantes entre as didáticas específicas das disciplinas, que se constituem como elementos de referência indispensáveis, e a avaliação, que tem um papel relevante na regulação dos processos de aprendizagem;

- O ambiente de avaliação das salas de aula atrai uma cultura positiva de sucesso baseada no princípio de que todos os alunos podem aprender. (Fernandes, 2005, p. 68-69)

Segundo o mesmo autor, o papel do professor, nesse tipo de avaliação, contribui para o desenvolvimento das competências metacognitivas dos alunos, apela ao desenvolvimento de competências de autoavaliação e também de autocontrole. Uma avaliação, com estas características contribui, para que o aluno construa as suas aprendizagens e para que o sistema educacional consiga melhorar as aprendizagens dos alunos.

Será assim desejável que os protagonistas desta avaliação tenham consciência destas vantagens, a educação e particularmente o ensino-aprendizagem só ganha sentido se os envolvidos estiverem em interação (Pinto & Santos, 2006). Para além disso, para haver mudanças significativas e consistentes nas práticas de avaliação formativa será necessária uma teoria que, para além de as enquadrar ao nível dos fundamentos epistemológicos, ontológicos e metodológicos, contribua para a indispensável clarificação conceptual sobre que práticas se deverão apoiar e desenvolver. Mudar e melhorar práticas de avaliação formativa implica que o seu significado seja claro para os professores, tanto mais que são muito fortes e complexas as suas relações com os processos de ensino e de aprendizagem. (Fernandes, 2006)

Tendo em conta estas mudanças, no artigo de Morgan (2008), onde a avaliação formativa é definida como qualquer forma de avaliação usada, a autora refere que, antes de 2005, as descrições e os comentários concentravam-se no uso de testes, na correção das tarefas de casa e na manutenção de registos adequados. Mas hoje, os professores fazem comentários aos métodos de avaliação usados durante a aula: as perguntas, a observação dos alunos, a mudança do plano da lição para adaptar às respostas e às dificuldades dos alunos. Realça-se assim o entendimento dos alunos durante a aula e na qualidade de feedback dado aos alunos. Segundo esta mesma autora, a entrada do conceito da avaliação formativa no discurso geral da educação é um desenvolvimento interessante e possivelmente benéfico. Dá a possibilidade da reivindicação da ideia da avaliação para apoiar, informar e melhorar o ensino e a aprendizagem pelos professores ou pelos alunos.

Numa avaliação formativa a reflexão quotidiana sobre os produtos realizados não devem conduzir a uma prática simplista de bem ou de mal feito, mas a um processo de diálogo envolvendo professor e aluno, de análise das razões que levam a que uma tarefa esteja bem e outra esteja mal. Neste último caso, é necessário perceber as razões de tal facto e procurar encontrar os meios para superar essas dificuldades. A avaliação formativa é aqui entendida como uma forma de avaliar cujo objetivo principal, como o próprio nome indica, é contribuir

para a formação. Contribuir para a formação significa produzir informação relevante para reinvestir no processo pedagógico/formação, significa «regular/remediar», isto é, guiar quem aprende de modo a facilitar o seu progresso. (Pinto *et al*, 2007). Assim a avaliação formativa é aquela que visa promover a construção de conhecimentos e não a quantidade de informações acumuladas (Starepravo, 2006).

A avaliação formativa, ou reguladora, entende o professor como um profissional reflexivo que reajusta a sua prática de forma fundamentada. A ação reflexiva do professor implica uma consideração ativa, persistente e cuidadosa daquilo em que se acredita ou se pratica à luz dos motivos que o justificam e das consequências a que conduz, esta ação é ainda responsável por ajudar o aluno a compreender o que se espera dele, o que deve aprender, como o deve fazer e orientá-lo na correção dos seus erros (Jorro, 2000 in Santos 2003, Zeichner, 1993). Desta forma, faz sentido privilegiar a vertente formativa na avaliação, nela incluir a auto e a heteroavaliação e o desenvolvimento de processos avaliativos coerentes com as orientações referidas, nomeadamente de natureza diversa e adequados à especificidade dos alunos (APM, 1988).

Num estudo realizado por Nunes (2004) no ensino básico os resultados parecem evidenciar alguma evolução na forma como os alunos encaram a avaliação. Neste estudo, por um lado, a opinião dos alunos foi unânime em considerar que este sistema de avaliação os mantém mais informados sobre a evolução das suas aprendizagens e, por isso, sentem-se mais à vontade e menos ansiosos. Por outro lado, sentem que todo o seu esforço e produções foram considerados para a determinação da sua classificação final. Por último, os alunos parecem aperceber-se que houve um esforço para que a avaliação acontecesse num ambiente de confiança e transparência, em que os comentários e sugestões feitos aos seus trabalhos foram entendidos como naturais e com o objetivo de os ajudar a evoluir na sua aprendizagem. Deste modo, os comentários feitos no decorrer deste trabalho e o destaque à função formativa e reguladora da avaliação tiveram um papel preponderante na mudança das conceções dos alunos, uma vez que se valorizou a comunicação entre professor e aluno. Neste contexto, surge como pertinente a realização de uma proposta pedagógica centrada nas aprendizagens dos alunos, em que a avaliação constitui parte integrante do ensino-aprendizagem. Isto significa privilegiar a sua função formativa e reguladora (Santos, 2003). Significa também procurar que os seus principais intervenientes, professor e aluno, encarem a avaliação de forma natural e significativa e que o aluno seja chamado a desempenhar um papel ativo e reflexivo (Santos, 2002).

Fazendo uma análise sobre a evolução do significado ou papel que se tem vindo a atribuir à avaliação formativa, neste estudo assumo que esta nem sempre foi vista do mesmo modo ao longo do tempo mas, em todos os momentos, foi-lhe atribuída uma função pedagógica, que não se limita à observação, mas ao desencadear de uma intervenção pedagógica (regulação) sobre o ensino e/ou aprendizagem. Destina-se a ajudar o aluno, e também o próprio professor, dando pistas de retorno através de informações múltiplas. Podemos também dizer que, com o evoluir dos tempos, a avaliação formativa não está circunscrita apenas aos momentos formais de avaliação, mas está cada vez mais presente no quotidiano da sala de aula, nos momentos das atividades de aprendizagem e de reflexão sobre essas aprendizagens. É a intenção de compreensão e apoio ao aluno que dá à avaliação uma natureza formativa sendo a intencionalidade outro aspeto que merece especial destaque. Contudo, é necessário existirem implicações para a aprendizagem para ela ser verdadeiramente formativa / reguladora, caso contrário, podemos afirmar que ela tem apenas a intenção de ser formativa, isto é trata-se de uma avaliação com intenção reguladora. (Santos, 2008)

#### **2.2.3.2. Critérios de avaliação**

A partir do trabalho quotidiano na sala de aula e na escola, o professor recolhe informação muito diversa em relação aos seus alunos e que formaliza em registos estruturados. A este processo de recolha formal e informal de informação e tratamento valorativo, de modo a obter-se uma decisão, dá-se o nome de notação. Por mais técnicas que se utilizem para a objetivar, a notação é parte integrante de um processo subjetivamente construído a partir de inúmeros fatores. Sobre este propósito, Noizet e Caverni (1983, cit por Pacheco, 2002) afirmam que o insucesso escolar pode ser originado, pelo menos em parte, pelos procedimentos de avaliação dos trabalhos e produções dos alunos. Contrariamente, poder-se-á argumentar que o insucesso do aluno é explicado em grande parte, por uma débil prática de construção do referente ou da clarificação dos critérios que servem para julgar o seu desempenho (Pacheco, 1998).

Segundo um estudo realizado por Alaiz, Gonçalves e Barbosa (1997, p. 69), "quase todas as escolas dos vários ciclos [do ensino básico] definem critérios de avaliação. Esses critérios referem-se maioritariamente à avaliação sumativa. No entanto, existe referência significativa à avaliação formativa nesses documentos". A definição de critérios de avaliação pela escola faz-se tanto para a aprendizagem dos alunos como para a avaliação dos projetos que identificam a escola como unidade de formação.

A avaliação da aprendizagem, tendo em atenção os pontos 15, 16 e 17 do despacho normativo n. 1 /2005, indica que:

No início do ano lectivo, compete ao conselho pedagógico da escola ou agrupamento, de acordo com as orientações do currículo nacional, definir os critérios de avaliação para cada ciclo e ano de escolaridade, sob proposta, no 1.º ciclo, dos conselhos de docentes e, nos 2.º e 3.º ciclos, dos departamentos curriculares e conselho de diretores de turma.

Os critérios de avaliação constituem referenciais comuns na escola ou agrupamento, sendo operacionalizados pelo professor titular da turma, no 1.º ciclo, e pelo conselho de turma, nos 2.º e 3.º ciclo, no âmbito do respetivo projeto curricular de turma. O órgão de direção executiva da escola ou agrupamento deve garantir a divulgação dos critérios referidos nos números anteriores junto dos diversos intervenientes, nomeadamente alunos e encarregados de educação.

O critério em avaliação é um princípio utilizado para julgar, apreciar, comparar. De um lado, existe o referido, ligado aos dados recolhidos que constituem o objeto de avaliação; do outro lado, há lugar para o referente, ou seja, o conjunto de parâmetros que são tidos como ideais de comparação do referido. Não é possível avaliar com rigor e objetividade, nem tão pouco valorizar a dimensão formadora, se os professores e os órgãos escolares não estabelecerem formas justas de julgar o que os alunos fazem no interior da escola (Pacheco, 2002). Os critérios de avaliação são, deste modo, as regras a que nos referimos para dizer que um aluno realizou de certa forma um trabalho, adquiriu um certo conhecimento ou desenvolveu uma certa capacidade (Nunziati, 1990 cit por Santos *et al.* 2010). Segundo Segers, Dochy e Cascallar (2003), nos novos modos de avaliação, há alguns fatores que poderão influenciar positivamente a aprendizagem, como sejam a transparência dos critérios de avaliação, o envolvimento dos alunos no processo de avaliação, entre outros. Ao avaliar é preciso ter em conta estes fatores e decidir na base de um juízo de valor, formulado sobre um processo de recolha de dados, em função de critérios bem definidos (Pacheco, 1996).

Deste modo, importa referir a avaliação integrada, na qual a recolha de dados é feita a partir de diversas fontes, através de instrumentação diversa e tem o contributo de professores, alunos e encarregados de educação. Neste caso, avaliar é comunicar, o que contempla, segundo Bélair (1999), a intenção (clarificação de objetivos e competências), a instrumentação (negociação dos instrumentos e critérios de avaliação), o julgamento

(negociação dos juízos de valor formulados a partir de critérios específicos) e a decisão (transmissão dos resultados de avaliação).

Alves (2004) acrescenta a autoavaliação pois considera que, autoavaliar-se é deitar um olhar crítico sobre si, um olhar apoiado em critérios de avaliação negociados e devidamente apropriados, o que permitirá tomadas de decisão pertinentes e eficazes na base de um referencial interiorizado por quem se avalia. Refere, ainda, que “[o] conhecimento dos critérios, ou “procedimentos” das tarefas, que funcionam como as regras do jogo, é um trunfo determinante no êxito da ação” (Alves, 2004, p. 85), pois são os critérios de avaliação que possibilitarão uma atitude reflexiva que conduzirá a uma ação consciente por parte dos alunos e, assim, a aprendizagens significativas. Torna-se também fundamental que os alunos tenham conhecimento dos objetivos a atingir (Ministério da Educação, 1997; Alves, 2004), bem como dos instrumentos usados pelo professor, das estratégias, dos métodos e recursos existentes. Ainda relativamente aos objetivos, realça-se que a mera anunciação destes aos alunos não implica a sua interiorização. Será, portanto, necessário explicitá-los em profundidade e, gradualmente, implicar os alunos na sua definição e ajustamento (Alves, 2004).

Assim e em primeiro lugar, o professor tem que informar, ou se possível negociar com os alunos, os critérios de avaliação das aprendizagens, pois, como refere Pacheco (2002), sem critérios de avaliação devidamente clarificados qualquer avaliador fica cego e, por isso, vai realizá-la arbitrariamente. Em função destes critérios, o professor deve recolher, continuamente, informações sobre as aprendizagens dos alunos, com a utilização de técnicas e de instrumentos que se pretendem adequados aos diferentes objetos avaliativos.

Na verdade, os critérios de avaliação surgem intimamente associados ao ato de avaliação, na medida em que avaliar implica compreender e determinar o valor e a qualidade dos processos formativos a partir da recolha, análise e interpretação de dados relevantes, com base em critérios explícitos e partilhados, que funcionam como referencial para a emissão de juízos de valor e para a tomada de decisões (Alonso, 2002). A explicitação dos critérios de avaliação revela-se, então, um aspeto fundamental para a análise e a avaliação das realizações dos alunos, sem o qual não será possível chegar a informação detalhada acerca do que foi aprendido (Stiggins, 1995; Wiggins, 1998; Rust, Price & Donovan, 2003). Mas não basta conhecer esses critérios, é essencial que os alunos se apropriem deles e cabe ao professor facilitar essa apropriação (Santos *et al.*, 2010). Para isso, o professor deve começar por definir e explicitar, para si próprio, que critérios considera na avaliação da tarefa em causa e, posteriormente, partilhar esses critérios com os alunos, envolvendo-os no aperfeiçoamento e/ou completude dos mesmos, através de um processo de negociação, que deve recorrer a uma

linguagem acessível aos alunos, para que possam compreender o que é esperado deles (Santos, 2002).

Assim, terão de ser possibilitados aos alunos momentos para tomarem consciência dos critérios de avaliação segundo os quais são avaliados e se apropriarem dos mesmos, pelo que têm de realizar tarefas nas quais utilizem esses critérios, em cuja definição deverão ter, preferencialmente, uma participação ativa (Santos, 2002). De modo, a tornar o processo de autoavaliação transparente e justo é fundamental, segundo Fernandes (2005, p. 90),

que os critérios sejam partilhados e até discutidos com os alunos [uma vez que] a avaliação tem de ser transparente, e os critérios ajudam os alunos a organizar o seu estudo, contribui para os motivar a aprender e a delinear estratégias de aprendizagem e de envolvimento nas tarefas que lhes são propostas pelos professores.

A negociação dos critérios de avaliação com os alunos ou, pelo menos, a sua informação, é vantajosa para o processo de ensino-aprendizagem e para a avaliação, pois permite aos alunos conhecerem os fins para os quais deveriam trabalhar e as orientações para a realização das tarefas de aprendizagem, podendo agir interactivamente na avaliação, coresponsabilizar-se por ela, planificar a realização da tarefa (Bélair, 2000), e até mesmo regular, de forma mais autónoma, a sua aprendizagem (Allal, 1993; 2001 cit por Ferreira, 2007). Realça-se a importância dos alunos se apropriarem e participarem ativamente na elaboração dos critérios, na definição dos objetivos, na criação dos instrumentos de avaliação e a importância do “acompanhamento sistemático do professor como fonte de informação, negociador de critérios e co avaliador” (Vieira, 1998, p. 125). Segundo Ferreira (2007), para que haja a negociação dos critérios de avaliação, é fundamental o estabelecimento de uma relação pedagógica, não baseada na autoridade, que gera medos, desmotivação, passividade, dependência desatenção e barulho dos alunos (Alter, 2000, cit. por Ferreira, pág. 182), mas sim alicerçada na confiança e no respeito mútuo. Ainda segundo este autor, a comunicação deve ser rica, com partilha de opiniões, de sentimentos, de dúvidas e de dificuldades. Facilita, também, o processo de negociação de critérios de avaliação, estabelecidos entre professor e alunos, já aqui referida.

Tendo em conta vários autores citados por Ferreira (2007) (Allal, 1999; 2001; Bélair, 2000; Hadji, 2001) a explicitação e / ou negociação dos critérios, sendo acompanhada de meios pedagógicos que proporcionam a autonomia dos alunos na aprendizagem, contribui para a criação de condições para que os alunos realizem uma aprendizagem menos

dependente das decisões e das orientações do professor, porque é regulada pelos próprios alunos.

Os critérios de avaliação que pretendo construir com os alunos procurarão servir de instrumento de avaliação privilegiado na regulação e autorregulação das aprendizagens dos alunos e acredito que o trabalho em torno dos critérios de avaliação apresenta potencialidades ao nível da comunicação e, sobretudo, da clarificação e reestruturação da experiência de aprendizagem realizada pelo aluno, já que a descrição do processo seguido, com a identificação das estratégias usadas, das dificuldades sentidas e dos erros, permite ao aluno repensar essa experiência (Pinto & Santos, 2006). Porém, para que a elaboração deste instrumento constitua um efetivo momento de aprendizagem é desejável que sejam definidos critérios, indicadores e descritores que serão redigidos em três níveis. Deste modo, os professores ajudam os alunos a tornarem-se independentes e a auto avaliarem-se, fornecendo tarefas de amostra e os critérios de amostragem para avaliar as respostas, descrevendo como as tarefas e os critérios foram criados, e mostrando como os critérios são aplicados. Os alunos podem criar tarefas, desenvolver critérios próprios, e aplicar os critérios no seu trabalho e no trabalho dos outros (NCTM, 1995).

Destaca-se a enunciação clara dos critérios que estão na base de recolha, tratamento e comunicação dos dados como uma das principais etapas dos processos de avaliação da aprendizagem. Podemos, assim, falar de critérios estabelecidos, de modo a tornar a avaliação numa ação com orientações precisas.

### **2.2.3.3. Coavaliação**

Black e Wiliam (1998), Fernandes (2006) e Santos (2008), referem que a avaliação pedagógica, em que se destaca a preocupação com o funcionamento e a regulação dos processos de interação pedagógica e de comunicação, que se estabelecem na sala de aula, é determinante para a melhoria dos resultados dos alunos. A vertente reguladora da avaliação (Santos *et. al.*, 2010) é a que, na atualidade, tem a função de contribuir para a aprendizagem. Tendo como intervenientes o professor e o aluno, reclama práticas avaliativas que envolvam o questionamento, a escrita avaliativa, a negociação de critérios, a autoavaliação e a coavaliação. A avaliação pode ser da responsabilidade do professor e o aluno apenas ser envolvido na compreensão da informação já interpretada e numa construção consertada de significados, mas será muito mais rica se for uma responsabilidade partilhada entre professor

e aluno, através do recurso à autoavaliação e à coavaliação entre pares, o que implicará um envolvimento ativo do discente no próprio processo de avaliação.

A coavaliação entre pares é um processo de regulação que é aqui entendido como todo o processo avaliativo desenvolvido por um indivíduo face aos seus pares (Black & Wiliam, 1998).

Segundo Santos (2002) este processo é simultaneamente externo e interno ao sujeito. Implica outros, mas envolve igualmente o próprio. Reconhecendo a interação social como um recurso fundamental na construção do conhecimento, é através de situações de comunicação que os alunos em interação são colocados “em situações de confronto, de troca, de interação, de decisão, que os forcem a explicar, a justificar, a argumentar, expor ideias, dar ou receber informações para tomar decisões, planejar ou dividir o trabalho, obter recursos” (Perrenoud, 1999, p. 99). Situações que levem os alunos a apoiar os outros e a receber ajuda dos pares constituem experiências ricas na reestruturação dos seus próprios conhecimentos, na regulação das suas aprendizagens, e no desenvolvimento da responsabilidade e da autonomia (Santos, 2002).

A coavaliação é assim uma técnica formativa e avaliativa, na qual professor e aluno avaliam individualmente o mesmo trabalho, e sucessivamente confrontam as respostas minimizando o julgamento. Neste processo de agrupamento progressivo, a avaliação configura-se como ecologia compartilhada. A coavaliação como técnica formativa deve proporcionar, a todos, o sentimento de sujeito ativo que adquire condições de analisar e repensar significados dos próprios valores, das suas ações e do ambiente com o qual convive. Todos os sujeitos sendo “protagonista” da ação agem de forma consciente partilhando as suas ideias no ato avaliativo. E “sentir protagonista” significa sentir-se “ecologicamente bem na escola como na própria casa” (Fiorino, 2008, p. 30), proporcionando uma avaliação fundamentada na “ecologia compartilhada”.

Neste estudo a coavaliação é entendida como um processo que poderá ajudar a desenvolver a capacidade de autoavaliação, mais exigente. Assim, este pode ser uma estratégia a desenvolver antes da autoavaliação.

#### **2.2.3.4. Autoavaliação**

Admitindo que a escola se deve constituir “como facilitadora da reflexão crítica das futuras gerações, através de esquemas pessoais, intelectuais e afetivos, cada vez mais autónomos” (Veiga Simão, 2002, p. 15), torna-se premente que ela contribua para que os

indivíduos adquiram as competências necessárias para aprenderem de forma autónoma e crítica. Assim sendo, a autoavaliação apresenta-se como um aspeto indissociável e indispensável ao desenvolvimento da autonomia do aluno (Alves, 2004; Vieira & Moreira, 1993), constituindo um procedimento que permite a participação e implicação responsável do aluno na sua própria formação e, simultaneamente, favorecendo a sua autoestima (Ministério da Educação, 2001, p. 38).

Veiga Simão (2005) reforça esta ideia quando afirma que “a autoavaliação consiste no olhar crítico consciente sobre o que se faz, enquanto se faz e/ou depois de se ter feito” e “auxilia[r] os alunos a construírem (...) os seus guias numa fase posterior” (p. 275), ou seja, faz equivaler a autoavaliação à autorregulação. A autora esclarece que o recurso a atividades de autoavaliação conduz a uma reflexão que proporciona a tomada de consciência do que o aluno faz e para o que o faz “potenciando mudanças na prossecução do(s) objetivo(s) definidos(s) e (...) pode funcionar como um feedback interno, que lhe permite autoavaliar a sua aprendizagem” (p. 275).

A apreciação crítica do aluno relativamente ao seu trabalho, ao seu processo de aprendizagem, permite identificar e compreender as etapas que o constituem, analisar e compreender os erros cometidos e os sucessos alcançados, comparar a ação desenvolvida com o plano pensado, confrontar os produtos obtidos com os produtos esperados e as operações realizadas com as conceções que delas tinha à partida, planificar as tarefas de aprendizagem a desenvolver... Sob esta forma, segundo Barbosa & Alaiz (1994), a autoavaliação consistirá então na regulação do processo de aprendizagem pelo sujeito dessa aprendizagem: antecipação das operações a realizar para que determinada aprendizagem se verifique, identificação dos erros de percurso cometidos e procura de soluções alternativas.

A autoavaliação assume-se como um modo de avaliação formativa ao debruçar-se sobre o processo de aprendizagem, no sentido de o poder regular, e não apenas sobre os seus produtos. (Barbosa & Alaiz, 1994). Este tipo de avaliação considera que se os alunos estão a trabalhar como aprendizes independentes têm de refletir sobre os seus progressos, entender o que eles sabem e podem fazer, estar confiante na sua aprendizagem, e verificar o que eles têm para aprender ainda. Quando os alunos trabalham como parceiros com professores e colegas no processo de avaliação, eles aprendem a monitorar seu progresso na aprendizagem. Com o professor centrado no aluno e na sala de aula, os alunos tornam-se participantes mais ativos na avaliação. Nestas salas de aula, os alunos aprendem a refletir sobre o seu trabalho e a sua aprendizagem, a fazer autocríticas, julgamentos críticos ao trabalho de seus colegas, e utilizar produtivamente as críticas dos outros (NCTM, 1995). Este documento refere ainda que os

alunos aprendem a compartilhar a responsabilidade pelo processo de avaliação para entender e fazer julgamentos sobre a qualidade do seu próprio trabalho. A mudança no ensino para ajudar os estudantes a aumentar a sua capacidade de análise, de formular problemas e de comunicar matematicamente, é sustentada quando os alunos se tornam peritos em julgar a qualidade do seu próprio trabalho e o dos outros, como quando, por exemplo, a selecionar trabalhos a serem incluídos nas suas avaliações.

Acredito, como Kohonen (cit. por Vieira, 1998, p. 78), que a autoavaliação ocupa uma posição fundamental para o desenvolvimento da capacidade do aluno autorregular o seu processo de aprendizagem, possibilitando a promoção de competências transversais, centradas no aprender a aprender. O aluno deve ser capaz de autorregular os desempenhos inerentes a cada tarefa, autoavaliar os processos e os resultados das suas aprendizagens, e, ainda, de ser capaz de realizar atividades de forma autónoma, responsável e criativa ao completar o ensino básico. Com efeito, será através da participação ativa do aluno em tarefas de autoavaliação, enquanto dispositivo de autorregulação da aprendizagem, de consciencialização do modo como aprende, das suas lacunas e estratégias para encontrar soluções para as ultrapassar que se criam condições para que este desenvolva autonomia na sua aprendizagem (Alves, 2004; Vieira & Moreira, 1993). Também Abrantes (2002) chama a atenção para o percurso e evolução de cada aluno; à importância central da autoavaliação regulada. Santos (2002) concorda e defende que autoavaliação é o processo por excelência da regulação, dado ser um processo interno ao próprio sujeito.

Assim, num contexto em que a avaliação assume uma função preponderantemente formativa, tornando premente o envolvimento ativo do aluno nas práticas avaliativas, os papéis tradicionais desempenhados pelos seus intervenientes - professores e alunos - sofrem inevitavelmente mudanças. Tornam-se elementos que interagem entre si, que se complementam. Nesta ótica, o professor desempenha o papel de orientador e facilitador da aprendizagem, cabendo-lhe proporcionar as condições e os meios que gradualmente desenvolvam nos alunos a sua capacitação organizativa, de controlo e de avaliação da sua própria aprendizagem. Esta prática conduzirá o aluno, de acordo com Vieira & Moreira (1993), a tornar-se, gradualmente, apto a realizar tarefas cuja responsabilidade estava circunscrita unicamente ao professor. O professor será, segundo Alves (2004), o impulsionador de aprendizagens que permitirão ao aluno ter uma parte considerável de liberdade para que possa adquirir um olhar crítico sobre si mesmo e deverá “assegurar as condições e os meios que gradualmente desenvolvam no aluno as capacidades de organizar, controlar e avaliar a sua própria aprendizagem” (Ministério da Educação, 1997, p. 61). Assim

sendo, o aluno assumirá o papel de “agente ativo e consciente da sua própria aprendizagem”, sendo solicitado a intervir, a negociar, a tomar decisões e a assumir essas mesmas decisões (ibidem) cada vez com maior responsabilidade e autonomia. Por outras palavras, a autonomia do sujeito na construção das aprendizagens significativas e na apropriação dos conhecimentos está ligada à autoavaliação (Alves, 2004, pp. 83-84). Segundo Santos (2002), o papel do professor é central, cabendo-lhe a responsabilidade de construir um conjunto diversificado de contextos facilitadores para o desenvolvimento da autoavaliação, tornando-se o aluno cada vez mais autónomo. É exatamente para reforçar esta posição que se recorre à utilização da designação de autoavaliação regulada.

Por conseguinte, a importância da autoavaliação das aprendizagens é aqui entendida como um dispositivo impulsionador para que os alunos se tornem mais conscientes e críticos do seu processo de aprendizagem, para que adquiram a capacidade de realização de opções que deem resposta efetiva às suas necessidades e dificuldades de aprendizagem, para que os alunos desenvolvam gradualmente a sua autonomia enquanto aprendentes em contexto formal de sala de aula, mas também se tornem aptos a controlar e desenvolver uma aprendizagem ao longo da vida. Ao debruçar-se sobre o processo de aprendizagem, no sentido de o poder regular, e não apenas sobre os seus produtos, a autoavaliação assume-se como um modo de avaliação formativa. Na efetivação da autoavaliação, o aluno, através de um processo de metacognição, toma consciência dos vários momentos e aspetos da sua atividade cognitiva e exerce um autocontrolo consciente, refletido e crítico sobre as suas ações (Santos, 2002). Este processo compreende uma primeira fase em que o aluno confronta aquilo que fez com aquilo que se esperava que fizesse, percecionando diferenças, e uma segunda fase, em que o aluno age de forma a reduzir ou eliminar essas diferenças (Santos, 2008). Isto pressupõe o confronto entre as ações desenvolvidas na exploração de uma determinada tarefa e os seus critérios de realização (Jorro, 2000). Os critérios de avaliação desempenham, deste modo, um papel central no processo de autoavaliação.

Mais, se tivermos em conta que a remediação dos erros só pode efetivamente ser realizada por quem os comete, uma vez que o conhecimento se constrói não por acumulação, mas por reconstrução e reestruturação dos saberes adquiridos (Pinto & Santos, 2006), a autoavaliação constitui, como é evidente, um dos modos privilegiados da avaliação formativa. Contudo, Nunziati (1990 in Barbosa & Alaiz, 1994) considera que a autoavaliação só pode ter um carácter formativo se se tornar num procedimento sistemático integrado no processo de ensino-aprendizagem. Mas a autoavaliação sistemática é parte do processo e ela própria um produto de aprendizagem, um saber que se aprende fazendo, pelo recurso a instrumentos e a

procedimentos específicos como a apropriação dos critérios de avaliação dos professores; autogestão progressiva dos erros e através do domínio dos instrumentos de antecipação e planificação (Barbosa & Alaiz, 1994). A autoavaliação pode assim conduzir a melhorias significativas no desempenho do aluno (Fontana & Fernandes, 1994), na medida em que é realizada pelo próprio. Note-se, contudo, que apesar de esta capacidade existir em cada indivíduo de forma espontânea, ela deve ser aperfeiçoada com a sua aprendizagem (Nunziati, 1990), através de um processo que requer tempo, prática e intencionalidade (Black *et al.*, 2003 cit. por Dias, 2008, p. 3).

As solicitações da sociedade atual conduzem a mudanças constantes da forma como se encara o saber. Esta conceção implica que as pessoas pensem por si mesmas e resolvam, a todo o momento, novos problemas, exigindo cada vez mais ao indivíduo. Neste sentido é imperioso que este seja um participante ativo e autónomo, aprendendo a aprender ao longo da vida. (Veiga Simão, 2002, p. 13)

Deste modo, a partilha da avaliação, ao dar voz e visibilidade à avaliação realizada por aquele que é alvo da avaliação, enriquece e, individualiza o processo de ensino e aprendizagem e atribui maior objetividade ao processo avaliativo.

#### **2.2.4. A avaliação da resolução de problemas**

A avaliação não é uma ciência exata e, muito provavelmente, nunca o poderá vir a ser. A avaliação que se faz nas salas de aula também não é uma questão técnica ou uma mera questão de construção e utilização de instrumentos, nem um exercício de encaixar conhecimentos, capacidades, atitudes ou motivações dos alunos numa qualquer categoria com o auxílio de uma qualquer taxonomia. A avaliação é um processo desenvolvido por e com seres humanos para seres humanos, que envolve valores morais e éticos, juízos de valor e problemas de natureza sociocognitiva, sociocultural, antropológica, psicológica e também política. No entanto, também parece que, não sendo matéria exata, pode e deve basear-se em sólidas e significativas evidências e, neste sentido, não será uma simples questão de convicção, crença ou persuasão (Fernandes, 2006).

Para Santos (2003) avaliar é importante, mas como meio privilegiado para se compreender melhor a situação de forma a intervir de forma fundamentada. A avaliação não se restringe a uma recolha de informação, mas incluindo-a, pressupõe igualmente uma interpretação desses mesmos dados, uma ação orientada por essa interpretação e assim uma

produção de valores. Enquanto atividade com múltiplas fases, que se interrelacionam, caracteriza-se por um elevado nível de complexidade. Assim neste estudo acredita-se que as fases de resolução de um problema são noutra perspetiva também vividas por quem avalia.

Este estudo relaciona a resolução de problemas em Matemática com a avaliação, pois para além de ser uma capacidade transversal que permite trabalhar todos os temas constitui um traço fundamental das orientações curriculares de todos os níveis de ensino, do 1.º ciclo do ensino básico ao ensino superior (Ponte, 2005). Conforme apontam os trabalhos de Schroeder e Lester (1989), podem ser encontrados trabalhos focados na teorização sobre resolução de problemas, no ensino de Matemática para resolver problemas ou no ensino de Matemática através da resolução de problemas. Com base nesta última abordagem, a resolução de problemas passou a ser pensada como uma metodologia de ensino-aprendizagem e tornou-se o lema das pesquisas do NCTM.

Este estudo pensa no processo de avaliação como um processo de resolução de problemas. Desenvolver a capacidade para resolver problemas matemáticos requer ter experiência de pensar, raciocinar, planejar, comunicar, analisar, e generalizar, para além de desenvolver a confiança e predisposição necessárias para se envolver na resolução de problemas. Do mesmo modo, o processo de avaliação inclui a planificação, a recolha de evidência, a interpretação dessa evidência, e a utilização dos resultados (NCTM, 2007).

A avaliação da resolução de problemas é uma atividade extremamente complexa, pelo facto de envolver um conjunto de fatores de âmbito diferente, o uso de uma grande variedade de experiências e procedimentos, a capacidade de avaliar o próprio pensamento e o processo na resolução de problemas, e ainda a exigência de muitas outras capacidades (Charles *et al.*, 1987; Lester & Kroll, 1990). Desde modo, é fundamental que os professores estejam conscientes da natureza complexa dos fatores que influenciam o desempenho dos alunos na resolução de problemas, no sentido de utilizarem um conjunto diversificado de instrumentos de avaliação neste domínio.

A capacidade de resolver problemas é requerida nos mais diversos espaços de vivência das pessoas. Por ser considerada uma habilidade fundamental, os programas que realizam avaliações para conhecer o nível de conhecimento matemático da população, organizam os seus testes contemplando a resolução de problemas como prioritária na avaliação (Sousa, 2005). Contudo, a resolução de problemas surge tendencialmente como um momento de aplicação de conhecimentos, diluindo-se a ideia da resolução de problemas como, “eixo organizador”, contexto, base ou ponto de partida privilegiado para a sua aquisição ou outras aprendizagens (Guimarães, 2003).

Para Charles *et al.* (1987), a avaliação do progresso dos alunos na resolução de problemas, deve ter em conta tanto a sua capacidade de usar uma série de estratégias, como as suas atitudes em relação a essa resolução. Estes autores propõem um modelo para a avaliação da resolução de problemas que, embora tenha em conta os aspetos relacionados com a atitude dos alunos face à resolução de problemas, dá principal ênfase aos processos cognitivos utilizados e à obtenção de respostas corretas. Desta forma, identificam-se quatro áreas que consideram fundamentais para caracterizar o nível de desempenho dos alunos – a compreensão do problema, o desenvolvimento de um plano, a implementação do plano e a procura da resposta ao problema.

McIntosh (1997) apresenta estratégias de avaliação formativa para avaliar o conhecimento dos conteúdos matemáticos, o processo de desenvolvimento matemático relativo ao raciocínio e à comunicação na resolução de problemas e também à disposição dos alunos para a Matemática que são revelados a partir das atitudes, persistência, confidências e habilidades de cooperação.

As etapas da resolução de um problema foram discutidas pelo matemático George Pólya (1997). Para este autor, dado um problema é necessário começar por procurar compreendê-lo, temos de perceber claramente o que é necessário. Segundo, temos de ver como os diversos itens estão inter-relacionados, como a incógnita está ligada aos dados, para termos a ideia da resolução, para estabelecermos um plano. Terceiro, executamos o nosso plano. Quarto, fazemos uma reflexão sobre a resolução completa, revendo-a, discutindo-a fazendo uma avaliação ou análise retrospectiva da resolução. Mas, não basta compreender o problema, é igualmente preciso querer resolvê-lo, isto é, deve haver interesse, curiosidade e sentido de desafio para aquele que empreenda esta tarefa. Nesta perspetiva a avaliação ou análise retrospectiva do processo de resolução permite identificar até que ponto o problema está resolvido e se a sua estratégia foi ou não adequada. Esta etapa também poderá contribuir largamente para a aprendizagem e a prática reflexiva da resolução de problemas (Santos, 2007).

O modelo proposto por Lester (1980, in Borralho, 1995), teve em conta as etapas de resolução de um problema apresentadas por Pólva (1997), este é constituído por seis fases: (i) Fase da consciencialização; (ii) Fase da compreensão; (iii) Fase da análise do(s) objetivo(s); (iv) Fase do desenvolvimento do plano; (v) Fase da implementação do plano; (vi) Fase de avaliação dos procedimentos e da solução.

Com preocupações semelhantes, ao nível dos processos mentais envolvidos na resolução de problemas, encontramos também o modelo apresentado por Schoenfeld (1985),

caracterizado por apresentar quatro aspetos/categorias do conhecimento e comportamento: (i) Recursos; (ii) Heurísticas; (iii) Controlo e (iv) Conceções (percepções/pré-conceitos). Assim, segundo este autor, o sucesso ou insucesso na resolução de problemas deve ter em conta estes quatro aspetos, que estão interligados, sobrepondo-se e interagindo entre si.

Fazendo uma análise dos modelos apresentados podemos dizer que todos eles têm por base a heurística proposta por Pólya (1997): compreender o problema, passar pela formulação de hipóteses, evidenciar a(s) estratégia(s), finalizando com a verificação e reflexão. No entanto, para que estas fases se verifiquem, este estudo corrobora com as exigências referidas por Schoenfeld (1991) que defende que os problemas devem ser acessíveis (facilmente compreendidos); ser resolvidos por vários caminhos; introduzir importantes ideias matemáticas e servir para explorações matemáticas / problemas abertos. Estas fases devem mesmo fazer parte do currículo de Matemática que deve incluir diversas experiências em que a resolução de problemas seja um método de investigação e aplicação de forma que os alunos:

- Utilizem a resolução de problemas para investigar e compreender temas da Matemática;
- Desenvolvam e apliquem uma variedade de estratégias para resolver problemas, com ênfase em problemas não rotineiros e em problemas de resolução não imediata;
- Verifiquem e interpretem resultados relativos a um dado problema;
- Generalizem soluções e estratégias para novas situações problemáticas. (NCTM, 1991, p. 89)

Importa aqui recordar uma das Normas para a avaliação da Matemática escolar (NCTM, 1999), a Norma para a coerência, que pressupõe quatro fases no processo avaliativo que estão intimamente ligadas com as fases fundamentais para a resolução de um problema: planificação, recolha de dados, interpretação de evidências e uso dos resultados.

Será assim desejável uma avaliação que seja integrada nas atividades de sala de aula, em contraponto com uma avaliação que as interrompa, recolhendo informação por vias diversas, formais e informais, permitirá que o professor vá acompanhando o processo individual e coletivo dos alunos e assim tome decisões para o ensino, fundamentadas em evidências (NCTM, 2000). Esta avaliação identifica-se com o princípio da integração que entende a avaliação como parte construtiva da própria aprendizagem, isto é, toda e qualquer situação de avaliação deve ser geradora de situações de aprendizagem (Abrantes, 1997).

Em Matemática e especificamente no desenvolvimento da capacidade de resolução de problemas é sobretudo importante o aluno conseguir identificar conhecimentos a mobilizar, mas também procurar e analisar possíveis estratégias de resolução, assim como o ser capaz de analisar os erros e de ensaiar estratégias alternativas. Para que estas capacidades ocorram e se desenvolvam importa que o discente seja capaz de monitorizar a própria atividade, e que procure avaliar conscientemente os seus processos e resultados (Gomes, 2008). Ora, a autoavaliação será também um tipo de avaliação recorrente à avaliação da resolução de problemas pois é um “processo de metacognição, entendido como um processo mental interno através do qual o próprio toma consciência dos diferentes momentos e aspetos da sua atividade cognitiva” (Santos, 2002, p. 79).

Ponte *et al* (2007) corroboram esta ideia quando referem o programa da Matemática em que através da escrita de textos, os alunos têm oportunidade de clarificar e elaborar de modo mais aprofundado as suas estratégias e os seus argumentos, desenvolvendo a sua sensibilidade para a importância do rigor no uso da linguagem matemática.

Sobre o tema da avaliação da resolução de problemas, Richard Mayer (1992, in GAVE, 2004) também verificou que quem a concebe tem de: exigir que o indivíduo que está a resolver o problema se empenhe em processos mentais de nível cognitivo elevado, com o objetivo de alcançar soluções para tarefas realistas e autênticas, que impliquem a integração de competências; e confrontar o indivíduo testado com problemas não rotineiros, que obriguem o estudante a inventar uma estratégia de solução original. A avaliação da resolução de problemas deve alargar-se a situações não rotineiras, remetendo para um conhecimento anterior, fazendo a fusão de áreas de conteúdo e exigindo a integração de conceitos, representações e processos por parte de quem faz o teste. Esta avaliação procura identificar os processos utilizados em várias situações e em várias áreas de conteúdo, bem como descrever e quantificar, quando possível, a qualidade dos produtos do trabalho do estudante.

Tendo em conta o trabalho desenvolvido por vários autores (Guérios *et al*, 2005) no âmbito da Resolução de Problemas, destacam-se alguns princípios fundamentais quando se pretende que o processo de avaliação da aprendizagem não fique restrito à obtenção de resultados corretos. Muitas vezes, uma solução correta não significa, por exemplo, a compreensão do enunciado do problema. Um desses princípios trata exatamente da necessidade da interpretação do enunciado do problema. Às vezes, um aluno chega à solução de um problema e não percebe se o resultado obtido tem sentido, ou seja, se satisfaz o enunciado do problema proposto. Ainda, segundo estes autores, a atividade de correção dos problemas não deve ser feita considerando apenas se há respostas certas ou erradas. Um dos

objetivos da avaliação é identificar as dificuldades de cada aluno. Por isso, quando a resolução for diferente da esperada, é importante aproveitar o potencial pedagógico da situação, observando-se no processo de aprendizagem do aluno a proposição de outros caminhos de resolução da questão apresentada, a existência ou não de erros.

A avaliação da resolução de problemas faz parte do Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (PISA), um projeto comparativo de avaliação, desenvolvido pela OCDE (Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico), destinado à avaliação de estudantes de quinze anos de idade, fase em que, na maioria dos países, os jovens terminaram ou estão a terminar a escolaridade mínima obrigatória. Os estudos do PISA abrangem os domínios de Leitura, Matemática e Ciências, numa apreciação ampla dos conhecimentos, habilidades e competências inseridos em diversos contextos sociais, sendo aplicada de três em três anos. Este estudo, além de compilar dados que refletem o desempenho dos alunos nestas áreas de literacia, também recolhe dados relacionados com as suas capacidades interdisciplinares de resolução de problemas. O último documento, referente a 2003, refere Klieme (1989) que apresenta uma discussão integrada da avaliação da resolução de problemas, de uma perspetiva educacional, cognitivo-psicológica e de medida, assim como Collis, Romberg e Jurdak (1986) que desenvolveram um teste de resolução de problemas que utilizava «superitens» cada qual composto por uma sequência de perguntas que abordavam níveis subsequentes de complexidade cognitiva.

O uso da diversidade de formas de trabalhar na sala de aula é também destacado por Pinto e Santos 2006. Estes autores referem, nomeadamente o trabalho em grupo, em redor de tarefas de resolução de problemas e desenvolvimento de projetos, o trabalho autónomo orientado para a sistematização dos novos saberes ou para ultrapassar os pontos fracos de cada um são práticas desenvolvidas por alguns professores. É possível, neste quadro, caminhar para o desenvolvimento de uma pedagogia que permita que os alunos trabalhem sobre as suas necessidades mais prementes e também sobre saberes abordados pelo coletivo dos alunos. Ora, neste processo de aprender a questão central coloca-se justamente nos processos de aprendizagem, ou melhor, nas formas de relação do aluno com os saberes. A avaliação desempenha neste processo um papel central no próprio processo de aprendizagem. Toda a aprendizagem comporta necessariamente dificuldades e erros.

Num curso criado pelo Shell Centre (1993, cit. por Ponte 1998) para auxiliar os professores na implementação e avaliação da resolução de problemas e de atividades de investigação, apresentam-se indicações sobre a pertinência, ou não, de certas intervenções por parte do professor. Assim, com base na avaliação de um trabalho realizado em mais de 30

escolas, incentiva-se o uso de questões que levem o aluno a refletir sobre o modo como está a abordar a situação (por exemplo, "o que tentaste fazer?"); recomenda-se alguma moderação no fornecimento de indicações quanto às estratégias (por exemplo, "comprovaste se isso funciona?"); desaconselha-se a referência a aspetos específicos da situação. O objetivo é ir diminuindo a orientação do professor, à medida que o aluno vai ficando mais familiarizado com este tipo de atividade. Este estudo concorda com a ideia aqui definida de que a avaliação da resolução de problemas é um domínio de grande complexidade.

As Normas para o Currículo (NCTM, 1999) referem que algumas avaliações podem destinar-se a determinar como os alunos usam, numa situação não habitual, aquilo que aprenderam previamente. Mas aquelas que se identificam com este estudo são as que podem requerer que os alunos aprendam uma estratégia ou um novo conceito matemático durante a avaliação e usem esse conhecimento para resolver problemas. Quem avalia deve reconhecer que os alunos respondem a atividades abertas de forma criativa, e as suas respostas devem ser avaliadas de acordo com a qualidade matemática demonstrada e não com aquela que era inicialmente prevista.

A avaliação da resolução de problemas é assim entendida como parte integrante do processo de ensino,

a avaliação não deve assim ser feita *sobre* o aluno, mas também ser feita *para* o aluno, de forma a orientar e aumentar a sua aprendizagem.  
(NCTM, 2000, p.22)

Deste modo, uma avaliação ao serviço da aprendizagem contribui, por um lado, para aumentar a aprendizagem e, por outro, para tomar decisões.

## **CAPÍTULO 3**

### **3. Metodologia**

Neste capítulo é apresentada a metodologia de investigação. Assim, esta parte deste estudo apresenta as opções metodológicas principais e o seu enquadramento paradigmático, os participantes com a respetiva caracterização do contexto do estudo e a intervenção pedagógica. Posteriormente serão apresentados os procedimentos de recolha e análise dos dados necessários para a consecução dos objetivos deste estudo.

#### **3.1. Opções metodológicas principais**

Com esta investigação pretendo compreender como a construção e o uso regular de critérios de avaliação pode contribuir para o desenvolvimento da capacidade de resolução de problemas envolvendo diferentes operações com números naturais, em alunos do 1.º ciclo do Ensino Básico – 1.º ano de escolaridade. Deste modo, este estudo seguirá o paradigma interpretativo, seguindo uma lógica de descoberta, enquadrado numa abordagem de cunho qualitativo, seguindo e aplicando algumas técnicas / instrumentos de recolha de dados que produzirão informação de natureza essencialmente qualitativa.

Associado ao tipo de abordagem será realizado um trabalho de campo, respeitando um design de estudo de caso.

O estudo de caso é o estudo da particularidade e complexidade de um único caso, conseguindo compreender a sua actividade no âmbito de circunstâncias importantes. (Stake, 1995, p. 11)

Yin (2002) refere este design como sendo o que mais se apropria à investigação em educação quando o investigador é confrontado com situações tão complexas que é difícil identificar as variáveis consideradas importantes. Esta modalidade na investigação, está ligada às questões, colocadas pelo investigador, tais como – Como? Porquê?

O investigador, segundo Yin (1994), que pretende efetuar um estudo de caso deve possuir capacidades básicas, como: elaborar boas perguntas; ouvir com atenção o relato dos participantes da investigação; não se deixar influenciar por seus próprios preconceitos e ideologias; adaptar-se às situações que não estavam previstas no plano de trabalho inicial; confrontar dados divergentes; contornar implicações que podem contaminar a validade da

pesquisa. No presente estudo, o papel de investigadora é simultaneamente o de professora. Neste duplo papel, professora/investigadora, tentei implementar o projeto, no sentido de melhorar as práticas, de refletir sobre elas e sobre os diferentes cenários em que essas mesmas práticas se desenvolveram, sobre o que estava a resultar como pretendido e o que era necessário e possível modificar, para melhorar. Neste sentido, o trabalho realizado assumiu um carácter de investigação sobre a própria prática (Stake, 1995). Trata-se, por isso mesmo, de uma abordagem na qual o investigador desempenha o papel central devido ao carácter de intervenção que lhe está subjacente.

## **3.2. Participantes**

### **3.2.1. Caracterização da escola e do meio envolvente**

A Escola EB1/JI António Torrado fica localizada na Rua do Mercado, no centro de Tires. O nome da escola surgiu a partir da dramatização, por parte dos alunos, da obra “Como se faz cor-de-laranja?”, do autor António Torrado, tendo este sido convidado para seu patrono.

O edifício é amplo e bem concebido, composto por dois pisos, que têm saídas diretas para o exterior. Aqui funcionam dez salas de aula, uma sala de ensino pré-escolar e uma Unidade de Ensino Estruturado. No edifício existe ainda um Centro de Recursos integrado na Rede de Bibliotecas Escolares, uma copa e um refeitório onde almoçam os alunos do ensino pré-escolar e do primeiro ano de escolaridade.

O espaço à volta do edifício é murado, tendo três portões, contando, todos eles, com rampas de acesso a deficientes. À sua volta existe um alpendre. No logradouro encontra-se um parque infantil com baloiços e equipamento próprio para trepar e escorregar, um campo de jogos, adequado à prática do futebol assim como uma pequena horta pedagógica.

Frequentam a escola cerca de duzentos e cinquenta alunos que estão distribuídos por onze turmas. Cada turma tem um número de alunos que varia entre os vinte e os vinte e seis elementos. Para além dos professores titulares de turma, trabalham nesta escola três professores do ensino especial, uma educadora, uma professora bibliotecária e a coordenadora de estabelecimento. O corpo docente é assim formado por dezassete elementos. Esta equipa conta com a colaboração de cinco assistentes operacionais.

A maioria dos alunos reside nas redondezas de Tires e provem de famílias que participam na vida escolar dos seus educandos. De uma maneira geral, a classe social da população

escolar é média. Embora existam alunos que residem em habitações sociais a maioria dos responsáveis pelo agregado familiar tem uma vida profissional ativa.

Na sua maioria, os alunos estão motivados para as aprendizagens escolares, mostram gostar da escola e aderem com entusiasmo às atividades proposta. A taxa de insucesso escolar é reduzida e não existem casos de abandono escolar.

### **3.2.2. Caracterização da turma**

A turma onde decorreu o presente estudo é constituída por vinte alunos, oito raparigas e doze rapazes. São alunos assíduos e pontuais.

O aproveitamento da turma é Bom, pois a maioria dos alunos consegue desenvolver as competências definidas para este primeiro período escolar. Destacam-se apenas dois alunos com dificuldades e que não estão a conseguir acompanhar ritmo de aprendizagem da turma.

No que se refere ao comportamento os alunos, de um modo geral, conseguem cumprir a maioria das regras estabelecidas para um bom funcionamento da aula / escola, no entanto, ainda têm dificuldade em cumprir algumas delas, nomeadamente manter a postura correta, levantar o dedo para falar e realizar algumas tarefas em silêncio. Dois alunos evidenciam-se com um comportamento que ainda não satisfaz. Por muitas vezes perturbam as aulas com intervenções inoportunas, têm dificuldade em manter-se sossegados e realizar com empenho e atenção as tarefas que lhes são propostas.

As famílias destes alunos são no geral interessadas e mantêm contato regular com a escola.

### **3.2.3. Caracterização dos alunos (caso)**

Por se tratar do primeiro ano em que todos estes alunos entraram no primeiro ciclo do ensino básico, e pelo facto de este estudo ser aplicado no primeiro período foram seleccionados quatro alunos para uma recolha de dados, mais aprofundada. “Poderá ser útil tentar seleccionar casos que são típicos ou representativos de outros casos, mas uma amostra de um ou uma amostra de apenas alguns terá poucas probabilidades de ser fortemente representativa de outros” (Stake, 1995, p. 20).

A seleção destes alunos teve em conta os níveis de desenvolvimento, procurando respeitar a diversidade. Assim, um dos alunos selecionado apresentava dificuldades em estruturar o seu pensamento e organizar as suas ideias estando, de um modo geral, no nível

um dos descritores. Outro encontra-se no nível dois. Os outros dois casos incidiram em alunos que já se encontravam no terceiro nível.

Salvaguardando as questões de natureza ética, foram garantidas, as autorizações necessárias para o desenvolvimento deste estudo, tendo sido pedida autorização aos pais / Encarregados de Educação (Anexo 1), à diretora do agrupamento (Anexo 2) e ainda à coordenadora da escola (Anexo 3). Os alunos serão aqui designados por pseudónimos a fim de garantir o seu anonimato.

### **3.3. Intervenção pedagógica**

A intervenção pedagógica teve início com o processo de construção de uma grelha de critérios de avaliação (anexo 4) para ser usada aquando da resolução de problemas, envolvendo diferentes operações com números naturais. A grelha “matriz” de partida (anexo 5) foi elaborada pela Comissão de Acompanhamento do Plano da Matemática II e da primeira fase de generalização do PMEB, e foi pensada para ser utilizada na avaliação formativa. Esta foi orientadora para a construção com os alunos de uma outra, com uma linguagem adaptada. A sua utilização deverá ser sistemática, tornando assim este instrumento “familiar”, ajudando a estruturar o pensamento do aluno e ajudando-o a resolver problemas. Na elaboração desta grelha e sua aplicação entende-se que os alunos já sabem a sequência de um problema (interpretação / análise de dados, processo de seleção de uma estratégia para a resolução do mesmo e seu respetivo desenvolvimento e, finalmente, apreciação da adequação do resultado obtido face ao problema de partida).

Este instrumento procurou promover a comunicação na sala de aula – comunicação entre os alunos, com realização de tarefas em pequenos grupos, professor /aluno na medida que estão ambos envolvidos no processo de avaliação e ainda aluno consigo próprio, através da reflexão / autoavaliação. Esta grelha foi, deste modo, um suporte explícito para a aplicação dos critérios de avaliação, aquando da resolução de problemas num tema matemático, neste caso, Números e operações.

Foram desenvolvidas oito tarefas apoiadas pelos critérios de avaliação construídos com os alunos (anexo 4). Nestas aulas, as tarefas propostas procuraram desenvolver a capacidade de resolução de problemas, tendo em conta o tópico programático - operações com números naturais.

Passarei de seguida a descrever sucintamente o desenvolvimento deste trabalho com os alunos.

### 3.3.1. Problema n.º 1

A primeira tarefa (anexo 6) foi aplicada na última semana de outubro, com o intuito de elaborar com a turma a grelha de critérios de avaliação. Como os alunos ainda não tinham adquirido o mecanismo da leitura, o problema foi apresentado oralmente assim como as sugestões para a elaboração e registadas por uma aluna no quadro, tendo em conta a opinião de todos os que quiseram contribuir. Terminada a tarefa foi construída a “grelha de critérios” (anexo 1). Os alunos entendem que perante um desafio matemático, 1.º têm de recolher a informação necessária e escolheram representar o primeiro passo com um – i – (1ª letra que aprenderam).

Depois para arranjar a forma de o resolver consideram fundamental pensar, ou sozinhos (escolhendo o símbolo de um olho fechado) ou em grupo (escolhendo o símbolo de um balão / nuvem da banda desenhada).

No terceiro e último passo, precisam de dar a resposta (escolheram como símbolo o ponto de interrogação porque dizem que para dar a resposta têm de se lembrar da pergunta e, uma lâmpada do “plim” / luzinha da solução).

Depois foi elaborado o cartaz (anexo 15). Após o intervalo pedi que representassem o problema no papel de modo a ter a informação necessária para ser resolvido e os resultados foram muito interessantes. Concluíram que afinal não eram só precisas as contas (que tinham dito inicialmente como sendo fundamentais) mas também podiam fazê-lo por desenho ou futuramente escrevendo. O Rui até disse que como ainda não escreviam podem em alguns problemas partilhar as ideias oralmente.

### 3.3.2. Problema n.º 2

Passada uma semana da realização da primeira tarefa (na primeira semana de novembro) foi aplicada a segunda tarefa (anexo 7).

Tal como se pretendia os alunos recordaram com facilidade os critérios definidos para a resolução e perceberam claramente que faltava um passo de resolução que era o fazer. Para isso escolheram como símbolo uma nuvem (como a do pensar) mas com a lâmpada lá dentro. Alice justificou que era assim porque para fazer 1º tinham de pensar, mas que ao fazer encontrariam a resposta (que tem como símbolo a lâmpada). Quanto ao problema mais uma vez a forma de resolução surpreendeu, pois seguindo os critérios os alunos chegaram facilmente à resposta através do cálculo mental.

Depois, tal como no primeiro problema, foi pedido aos alunos que representassem a resolução numa folha lisa. Na maioria dos casos os alunos tiveram dificuldade por haver o antes e depois do jogo e também por terem utilizado o cálculo mental também penso que dificultou a representação no concreto.

### **3.3.3. Problema n.º 3**

Com a mesma regularidade (na segunda semana de novembro) foi apresentada a terceira tarefa (anexo 8). Os alunos resolvem-na com a utilização da primeira grelha construída.

Com a aplicação desta tarefa pretendia-se, para além da aplicação dos critérios definidos para a resolução de problemas (é nesta tarefa que os alunos contactam pela primeira vez com a grelha que todos construíram), criar novos critérios para a avaliação, os descritores.

Após a resolução, a professora pediu que todos pensassem como correu a tarefa, como se sentiram, e a partir desse diálogo foram criados os critérios de avaliação para cada um autoavaliar o seu trabalho.

Completam assim a grelha que é aplicada na semana seguinte (terceira semana de novembro) com a resolução da quarta tarefa.

### **3.3.4. Problema n.º 4**

A quarta tarefa (anexo 9) permitiu o primeiro contato com a grelha que reunia todos os critérios por eles sugeridos, etapas para a resolução de problemas e descritores. Uma vez que os alunos tinham visitado uma quinta pedagógica no dia anterior esta tarefa enquadrou-se perfeitamente.

Depois de apresentar a tarefa todos recordaram quais as etapas a seguir e logo se lembraram que estavam com dúvidas na segunda etapa. Assim, começou-se por desbloquear a dúvida geral de como preencher a grelha nesta etapa (pensar como fazer). Foi dito que aqui cada um dos alunos tinha de refletir sobre o que vão fazer, se vão utilizar uma operação e que tipo de operação (se vão adicionar, subtrair, ...).

Quando todos compreenderam, a professora sentou-se perto dos alunos caso e foi observando as suas atitudes / discussões. Quando solicitada foi dando algum apoio e os alunos foram pouco a pouco conseguindo realizar a tarefa com sucesso.

O uso continuado dos critérios de avaliação na resolução de problemas iniciou-se na quinta tarefa (na segunda semana de dezembro) e permitiu a utilização da grelha de critérios e

descritores, concluída pelos alunos e incluída nas rotinas de trabalho - resolução de problemas.

### **3.3.5. Problema n.º 5**

Desta vez foi proposta, aos alunos, uma tarefa que mais do que cálculos necessitava de compreensão (anexo 10). Para tornar esta tarefa mais adequada à realidade foram alterados os nomes das suas personagens, pois no dia anterior a aluna Teresa festejou com a turma o seu sexto aniversário.

Nesta tarefa o uso continuado dos critérios de avaliação na resolução de problemas permitiu mais uma vez a utilização da grelha de critérios e descritores, concluída pelos alunos e incluída nas rotinas de trabalho - resolução de problemas. Foi proposta, aos alunos, uma tarefa que mais do que cálculos necessitava de compreensão. A tarefa foi lida oralmente à turma e foi dado tempo para que os alunos a resolvessem individualmente ou com a ajuda dos seus pares.

Foi evidente que, a maioria dos alunos já está familiarizado com a grelha de critérios e descritores. Todos os alunos referem oralmente os passos que são considerados na grelha e já não apresentam dúvidas do que se deve fazer em cada passo. As únicas dúvidas apresentadas relacionaram-se com o próprio problema e não com a grelha.

A maioria dos alunos foi preenchendo a grelha, passo a passo, e conseguiu realizar a tarefa com sucesso.

No final, a situação descrita no problema foi dramatizada e os poucos que ainda não o tinham compreendido terminaram a tarefa com êxito.

### **3.3.6. Problema n.º 6**

Para a continuação da utilização da grelha de critérios de avaliação, na resolução de problemas, foi apresentada à turma a sexta tarefa (anexo 11). A aplicação periódica das tarefas foi interrompida pela interrupção letiva do primeiro período, esta tarefa foi aplicada no início do segundo período (segunda semana de janeiro).

Desta vez, a resolução da tarefa incluía a análise de uma tabela. Para além do sucesso, o entusiasmo de todos foi evidente. Verifica-se que a maioria dos alunos compreende a sequência dos números, correspondente ao número de canções. Indicam contagens

progressivas de 3 em 3. Na aula foi também possível verificar a agilidade de alguns alunos no cálculo mental.

A resposta foi formalizada coletivamente, por existirem algumas lacunas na competência da escrita.

### **3.3.7. Problema n.º 7**

Uma semana depois (na terceira semana de janeiro) foi aplicada a sétima tarefa deste estudo (anexo 12).

Esta tarefa foi pensada com um intuito muito específico. Procurava perceber como os alunos, após alguma experiência na resolução de problemas, reagiam a um com excesso de dados no seu enunciado.

Como estes alunos, não foram formatados com o "ditado": Dados, indicação, operação e resposta, centraram-se apenas na pergunta e não deram importância aos dados que à pergunta não diziam respeito. No decorrer da tarefa foram feitas perguntas do tipo: "Mas não te estás a esquecer dos números das idades?", e a resposta foi unânime, "Professora, não são precisas para resolver o problema!".

O resultado foi surpreendente e promoveu a reflexão da professora / investigadora, assim como todas as colegas com quem habitualmente trabalha. Realmente, o primeiro ano é muito gratificante porque permite o fornecimento de bases. Apesar do referido, foi um problema e não um mero exercício. A resposta não foi imediata e todos estiveram envolvidos em arranjar estratégias para chegar à solução.

### **3.3.8. Problema n.º 8**

Para a oitava tarefa foi escolhido um problema, que depois de adaptado, tinha como objetivo os alunos perceberem que afinal não era um problema matemático, pois era dado aos alunos o número de olhos e bocas de uma máscara e depois era perguntado o número de narizes (anexo 13). Este problema estava relacionado com os festejos carnavalescos que decorrem no mês em que foi aplicada (primeira semana de fevereiro) e logo aí o assunto deixou os alunos motivados.

Depois da apresentação da tarefa e após um período de reflexão e análise, os alunos mostraram alguma dificuldade em conseguir recolher a informação, pois o que eles precisavam (o número de narizes) não constava no problema e foi precisa a intervenção da

professora para desbloquear a situação (o problema foi lido várias vezes e a pergunta muitas vezes repetida). Os alunos achavam que o defeito era deles, por não encontrarem a informação, e não do próprio problema (pois tal nunca tinha acontecido). Então a professora acaba por perguntar quantos narizes tinha a máscara e a resposta foi unânime: não tinham essa informação!

A pergunta que se seguiu foi se podiam resolver o problema e, se a maioria da turma disse que não, por não terem a informação do número de narizes. A aluna Alice disse que sim porque a maior parte das caras têm um nariz! Mas logo o Rui disse que como não davam essa informação era porque a máscara não tinha nariz! O Rui também disse que se fosse só um nariz o problema era muito fácil porque um nariz em cada máscara era igual ao número de mascaras, 10. Então todos concordaram que nesse caso não era um problema porque era uma coisa simples. Surgiu então a necessidade de definir, o que era um problema.

O Francisco disse que um problema era preciso resolver e neste caso era demasiado simples e o Rui diz mesmo que “só posso resolver um problema se tiver a informação necessária e neste caso não tenho para o número de narizes, só para o número de bocas!”

Todos chegaram à resposta mas devido à limitação que ainda têm na escrita da língua portuguesa não a conseguem elaborar sozinhos, foi então construída com o contributo de todos – “Ao todo as 10 máscaras têm 20 bocas e não sabemos informação sobre o nariz.”

Relativamente aos descritores, autoavaliação da resolução da tarefa, a maior parte dos alunos considera que quando tem o apoio da professora numa das fases só consegue alguma coisa e na resposta a Alice diz que não consegue porque ela sabia o número da resposta, mas devido à limitação que ainda tem na escrita da língua portuguesa acha que sozinha não consegue elaborar a resposta.

A resolução / aplicação deste problema foi muito curiosa e frutífera pois proporcionou várias situações interessantes:

- Os alunos tiveram que reconhecer que um problema matemático não pode ser feito sem haver informação necessária;

- Levou à reflexão / definição do que era para eles um problema matemático (que no início do estudo a maior parte não sabia definir)

- Os alunos fazerem contagens de 2 em 2 e de 3 em 3, conteúdo trabalhado dentro de um problema e não feito como um mero exercício, tinha como finalidade a resposta.

- Fez com que no ponto 2 os alunos criassem o seu próprio problema tendo como base o ponto 1.

Nesta parte os alunos quiseram destacar-se com a máscara mais sofisticada e muitos quiseram fazer muitos olhos, narizes e bocas, mas como depois tinham de calcular o número destes elementos para a turma (20 alunos) foi complexo, uma vez que a maior parte ainda só faz contagens até 50 e para muitos a contagem ultrapassou este valor. Nessa parte, a intervenção / apoio da professora foi fundamental.

### **3.4. Recolha de dados**

Enquanto investigadora, procurei utilizar diversos métodos para a recolha de dados, pois permite-me recorrer a várias perspetivas sobre a mesma situação, bem como obter informações de diferentes naturezas e proceder, posteriormente, às comparações entre as diversas informações, efetuando, assim a triangulação de informação obtida (Igea *et al.*, 1995). A triangulação é um processo que permite evitar ameaças à validade interna inerente à forma como os dados de uma investigação são recolhidos. Assim, recorri à entrevista, à observação de aulas e à recolha documental.

Neste estudo a recolha de dados foi feita através da observação participante e das entrevistas. A análise desses dados foi realizada através da técnica de análise de conteúdo. Esta análise permitiu caracterizar cada um dos alunos caso, conhecer o significado que cada aluno dá à atividade – Resolução de Problemas e o modo como cada aluno usa os critérios de avaliação na resolução de problemas.

#### **3.4.1. Entrevista**

A entrevista é um processo regular seguido para a recolha de dados, muito em particular em estudos interpretativos:

O entrevistador qualitativo deverá chegar com uma pequena lista de perguntas orientadas para os problemas (...). O propósito para a maior parte dos entrevistadores não é obter simples respostas de sim ou não, mas a descrição de um episódio, uma ligação entre factos, uma explicação. Formular as questões e prever as perguntas que evocam boas respostas é uma arte especial. (Stake, 1995, p. 82)

A entrevista, é definida por Haguette (1997, p.86) como um “processo de interação social entre duas pessoas na qual uma delas, o entrevistador, tem por objetivo a obtenção de

informações por parte do outro, o entrevistado”. As entrevistas permitem descobrir o que os sujeitos sentem, o que pensam e como agem (Guimarães, 2003).

O tipo de entrevista escolhido utilizado para este estudo foi a entrevista semiestruturada dado tratar-se de uma técnica que possibilita “a recolha de dados de opinião que permitem, não só fornecer pistas para a caracterização do processo em estudo, como também conhecer, sob alguns aspetos, os intervenientes no processo” (Estrela, 1994, p.342).

Para a elaboração da entrevista aos quatro alunos caso (Francisco, Bárbara, Alice e Rui), foi elaborado um guião (anexo 14), este é constituído por cinco blocos temáticos. O primeiro bloco define-se como o bloco de legitimação e motivação do entrevistado, onde procurámos explicar ao participante os objetivos da entrevista, agradecendo a sua colaboração e garantindo a confidencialidade dos dados gravados. O segundo e terceiro blocos dedicados ao tema avaliação pretendiam recolher dados sobre a avaliação formativa. O bloco seguinte foi dedicado ao tema Resolução de Problemas e tinha como objetivo recolher dados sobre o tipo de atividade e o último serviu para concluir a entrevista e assegurar que não ficavam aspetos importantes para abordar. As primeiras entrevistas foram realizadas numa salinha da escola que funciona como gabinete de apoio educativo, no início do mês de outubro de 2011. A seleção do local teve a preocupação de escolher um ambiente adequado e não suscetível de interferências para a sua realização. Tiveram uma duração média de aproximadamente quinze minutos. Outras entrevistas foram realizadas, no decorrer das tarefas matemáticas, sempre que houve necessidade. Todas estas entrevistas e todas as aulas foram gravadas em áudio e transcritas na íntegra para o computador.

As entrevistas realizadas no decorrer das tarefas serviram para promover a partilha de raciocínio e procuraram aceder aos processos de resolução de problemas e à forma como os alunos usaram os critérios de avaliação.

### **3.4.2. Observação**

A recolha de dados recorreu à observação participante. Stenhouse (1993) destaca duas características da observação participante que considera de grande relevância: (1) um observador participante envolve-se no contexto que observa, partilhando os hábitos e os costumes da comunidade em que se encontra inserido; e (2) a necessidade de manter um certo distanciamento da realidade que se observa. Stake (2000, p. 465) refere que “a observação participante implica, simultaneamente, um envolvimento emocional e um distanciamento objetivo”. Contudo, por muito distanciamento que o investigador consiga manter em relação

ao objeto observado e analisado, a interpretação que fará dos dados será subjetiva, pois é configurada pelos seus conhecimentos, vivências, valores e sentimentos. Além disso, esse distanciamento não poderá comprometer a sua participação na comunidade educativa. Deste modo, a coexistência destas duas características exige do investigador uma maior capacidade de reflexão e de sentido crítico face ao objeto observado, do qual faz parte.

As observações de aulas realizadas, para este estudo, focaram-se na turma de 1.º ano e centram-se nos quatro alunos caso. Decorreram sistematicamente e foram feitos registos nas oito aulas onde foram aplicadas as tarefas – uma por semana o que equivaleu a sensivelmente dois meses. Todas estas aulas foram áudio gravadas e nelas foram tomadas notas de campo. O que se pretendeu foi observar a construção conjunta e o uso regular de critérios de avaliação e como é que estes contribuem para o desenvolvimento da capacidade de resolução de problemas, envolvendo diferentes operações com números naturais.

A observação associada ao questionamento do aluno sobre as estratégias e raciocínios realizados durante a tarefa possibilitam ao professor diagnosticar as dificuldades e os erros dos alunos no momento em que surgem e intervir neles, atempadamente.

### **3.4.3. Recolha documental**

Segundo Stake (1995) recolher dados através do estudo de documentos segue a mesma linha de pensamento que observar ou entrevistar. É preciso termos a mente organizada e, no entanto, aberta a pistas inesperadas. O mesmo autor refere que a utilidade potencial de documentos diferentes deverá ser avaliada também antecipadamente e o tempo deve ser distribuído para que seja gasto de forma sensata.

A recolha documental levada a cabo no presente estudo recaiu nas produções escritas dos alunos. Serviu, numa primeira fase, para seleção dos alunos (caso) e, numa fase posterior, para orientar as entrevistas. Foram ainda considerados o portefólio e os testes ou as fichas formativas. Todos estes documentos, desde que permitam compreender os raciocínios dos alunos, podem ser de grande utilidade na prática da avaliação reguladora.

## **3.5. Análise de dados**

Neste estudo, a análise de dados foi realizada através da análise de conteúdo uma “tarefa mais exigente e complexa que a recolha de informação” (Afonso, 2005, p. 111).

A análise de conteúdo para o tratamento dos dados recolhidos traduz-se, de acordo com Bardin (2004, p. 37), num “conjunto de técnicas de análise das comunicações, visando obter, por procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens, indicadores (quantitativos ou não) que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção (variáveis inferidas) destas mensagens”.

A intencionalidade primordial da análise de conteúdo é a de organizar os conteúdos de um conjunto de mensagens num sistema de categorias. A este processo dá-se o nome de categorização ou mapa conceptual. Para isso, há que começar por espartilhar os textos nas unidades de sentido que se consideram pertinentes, em função da interação entre os eixos de análise que guiaram a conceção e operacionalização do dispositivo de recolha de dados. Constrói-se assim uma lista ou grelha de categorias, distintas umas das outras, e com vários níveis de abrangência e de integração (megacategorias, categorias e subcategorias). Atribui-se um código a cada uma dessas unidades, correspondente ao sentido que se lhe atribuiu e que, ao mesmo tempo traduz cada uma das categorias, (ou subcategorias) do sistema (Afonso, 2005).

Assim, os dados foram organizados num sistema de dimensões, foram divididos por categorias e estas originaram as subcategorias que serviram para decifrar melhor todo o sentido da categoria. Só a partir desse momento, se pôde avançar para a concretização da elaboração de um texto que tenta responder de forma clara e fundamentada às questões de pesquisa definidas no início do estudo, num registo coerente com o enquadramento teórico mobilizado e que, a partir daí avance na interpretação e eventual teorização (Afonso, 2005).

Em síntese, tal como refere o autor mencionado:

o tratamento da informação qualitativa é um processo (...) ambíguo e moroso, reflexivo, que se concretiza numa lógica de crescimento e aperfeiçoamento. A formatação do dispositivo não é prévia ao tratamento dos dados. Pelo contrário, constrói-se e consolida-se à medida que os dados vão sendo organizados e trabalhados no processo analítico e interpretativo. Afonso, (2005, p.118)

A análise e interpretação dos dados foram feitas a partir da síntese da informação das entrevistas, das notas de campo e dos documentos selecionados. Esta análise permitiu caracterizar cada um dos alunos caso, conhecer o significado que cada aluno dá à atividade – Resolução de Problemas e o modo como cada aluno usa os critérios de avaliação na resolução de problemas.

## **CAPÍTULO 4**

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

Depois da recolha de dados a fase seguinte é a análise e interpretação desses dados. Estes dois últimos processos estão estritamente ligados e complementam-se. A análise organiza e sumaria os dados de maneira a possibilitar as respostas ao problema investigado e a interpretação procura o sentido das respostas, estabelecendo a ligação a outros conhecimentos anteriores. Assim, a análise dos dados é fulcral na investigação. Não basta recolher dados. É preciso saber analisá-los e interpretá-los, (Amado, 2009).

De acordo com Bogdan e Biklen (1994, p. 225), “a análise envolve o trabalho com os dados, a sua organização, divisão em unidades manipuláveis, síntese, procura de padrões, descoberta de aspetos importantes do que deve ser apreendido e a decisão do que vai ser transmitido aos outros”.

Os dados recolhidos, nomeadamente os resultantes da observação participante e das entrevistas, foram analisados através da técnica da análise de conteúdo, uma “tarefa mais exigente e complexa que a recolha de informação” (Afonso, 2005, p. 111).

#### **4.1. O Francisco**

##### **4.1.1. Apresentação**

Francisco é um menino que, embora não aparente, entrou no primeiro ciclo com cinco anos de idade. Só festejou o sexto aniversário em dezembro, no final da recolha de dados deste estudo.

É um dos meninos mais altos da turma, magro, loiro com cabelo curto mas com jeitos encaracolados. Tem uma voz grave, própria de um homenzinho, mas muito suave. É uma criança muito doce. Tem olhos esverdeados, pequenos, mas muito expressivos, parecem fechar quando sorri, nessa altura faz covinhas nas bochechas... Tem um riso gracioso. Está normalmente muito bem-disposto e diverte-se muito a aprender. Acha graça a muitas tarefas que realiza e por isso, trabalha normalmente com muita satisfação. Gosta de desenhar e revelou bastante talento na representação de situações / problemas. Elegeu desde logo a Matemática como a sua área favorita.

**P.:** Gostas de andar na escola?

**F.:** Gosto!  
**P.:** E o que eu é que gostas mais de fazer na escola?  
**F.:** Gosto mais de... matemática...

(Entrevista 1)

Nos intervalos adora participar nas brincadeiras típicas dos rapazes, correr, jogar à bola, tudo o que o faça transpirar. Na sala de aula apresenta um bom comportamento. É, empenhado na realização das diferentes tarefas e reconhece que tudo isso é necessário para ser um bom aluno:

**P.:** ... na tua opinião é necessário... O que é que é necessário fazer para se ser bom aluno?

**F.:** É respeitar a professora... pôr o dedo no ar para... quando a professora está... quando está a falar...

**P.:** Sim? E quando estás a fazer os trabalhos?

**F.:** Tem que se estar com muita atenção!

(Entrevista 1)

A participação do Francisco depende da área que está a ser trabalhada. Adora “fazer contas de cabeça” e tem um bom cálculo mental e por isso diz:

**P.:** E na matemática o que é que gostas mais de fazer?

**F.:** Gosto mais de fazer as contas mais difíceis, porque é mais fácil, para mim!

**P.:** Para ti, é fácil e achas que para os outros não é? É isso?

**F.:** Sim!

(Entrevista 1)

Mesmo evidenciando preferência por esta área, a sua participação não é constante mas quando o faz mostra gosto por participar, como ele mesmo refere:

**P.:** E costumavas participar, quando a professora faz essas perguntas da matemática?

**F.:** Às vezes.

**P.:** E gostas de participar?

**F.:** Gosto.

**P.:** E porque é que participas?

**F.:** Porque sou esperto, ...

**P.:** E sabes as coisas, é isso?

**F.:** Sim...

(Entrevista 1)

O Francisco é filho único e os seus pais têm uma carga horária profissional que não permite usufruírem muito tempo com o filho. A mãe é administrativa e o pai trabalha no estrangeiro, só vem a Portugal nas férias. O Francisco parece aceitar com naturalidade esta situação. Partilha uma vivenda com os avós maternos. Mesmo com esta realidade, os pais, sempre que possível e necessário, estão presentes na vida escolar. A mãe voluntariou-se logo no início do ano letivo para ser a representante dos encarregados de educação e o pai vem sempre à escola nas suas visitas. O casal não se revê nas qualidades do filho e mostra-se sempre muito atento e orgulhoso. Talvez por sentir esta admiração, o Francisco faz prova das suas capacidades:

**P.:** Muito bem, Filipe. Olha e há alguma coisa na matemática que para ti seja difícil?

**F.:** Não!

**P.:** Não? Achas tudo fácil?

**F.:** Sim!

**P.:** E divertido?

**F.:** Sim!

(Entrevista 1)

#### **4.1.2. Resolução de Problemas**

##### **4.1.2.1. Significado de Problema**

Francisco no começo deste estudo, quando também teve início a sua escolaridade, parece ter uma noção do significado de um problema matemático. Embora não consiga definir sabe, pelo menos, distinguir dois tipos de tarefas matemáticas, problemas e exercícios:

**P.:** E já alguma vez resolveste algum problema matemático?

**F.:** Nunca!

**P.:** Nunca... e ... alguma pergunta relacionada com a matemática?

**F.:** Já.

**P.:** Já... muito bem. Dá-me um exemplo. Por exemplo...

(O aluno fica em silêncio)

**F.:** É...

**P.:** Até pode ser assim uma que tenhamos feito aqui na sala. Lembra-te lá de uma pergunta da matemática.

(O aluno fica em silêncio)

**F.:** Dois menos um, (...)

**P.:** E por que é que achas que é isso que tu agora me disseste, do dois menos um. Achas que isso é um problema?

**F.:** Não!

(Entrevista 1)

Mesmo estando no início da escolaridade o Francisco já tinha resolvido alguns problemas na sala de aula, mas não os consegue recordar:

**P.:** (...) lembraste daqueles problemas que a professora fez que até imaginamos que fomos à feira, ou no outro dia que fizemos aquele problema dos bolos, em que sítio estariam os bolos na vitrina? Não te lembras, Francisco?

**F.:** Não... não estou a conseguir...

(Entrevista 1)

Embora demonstre não estar familiarizado com este tipo de tarefa, Francisco tem opinião relativamente a este tipo de atividade:

**P.:** E na tua opinião, uma pergunta matemática só pode ter uma resposta?

**F.:** Pode ter muitas.

**P.:** Pode ter várias? E há sempre forma de resolver?

**F.:** Há!

**P.:** Tem sempre solução?

**F.:** Sim.

**P.:** E... tu tens alguma forma ou alguma técnica para seres resolveres bem as tarefas matemáticas?

**F.:** Não.

**P.:** Não tens nenhuma técnica?

**F.:** Não...

(Entrevista 1)

Foi no Jardim-de-infância que o Francisco teve o primeiro contato com a Matemática e parece ter sido aqui que enraizou a associação da matemática com exercícios e não com atividades mais sofisticadas como resolução de problema. Parece que neste contexto o Francisco trabalhou este tipo de tarefa sem estar associada a uma situação e, daí a tendência para as contas, exercícios.

**P.:** E antes de entrares na escola, já fazias coisas relacionadas com a matemática?

**F.:** Já!

**P.:** Já? Lá no jardim-de-infância?

**F.:** Sim!

**P.:** Tinham matemática lá?

**F.:** Sim!

**P.:** E o que é que faziam lá?

**F.:** Fazíamos três mais um... mais quatro... fogo... e eu assim... não consigo fazer isto... menos um... assim... ligava assim... menos um ficava...

**P.:** Pois, faziam contas era?

- F.: Sim.  
P.: E problemas não faziam?  
F.: Não! Fazíamos números.  
P.: Assim perguntas relacionadas com a matemática, a educadora não fazia?  
F.: Não.  
P.: Não? Era só contas?  
F.: Sim.

(Entrevista 1)

Associa assim a Matemática aos números e não com a resolução de situações, problemas. Contudo mostra atribuir algum significado quando resolve a primeira tarefa (figura 1):

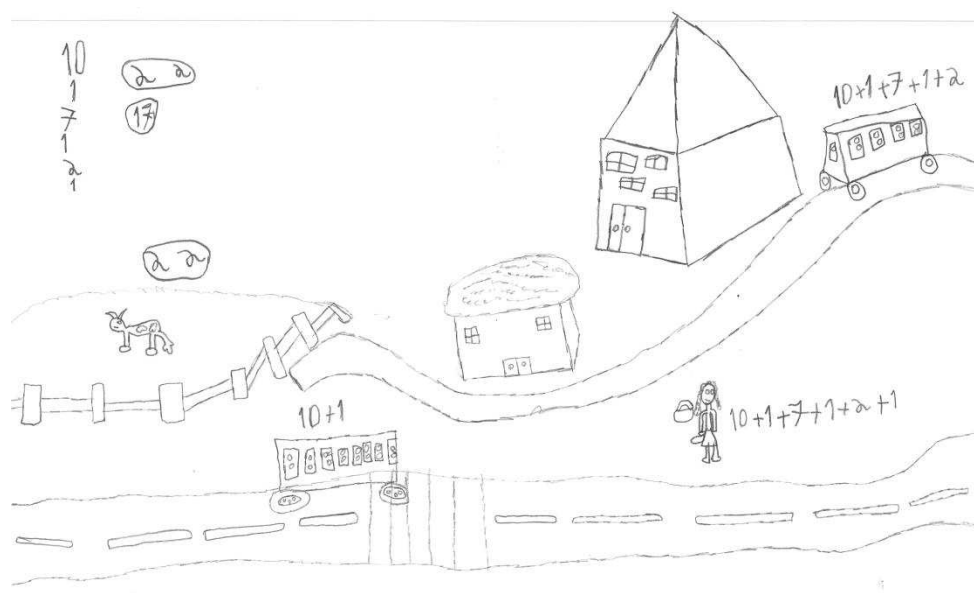


Fig. 1 – Resolução do 1.º Problema – Autocarro

A representação da situação problemática é favorecida pelo talento do aluno para o desenho. Começa por representar o autocarro indicando o número de passageiros iniciais, como o próprio aluno diz “a contagem das pessoas”. Depois vai acrescentando o número de passageiros que seguiram e termina indicando o número total. Verifica-se que o Francisco conseguiu fazer o levantamento da informação adequada, compreendeu que no itinerário o número de passageiro foi aumentando e embora não formalize a resposta, indica o resultado “o resultado da conta toda” ... “Ao todo eram vinte e dois”.

Apesar de o aluno ter representado o problema desta forma a primeira ideia que teve foi a de fazer contas, mas a professora intervém:

**P.:** Pode não ser contas, Francisco. Se eu te disser assim... aquele problema que eu te disse na entrevista que, por exemplo, era de vestir roupa. Não foi contas (...)

(Aula n.º 1)

Com isto, o Francisco opta por fazer a representação da situação problemática e mostrar significado conseguindo explicar todos os passos. O aluno participou de forma ativa na construção de critérios de resolução de problemas, mas as suas sugestões eram sempre muito formais. Normalmente, sugeria símbolos associados ao som da palavra:

**P.:** Eu já sei que é o “i” de.... Diz lá isso.

**F.:** Informações.

**P.:** Informações. Muito bem! E depois esta parte, que é para pensar...

**F.:** Contas!

O “ô”! O “ô”!

(...)

É o “à” e o “ó” que está ali!

**P.:** Não! Sem ser letras! Como é que é o símbolo, Francisco, que eu posso pôr para pensar?

(Aula n.º 1)

Mas na segunda tarefa o Francisco já não está tão ligado “às contas” e resolve o problema da seguinte forma (figura 2):



Fig. 2 – Resolução do 2.º Problema – Berlindes

É engraçado verificar que o Francisco não se limita a representar a informação inerente ao problema como tem a preocupação de acrescentar elementos que tornam a situação mais real. Fazendo uma análise da sua resolução constatamos que o raciocínio não é claro, pois o aluno desenha o número inicial de berlindes de cada personagem do problema, mas depois

não retira nem acrescenta, apenas coloca o número com que cada um deles ficou no final. Na aula a participação não foi muito ativa.

Francisco deixa-se envolver por todas as tarefas sugeridas, na maioria dos casos parece resolvê-las com sucesso, mas parece não ter interiorizado claramente os passos definidos por todos para a resolução de um problema, como é possível verificar na resolução da terceira tarefa (figura 3):


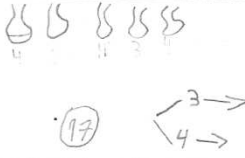



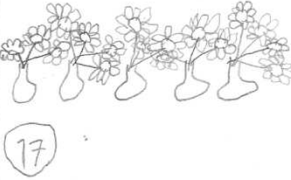



Etapas para resolução de problemas	
1.º Informações 	
2.º Pensar como fazer 	
3.º Fazer / Resolver 	
4.º Resposta  	

Fig. 3 – Resolução do 3.º Problema – Decoração

O Francisco começa logo por tentar resolver o problema na informação. Com isto a professora intervém:

**P.:** O que é a informação? Diz Francisco.  
(O aluno não consegue explicar)

(Aula n.º 3)

Só depois se apercebe que primeiro tem de indicar a informação pertinente. Nos passos seguintes, o aluno consegue preenchê-los com sucesso. No final, reflete que compreendeu o problema:

**P.:** Ficaste feliz em todos os passos?

Aluno – Sim.

**P.:** E tu Francisco?

**F.:** Feliz.

**P.:** Em todos?

**F.:** Sim.

(Aula n.º 3)

#### 4.1.3. Uso dos critérios de avaliação na resolução de problemas

Foi só com a aplicação dos critérios de avaliação que foi possível detetar as dificuldades sentidas na resolução de problemas como é possível verificar na resolução da quarta tarefa (figura 4):

Na quinta dos avós do Pepe, existem perus e coelhos.  
O Pepe esteve a contar as patas de todos os animais da quinta. Eram 20 patas!  
Ele também esteve a contar as cabeças de todos os animais. Eram 7!  
Descobre quantos **perus** e **coelhos** há na quinta dos avós do Pepe.









Etapas para resolução do problema:		Descritores		
		Não consegui 	Consegui alguma coisa 	Consegui 
1.º Informações 	20 patas 7 cabeças			<input checked="" type="checkbox"/>
2.º Pensar como fazer 				<input checked="" type="checkbox"/>
3.º Fazer / Resolver 	 3 coelhos 4 perus			<input checked="" type="checkbox"/>
4.º Resposta 	3 coelhos 4 perus			<input checked="" type="checkbox"/>

Fig. 4 – Resolução do 4.º Problema – Os animais da quinta

O Francisco resolveu com sucesso o problema mas teve algumas dúvidas no segundo passo, representar o pensar como fazer, e começa por assinalar essa dúvida – coloca uma cruz

no consegui alguma coisa, ao ver essa sinalética a professora intervém no sentido de ajudar o aluno:

**P.:** (...) aqui vão fazer o que pensaram, ou seja vão escrever no papel aquilo que vos passou pela cabeça. Se acham que vão ter que juntar ou acham que vão ter que tirar. Juntar é uma conta de...

**F.:** Mais.

**P.:** E tirar que é uma conta de...

**F.:** Menos.

(Aula n.º 4)

Sem fazer mais perguntas o aluno apaga a cruz que assinalava esta dificuldade e conclui que conseguiu. Deste modo, o uso dos critérios promoveu o rápido diagnóstico de uma dúvida e o esclarecimento da mesma.

Na aula seguinte, de exploração deste tema, algo semelhante aconteceu (figura 5):

**Tarefa n.º 5**  
 A Teresa fez anos e convidou as suas três amigas, Ana, Beatriz e Inês para a sua festa. Todas se cumprimentaram com um abraço, porque são muito amigas.  
 Descobre quantos abraços foram dados  
 (Não te esqueças que um abraço corresponde a um cumprimento entre duas meninas).












Etapas para resolução de problemas		Descritores		
		Não consegui	Consegui alguma coisa	Consegui
1.º Informações 	Beatriz Ana Inês			
2.º Pensar como fazer 				
3.º Fazer / Resolver 	de 3 para 2			
4.º Resposta  	Ficaram dados 3 abraços			

Fig. 5 – Resolução do 5.º Problema – Abraços

Apesar de conseguir resolver o problema e os passos que fazem parte do mesmo, o aluno sente que não conseguiu elaborar a resposta de forma autónoma. Assim, assinala essa mesma limitação.

**P.:** A Teresa já abraçou todas. Mas agora as outras também se têm que abraçar.

**F.:** Como assim?

(Os alunos continuam a resolver o problema de forma a chegar a uma resposta)

**P.:** Já contaste todos?

**F.:** Um, dois, três, quatro, cinco, seis.

**P.:** Então vamos dar a resposta. Foram dados...

**F.:** Seis.

**P.:** ...seis abraços.

**F.:** Como é que eu escrevo?

**P.:** Foram... está a aqui escrito... foram.

**F.:** Fo... ram

**P.:** dados seis abraços.

(Aula n.º 5)

Ou seja, o aluno fez o raciocínio adequado e chegou ao resultado correto, como o próprio verbalizou “Aqui de certeza que vai dar seis”, mas teve dificuldade em formalizar a resposta. Por isso, assinalou que conseguiu alguma coisa. Esta dificuldade está inerente à falta de conhecimento que os alunos ainda tinham ao nível do domínio da leitura e da escrita e não propriamente com a Matemática.

A utilização dos critérios de avaliação foi sempre muito útil para o Francisco na medida em que permitiu ao aluno assinalar dificuldades pontuais e ao professor esclarecer essas mesmas dificuldades.

No decorrer deste estudo, o Francisco mostrou sempre dar significado à utilização dos critérios de avaliação e justificou a sua utilização dando-lhe um duplo sentido, por um lado porque deve ser sincero na reflexão por outro porque ao fazer uma autoavaliação verdadeira dá a conhecer o sucesso ou as dificuldades sentidas, esta justificação comprova-se no diálogo seguinte:

**P.:** Achas que esta parte onde pensas sobre isso, das carinhas, que é importante nos problemas?

**F.:** Acho que sim.

**P.:** Porquê Francisco?

**F.:** Porque temos de dizer a verdade e se não conseguimos pomos a cruz e a professora fica a saber...

**P.:** Ah... Porque assim dás-me a informação... então por exemplo, se eu não tivesse visto aqui as tuas cruzinhas eu ficava só a pensar que tu tinhas conseguido fazer tudo bem, não foi? E assim com as cruzinhas, eu vejo que ainda tiveste alguma dificuldade em pensar e muitas dificuldades no realizar, mas que agora está tudo bem, é isso Francisco?

**F.:** Sim.









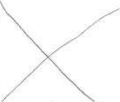



(Aula n.º 6)

A utilização foi clara na sexta tarefa como se pode verificar na próxima figura (6):

**Tarefa n.º 6**  
 A Lara está a treinar para participar no concurso de canto que se vai realizar na sua escola.  
 A tabela mostra o número de canções que a Lara ensaiou nos dois primeiros dias, para treinar a sua voz.  
 A Lara continuou a ensaiar todos os dias e foi aumentando por dia sempre o mesmo número de canções.  
 Quantas canções ensaiou a Lara no 6.º dia de treino?

		Dias de treino	Número de canções
		1.º	4
		2.º	7

Etapas para resolução de problemas		Descritores		
		Não consegui 	Consegui alguma coisa 	Consegui 
1.º Informações 	1.º → 4 2.º → 7			
2.º Pensar como fazer 	+			
3.º Fazer / Resolver 	3.º → 10,3 4.º → 13,3 5.º → 16,3 6.º → 19,3			
4.º Resposta  	A Lara no 6.º dia ensaiou 19 canções.			

**Fig. 6 – Resolução do 6.º Problema – Concurso de canções**

O Francisco conseguiu fazer o levantamento da informação necessária e, com isto, consegue mentalmente chegar à resposta. Contudo, sente dificuldade em formalizar o seu pensamento e não consegue mesmo representar o fazer. Todas estas lacunas estão devidamente assinaladas pelo aluno nos critérios de avaliação e com isto acontece o seguinte diálogo:

**P.:** Achas que... agora que foi explicado, já compreendeste como é que se faz? Qual é que era a técnica? Era:

**F.:** 3+3+3 sempre até chegar ao 19.

**P.:** Muito bem. Era sempre juntar mais...

**F.:** 3.

**P.:** Muito bem. E aqui o juntar? Tinha que ser juntar. Se retirássemos ela não evoluía no seu ensaio, não era? Muito bem... Então achas que tens necessidade de voltar a fazer ou já entendeste?

**F.:** Já entendi.











(Aula n.º 6)

O aluno sente que as dúvidas foram solucionadas e não vê necessidade em repetir a tarefa. A utilização dos critérios mostrou-se mais uma vez eficaz e favoreceu as aprendizagens.

O Francisco fez sempre um esforço por conseguir apresentar as tarefas concluídas, respeitando sempre todos os critérios de resolução de um problema. No entanto, sempre que

não conseguiu de forma completamente autónoma fez refletir as dificuldades assinalando-as nos critérios de avaliação. Tal é possível constatar na figura que a seguir se apresenta (figura 7):

**Tarefa n.º 7**  
 O senhor Rui com 36 anos, a sua mulher com 34 anos e os seus filhos vão fazer um piquenique com o senhor Paulo de 38 anos, a sua esposa da mesma idade e os seus filhos. O filho mais velho das duas famílias tem 10 anos.  
 Ao todo, no piquenique estão 10 pessoas.  
 Quantas crianças foram ao piquenique?

Etapas para resolução de problemas	Descritores		
	Não consegui	Consegui alguma coisa	Consegui
1.º Informações 			
2.º Pensar como fazer 			
3.º Fazer / Resolver 			
4.º Resposta 			

*Handwritten notes in the table:*  
 - Above step 1: "O Paulo a sua mulher" and "O Pai com 36 anos a sua mulher com 34 anos e os filhos"  
 - Above step 2: "+"  
 - Above step 3: Drawing of a family group with adults and children.  
 - Above step 4: "6 crianças foram ao piquenique."

**Fig. 7 – Resolução do 7.º Problema – Piquenique**

Na recolha da informação foi curioso constatar que o Francisco, ao contrário da maioria do grupo, fica muito indeciso se a idade das personagens é importante. Assim, considera-a para um dos casais e não para outro. Voltou a ter dificuldade também a elaborar a resposta. Sabia o resultado, mas tinha a limitação da construção frásica:

- P.:** Ainda agora tu disseste...ao todo são 10 pessoas e quantas crianças foram?  
**F.:** 6... foram 6.  
**P.:** Então, ao todo... ao...  
**F.:** ... ao todo...foram 6!

(Aula n.º 7)

O Francisco divertiu-se muito na realização do terceiro passo do problema. Tentava imaginar diálogos entre as personagens e ria-se muito com as ilustrações que imaginou para representar a situação problemática. As personagens que rodeou, disse serem os pais, as restantes representam os filhos. Mas antes de as fazer, sabia perfeitamente o que iria desenhar:








- F.:** Vou fazer... duas mulheres, dois homens e vou fazer o filho mais velho e o filho mais novo...  
**P.:** ... quantas pessoas é que estão no piquenique?

F.: 10.

(Aula n.º 7)

Na aula seguinte, última deste estudo, o aluno voltou a sentir dificuldade em destacar a informação pertinente mas já conseguiu sucesso na resposta. Teve foi também dificuldade no fazer (figura 8):

Tarefa n.º 8  
1. O Rafael e o Filipe decidiram criar algumas máscaras para utilizar no Carnaval.  
Uma das máscaras tinha três olhos e duas bocas! Quantos nariz poderias contar se fossem feitas dez máscaras iguais? E quantas bocas?  
2. Inventa a tua própria máscara. Se toda a tua turma fizesse máscaras iguais, qual seria o número total de olhos e de bocas?

Etapas para resolução de problemas	Descritores		
	Não consegui	Conseguí alguma coisa	Conseguí
1.º Informações 			
2.º Pensar como fazer 			
3.º Fazer / Resolver 			
4.º Resposta 			



Handwritten student work in the table cells:  
1.º Informações:  $3 \times 2 = 10$   
2.º Pensar como fazer:   
3.º Fazer / Resolver:   
4.º Resposta: *De todas as 10 máscaras tem 20 bocas e não sabemos informação sobre o nariz.*

Fig. 8 – Resolução do 8.º Problema – Máscaras

Francisco atribui um elevado grau de dificuldade à tarefa. Com isto a professora estabelece com ele o seguinte diálogo:

P.: Então e agora? Podemos fazer este problema?

F.: Não... Acho que é muito difícil!

P.: Achas que podemos fazer este problema?

F.: Acho que sim... mas se conseguirmos...

P.: Mas nós sabemos quantos narizes tem cada máscara?

F.: Não sabemos.

P.: Então e podemos fazer?

F.: Nós não sabemos quantos narizes são. E assim... não vamos conseguir...

(Aula n.º 8)

Com esta conversa, podemos inferir que o Francisco entende que a falta de informação impede a resolução do problema e por isso, o “não consegui” assinalado nos critérios de

avaliação, não foi por falta de competência do aluno, mas por a informação do problema estar incompleta.

## 4.2. A Bárbara

### 4.2.1. Apresentação

A Bárbara é uma menina de sete anos, com cabelo comprido, escuro e liso. Tem um sorriso muito cativante e está sempre bem-disposta. Os seus olhos são escuros e brilhantes, denunciam simpatia. Tem uma voz fina que acusa a sua tenra idade. Lidera o grupo das meninas mas não se impõe, conquista os outros naturalmente. É uma criança muito bonita.

Gosta muito de andar na escola.

**P.:** Gostas de andar na escola?

**B.:** Sim.

**P.:** Gostas muito ou pouco?

**B.:** Muito (sorri).

(Entrevista 1)

Revelou, desde o início, empenho na realização das tarefas escolares e mostra ter boa capacidade de aprendizagem. Na sala de aula, embora conversadora, gosta de fazer todos os trabalhos e tem consciência que isso é importante no seu desempenho escolar:

**B.:** Vou ter que estudar muito e... e fazer os trabalhos que a professora manda ... E...

**P.:** E como é que tens que fazer esses trabalhos?

**B.:** Tenho que fazer... sem ... não posso brincar, tenho de fazer sem barulho e ... e direitinho!

(Entrevista 1)

Tem um bom ritmo de trabalho e é muito perfeccionista na apresentação das tarefas. A sua caligrafia é muito cuidada. Mostra-se sempre disponível para cooperar e é desinibida, mas tem pouca iniciativa para participar. Quando questionada sobre a sua participação responde:

**P.:** E gostas de participar?

**B.:** Gosto!

**P.:** Quando a professora diz assim: “Quem souber põe o dedo no ar.” Tu costumavas pôr?

**B.:** Costumo.  
**P.:** E respondes sempre bem ou mais ou menos?  
**B.:** Um bocadinho mais ou menos e às vezes... bem!

(Entrevista 1)

Embora a Bárbara goste de participar raramente o faz de forma voluntária.

Tem um bom desempenho escolar em todas as áreas curriculares, mas o que mais gosta de fazer é de brincar fora das aulas com as amigas, como nos conta:

**P.:** E o que é que gostas mais de fazer na escola?  
**B.:** Gosto de brincar com as minhas amigas no recreio.

(Entrevista 1)

Quando solicitada para refletir qual a sua área curricular preferida, após alguma hesitação, refere a Língua Portuguesa. Para além desta área mostra estar familiarizada com a Matemática. Associa naturalmente a matemática com a resolução de problemas.

**P.:** E qual é que é a tua área favorita? O que gostas mais de fazer na escola? É de português, matemática ou estudo do meio?  
**B.:** Ahhh... (alguma hesitação)  
**P.:** Ou ainda não consegues dizer qual é que é?  
**B.:** Ahh... Língua Portuguesa...  
**P.:** Gostas muito de língua portuguesa... Muito bem. Então e na Matemática ... O que é que tu gostas mais na matemática?  
**B.:** Gosto de... fazer problemas na matemática.

(Entrevista 1)

Foi curioso constatar que a Bárbara iniciou no Jardim de Infância muitas aprendizagens implícitas ao primeiro ciclo e consegue mesmo especificar o tipo de atividades desenvolvidas no pré-escolar:

**P.:** E o que é que faziam lá?  
**B.:** Ah... fazíamos matemática, fazíamos desenhos, íamos para a biblioteca...  
**P.:** O que é que faziam no sítio da matemática?  
**B.:** Ah (silêncio) ... fazíamos padrões... (pensativa)  
**P.:** Padrões?  
**B.:** Padrões. E fazíamos contas... E problemas.

(Entrevista 1)

Bárbara é a segunda filha de um casal humilde, muito trabalhador, que mostra responsabilidade pela educação das duas filhas. Tem sete anos de diferença da irmã e partilha os tempos extra escolares com ela. A mãe é cozinheira num colégio e o pai é empregado de mesa num restaurante. São pais que têm consciência das boas capacidades demonstradas pela Bárbara para as aprendizagens mas mencionam que, o facto de a filha ser muito interativa com os pares acaba por penalizar a sua concentração. Estes pais valorizam muito a escola e todos os que fazem parte da mesma. Acreditam que os estudos valorizam o ser humano e ajudam a ter um futuro melhor.

## **4.2.2. Resolução de Problemas**

### **4.2.2.1. Significado de Problema**

Bárbara teve o primeiro contato com a Matemática no Jardim-de-infância e mostra ter atribuído significado a essas primeiras abordagens. Recorda com facilidade momentos vividos, nomeadamente a resolução de problemas, e é com entusiasmo que partilha:

**P.:** E antes de andares na escola já tinhas ouvido falar em problemas matemáticos?

**B.:** Já!

**P.:** Já?

**B.:** Fiz no jardim-de-infância.

**P.:** Foi? A educadora já perguntava coisas sobre a matemática?

**B.:** Nós tínhamos uma área de matemática, então eu ia para lá e fazia problemas e depois mostrávamos aos amigos.

(Entrevista 1)

Para a aluna, os problemas matemáticos podem ser sempre resolvidos, mas não há uma fórmula exata para isso, até porque alguns podem nem ter solução:

**P.:** Olha e há sempre forma de resolver problemas?

**B.:** Há!

**P.:** Sempre?

**B.:** Sempre.

**P.:** E toda a gente consegue resolver problemas?

**B.:** Sempre!

**P.:** Muito bem. E tu achas que tens alguma magia para saber resolver problemas?

**B.:** Não!

**P.:** Não tens?  
**B.:** Penso o que eu hei-de dizer...tenho que fazer um problema.  
**P.:** Muito bem. Ou seja pensar.  
**B.:** Pensar...  
**P.:** Muito bem. Já tinhas dito que qualquer problema se pode resolver mas ... um problema tem sempre solução?  
**B.:** Não.  
**P.:** Às vezes pode não ter? O problema pode ter sempre resposta ou às vezes não conseguimos encontrar a resposta?  
**B.:** Às vezes não conseguimos encontrar a resposta.  
**P.:** E fica sem solução?  
**B.:** Fica sem solução... sim.

(Entrevista 1)

Com estas respostas, Bárbara mostra ter a noção do que é um problema matemático, pois sabe que é uma pergunta que não tem resposta imediata e que perante um problema é necessário pensar, só depois de encontrada a estratégia / caminho é que se pode resolver. Apesar de todo o esforço pode mesmo não ser encontrada a solução, podendo assim existir, problemas com ou sem solução.

Bárbara consegue mesmo recordar um dos problemas que resolveu no Jardim de Infância “Era: Quatro cápsulas mais uma ficava quanto?”. Para resolver este exemplo basta apenas saber adicionar mais um, mas tendo em conta a facha etária, é interessante verificar que a aluna dá significado ao facto de se contextualizar a adição. Ou seja em vez de resolverem uma adição simples como, “4+1” resolvem a mesma adição enquadrada numa situação real.

Associa também este tipo de atividade a cálculos que são necessários efetuar, como se pode verificar:

**P.:** Olha e quando tu tinhas um problema qual era a primeira coisa que tu fazias?  
**B.:** Era contar e depois se tem um a mais tiro um, ou fica...  
**P.:** Ou se tens que acrescentar, acrescentas, é isso?  
**B.:** Sim.

(Entrevista 1)

Este raciocínio está implícito na resolução que a aluna apresentou na segunda tarefa (figura 9):



Fig. 9 – Resolução do 2.º Problema – Berlines

Nesta representação Bárbara evidencia a necessidade de retirar ou acrescentar elementos de acordo com a informação que o problema dá. Acrescenta berlines à Inês que passou de cinco para sete, retira berlines ao José que passou de oito para quatro berlines e mostra saber que o número de berlines do Tiago é calculado de acordo com estas mudanças. Consegue mesmo formalizar a resposta. Bárbara embora esteja familiarizada com este tipo de atividade, resolução de problemas em matemática, só reconhece dois momentos como crucialmente importantes para a resolução, o pensar, que relaciona com o pensar na informação essencial e a resposta. Na aplicação da primeira tarefa à turma foi ela que sugeriu um dos símbolos para o segundo critério de resolução de um problema (o pensar) e justifica:

**P.:** Quem é que deu a ideia da nuvem?

Aluno – Foi a Bárbara.

**P.:** Porquê Bárbara? Já não me lembro porque é que era a nuvem? Os olhos fechados, eu sei que era para pensar.

**B.:** Era para ... para pensar na ideia.

(Aula n.º 1)

Foi só na terceira aula e com a aplicação da grelha de critérios (anexo 8) que a Bárbara conseguiu pela primeira vez resolver um problema utilizando todos os critérios e fê-lo da seguinte forma (figura 10):


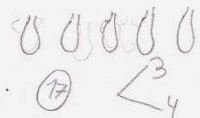



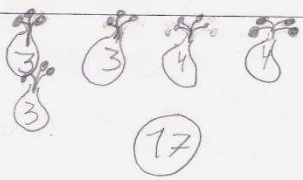


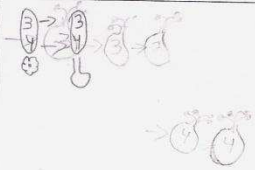
Etapas para resolução de problemas	
1.º Informações 	
2.º Pensar como fazer 	
3.º Fazer / Resolver 	
4.º Resposta  	

Fig. 10 – Resolução do 3.º Problema – Decoração

Primeiro representa as informações necessárias para a resolução, neste caso desenhou as cinco jarras onde iria colocar as dezassete flores, repartidas em grupos de três ou quatro elementos. Depois no pensar reconhece, como elementos chave, o número flores e o de jarras. No fazer / resolver desenhou as cinco jarras e distribuiu as flores em grupos de três ou quatro, até chegar ao número total, dezassete. Finalmente deu a resposta de forma simbólica, talvez pela limitação ao nível da escrita, mostrou alguma hesitação (verifica-se que apagou e refez). Conclui assim que três jarras ficarão com três flores e erradamente quatro, em vez de duas jarras, levarão quatro flores. Assim, verifica-se que a utilização da grelha ajudou a aluna a apresentar o raciocínio que fez em todos os passos e não resolveu o problema de forma incompleta, cingindo-se apenas ao pensar e à resposta, que eram as únicas fases que a aluna considerava necessárias para a resolução. Aliás é através do terceiro passo que verificamos que a aluna fez um raciocínio correto e que o erro verificado na resposta pode ser considerado apenas um lapso.

Quando questionada pela professora sobre a avaliação que faz de todos os passos, considera que:

**P.:** (...) Alice tu achas que ias ter quatro sorrisos, ou ias ter algum senhor mais ou menos, ou algum senhor triste?

**A.:** (...)

**P.:** E tu, Bárbara?

**B.:** Feliz.

**P.:** Em todas?

**B.:** (Acena com a cabeça que sim)

(Aula n.º 1)

Na sessão seguinte foi possível verificar se a Bárbara estava a dar significado à resolução de problemas com todos os critérios. Utilizou a grelha (anexo 8) com os critérios e descritores construídos por todos da seguinte forma (figura 11):

Na quinta dos avós do Pepe, existem perus e coelhos.  
 O Pepe esteve a contar as patas de todos os animais da quinta. Eram 20 patas!  
 Ele também esteve a contar as cabeças de todos os animais. Eram 7!  
 Descobre quantos **perus e coelhos** há na quinta dos avós do Pepe.




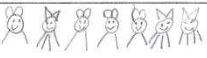


Etapas para resolução do problema		Descritores		
		Não consegui ☹	Conseguí alguma coisa ☺	Conseguí ☺
1.º Informações 	20 - patas 7 - cabeças			X
2.º Pensar como fazer 	+			X
3.º Fazer / Resolver 				X
4.º Resposta  	na quinta dos avós do Pepe há 4 perus 3 coelhos			X

Fig. 11 – Resolução do 4.º Problema – Os animais da quinta

Verifica-se que a Bárbara conseguiu resolver todos os passos do problema com sucesso mas com entendimento peculiar. Nas informações é muito lógico para a Bárbara que fique registado que ao todo são vinte patas e sete cabeças e com isto o fazer foi quase imediato, desenhou as sete cabeças e distribuiu as patas. Responde rapidamente que são “Três coelhos e quatro perus”. Curiosamente nesta tarefa a aluna começa por pensar fazer contas, por isso coloca o sinal de mais no segundo passo mas acaba por fazer o desenho / representação. A Bárbara foi a primeira aluna do estudo a conseguir realizar a tarefa e conclui que conseguiu com facilidade resolver todos os passos.

### 4.2.3. Uso dos critérios de avaliação na resolução de problemas

O uso continuado dos critérios permitiu que a Bárbara desse cada vez mais significado a todas as fases da tarefa e na quinta tarefa a aluna consegue mesmo formalizar a estratégia seguida (figura 12):

**Tarefa n.º 5**  
 A Teresa fez anos e convidou as suas três amigas, Ana, Beatriz e Inês para a sua festa. Todas se cumprimentaram com um abraço, porque são muito amigas.  
 Descobre quantos abraços foram dados.  
 (Não te esqueças que um abraço corresponde a um cumprimento entre duas meninas).

Etapas para resolução de problemas		Descritores		
		Não consegui	Conseguí alguma coisa	Conseguí
1.º Informações	Ana Inês Beatriz Teresa			
2.º Pensar como fazer	+			
3.º Fazer / Resolver	$2+2+2=6$			
4.º Resposta	Foram dados 6 abraços			

Fig. 12 – Resolução do 5.º Problema – Abraços

Começa por assinalar nas informações o nome das quatro meninas que se vão abraçar, depois sabe que vai fazer uma adição e sabendo que o abraço é entre duas meninas, adiciona três vezes o número dois. Termina com a formalização da resposta sem verbalizar dificuldades.

Na sessão que deu continuidade ao desenvolvimento deste projeto foi proposta mais uma tarefa. Bárbara apresenta a seguinte resolução (figura 13):

**Tarefa n.º 6**  
 A Lara está a treinar para participar no concurso de canto que se vai realizar na sua escola.  
 A tabela mostra o número de canções que a Lara ensaiou nos dois primeiros dias, para treinar a sua voz.  
 A Lara continuou a ensaiar todos os dias e foi aumentando por dia sempre o mesmo número de canções.  
 Quantas canções ensaiou a Lara no 6.º dia de treino?

Etapas para resolução de problemas		Descritores		
		Não consegui	Conseguí alguma coisa	Conseguí
1.º Informações	1.º → 4 2.º → 7			
2.º Pensar como fazer	+			
3.º Fazer / Resolver	3.º → 10 4.º → 13 5.º → 16 6.º → 19			
4.º Resposta	26 canções no 6.º dia ensaiando 19 canções.			

Fig. 13 – Resolução do 6.º Problema – Concurso de canções

A aluna consegue mais uma vez dar resposta a todas as fases da tarefa mas não de forma completamente autónoma. Bárbara, está sempre atenta às conversas dos colegas e a todas as pistas que estes ou a professora possam fornecer, e desta forma consegue desbloquear pequenas dúvidas que possam surgir. E nesta tarefa em particular a professora solicita a explicação para a decisão apresentada:

**P.:** Olha Bárbara, eu estive aqui a olhar para o teu problema e verifiquei que tu meteste a cruzinha sempre na carinha sorridente, porque o problema foi:

**B.:** Foi fácil.

**P.:** Foi? Achaste fácil?

**B.:** -Sim.

**P.:** Não tiveste dificuldades nem tirar a informação, nem a pensar, nem a resolver nem... não? Nada?

**B.:** Não.

**P.:** E o que é que te ajudou para fazeres este problema?

**B.:** Ajudou...o pensar...

**P.:** Pensaste bem na informação? Foi? E depois com isso o que é que verificaste?

**B.:** Verifiquei que...

**P.:** O que é que acontecia sempre? Era sempre:

**B.:** +3.

(Aula n.º 6)

Com este diálogo verifica-se que a aluna não reconhece dificuldades, demonstrando sempre autonomia na resolução das mesmas. E apesar de se verificar uma falha justifica-se:

**P.:**  $16+3$ ...Tu tens aqui 10, não pode ser.

**B.:** 19.

**P.:** 19. Esqueceste-te da perninha do 9. Muito bem. Então diz-me lá Bárbara, foi só 1 engano, foi?

**B.:** Não! Eu esqueci-me.

(Aula n.º 6)

Relativamente à justificação para a autoavaliação assinala:

**P.:** Olha, então diz-me lá, tu achas que é importante termos esta parte, quando pensamos como é que o problema correu? Achas que é importante saber dizer se ele correu bem, mais ou menos ou mal?

**B.:** Hum... é importante...

**P.:** ...dizer...

**B.:** ...dizer se correu bem, mal ou muito mal.

**P.:** Porquê? Porque é que achas que é importante?

**B.:** Para...

**P.:** Imagina que tu aqui punhas mal, que tinha corrido mal o que é que isso iria fazer? O que é que isso iria resultar?

**B.:** É que eu estava a dizer a verdade e...

**P.:** Precisavas do quê?

**B.:** Ajuda.

**P.:** Precisavas que a professora te ajudasse, não era? A ultrapassar essa dificuldade...e nessa altura o que é que iríamos fazer? Iríamos ler novamente o problema e tentar resolver até tu conseguires meter uma carinha sorridente, é isso?

**B.:** Sim.

**P.:** Então é importante a professora continuar a pôr s problemas com as carinhas?

**B.:** Sim.

**P.:** Na tua opinião isso é importante?

**B.:** Sim.

(Aula n.º 6)

Assim, a aluna demonstra a apropriação dos critérios de avaliação, reconhece como necessário assinalá-los e confirma que os mesmos são facilitadores do processo de ensino / aprendizagem na medida que demonstram as dificuldades ou sucessos sentidos.

Na sessão seguinte – sétima do estudo (anexo 11) após a apresentação da tarefa à turma a professora questiona Bárbara e acontece o seguinte diálogo:

**P.:** O que é que estás a pensar fazer Bárbara, aqui na representação?

**B.:** Fazer 3 meninos e 3 meninas.

**P.:** Mas porquê 3?

**B.:** ...porque  $3+3$  é 6 e os meninos ao todo são 6.

**P.:** Mas ao todo no piquenique têm que estar 10 pessoas.

**B.:** Sim, são dois adultos mais dois adultos e os filhos dos adultos são 6.

**P.:** Porque 6 mais os adultos...

**B.:** Faz 10.

**P.:** Ah! Já pensaste isso na cabeça, foi? Então agora é só pões no papel, está bem Bárbara?

(Aula n.º 7)

Com isto podemos verificar que a aluna compreendeu o problema, conseguiu justificar e verbalizar o seu raciocínio, e chegar à solução. Embora tenha conseguido mentalmente ter sucesso na resposta à tarefa, no preenchimento da grelha a aluna não respeitou a sequência dos critérios de resolução. Optou por começar pelo terceiro passo, fazer, e justifica da seguinte forma:

P.: E tu Bárbara, o que é que estás a fazer?  
 B.: Estou a fazer 5 raparigas e 5 rapazes.  
 P.: Porquê? Então explica-me lá porque é que estás a fazer 5 raparigas e 5 rapazes?  
 B.: Porque  $5+5$  é 10. Uma senhora é...  
 P.: Duas são...  
 B.: Mulheres e dois são homens.  
 P.: E o resto são:  
 B.: Filhos.  
 P.: Está bem. Preferiste fazer assim?  
 B.: Sim.  
 P.: Muito bem.

(Aula n.º 7)

No final, apresentou a seguinte resolução (figura 14):

**Tarefa n.º 7**  
 O senhor Rui com 36 anos, a sua mulher com 34 anos e os seus filhos vão fazer um piquenique com o senhor Paulo de 38 anos, a sua esposa da mesma idade e os seus filhos. O filho mais velho das duas famílias tem 10 anos.  
 Ao todo, no piquenique estão 10 pessoas.  
 Quantas crianças foram ao piquenique?







Etapas para resolução de problemas		Descritores		
		Não consegui ☹	Consegui alguma coisa ☹	Consegui ☺
1.º Informações 	filhos Rui mulher Paulo mulher		<input checked="" type="checkbox"/>	
2.º Pensar como fazer 	$+$			<input checked="" type="checkbox"/>
3.º Fazer / Resolver 				<input checked="" type="checkbox"/>
4.º Resposta  	foram 6 crianças ?		<input checked="" type="checkbox"/>	

Fig. 14 – Resolução do 7.º Problema – Piquenique

Bárbara opta por em primeiro lugar responder às partes que consegue fazer e assinala logo o sucesso sentido nos critérios de avaliação como se pode confirmar através da intervenção de um colega:

**Aluno:** - Professora, a Bárbara já está a dar a resposta e ainda não fez tudo (...) já está a pôr as cruzinhas.

(Aula n.º 7)

Para o registo da informação (1.º passo) e para a resposta a aluna solicita o apoio da professora. Com esta orientação consegue entender o que é necessário assinalar mas como não o fez de forma completamente autónoma, nos descritores faz essa mesma avaliação, conseguiu algumas coisas.

Foi também interessante verificar que, embora o problema tenha excesso de dados os mesmos não prejudicaram o seu entendimento. Bárbara cinge-se à pergunta e não se “atrapalha” com as restantes informações. Esta conclusão verifica-se com na seguinte conversa:

**P.:** O Paulo e a mulher. Então mas aqui também diz que tem 36 anos, a mulher tem 34 anos... e nós não usámos a idade deles, porquê?

**B.:** Porque...

**P.:** Era preciso para resolver o problema?

**B.:** Não.

**P.:** Ou seja, diziam-nos coisas que não eram...

**B.:** Precisas.

(Aula n.º 7)

A Bárbara revelou sempre boas capacidades de aprendizagem e por isso as dificuldades sentidas foram algumas vezes justificadas por a aluna ter um rápido raciocínio mental mas ter dificuldade em passar para o papel. Muitas vezes participava oralmente nas contagens mas logo depois perguntava como iria registar os cálculos na grelha. Também se verificou que a aluna não valorizava de igual modo os critérios necessários para a resolução de um problema, para a aluno o importante era saber dar a resposta. Só com o uso continuado da aplicação desses critérios conseguiu valorizar igualmente todos os passos.

### 4.3. A Alice

#### 4.3.1. Apresentação

A Alice é uma menina de seis anos, cabelo castanho claro, encaracolado. Tem um início de dia pouco simpático, mas vai melhorando ao longo da manhã. O seu olhar é muito expressivo e transparente. Tem uns olhos escuros, que mostram uma doçura que evolui ao

longo do dia. Tem uma voz muito meiga, como a de um desenho animado, e faz covinhas nas bochechas quando fala. É uma criança muito querida.

Gosta muito da escola e está muito motivada para as aprendizagens escolares. Reconhece, desde o início, que gosta de estudar, de aprender, e é esforçada:

**P.:** Então por exemplo, na tua opinião, o que é que é necessário fazer para ser bom aluno?

**A.:** Ser bom aluno é sempre trabalhar bem, não dizer que não gosta, nem dizer que não sei.

**P.:** Como é que achas que consegues aumentar os teus conhecimentos?

**A. (...)** tentar. Lembraste do outro dia, eu disse que não conseguia e fui treinando?

**P.:** E depois já conseguiste?

**A.:** Foi.

(Entrevista 1)

Adora cooperar e é desinibida. É também muito curiosa e participativa. Tem resposta para todas as questões, na maioria das vezes acertada, mas na dúvida não hesita em responder. Mostra-se muito contente quando responde corretamente:

**P.:** Gostas de responder às perguntas que a professora faz?

**A.:** Sim.

**P.:** O que é que fazes quando a professora pergunta?

**A.:** É... lembraste daquelas histórias todas que tu fizeste perguntas e eu acertei todas?

**P.:** E ficaste muito contente...

**A.:** Sim.

(Entrevista 1)

Tem um bom ritmo de trabalho e gosta de fazer tudo rapidamente. Por isso, a sua caligrafia não é muito cuidada.

Tem boas capacidades de aprendizagem e não compreende algumas dúvidas dos colegas ficando mesmo impaciente e implicativa, por isso é muito exigente com os seus pares:

**A.:** E não gosto que alguém converse... olha, por exemplo, o Francisco e a Bárbara, hoje, a sério, estavam a falar e eu estava só a me enganar.

(Entrevista 1)

Tem um desempenho escolar muito bom em todas as áreas curriculares com exceção das expressões. Diz muitas vezes informalmente que tem pouca paciência para desenhos e pinturas porque acha que se aprende pouco com isso e na escola o que gosta mais de fazer é estudar:

**P.:** E o que é que gostas mais de fazer na escola?

**A.:** Gosto de estudar!

(Entrevista 1)

A Matemática está incluída nas áreas que a aluna prefere. Diz que, antes de entrar no 1.º ciclo, nunca tinha ouvido falar em matemática e não reconhece à partida o significado de problema. Para a aluna, as perguntas matemáticas têm sempre solução, basta tentar:

**P.:** E tu tens alguma magia ou alguma fórmula que faças para saberes resolver uma pergunta matemática?

**A.:** Tento assim, vou pensando ... e depois já sei e vou fazendo.

(Entrevista 1)

É filha única, vive rodeada de adultos. Para além dos pais, tem contato regular com os avós e com um tio. A mãe é arquiteta mas, por falta de oportunidade de emprego, trabalha com crianças num ATL (atividades de ocupação de tempos livres). O pai é funcionário público. São pais que mostram muito orgulho na filha, mas que lhe reconhecem qualidades e defeitos. Questionados, os pais caracterizam Alice como sendo uma criança: eficaz, inteligente, argumentativa mas, muito teimosa, ansiosa e com mau feitio (que se evidencia mais pela manhã). Mostram confiar plenamente na escola / professora.

### **4.3.2. Resolução de Problemas**

#### **4.3.2.1. Significado de Problema**

Alice no começo deste estudo, quando também teve início a sua escolaridade, não atribui significado a problema matemático, diz que nunca ouviu falar:

**P.:** E problemas, já resolveste algum problema matemático?

**A.:** Não!

**P.:** Nunca resolveste?

A.: Não.  
P.: Não sabes o que é?  
A.: Não...  
P.: Olha e já resolveste... alguma questão que envolva matemática?  
A.: O que é que é envolver?  
P.: Alguma pergunta de matemática? Já respondeste alguma pergunta de matemática?  
A.: Não.

(Entrevista 1)

É notória e aceitável, ainda nesta fase, alguma falta de vocabulário. Deste modo, para a mesma pergunta, a professora tenta aplicar alguns sinónimos e, com ajuda, Alice consegue recordar alguns problemas já resolvidos em situação de sala de aula, mas não os reconhece por essa designação:

P.: Então lembraste quando, no outro dia, a professora esteve aqui a fazer aqueles desafios?  
A.: “Quales” desafios?  
P.: Que era do bolo...  
A.: “Ya”  
P.: Isso foram perguntas de matemática.  
A.: Foi.  
P.: E lembraste de algum?  
A.: Lembro.  
P.: Conta-me lá, qual foi?  
A.: É... é assim: eu vou dividir os bolos por todos os meninos, não são todos para eles.  
P.: Ah... vais repartir.  
A.: Sim.  
P.: Muito bem. E por que é que achas que isso foi um problema?  
A.: A... não sei!

(Entrevista 1)

Alice consegue identificar tarefas matemáticas, mas talvez por não sentir dificuldade a resolvê-las, não as reconhece como sendo problemas, ou seja, para a aluna problema é sinónimo de dificuldade, mas como normalmente não sente dificuldade não lhe atribui a notação de problema:

P.: Então qualquer pessoa sabe resolver um problema, na matemática?  
A.: Sabe.  
P.: Qualquer pessoa?  
A.: Sim.  
P.: E uma questão matemática, também qualquer pessoa?

A.: Sim.

(Entrevista 1)

Apesar da falta de significado, resolve o primeiro problema proposto do seguinte modo (figura 15):

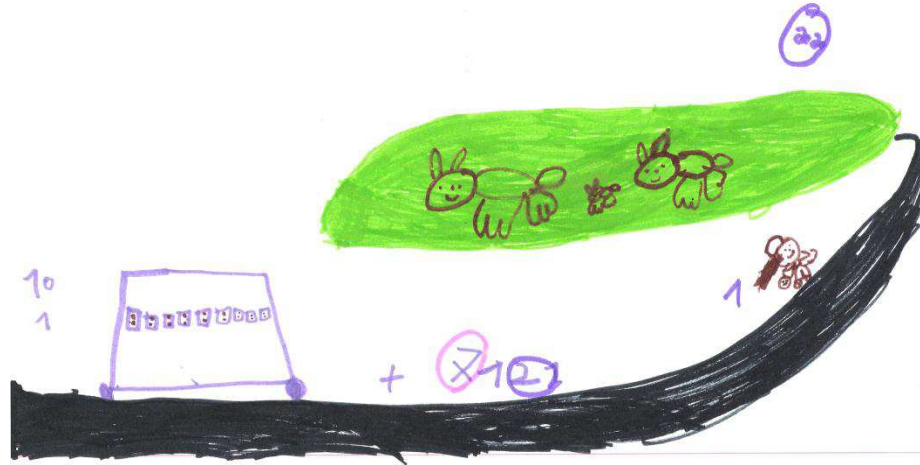


Fig. 15 – Resolução do 1.º Problema - Autocarro

Alice mostra logo nesta primeira tarefa a noção de representação dos dados: o autocarro, o percurso até à quinta e as quantidades referidas no problema. Associa o sinal de “+” à adição e estabelece corretamente a relação entre o significado do problema e a operação necessária para o resolver. Mentalmente chega à resposta. Embora não a formalize, refere-a na sua representação. Através da sua resolução podemos verificar que começa por recolher as informações do problema, depois recorre à adição e verbaliza que, para chegar à resposta é preciso ter uma ideia para o que se vai fazer. Para se explicar à turma, exemplifica:

A.: Posso dizer uma coisa? No meu computador, eu tenho um jogo que faz um filme. Num dia, vi uma menina que tinha que ir ao autocarro e ela tinha uma ideia e depois apareceu a lâmpada.

(Aula n.º 1)

Embora a aluna refira que nunca tinha ouvido falar de matemática antes de entrar no 1.º ciclo evidencia logo nesta primeira tarefa muitas noções básicas necessárias para a resolução de um problema e consegue ainda estabelecer relações com situações quotidianas.

Com esta tarefa, a Alice em conjunto com a turma entende que para resolver um problema matemático serão precisos três passos: Primeiro recolher a informação, depois

pensar como fazer e finalmente dar a resposta. Para o último passo, todos aceitam a representação do símbolo sugerido pela Alice, uma lâmpada.

Na aula seguinte (n.º 2 do estudo), esperava-se que os alunos recordassem a 1.ª tarefa, os passos que entenderam necessários para resolver um problema, e que chegassem à conclusão que faltava um passo também fundamental, o fazer. Após a leitura da primeira frase do problema, Alice disse logo “ao todo é vinte e cinco”. Acontece o seguinte diálogo com a professora:

**P.:** A Alice já queria falar ainda há bocadinho. A Alice acha que vamos fazer...?

**A.:** Contas! E eu já sei quanto é que há porque eu contei ao todo.

**P.:** Mas que contas é que temos que fazer?

**A.:** As contagens que estão aí!

**P.:** Então, a Alice dá ideia de fazer contagens.

(Aula n.º 2)

A aluna mostra que para resolver o problema tem necessidade de fazer contagens, primeiro progressivas (adicionando o número de berlindes), depois regressivas (quando subtrai o número de berlindes). Desta forma, a resolução da Alice foi apresentada da seguinte forma (figura 16):



Fig. 16 – Resolução do 2.º Problema – Berlindes

A aluna tem muita facilidade no cálculo mental e é muito intuitiva na resolução, assim chega rapidamente à resposta. Entende que o José perdeu, porque lhe retira berlindes, e que a

Inês ganhou, porque adiciona. No caso do Tiago, o raciocínio não é claro apesar da resposta correta.

Com esta tarefa a Alice, em conjunto com a turma, entende que para resolver um problema matemático serão precisos quatro passos: Primeiro, recolher a informação, pensar como fazer, fazer e depois dar a resposta. Para este novo passo, a aluna sugere o seguinte símbolo:

**A.:** Uma nuvem lâmpada. Uma nuvem de papel só que tem lá uma coisa da ideia.

**P.:** Então já compreendi a ideia. A Alice deu uma ideia. Vejam lá se concordam. Como para pensar é a nuvem sem nada, não é? E para a resposta é a ideia. Então a Alice deu a ideia de pôr dentro da ideia a lâmpada com a solução. Acham que pode ser?

**Alunos:** Sim!

(Aula n.º 2)

Deste modo, mais uma vez a aluna dá um contributo importante para a construção de critérios na resolução de problemas.

Na terceira aula foi apresentado mais um problema (anexo 8). Pretendia-se, para além da aplicação dos critérios definidos para a resolução de problemas (é nesta tarefa que os alunos contactam pela primeira vez com a grelha que todos construíram), criar novos critérios para a avaliação. Alice realizou a tarefa da seguinte forma (figura 17):


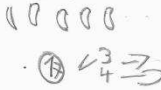






Etapas para resolução de problemas	
1.º Informações 	
2.º Pensar como fazer 	
3.º Fazer / Resolver 	
4.º Resposta 	

Fig. 17 – Resolução do 3.º Problema – Decoração

Recolheu a informação, desenhou as cinco jarras e colocou o número de flores que tinha de ser distribuído em grupos de 3 ou 4. No segundo passo, mostra que o seu raciocínio tem de centrar-se no número 5 (jarras) e 17 (flores). No passo seguinte, desenha as jarras e distribui as flores. Finalmente dá uma resposta simbólica, que pela representação significa que 3 jarras têm 3 flores e 2 jarras 4 flores. No final, esta resolução foi apresentada à turma da seguinte forma:

**P.:** São cinco jarras. Agora estou na resposta. Alice como é que deste a tua resposta? Deste a resposta que eu estou aí a ver! O que é que tu disseste? Que três...

**A.:** Três jarras...

**P.:** Três jarras têm?

**A:** Três flores!

**P.:** Três jarras.

**A.:** Têm três flores.

**P.:** Três jarras têm três flores e duas jarras...

**A.:** Quatro flores.

**P.:** Têm quatro flores. Está bem? A Alice, por exemplo, pôs assim, que três jarras têm três flores, e pôs a flor com três cá dentro e duas jarras têm quatro flores. E pôs o quatro dentro de uma flor. Há várias maneiras que podemos representar.

(Aula n.º 3)

Após a resolução, a professora pediu que todos pensassem como correu a tarefa, como se sentiram, e a partir desse diálogo foram criados os critérios de avaliação para cada um autoavaliar o seu trabalho e também aqui a Alice deu o seguinte contributo:

**P.:** Era uma boa ideia, que todas as vezes que fazemos um problema, pensarmos se tivemos sucesso ou se tivemos dificuldades em cada uma das partes. Então digam lá, quando nós ficamos... conseguimos fazer uma parte... quando vocês conseguiram tirar a informação importante do problema, como é que acham que ficaram... como ficou o nosso interior? O vosso coraçãozinho, como é que ficou?

**A.:** Muito aflito...

**P.:** Diz lá?

**A.:** Muito aflito.

**P.:** Aflito? Se tu conseguiste ficas aflita?

**A.:** Não! Ficas feliz!

**P.:** Ficas aflita quando não consegues fazer alguma parte, é isso que estás a dizer Alice?

**A.:** Sim.

**P.:** Mas então quando conseguem fazer, ficam como?

**A.:** Feliz!

**P.:** Feliz! Então como é que posso representar a felicidade?

**A.:** (pensativo) – Ai! Sorridente!

**P.:** Com um senhor...  
**A.:** Com um senhor feliz!

(Aula n.º 3)

Alice adora participar e fica muito chateada quando não tem sucesso, como ela própria diz, fica muito "aflita". Logo no início do estudo esta aluna refere que, perante uma pergunta matemática, a primeira coisa que pensa é questionar-se se há algo naquela pergunta / problema que não consiga resolver:

**P.:** E qual é a primeira coisa que tens de pensar quando tens assim uma pergunta na matemática?

**A.:** É pensar o que não sei muito fazer.

(Entrevista 1)

Desta forma, a aluna mostra mais uma vez que tem consciência do que é um problema matemático, embora não reconheça. Entende que é algo que não tem resposta imediata, mas que se consegue resolver se estivermos atentos a tudo:

**A:** É que eu tenho um jogo do computador da minha mãe e tenho assim... tenho, tenho os três copos e eu faço assim e depois há umas setas aqui e depois faço...clico para ver se acerto ou não.

**P:** Ah... E quanto mais atenta estiveres...

**A:** Mais, melhor eu sei.

(Entrevista 1)

#### **4.3.3. Uso dos critérios de avaliação na resolução de problemas**

Na tarefa 3 (anexo 8), Alice foi conseguindo resolver todos os passos e ao refletir sobre a sua resolução autoavalia-se da seguinte forma:

**P.:** (...) vocês têm, em cada problema, têm quatro partes. Alice, tu achas que ias ter quatro sorrisos, ou ias ter algum senhor mais ou menos, ou algum senhor triste?

**A.:** Feliz.

**P.:** Ias ficar feliz em todas?

**A.:** Sim.

(Aula n.º 3)

No entanto sabe que tudo o que faz na escola, nas aulas é importante:

**P.:** Muito bem! E no trabalho? Achas que todos os trabalhos que fazes cada dia, são todos importantes ou só alguns é que são importantes?

**A.:** São todos importantes.

(Entrevista 1)

Sabe que o sucesso não é garantido e mesmo antes de aplicação das tarefas sabe que há coisas que consegue fazer, outras mais ou menos e outras que não consegue mesmo resolver.

**P.:** E como é que achas que a professora sabe se estás a aprender ou não estás a aprender?

**A.:** Porque tu estás a ver!

**P.:** Pois. E vou vendo o quê?

**A.:** Coisas más, coisas boas e coisas mais ou menos.

(...)

**P.:** É isso, por ai tu vês se estás a aprender ou não?

**A.:** Sim.

(Entrevista 1)

Na quarta tarefa Alice apresentou a seguinte resolução (figura 18):





Etapas para resolução do problema		Descritores		
		Não consegui ☹	Consegui alguma coisa 😊	Consegui ☺
1.º Informações 	20 patas 7 bichos			X
2.º Pensar como fazer 	⊕			X
3.º Fazer / Resolver 	88888888 3 bolhas 4 pernas			X
4.º Resposta 	Na quinta a 3 bolhas 4 pernas			X

Fig. 18 – Resolução do 4.º Problema – Os animais da quinta

Mais uma vez a Alice consegue resolver os passos de resolução com sucesso mas com solicitações pontuais de apoio. Por exemplo, quando começa a querer recolher a informação solicita o apoio da professora:

**A.:** Professora, já não me lembro como é que é a informação.  
**P.:** Então vamos lá qual é que é a informação que aqui te diz, que achas que é importante.  
**A.:** É as patas.  
**P.:** E são no total sete quê?  
**A.:** Cabeças.

(Aula n.º 4)

Recolhe assim a informação chave do problema:

**P.:** Qual é a informação mais importante deste problema?  
**A.:** As pernas e as cabeças.

(Aula n.º 4)

Sabe que precisa juntar os dados e associa este processo ao sinal de mais.

**P.:** Então isto é a informação do problema. Agora vais pensar como é que vais fazer. Pensa lá como é que vais fazer. Já decidiste?  
**A.:** Já!  
**P.:** Como é que é?  
**A.:** É mais.  
**P.:** É mais? Vais juntar patas, é?  
**A.:** E as cabeças.

(Aula n.º 4)

Quando questionada pela professora durante o processo, estabelece o seguinte diálogo:

**P.:** Então vamos fazer... Como é que vais fazer?  
**A.:** Vou fazer a conta.  
**P.:** Como é que vais fazer a conta?  
**A.:** Vou fazer assim, vinte depois sete... vinte e um, vinte e dois....  
**P.:** Não. São vinte patas. Se calhar é melhor fazeres o quê?  
**A.:** Desenhos!

(Aula n.º 4)

Conduzida pela professora chega à conclusão que para resolver este problema será melhor fazer a sua representação, através do desenho. Começa por fazer sete círculos, que correspondem às sete cabeças e depois foi distribuindo as patas, tendo o conhecimento que os perus apresentam duas patas e os coelhos quatro. Termina a tarefa com a formalização da resposta. A aluna diz como chegou à resposta: “Desenhei sete cabeças e depois juntei patas.”

No momento de reflexão, nota-se alguma hesitação na avaliação do terceiro passo do problema, embora a aluna saiba que errar faz parte do processo de aprendizagem, como foi possível registar na entrevista: “Olha, lembraste no outro dia que eu fiz os trabalhos de casa e fiz só uma mal que era para treinar e depois fiz as outras todas bem!”. (Entrevista 1)

Prefere não fazer o registo na avaliação deste problema, como se pode verificar no seguinte diálogo:

**P.:** Se foi mais ou menos, põem uma cruzinha no mais ou menos. E a Alice conseguiu logo? Foi Alice?

**A.:** Sim.

**P.:** Muito bem.

**P.:** No fazer, Alice, fizeste sozinha ou precisaste de ajuda?

**A.:** Eu, fiz sozinha! Consegui fazer, um bocadinho, sozinha.

**P.:** Mas também precisaste de um bocadinho de ajuda, não foi? Então é aqui no...?

**A.:** No mais ou menos.

(Aula n.º 4)

Alice verbaliza que precisou de ajuda e que conseguiu algumas coisas mas assinala no conseguiu.

A quinta tarefa é resolvida pela Alice do seguinte modo (figura 19):

**Tarefa n.º 5**  
 A Teresa fez anos e convidou as suas três amigas, Ana, Beatriz e Inês para a sua festa. Todas se cumprimentaram com um abraço, porque são muito amigas.  
 Descobre quantos abraços foram dados.  
 (Não te esqueças que um abraço corresponde a um cumprimento entre duas meninas).






Etapas para resolução de problemas		Descritores		
		Não consegui ☹	Consegui alguma coisa ☺	Consegui 😊
1.º Informações 	ana Beatriz Inês			<input checked="" type="checkbox"/>
2.º Pensar como fazer 	+			<input checked="" type="checkbox"/>
3.º Fazer / Resolver 				<input checked="" type="checkbox"/>
4.º Resposta 	Foram dados 6 abraços			<input checked="" type="checkbox"/>

Fig. 19 – Resolução do 5.º Problema – Abraços

Alice, mostrara já ter interiorizado os critérios definidos. Em conjunto com a turma ela recorda todos os passos com sucesso.

Para resolver este problema, começa por dizer que não pode desenhar porque não consegue. Desde o início que a aluna manifesta falta de gosto por este tipo de atividade, com isto a professora indica outras formas de resolução:

**A.:** Professora eu não sei fazer elas a abraçarem-se!

**P.:** Podes fazer por números. Em vez de fazeres os desenhos podes fazer por números.

(Aula n.º 5)

Números também não seria a melhor opção, assim decide fazer um esquema, uma representação simbólica, em que as letras maiúsculas representam as meninas e as setas os abraços. Talvez porque a representação ficou um pouco confusa, para a sua interpretação, solicita o apoio da professora:

**P.:** E elas entre si também se abraçam. A Teresa já abraçou todas?

**A.:** Sim.

**P.:** E a Inês já abraçou todas?

**A.:** Não.

**P.:** Falta abraçar quem?

**A.:** A Teresa já abraçou todas.

**P.:** A Teresa já abraçou todas. Mas agora as outras também se têm que abraçar.

**A.:** Como assim?

**P.:** Já contaste todos?

**A.:** Um, dois, três, quatro, cinco, seis.

**P.:** Então vamos dar a resposta. Foram dados...

**A.:** seis abraços.

(Aula n.º 5)

Apesar de conseguir verbalizar a resposta correta a mesma não está bem representada pois a aluna fez mais do que seis setas!

Termina dando a resposta, desta vez já com uma frase completa. Importa referir que nesta altura os alunos ainda estavam no início da aprendizagem da escrita, e por isso, Alice ainda revela dificuldade na passagem da letra de imprensa para a manuscrita, confunde ainda a letra b com o d.

Quando termina a resolução preocupa-se em mostrar à professora que a incentiva a fazer a reflexão sobre a resolução:

**A.:** Professora olha...

**P.:** Alice, agora vais pensar.

**A.:** Já pensei... olha!

**P.:** Agora vais-me dizer a informação. Foi fácil, para ti, saberes qual era a informação importante?

**A.:** Foi.

**P.:** Então pões ali a cruzinha. E agora?

**A.:** O pensamento. Foi.





**P.:** Vai pensar agora se foi fácil ou não. Vai pensar e refletir se foi fácil ou não.

(A aluna continua e a professora vai apoiando outros alunos)

(Aula n.º 5)

Mais uma vez a aluna assinala na grelha que conseguiu resolver todas as etapas com sucesso.

Na sexta tarefa Alice procedeu à seguinte resolução (figura 20):

Tarefa n.º 6		Dias de treino		Número de canções	
A Iara está a treinar para participar no concurso de canto que se vai realizar na sua escola. A tabela mostra o número de canções que a Iara ensaiou nos dois primeiros dias, para treinar a sua voz. A Iara continuou a ensaiar todos os dias e foi aumentando por dia sempre o mesmo número de canções. Quantas canções ensaiou a Iara no 6.º dia de treino?		1.º	4	2.º	7
Etapas para resolução de problemas		Descritores			
		Não consegui	Consegui alguma coisa	Consegui	
		☹	☺	☺	
1.º Informações 	1.º → 4 2.º → 7			X	
2.º Pensar como fazer 	⊕			X	
3.º Fazer / Resolver 	3.º → 10 4.º → 13 5.º → 16 6.º → 19			X	
4.º Resposta 	4.ª Mesa no p.º a dia trabalha 79 canções etc.			X	

**Fig. 20 – Resolução do 6.º Problema – Concurso de canções**

Constata-se que a aluna considera os dados da tabela fundamentais porque os transporta para as informações, demonstrando assim que conseguiu interpretar a tabela fornecida pelo problema.

**P.:** A informação é os dias que ela cantou...

**A.:** No primeiro dia cantou 4 e no segundo 7!

(...)

**P.:** O que têm de fazer em 1.º lugar?

**A.:** Reparar nos números...

(Aula n.º 6)

No pensar como fazer, Alice, à semelhança das tarefas anteriores, opta pela representação do sinal de mais. Por ainda estar pouco familiarizada com os numerais ordinais, demonstra alguma dificuldade na sua representação mas apresenta as contagens até ao 6.º dia.

**A.:** Fazer, é fazer ela a cantar até chegar ao 6.

(...)

**A.:** É 3+3+3+3 ... até chegar ao 19 que é o 6.º dia!

(Aula n.º 6)

Verifica-se que a aluna compreende a sequência dos números, correspondente ao número de canções. Indica desta forma contagens progressivas de 3 em 3. Na aula foi também possível verificar a agilidade da aluna no cálculo mental.

A resposta foi formalizada coletivamente, por existirem algumas lacunas na competência da escrita. Alice esteve sempre muito atenta e muito participativa e colaborou na elaboração da resposta.

**A.:** 4,5 ,6,7!

**P.:** A Alice está a dizer bem, contem lá do 4 até chegar ao 7. Alice, diz lá aos teus colegas o que estás a dizer.

(Aula n.º 6)

Terminada a resolução, Alice recorda o significado das carinhas:

**P.:** O que querem dizer as carinhas?

**A.:** Conseguiu, conseguiu mais ou menos ou não conseguiu!

(Aula n.º 6)

Mais uma vez conclui que conseguiu fazer com êxito todos os passos necessários para a resolução da tarefa. Para aferir se a aluna está a dar significado a este trabalho de reflexão, após a realização da tarefa, a professora estabelece com ela o seguinte diálogo:

**P.:** A ti correu tudo bem? A informação, o pensar, o fazer e a resposta.

**A.:** Sim.

**P.:** Então tu achas que esta parte, nos problemas, é importante nós pensarmos, depois... no fim?

**A.:** Sim.

**P.:** Se o problema correu bem, mal ou mais ou menos...

**A.:** Sim.

**P.:** Porquê Alice?

**A.:** Porque quando nós conseguimos algumas coisas, nós fazemos mas quando não sabemos algumas, tu nos ajudas e fazemos.

**P.:** Ou seja, se tu tivesses colocado uma cruzinha no mais ou menos ou no mal o que é que isso ia fazer?

**A.:** Ia fazer que eu não sabia muito bem ou não sabia nada!

**P.:** E o que ia acontecer?





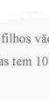

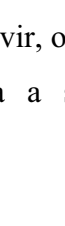
**A.:** Eu não sabia tudo...ia dizer que eu precisava de ajuda.

(Aula n.º 6)

Alice demonstra desta forma que os critérios de avaliação facilitam o processo de aprendizagem pois, por um lado, ajudam-na, porque assinalam a sua dificuldade e, por outro, facilitam o trabalho do professor, porque sabe onde intervir, onde ajudar.

Dando continuidade a este estudo foi aplicada a sétima tarefa (anexo 11) que intencionalmente tinha excesso de dados (figura 21):

**Tarefa n.º 7**  
 O senhor Rui com 36 anos, a sua mulher com 34 anos e os seus filhos vão fazer um piquenique com o senhor Paulo de 38 anos, a sua esposa da mesma idade e os seus filhos. O filho mais velho das duas famílias tem 10 anos.  
 Ao todo, no piquenique estão 10 pessoas.  
 Quantas crianças foram ao piquenique?

Etapas para resolução de problemas	Descritores		
	Não consegui	Conseguí alguma coisa	Conseguí
1.º Informações 			
2.º Pensar como fazer 			
3.º Fazer / Resolver 			
4.º Resposta 			

*Handwritten notes in the table:*  
 1.º Informações: João mulher, Ana mulher (10)  
 2.º Pensar como fazer: (+)  
 3.º Fazer / Resolver: (drawing of people)  
 4.º Resposta: Ao todo foram 6 crianças

Fig. 21 – Resolução do 7.º Problema – Piquenique

Assim que a professora termina a leitura do problema Alice verbaliza imediatamente a resposta, “São seis” e também diz que a melhor forma de fazer o problema é através do desenho.

Talvez pelo facto de a resposta ser óbvia para ela, mostra dificuldade no que será necessário colocar na informação. Assim, Alice começa por fazer o 3.º passo. A certa altura responde a um colega, que não compreende o que ela está a fazer, “o menino e a menina e as filhas, o que é que achas!”. Mais uma vez Alice mostra pouca paciência para com os seus pares e tem dificuldade em entender dúvidas que para ela são respostas óbvias.

Mas mesmo começando no 3.º passo Alice tem presente a informação relativa ao número de pessoas.

**P.:** E tu Alice o que estás a pensar fazer?

**A.:** Eu to a pensar fazer os filhos, a mãe e o pai...

**P.:** Mas atenção que são duas mães e dois pais! E no total são?

**A.:** Dez.

(Aula n.º 7)

No fazer mostra, mais uma vez, a sua limitação na representação através do desenho “Professora podemos só fazer uma cara?”. A resposta é afirmativa e assim representa os dois casais, com quatro caras maiores e as crianças com caras menores, o que facilita a interpretação. Mesmo assim é questionada:

**P.:** O que foi que desenhaste?

**A.:** A mãe, as suas filhas e este é o pai.

(E concorda que falta representar a outra família)

(...)

**P.:** Quantas crianças são?

**A.:** São seis.

**P.:** Porque seis ...

**A.:** Seis mais quatro são dez! Ao todo são dez pessoas, seis são crianças.

(Aula n.º 7)

Facilmente chega à solução, “Ao todo foram 6 crianças” ao piquenique.

No final, sente a necessidade de completar os passos, um e dois. Assim, no 2.º passo, faz um sinal de mais, pois sabe que tem de juntar, e com o apoio da professora formaliza a resposta. De seguida, acontece o seguinte diálogo:

**P.:** O que é que o problema te disse?

**A.:** O Rui...

**P.:** Então escreve.

(Aula n.º 7)

E com apenas uma dica a aluna compreende o que deve escrever na informação. Entretanto a professora ainda a questiona:

**P.:** Então e a idade deles não interessa?

**A.:** (Alice responde decidida) Não!

(Aula n.º 7)

Refletindo sobre a resolução do problema Alice assinala, pela primeira vez, ter conseguido apenas algumas coisas, no primeiro e no último passo. Não porque não soubesse resolver propriamente o problema, mas porque nestas partes precisou de ajuda da professora, como ela própria disse, “tu me ajudaste”. Verifica-se que a ajuda serviu apenas para formalizar o seu pensamento. Com isto é questionada:

**P.:** Achas que precisas resolver outra vez o problema ou percebeste bem?

**A.:** Percebi muito bem.

(Aula n.º 7)

Termina a tarefa antes da restante turma, prontifica-se para colaborar e vai ajudar alguns colegas com dificuldades.

Com a mesma regularidade surgiu a oitava tarefa, última deste estudo. Antes da apresentação da tarefa, a professora solicita a participação dos alunos, para recordar os critérios definidos e todos participam com grande entusiasmo, a voz de Alice destaca-se mais uma vez na participação.

A aluna já conseguiu desenvolver a competência da leitura e mostra agrado pelo assunto inerente à tarefa. Apresenta a seguinte resolução (figura 22):

Tarefa n.º 8  
 1. O Rafael e o Filipe decidiram criar algumas máscaras para utilizar no Carnaval.  
 Uma das máscaras tinha três olhos e duas bocas! Quantos nariz poderias contar se fossem feitas dez máscaras iguais? E quantas bocas?  
 2. Inventa a tua própria máscara. Se toda a tua turma fizesse máscaras iguais, qual seria o número total de olhos e de bocas?









Etapas para resolução de problemas		Descritores		
		Não consegui	Consegui alguma coisa	Consegui
1.º Informações	 3 olhos 2 bocas 10			
2.º Pensar como fazer	 			
3.º Fazer / Resolver	 $2_1 + 2_2 + 2_3 + 2_4 + 2_5 + 2_6 + 2_7 + 2_8 + 2_9 + 2_{10}$ $3_1 + 3_2 + 3_3 = 20$			
4.º Resposta	 Para todos os 10 máscaras Têm 30 olhos e não sabemos informações sobre			

Fig. 22 – Resolução do 8.º Problema – Máscaras

Começa por tirar a informação que o problema fornece, o três corresponde ao número de olhos, o dois às bocas e representa ainda o número dez que corresponde ao total de máscaras.

Participa ativamente e diz o que entende ser o problema: “É as máscaras, quantos narizes são ao todo de 10 caras ... máscaras!” (Aula n.º 8)

Após esta intervenção acontece o seguinte diálogo:

**P.:** Mas como é a informação relativa às máscaras? Qual a informação que o problema nos dá?

**A.:** É ... três olhos ... e duas bocas.

(Aula n.º 8)

Mostra preocupação na representação e tem consciência que precisa de ser perceptível para a professora e questiona-a: “Eu faço assim as bocas, entendes professora?” (Aula n.º 8)

Volta a colocar o sinal de mais e justifica:

**A.:** Porque é juntar as máscaras.

**P.:** Que são quantas?

**A.:** Dez máscaras!

(Aula n.º 8)

No segundo passo resolve o problema adicionando dez vezes o número dois.

Termina com a resposta, apresentando uma caligrafia melhorada mas revelou dificuldades ligadas à falta de entendimento da pergunta e pediu o apoio da professora:

**P.:** Qual é a pergunta do problema? O que querem saber?

**A.:** Querem saber quantas máscaras é ao todo!

**P.:** Não, ao todo são 10 máscaras!

(Mostra dificuldade em recordar a pergunta mas acaba por dizer)

**A.:** Vou saber quantas bocas são ao todo!

(...)

**P.:** E sabemos quantos nariz há ao todo?

**A.:** Não!

(Aula n.º 8)

Ao ser solicitada por vários alunos para os apoiar na resposta a professora acaba por questionar o grupo e nesta altura Alice participa da seguinte forma:

**P.:** Então podemos responder a este problema?

A maioria dos alunos responde negativamente mas Alice:

**A.:** Sim.

**P.:** Tu Alice o que achas?

**A.:** Eu acho que sim.

**P.:** Podes fazer?

**A.:** Podemos fazer os narizes e ver quantos é que dá, as bocas e os nariz!

**P.:** Então mas quantos nariz é que tem uma máscara?

**A.:** Podemos pôr um a um!

**P.:** Mas o Rui está a dizer que como é uma máscara até pode não ter nariz! As máscaras são criadas de acordo com a nossa imaginação e a nossa máscara até pode não ter nariz!

**A.:** Eu não acho e o Rui está a baloiçar na cadeira!

(Aula n.º 8)

Alice é muito persistente e não se deixa influenciar pelos colegas. Ela entende que cada máscara deve ter um nariz porque é para ela um dado adquirido. Nesta intervenção é mais uma vez notória a intolerância para quando os colegas faltam ao respeito de alguma regra e afetam a sua concentração. Mas a professora tenta mais uma vez a compreensão:

**P.:** Achas mesmo que podemos fazer?... Então a Alice diz que na opinião dela cada máscara tem um nariz e por isso, dá para fazer.

(Aula n.º 8)

A professora compara com opiniões divergentes dos colegas e depois apela à seguinte reflexão:

**P.:** A Alice diz «sim professora podemos resolver porque cada máscara tem um nariz». Vamos partir do pressuposto que cada máscara tem mesmo um nariz e por isso, podemos saber quantos nariz têm dez máscaras. Então se cada máscara tem um nariz quantos narizes terão dez máscaras?

**A.:** Podemos fazer  $1+1+1\dots$

**P.:** E dá quanto?

**A.:** 10!

**P.:** e isso é um problema?

**A.:** Não!...

**P.:** É uma coisa simples! E o que é que nós concordámos?  
(Outros alunos definem o que é um problema matemático)

(Aula n.º 8)

Alice é muito persistente mas após esta análise reflexiva deixa de insistir e diz:

**A.:** Vou fazer como o Francisco.

**P.:** Vais fazer desenho? Mas estavas a dizer que preferias fazer contas! Podes fazer  $2+2\dots$  aliás já tinhas feito, porque é que apagaste? Quantas vezes vais repetir o 2?

**A.:** Até ao 10!

**P.:** Então faz lá. Quanto vai dar, conta lá!  
(A aluna faz a contagem correta)  
**P.:** Igual a ...  
**A.:** 20!

(Aula n.º 8)

Mantendo a intenção de ajudar os alunos a chegar à resposta a professora apela à atenção:

**P.:** Então vamos lá todos pensar. Na resposta o que temos de fazer? ...  
Lembrar a ...  
**A.:** Informação  
**P.:** A pergunta e pensar.

(Aula n.º 8)

A professora solicita a participação de outros alunos, mas Alice interrompe e sugere:

**A.:** Ao todo.  
**P.:** Muito bem Alice, então a nossa resposta vai começar, “Ao todo as...  
**A.:** 10 máscaras têm 20 bocas e 20 olhos.  
**P.:** Não o número de olhos não é perguntado, não temos que dar resposta se não nos perguntam! E nariz, como vamos explicar?  
**A.:** Não podemos responder do nariz!

(Aula n.º 8)

E todos concordam que a resposta dará apenas informação referente ao que foi possível calcular, o número de bocas.

Através da informação dada pelos descritores verifica-se que a aluna não conseguiu dar a resposta de forma autónoma, mas após a resolução coletiva diz que entendeu muito bem e não mostra necessidade em repetir a tarefa.

Alice de uma maneira geral não apresentou grandes dificuldades. Só pontualmente necessitou do apoio da professora para descodificar / desbloquear alguma falta de entendimento. Mas o fato de a aluna ser muito desinibida e bastante participativa favoreceram o rápido esclarecimento de algumas dúvidas que surgiram muito pontualmente.

## **4.4. O Rui**

### **4.4.1. Apresentação**

Rui é um menino muito pequenito, moreno e com um sorriso maroto. Integrou a turma com cinco anos de idade. Festejou o sexto aniversário no final do primeiro período. É uma

criança divertida e muito expressiva. A idade justifica a falta de maturidade que revelou ao longo do ano letivo.

É um aluno muito ativo, ou está a participar ou tem tendência para dispersar. Adora conversar e tem intervenções muito curiosas. Apresenta motivação pelas aprendizagens escolares, mas o seu ritmo de trabalho é inconstante. Nem sempre revela interesse na elaboração das tarefas propostas.

Gosta de andar na escola, mas não descodifica muitas vezes vocabulário escolar e foi com algumas dúvidas que elegeu sua área favorita.

- P.:** Gostas de andar na escola?  
**R.:** Gosto!  
**P.:** E o que é que gostas mais de fazer na escola?  
**R.:** Gosto de fazer os trabalhos...  
**P.:** E mais?  
**R.:** ... brincar no parque e jogar à bola!  
**P.:** Muito bem. Olha e qual é a tua área favorita?  
**R.:** O que é que quer dizer isso?

(Entrevista 1)

Ao ser questionado de forma mais específica elege a Língua Portuguesa:

- P.:** Gostas mais de português, matemática ou estudo do meio?  
**R.:** Gosto mais de... língua portuguesa.  
**P.:** Língua Portuguesa... E de matemática, o que é que tu gostas mais de fazer na matemática?  
**R.:** A.... Aprender a fazer contas.

(Entrevista 1)

Na rotina escolar é muito evidente a preferência do aluno por atividades lúdicas e por isso, adora os intervalos. Gosta de interagir com os colegas e de brincar muito. Mesmo na sala de aula, embora apresente um comportamento satisfatório, gosta de brincar, mesmo com os materiais escolares.

Rui refere as aprendizagens realizadas no jardim-de-infância não por áreas mas sim por tarefas, contas ou letras, como explica:

- P.:** Antes de entrares na escola já respondias a perguntas de matemática?  
**R.:** A...  
**P.:** Lá na pré?  
**R.:** Não!  
**P.:** Não. Lá não havia o cantinho da matemática?

**R.:** Não.

**P.:** Não. E nunca falavam da matemática, lá no jardim-de-infância?

**R.:** Só falavam uma vez só.

**P.:** E o que é que falaram sobre a matemática?

**R.:** Mmm... à sexta-feira só falavam das contas e... e à quinta-feira era o dia sobre letras, cada vez íamos aprender letras... só que lá aprendíamos muito mais devagarinho do que aqui.

(Entrevista 1)

Assim, para o aluno, a Matemática é sinónimo de contas:

**P.:** Há alguma parte da matemática que seja mais difícil para ti? Qual é parte que tu achas mais difícil?

**R.:** O... a... fazer as letras.

**P.:** Mas isso já não é só da matemática, isso é língua portuguesa... Na matemática, o que é que tu achas mais difícil?

(Silêncio)

**R.:** Fazer contas e mais nada.

(Entrevista 1)

Para o Rui esta competência “saber fazer contas” é um dos requisitos necessários para se ser um bom aluno:

**P.:** ... Por exemplo, na tua opinião o que é que é necessário fazer para ser um bom aluno?

**R.:** (O aluno fica em silêncio)

**P.:** O que é que achas que um menino deve fazer para ser bom aluno?

**R.:** Aprender a ler, saber fazer contas e...

**P.:** E nas aulas como é que ele tem que estar?

**R.:** Tem que estar direitinho... tem que estar direito e ouvir as regras da professora.

**P.:** Muito bem. E estar com muita atenção, é isso?

**R.:** Sim.

(Entrevista 1)

Rui destaca-se na participação oral e é pouco empenhado na execução das tarefas propostas. Tem uma caligrafia muito irregular e pouco cuidada. A sua participação depende da área que está a ser trabalhada. Questionado sobre isso responde:

**P.:** E gostas de participar quando a professora fala da matemática? Pões o dedo no ar?

**R.:** Gosto.

**P.:** Gostas? E normalmente consegues responder bem?

**R.:** Às vezes.

E... mas quando eu estou a fazer o dedo no ar... cansa aqui, cansa muito aqui! (O aluno aponta para a parte anterior do braço - bíceps).

**P.:** Então, mas gostas de participar?

**R.:** Gosto.

(Entrevista 1)

Rui vive com os pais e com os irmãos, três rapazes. Rui é o filho do meio com cinco anos de diferença dos irmãos. Os pais são jovens e ainda com empregos precários. A mãe é esteticista e o pai ainda não estabilizou na vida profissional, durante o ano mudou várias vezes de trabalho. São pais que não conseguem muitas vezes estar presentes nas reuniões, mas têm sempre a preocupação de marcar um atendimento posterior para saber da vida escolar do Rui. Manifestaram muitas vezes a preocupação com o filho mais velho, que inicia a fase crítica da adolescência e com o mais novo, que ainda é bebé (apenas um ano de idade). Deste modo, deixam muitas vezes o Rui em auto gestão. Por conseguinte, o Rui quase não se dedica à escola em sua casa e, por isso, não faz os trabalhos de casa algumas vezes. São pais que se esforçam, mas que admitem que a gestão do tempo não permite um maior acompanhamento dos filhos, especialmente do Rui.

#### **4.4.2. Resolução de Problemas**

##### **4.4.2.1. Significado de Problema**

Rui, no início, deste estudo, logo na primeira entrevista, mostra não atribuir qualquer significado a este tipo de tarefa, como é possível constatar através do seguinte diálogo:

**P.:** Muito bem. E já resolveste algum problema matemático?

(Silêncio por parte do aluno)

**P.:** Já alguma vez resolveste?

(O aluno continua sem responder)

**P.:** Já alguma vez resolveste uma pergunta sobre a matemática?

**R.:** Sim.

**P.:** Dá-me um exemplo. Lembraste? Por exemplo?

**R.:** Lá em casa, ontem, o meu pai perguntou-me quanto é que era quarenta mil mais quarenta mil e eu respondi.

**P.:** A sério? E sabias responder? E então quanto é que é?

**R.:** Oitenta mil.

**P.:** Boa, Rui. Quem é que te ensinou?

**R.:** Ninguém.

**P.:** Foste tu sozinho?

**R.:** Cada vez ia contando...

**P.:** Boa. Olha e por que é que achas que isso é um problema? Porque é que achas que isso é uma pergunta matemática?

**R.:** Por causa que é contas.

(Entrevista 1)

Só quando a professora descodifica a designação de problema é que o aluno consegue responder mas associa sempre qualquer tarefa matemática a exercícios, contas. Assim sendo, para o Rui, todos os problemas matemáticos são resolvidos com contas:

**P.:** E na tua opinião, um problema ou uma pergunta matemática só pode ter uma resposta?

(O aluno não responde, fica em silêncio)

**P.:** Ou pode ter várias respostas?

**R.:** Pode ter várias respostas.

**P.:** Pode?

**R.:** Pode.

**P.:** E há sempre forma de resolver?

**R.:** A...

**P.:** Há sempre uma maneira de as resolver?

**R.:** Sim.

**P.:** Sim? E tem sempre uma solução?

**R.:** Sim.

(Entrevista 1)

Para além de fazer uma associação quase automática da Matemática com as contas Rui faz uma associação semelhante desta área com a necessidade de ser trabalhada com a máxima concentração. Mesmo neste início das aprendizagens Rui já tem consciência que a concentração é fundamental para resolver qualquer questão relacionada com a matemática. Explica-o da seguinte forma:

**P.:** E tu tens alguma maneira, alguma magia, assim alguma maneira que só tu sabes para resolveres as coisas matemáticas?

(O aluno fica em silêncio)

**P.:** Tens alguma técnica que te ajuda a fazer a matemática bem?

**R.:** Sim.

**P.:** Qual é?

**R.:** Eu fecho os olhos e depois vou pensando.

**P.:** E pensas... Então pensas a matemática na tua cabeça. Muito bem.

**R.:** Com os olhos fechados!

**P.:** Ah, isso é muito importante. Para estares mais concentrado, é isso?

**R.:** Sim.

(Entrevista 1)

Esta estratégia do Rui voltou a ser referida por ele aquando da realização da primeira tarefa e a definição dos critérios necessários para a realização de um problema matemático:

**P.:** Há a ideia da nuvem. Alguém tem outra ideia?

**R.:** Fechar os olhos e pensar.

**P.:** Diz.

**R.:** Fechar os olhos e pensar.

**P.:** Fechar os olhos. Então podes pôr assim (começa a desenhar) um olho, assim com a pestana. Quando nós temos os olhos fechados é assim, não é?

**R.:** Tem que fazer um risquinho (O aluno faz a representação de um olho fechado).

(Aula n.º 1)

Desta forma, o aluno contribui de forma positiva com a sugestão do segundo critério necessário para a resolução de um problema, o pensar.

Também nesta primeira aula de aplicação do estudo foi curioso constatar que apesar de o Rui referir sempre as contas como estratégia de resolução, não as apresenta na elaboração desta tarefa (figura 23):

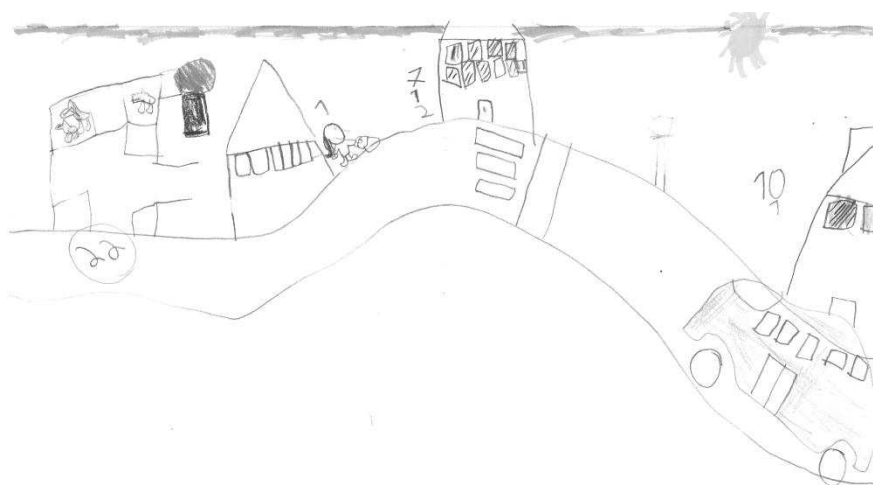


Fig. 23 – Resolução do 1.º Problema – Autocarro

O aluno representa os dados que correspondem ao itinerário descrito no contexto do problema, e vai fazendo adições através do cálculo mental. No final, apresenta o número total. Desde o início que o Rui demonstrou aptidão para o cálculo mental. Tem um bom raciocínio mas, como já foi referido, é pouco empenhado na execução das tarefas (no papel), evidenciando mais as suas capacidades através da oralidade. Nesta representação, as diferentes fases de resolução estão pouco definidas.

Na segunda tarefa, o aluno volta a optar pela ilustração / representação da tarefa como é possível verificar na seguinte apresentação (figura 24).



Fig. 24 – Resolução do 2.º Problema – Berlindes

A representação da figura humana denuncia a falta de maturidade referida na apresentação do Rui. A opção por esta estratégia de resolução não foi pessoal uma vez que quando questionado responde no plural “Fizemos desenhos”. O aluno é normalmente pouco autónomo na realização das diferentes tarefas, umas vezes por falta de motivação, outras por alguma falta de confiança nas suas capacidades. Rui prefere sempre fazer os trabalhos com o apoio de alguns colegas, como ele mesmo refere:

**P.:** Olha e cá na sala, quando fazemos matemática, gostas mais de fazer sozinho ou em grupo?

**R.:** Em grupo.

**P.:** Em grupo com um ou dois colegas ou com a turma toda?

**R.:** Com... com... só com aquela parte ali.

**P.:** Só os que estão ao pé de ti?

**R.:** Não. Só com aquela linha ali, do Tiago até mim.

**P.:** Pois, da tua fila. Olha, e porquê que gostas mais de fazer com outras pessoas?

(O aluno fica pensativo)

**R.:** Por causa que são... são espertas. E as outras... e algumas pessoas pensam que são espertas, mas não são.

**P.:** Mmm... E achas que depois uns vão dizer uma coisa, outros vão dizer outra e que em conjunto conseguem chegar à solução, é isso?

**R.:** Sim.

(Entrevista 1)

Apesar de fazer uma representação simbólica do problema, entende logo nesta tarefa que para resolver um problema são precisos critérios de resolução. O aluno verbaliza que são necessários “quatro passos”. Começa assim a dar significado a este tipo de tarefa.

Importa neste ponto referir que aquando da realização da tarefa número cinco, embora seja considerada um problema matemático para a maioria dos elementos da turma não teve o mesmo significado para o Rui. Assim que a professora apresenta a tarefa à turma, o Rui dá imediatamente a resposta correta oralmente. A professora não destacou a intervenção para não desmotivar os restantes alunos, mas no final pede que o Rui explique o seu raciocínio:

**P.:** Rui anda cá, agora aqui à frente. Todos a ouvir. Quando eu ainda estava a dar... quando eu mal acabei de ler o problema, o Rui conseguiu logo dar a resposta. Como é que tu pensaste, Rui? Eu quero que o Rui diga a todos como é que conseguiu logo dizer a resposta. Como é que pensaste? O que é que se passou aqui dentro da tua cabeça.

**R.:** Pensei... pensei... contei dois abraços.

**P.:** Dois abraços. E quem é que dava dois abraços?

**R.:** A Teresa e a Bia. E contei com a Teresa e a Bia, a Teresa e a Inês e a Teresa e a Ana.

**P.:** Então eram três abraços que a Teresa dá. E depois quem é que dá mais abraço?

**R.:** Elas as três.

**P.:** Elas entre si.

**R.:** Então ficam seis.

(Aula n.º 4)

Verifica-se assim que, para o Rui, esta tarefa foi um exercício de fácil resolução e não um problema. Talvez por isso, o Rui nesta tarefa não preencheu (na grelha) os critérios definidos para a resolução de um problema.

Os problemas que foram posteriormente propostos, evidenciaram que o Rui foi dando cada vez mais significado a este tipo de tarefa. Na resolução da sexta à oitava tarefa, o Rui conseguiu sempre preencher os critérios e avaliou com sucesso a sua prestação. Na oitava tarefa o aluno chega mesmo a demonstrar conhecimentos, por exemplo, quando à informação relevante num problema:

**P.:** Podemos fazer ou não podemos fazer a pergunta do nariz? Quantos narizes têm?

**R.:** Não, porque não há nenhum nariz.

(...)

**R.:** Não tem nenhum nariz por causa que o nariz não aparece no problema, por isso não tem nenhum nariz.

(Aula n.º 4)

Ou seja, o aluno entende que a informação se resume àquilo que o problema diz.

No desenvolvimento deste projeto foram ainda aplicadas mais duas tarefas. Foi curioso verificar a evolução na prestação do Rui pois se no início do estudo demonstrou algumas dificuldades através do uso dos critérios, conseguiu no final respeitar todos os passos (figura 25):

**Tarefa n.º 8**  
 1. O Rafael e o Filipe decidiram criar algumas máscaras para utilizar no Carnaval.  
 Uma das máscaras tinha três olhos e duas bocas! Quantos nariz poderias contar se fossem feitas dez máscaras iguais? E quantas bocas?  
 2. Inventa a tua própria máscara. Se toda a tua turma fizesse máscaras iguais, qual seria o número total de olhos e de bocas?







Etapas para resolução de problemas		Descritores		
		Não consegui ☹	Conseguí alguma coisa ☹	Conseguí 😊
1.º Informações 				<input checked="" type="checkbox"/>
2.º Pensar como fazer 				<input checked="" type="checkbox"/>
3.º Fazer / Resolver 	$\begin{matrix} 2+2+2+2+2+2+2+ \\ 2+2+ \end{matrix}$			<input checked="" type="checkbox"/>
4.º Resposta 	<p>As 10 máscaras 2 as bocas e 30 os olhos</p>			<input checked="" type="checkbox"/>

Fig. 25 – Resolução do 8.º Problema – Máscaras

#### 4.4.3. Uso dos critérios de avaliação na resolução de problemas

A utilização de critérios de avaliação revelou-se muito útil especialmente no caso do Rui. Logo na primeira aula da sua aplicação, Rui através dos descritores mostra não conseguir resolver o problema, como é possível verificar na seguinte figura (figura 26).

Na quinta dos avós do Pepe, existem perus e coelhos.  
 O Pepe esteve a contar as patas de todos os animais da quinta. Eram 20 patas!  
 Ele também esteve a contar as cabeças de todos os animais. Eram 7!  
 Descobre quantos perus e coelhos há na quinta dos avós do Pepe.

Etapas para resolução de problemas		Descritores		
		Não consegui ☹	Conseguí alguma coisa ☹	Conseguí 😊
1.º Informações 			<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
2.º Pensar como fazer 	$\begin{matrix} 7 \\ \oplus \end{matrix}$			<input checked="" type="checkbox"/>
3.º Fazer / Resolver 		<input checked="" type="checkbox"/>		
4.º Resposta 		<input checked="" type="checkbox"/>		

Fig. 26 – Resolução do 4.º Problema – Os animais da quinta

Rui começa por conseguir fazer o levantamento da informação, mas revela ainda dificuldade no registo dessa mesma informação. Depois, entende que vai fazer uma adição mas parece não compreender o problema:

**R.:** Professora ao todo fica vinte e sete. Já fiz contas.

**P.:** Não está bem. Tu aqui só tens coelhos. Tens que ter perus.

**R.:** Professora fica vinte e sete.

(Aula n.º 4)

Verifica-se que não está seguro no seu raciocínio e não consegue resolver nem dar resposta ao problema, deixando estes dois critérios por preencher.

Ao verificar estas dificuldades do Rui a professora intervém:

**P.:** E agora... vamos agora fazer o “fazer” e o resolver. Então vamos lá. Vamos só pegar no exemplo do Rui. E os meninos que estão com dificuldades agora vão estar atentos. Então vamos lá. Rui tu já sabes que são vinte patas e sete cabeças. E já sabes que vais ter que juntar, ou seja, vais ter que juntar as cabeças e as patas. E no final tens de ter sete cabeças e vinte patas, certo?

**R.:** Certo.

**P.:** Então qual é que tu achas que é a maneira mais fácil para tu fazeres? Qual será uma maneira? Começar por fazer o quê?

**R.:** Contas.

(Aula n.º 4)

Com isto, a professora apoia a decisão do Rui com o preenchimento de lacunas que por tentativas de adição conseguem chegar à solução. Mas quando se pede para o Rui voltar a tentar resolver o problema, ele não segue o exemplo apresentado e opta pela representação (figura 27):

Na quinta dos avós do Pepe, existem perus e coelhos.  
O Pepe esteve a contar as patas de todos os animais da quinta. Eram 20 patas!  
Ele também esteve a contar as cabeças de todos os animais. Eram 7!  
Descobre quantos **perus e coelhos** há na quinta dos avós do Pepe.






Etapas para resolução do problema	Descritores		
	Não consegui ☹	Consegui alguma coisa 😊	Consegui 😊
1.ª Informações 			X
2.ª Pensar como fazer 			X
3.ª Fazer / Resolver 			X
4.ª Resposta  		X	

Fig. 27 – Resolução do 4.º Problema – Os animais da quinta

Mantem assim os dois primeiros passos e faz a representação do problema. A resposta foi também conseguida, mas não formalizada.

Verifica-se que, o Rui usa os critérios de avaliação que lhe permitem não só dar a conhecer as suas dificuldades, como também o entusiasma a chegar à resposta com a utilização de várias estratégias. O próprio aluno reconhece que evoluiu como se pode verificar no seguinte diálogo:

**P.:** Sentiste que evoluíste da primeira vez que fizeste para esta segunda vez? Foi ou não foi mais fácil?

**R.:** Foi mais fácil.

**P.:** Foi mais fácil a segunda vez, não foi?

**R.:** À primeira, eu não conseguia fazer, mas à segunda já conseguia fazer mais fácil.

**P.:** À segunda.

**R.:** À segunda já conseguia fazer mais fácil, só que à primeira não tinha conseguido.

**P.:** Mas a segunda foi mais fácil porquê?

**R.:** Porque já tinha mais facilidade.

(Aula n.º 4)

Na aplicação da sexta tarefa, o Rui consegue finalmente preencher todos os critérios definidos para a resolução de um problema e através da utilização dos critérios de avaliação, demonstra que compreendeu o problema, como é possível verificar no seu trabalho (figura 28):

**Tarefa n.º 6**  
 A Lara está a treinar para participar no concurso de canto que se vai realizar na sua escola. A tabela mostra o número de canções que a Lara ensaiou nos dois primeiros dias, para treinar a sua voz. A Lara continuou a ensaiar todos os dias e foi aumentando por dia sempre o mesmo número de canções. Quantas canções ensaiou a Lara no 6.º dia de treino?

		Dias de treino	Número de canções
		1.º	4
		2.º	7

Etapas para resolução de problemas	Descritores		
	Não consegui 	Consegui alguma coisa 	Consegui 
1.º Informações 1.º → 4    2.º → 7			
2.º Pensar como fazer +			
3.º Fazer / Resolver 3.º → 10 4.º → 13			
4.º Resposta 			

*A Lara ensaiou 19 canções no 6.º dia de treino.*

**Fig. 28 – Resolução do 6.º Problema – Concurso de canções**

Após a conclusão da tarefa, a professora procura entender se o aluno está a dar um uso correto e com significado dos critérios de avaliação:

**P.:** Olha Rui eu estive aqui a olhar para o teu problema, que estivemos a fazer, e eu verifiquei que tu disseste que conseguiste fazer sempre tudo bem, não sentiste dificuldades foi isso?

**R.:** Sim.

**P.:** Ou seja, tu achaste que este problema...

**R.:** Foi muito fácil...

**P.:** Foi fácil para ti, compreendeste logo tudo...

**R.:** Sim porque nós já tínhamos “fazido” há muito tempo...

**P.:** Parecido? Foi? Ai não me lembro. Como é que era o problema?

**R.:** Já tínhamos “fazido” muitos.

**P.:** Ah... muitos problemas, mas ainda nunca fiz nenhum igual a este...

**R.:** Não...

**P.:** Mas tu lembraste-te de algum parecido foi?

**R.:** Sim.

**P.:** E pensaste da mesma forma... Ah, que giro Rui. Olha Rui mas diz-me uma coisa, eu é que fique a pensar... como tu meteste tudo que sim...tu achas que é importante esta parte das carinhas? Se a carinha é sorridente, se a carinha é mais ou menos ou se é... ou se não fizeste bem? Achas que esta parte é importante?

**R.:** Sim.

**P.:** Porque é que é importante?

**R.:** Por causa que se nós... se todos fizerem mal nós temos que pôr uma... uma... uma cruz no mal e se nós fizermos mais ou menos fazemos um cruz no mais ou menos e se fizermos bem fazemos uma cruz no bom.

**P.:** E o que é que eu fico a saber? Se tu tens a cruz sempre no bom, o que é que eu fico a saber com isso?

**R.:** Que... que... que consegui.

**P.:** Conseguiste bem. E que não tiveste dificuldade. Então sempre que aparecem problemas como este tu vais conseguir fazer bem, é isso que estás a querer dizer?

**R.:** Hum hum (acena com a cabeça que sim).

**P.:** Muito bem Rui. É que eu fiquei sem saber se tu só tinhas posto isto que correu bem sem pensar ou se pensaste mesmo e se sabias mesmo fazer o problema. Sabias mesmo?

**R.:** Sim.

**P.:** Está bem Rui, obrigada.

(Aula n.º 4)

Conclui assim que, o uso continuado dos critérios de avaliação apoia o processo de aprendizagem e demonstra não só os sucessos como as dificuldades.

Recorde-se a quarta tarefa, quando no final foi pedido que refletissem para responder aos descritores, dos quatro alunos (caso), três disseram conseguir resolver todas as etapas, a professora ainda disse se não acharam que o seu apoio foi fundamental e que se sem ele se

calhar não tinham conseguido mas eles disseram que sentiram que conseguiram e foi isso que quiseram assinalar na grelha. O Rui foi a exceção pois disse sentir alguma dificuldades na seleção das informações, disse não ter conseguido fazer e responder à tarefa e só conseguiu pensar e concluir que era preciso adicionar. Assim foi fornecida ao aluno mais uma grelha e dado o apoio individualizado da professora, que ajudou o aluno etapa a etapa, na resolução. Após este apoio numa nova reflexão o aluno disse ter conseguido atingir o sucesso nas três primeiras etapas mas não plenamente na fase da resposta (assinalou que conseguiu alguma coisa).

Neste “voltar a fazer” o aluno melhorou de forma significativa a sua reflexão e conseguiu fazer todas as etapas, mas na última etapa (da resposta) ainda não sentiu que conseguiu atingir sucesso mas mais por limitações de escrita alheias ao problema.

## **CAPÍTULO 5**

### **5. Conclusões**

Neste capítulo procede-se à discussão dos resultados e apresentam-se as conclusões mais relevantes do estudo realizado, ancoradas nos objetivos implícitos e nas questões do estudo. Apresentam-se, ainda, as limitações inerentes a este estudo, e apontam-se propostas ou sugestões possíveis para investigações futuras.

#### **5.1. Apresentação sucinta do estudo**

Este estudo partiu de dois pressupostos. Por um lado, a resolução de problemas, como uma capacidade transversal essencial na aprendizagem matemática, deve constituir uma atividade integradora da prática educativa.

Por outro lado, a avaliação numa perspetiva reguladora é promotora de uma maior autonomia do aluno na regulação do seu processo de aprendizagem.

Desta forma, este estudo procurou compreender o modo como é que a construção conjunta e o uso regular de critérios de avaliação podem contribuir para o desenvolvimento da capacidade de resolução de problemas, envolvendo diferentes operações com números naturais, em alunos do 1.º ciclo do Ensino Básico – 1.º ano de escolaridade. Para tal, foram formuladas as seguintes questões:

√ Como é que os alunos se apropriam de critérios de avaliação para a resolução de problemas que envolvem operações com números naturais? Que dificuldades apresentam nessa apropriação? Como usam os critérios de avaliação quando resolvem esses problemas?

√ De que forma a construção e o uso de critérios de avaliação contribui para o entendimento dos alunos sobre o que é resolver problemas?

√ Quais as principais dificuldades que alunos do 1.º ciclo enfrentam quando resolvem problemas que envolvem operações com números naturais? De que modo o uso continuado de critérios de avaliação contribui para minimizar estas dificuldades?

A proposta pedagógica, concretizada no âmbito deste estudo, foi delineada com base no Programa de Matemática do Ensino Básico (Ponte *et al.*, 2007), no documento princípios e normas para a matemática escolar (NCTM, 2007), na grelha elaborada pela Comissão de Acompanhamento do Plano da Matemática II e da primeira fase de generalização do PMEB e na revisão de literatura relacionada com o tema. É constituída por um conjunto de oito tarefas

que incluí na totalidade problemas matemáticos numéricos. A apresentação e o desenvolvimento das tarefas foram realizados no contexto de sala de aula com todos os alunos que constituíam a turma

Em termos metodológicos, optei por uma abordagem de natureza qualitativa e, neste âmbito, realizei quatro estudos de caso. Os quatro alunos caso, o Rui, a Alice, a Bárbara e o Francisco, foram selecionados tendo em conta os seguintes critérios de seleção, um dos alunos selecionado apresentava dificuldades em estruturar o seu pensamento e organizar as suas ideias estando, de um modo geral, no nível um dos descritores. Outro encontra-se no nível dois. Os outros dois casos incidiram em alunos que já se encontravam no terceiro nível.

A recolha de dados foi realizada numa turma de 1.º ano de escolaridade, de que era professora titular. Assim, durante o desenvolvimento desde estudo desempenhei, simultaneamente o papel de professora e investigadora. Como instrumentos de recolha de dados privilegiei a entrevista, o registo áudio de todos as aulas (transcritas na íntegra), a observação participante. Os dados recolhidos, nomeadamente os resultantes da observação participante e das entrevistas, foram analisados através da técnica de análise de conteúdo. Permitiu caracterizar cada um dos alunos caso, conhecer o significado que cada aluno dá à atividade – Resolução de Problemas e o modo como cada aluno usa os critérios de avaliação na resolução de problemas.

## **5.2. Os critérios de avaliação e a resolução de problemas**

A apropriação dos critérios foi feita de forma gradual pelos alunos. Primeiro, foi necessário entender ao que é que os alunos associavam à resolução de problemas. Logo aí deu nitidamente para perceber que o significado na maioria dos casos era semelhante. Os alunos perante este tipo de tarefa não a reconhecem como um problema, mas sim como uma dificuldade. Esta conclusão verificou-se quando a professora resolveu pela primeira vez explorar o tema resolução de problemas na sala de aula. Tinha o intuito de entender até que ponto os alunos já tinham uma noção, mesmo que informal, deste tema. Tendo terminado esta atividade os alunos foram questionados do que teriam estado a fazer. Após um momento de reflexão não conseguiram responder. Embora todos concordassem que a área onde se encaixava esta atividade era matemática tinham dificuldade em entender qual o tipo de atividade. A Bárbara afirmou que não eram contas, então a professora sugeriu, a resolver problemas. O Rui respondeu com muita convicção que não se tratava de problemas porque estavam todos bem e não tinham nenhum problema. Retomou-se então a reflexão, o que será

que teriam estado a fazer. Mais uma vez o Rui interveio e concluiu que estariam “a pensar em coisas da matemática”. Corroboram com esta ideia vários autores como Ponte & Serrazina, 2000; Ponte *et al.*, 2007, ou seja, que perante este tipo de atividade os alunos estão a fazer matemática e a pensar matematicamente.

Os alunos definiram os passos necessários para resolver problemas e entenderam que um dos passos fundamentais era mesmo, “Fechar os olhos e pensar”, ou seja que não era uma tarefa com resposta imediata, mas que necessitava de concentração, (Lester 1980, in Graça, 2003; Polya 2003; Serrazina 2007).

Resultado idêntico foi obtido num estudo realizado por Dias e Semana (2008), no âmbito do projeto AREA, em que o investimento na apropriação dos critérios de avaliação pelos alunos, ajudou-os a que fossem, gradualmente, tomando consciência dos objetivos a atingir e das exigências impostas. Esta tomada de consciência progressiva permitiu que os alunos procedessem de modo a melhorar o seu desempenho. Os critérios de avaliação reforçaram o papel da grelha, contribuindo para que os alunos se consciencializem do que é esperado num “bom ” passo, ao valorizarem progressivamente as estratégias e a fundamentação das respostas.

Relativamente às dificuldades, verificou-se que, nas primeiras tarefas os alunos não tinham como principal atenção as suas aprendizagens, ou seja, queriam mostrar sucesso independentemente se esse era plenamente conseguido ou não. Só com a continuação do uso de critérios de avaliação, os alunos passaram a servir-se dos descritores para fazer a autoavaliação sincera do seu trabalho, pois só com a continuação do uso entenderam que não havia penalização para o caso de não conseguirem. É nesta fase que os alunos fazem equivaler a autoavaliação à autorregulação das suas aprendizagens como refere Simão (2005). Também Barbosa & Alaiz, (1994), referem que os alunos atribuem progressivamente relevância à autoavaliação enquanto processo de autorregulação das aprendizagens, pois conduz à realização de uma autoanálise sobre as suas dificuldades, sobre o distanciamento entre os objetivos previstos e os resultados alcançados, sobre as aprendizagens realizadas e as estratégias usadas

A construção conjunta de critérios de avaliação permitiu que os alunos se identificassem com o processo de avaliação, tivessem conhecimento dos objetivos a atingir (Ministério da Educação, 1997; Alves, 2004) e se envolvessem no processo de aprendizagem de forma voluntária, responsável, sendo alvo de uma avaliação transparente (Santos, 2002). Tal foi reconhecido por todos os alunos caso, quando questionados sobre a importância desses mesmos critérios que aqui se apresentavam como descritores de desempenho. O Rui entende

que estes mostram como correu a atividade. Para o Francisco, conduzem ao esclarecimento. Já para a Alice, promove um maior apoio por parte do professor. Por fim, a Bárbara entende que, tanto para a professora como para a aluna é importante saber como correu a atividade.

O uso continuado dos critérios de avaliação contribui para o entendimento dos alunos sobre o que é resolver problemas, pois como foi possível verificar, a maioria dos alunos caso, no início, não atribuíam um significado muito desenvolvido para a atividade, resolução de problemas. Só com a aplicação dos critérios conseguem atribuir um significado onde destacam características próprias aos problemas. Tal foi possível verificar na oitava tarefa (última do estudo) quando, por exemplo, o Francisco entende que um problema não pode ser uma atividade demasiado simples e o Rui diz mesmo que só pode resolver um problema se tiver a informação necessária.

Verificou-se igualmente que, quando da apresentação de um problema, alguns alunos conseguem chegar à resposta, mas só com a aplicação da grelha dão significado ao processo. Como exemplo, temos a situação que ocorreu na quinta tarefa em que, após a apresentação oral da tarefa, o Rui disse imediatamente o resultado. Como a solução não foi evidente para os restantes alunos, todos se mantiveram envolvidos na resolução da tarefa. Embora tenha sido dispensado pela professora de preencher a grelha, o Rui optou por fazê-lo. Apesar de o aluno ter tido autorização da professora para não preencher todos os passos, este tipo de instrumento (a grelha) despertou-lhe a necessidade de não saltar nenhum passo e ter toda a grelha preenchida, não se limitando apenas à resposta final do problema. Segundo o Rui, a grelha ajudou-o a explicar como chegou à resposta, sem ela, teria apenas dado a resposta sem passar pelos três passos anteriores.

Constatou-se também, noutras situações, que os alunos até têm um raciocínio adequado, mas têm dificuldade em formalizar a resposta. Esta conclusão está intrinsecamente ligada ao facto de os alunos ainda estarem a adquirir o mecanismo da leitura e da escrita e, por isso, terem ainda algumas limitações na escrita / construção frásica.

Se os critérios não estivessem definidos, os alunos, certamente não iam apresentar todos os passos e não lhes iam atribuir o mesmo valor. Recorde-se que, segundo Schoenfeld (1992), os peritos na resolução de problemas tendem a ler o problema, a analisá-lo, a explorá-lo, a planear a resolução, a implementar o plano, avaliando-o, e a verificar as soluções encontradas durante a resolução, de uma forma não sequencial, até encontrarem uma direção definitiva.

Desta forma, os alunos caso defendem que a prática desta atividade de autoavaliação é potenciadora do desenvolvimento de atitudes reflexivas, associadas ao desenvolvimento do seu espírito crítico, à adoção de atitudes responsáveis, conscientes, que lhes permitirão

assumir um papel de interveniente ativo, em colaboração com o professor, na sua avaliação e na (co)responsabilização pelo seu processo de aprendizagem. Estas conclusões estão bastante claras nas duas últimas tarefas (sétima e oitava) pois, na sétima tarefa os alunos cingiram-se à questão central do problema e não se deixaram influenciar de forma negativa pelos excessos de dados mencionados no texto do problema. No caso da oitava tarefa, embora tenha sido muito debatida, a maioria dos alunos entendeu que não era um problema, porque não permitia a aplicação de todos os critérios definidos para a resolução.

Foi ainda possível verificar que, mesmo tratando-se de alunos do primeiro ano do primeiro ciclo, entram já na escolaridade com o pensamento formatado para as contas, cálculos formais, e têm dificuldade em se adotar a novas estratégias. Recordemos o caso do Francisco que, no início do estudo, associa sempre a matemática a exercícios com contas e que, perante a apresentação das tarefas, tem como primeiro impulso, resolvê-las com a realização de cálculos. Contudo, ao deixar-se envolver pelo contexto do problema e seguindo os critérios da grelha, acaba por optar por outras estratégias de resolução.

Alunos, como a Bárbara que teve o primeiro contato com esta atividade no Jardim de Infância, embora de forma lúdica, conseguem dar maior significado e obter maior sucesso na resolução de problemas.

O uso continuado dos critérios de avaliação cria assim as condições para uma abertura a estratégias diversificadas que permitem que o aluno possa identificar os sucessos alcançados e os erros cometidos, bem como tomar consciência das suas causas e selecionar as estratégias para a sua superação, visando uma atuação mais eficiente em aprendizagens futuras. Assim, para os alunos caso, a importância da autoavaliação reside no fato de esta acompanhar e regular o processo de aprendizagem do aluno. Confirmam estas conclusões, Abrantes, Serrazina e Oliveira (1999) e Ponte (2005) ao advogarem que, para ocorrer apropriação de ideias e conhecimentos matemáticos, não basta que o aluno participe em atividades. Para estes autores é preciso, em particular, o aluno envolver-se num processo de reflexão sobre elas. Quando um indivíduo resolve um problema interessa-lhe, em particular, ser capaz de identificar os conhecimentos pertinentes, saber usá-los, ponderar diferentes abordagens, estar atento ao desenrolar da sua atividade e ser capaz de delinear possíveis alternativas para situações não satisfatórias.

O facto do contexto das tarefas ser familiar e apropriado a estes alunos favoreceu o envolvimento dos alunos na tarefa e tornou-se uma vantagem para o trabalho a realizar. Deste modo, os alunos encontravam-se motivados para resolver os problemas, pois o contexto estava relacionado com as suas vivências. De uma maneira geral, as tarefas revelaram-se

motivadoras e, por isso, suscitaram o interesse dos alunos. Por exemplo, a tarefa número cinco relembra uma situação vivida por todos no dia anterior, o aniversário da Teresa e com a dramatização dos abraços o problema tornou-se mesmo real. Outra das tarefas que os alunos revelaram muito interesse foi a número oito, por anunciar as máscaras carnavalescas que todos adoram representar. Um terceiro aspeto que os motivou foi a formulação de um problema.

Também aspetos particulares das tarefas favoreceram a diversidade de propostas de trabalho relacionadas com a resolução de problemas numérico. Por exemplo, na primeira tarefa tinham de ir adicionando elementos / números, a sexta tarefa indicava a interpretação de uma tabela, a sétima tarefa exigia a filtragem de dados e, na última tarefa, concentrava os conceitos adquiridos, inerentes à resolução de problemas.

### **5.3. Considerações finais**

O investigador, quando é também professor, salienta normalmente o papel de professor. A intenção da investigação é informar, trazer sofisticação, ajudar a aumentar a competência e a maturidade, socializar e libertar (Stake, 1995). Estas também são responsabilidades do professor. Ainda relacionada com o fato da investigadora ser também professora, levou-a a interromper algumas vezes o raciocínio dos alunos para poder gerir comportamentos de sala de aula e outras vezes interferir nesses mesmos raciocínios com as suas intervenções naturalistas que inevitavelmente acabaram por influenciar pensamentos.

Stenhouse (1993) destaca duas características da observação participante que consideram de grande relevância: (1) um observador participante envolve-se no contexto que observa, partilhando os hábitos e os costumes da comunidade em que se encontra inserido; (2) a necessidade de manter um certo distanciamento da realidade que se observa. Stake (2000) refere que “a observação participante implica, simultaneamente, um envolvimento emocional e um distanciamento objetivo” (p. 465). Contudo, por muito distanciamento que o investigador consiga manter em relação ao objeto observado e analisado, a interpretação que fará dos dados será subjetiva, pois é configurada pelos seus conhecimentos, vivências, valores e sentimentos. Além disso, esse distanciamento não poderá comprometer a sua participação na comunidade educativa. Deste modo, a coexistência destas duas características exige do investigador uma maior capacidade de reflexão e de sentido crítico face ao objeto observado, do qual faz parte.

Em termos pessoais, a realização deste estudo permitiu-me obter uma visão mais aprofundada sobre o potencial das tarefas como a resolução de problemas e do valor que a autoavaliação desempenha para a regulação do processo de desenvolvimento de aprendizagens mais eficazes, porque mais contextualizadas às necessidades e características dos alunos em questão. Considero que o estudo teve a virtude de levar à reflexão sobre as próprias representações e práticas, sobre o tema em questão, revestindo-se para tal, de capital importância as leituras efetuadas. Também assumiu particular relevância porque desencadeou mudanças nas minhas atuações pedagógicas, visando uma pedagogia que dá centralidade ao aluno, enquanto interveniente ativo e gradualmente mais autónomo no processo de ensino e aprendizagem. Considero muito importante dar primazia à participação dos alunos e especificamente neste tipo de tarefas valorizar a justificação dos passos pois muitas vezes a resposta está correta mas o raciocínio não foi correto ou não foi devidamente entendido.

Estes aspetos permitem-me afirmar que o estudo assumiu uma vertente francamente formativa para mim, enquanto investigadora e professora, conduzindo ao enriquecimento das minhas práticas pedagógicas, em particular, as avaliativas do desempenho dos alunos numa perspetiva reguladora.

Considero ainda o valor formativo deste estudo e o seu potencial para a aprendizagem dos participantes envolvidos. Ainda que circunscrito a um contexto de estudo limitado e a um contexto educativo específico, acredito que poderá permitir a sua transferibilidade para contextos semelhantes. Foi, aliás, o caso que aconteceu durante a própria realização desta investigação.

Verificou-se que este estudo sobre a avaliação das aprendizagens através da resolução de problemas despertou interesse em docentes do mesmo departamento curricular. Foi frequente a partilha de reflexões sobre esta temática, bem como a análise de instrumentos usados, levando à sua adaptação para a área disciplinar em causa.

O tema em estudo não ficou naturalmente esgotado. Em investigações futuras, seria pertinente consolidar o trabalho realizado, dando continuidade à aprendizagem pelo próprio aluno e para a construção de práticas semelhantes. Da análise das forças e necessidades do sistema educativo português, destacamos algumas das recomendações principais (desafios) plasmadas no relatório da OCDE (Santiago, *et al* 2012). A avaliação dos alunos é destacada no relatório como um dos fatores a melhorar, devendo ser integrada numa estrutura avaliativa que tanto deve valorizar a dimensão sumativa como formativa, uma vez que tal poderá potenciar a melhoria ao nível da qualidade das aprendizagens. Aliás, esta recomendação resulta de uma crítica apontada ao nosso sistema de avaliação, muito centralizado no

professor, ressaltando a necessidade de, no nosso país, os professores discutirem mais a aprendizagem dos alunos no seio da sua escola, entre escolas e até a nível nacional, o que poderá contribuir para a melhoria do processo de ensino.

Desta forma, será necessário que a avaliação da resolução de problemas seja um processo continuado, recorrente, público, participado e dinâmico; devem ser utilizados instrumentos de avaliação múltiplos e complexos, tais como, tarefas de desempenho, projetos, trabalhos escritos, prestações orais e portefólios e os desempenhos dos alunos não devem ser comparados entre si, mas antes com critérios de avaliação pré-estabelecidos (Santos, 2007).

## Referências

Abrantes, P. (1989). Um (bom) problema (não) é (só) ... *Educação e Matemática*, 8, pp. 7- 10 e 35.

Abrantes, P., Leal, L., Silva, M., Teixeira, P. & Veloso, E. (1997). *Propostas de actividades de MAT789*. Lisboa: APM.

Abrantes, P., Serrazina, L. & Oliveira, I. (1999). A Matemática na educação básica. Lisboa: Ministério da Educação. (Retirado em 27 de Maio de 2011. [On-line]. [http://www.deb.min\\_edu.pt/curriculo/Reorganizacao\\_Curricular/reorgcurricular\\_publicacoes.asp](http://www.deb.min_edu.pt/curriculo/Reorganizacao_Curricular/reorgcurricular_publicacoes.asp))

Abrantes, P. (2002). Introdução: a avaliação das aprendizagens no ensino básico. In P. Abrantes F. Araújo (coord.), *Reorganização Curricular do Ensino Básico. Avaliação das Aprendizagens. Das concepções às práticas*. Lisboa: Ministério da Educação – Departamento de Educação Básica, pp. 9-15.

Afonso, N. (2005). Política Educativa, administração da educação e auto-avaliação das escolas. In MacBeath, J., Schratz, M., Meuret, D., e Jakobsen, L. (2005). *A história de Serena – Viajando rumo a uma escola melhor*. Porto: Edições ASA.

Alaiz, V., Gonçalves, M., C., e Barbosa, J. (1997), *Implementação do modelo de avaliação no ensino básico*, Lisboa: Instituto de Inovação Educacional.

Alonso, L. (2002). Integração currículo-avaliação. Que significados? Que constrangimentos? Que implicações? In P. Abrantes e F. Araújo (coord.), *Reorganização Curricular do Ensino Básico. Avaliação das Aprendizagens. Das concepções às práticas*. Lisboa: Ministério da Educação – Departamento de Educação Básica, pp. 9-23.

Alves, M. P. C. (2004). *Currículo e Avaliação. Uma perspectiva integrada*. Porto: Porto Editora.

Amado, J. (2009) *Introdução à investigação qualitativa em educação*. Coimbra: FPCE- Universidade de Coimbra (Texto não publicado).

Associação de Professores de Matemática (1988). *Renovação do currículo de matemática*. Lisboa: APM.

Barco, K., Carvalho, D., Borges, F. (2009), *Números e operações: Análise de resolução de exercícios e problemas em salas de projoovem urbano campo mourão*. (Retirado em 20 de Junho de 2011 [Online]. [www.fecilcam.br/nupem/anais\\_iv\\_epct/PDF/ciencias\\_exatas/06\\_BARCO\\_CARVALHO\\_BORGES.pdf](http://www.fecilcam.br/nupem/anais_iv_epct/PDF/ciencias_exatas/06_BARCO_CARVALHO_BORGES.pdf)

Barbosa, J. e Alaiz, V. (1994). *Caminho percorrido...percurso a construir...auto-avaliação*. In Fernandes, D. (coord.) (1994), *Pensar avaliação, melhorar a aprendizagem*. Lisboa: Instituto de Inovação Educacional.

Bardin, L (2004) *Análise de conteúdo*. Lisboa: Edições 70.

Bélaïr, L. M. (2000). *La Evaluación en la Acción. El Dossier Progresivo de los Alumnos*. Sevilla: Díada Editora.

Black, P., & William, D. (1998). *Inside the black box: Raising standards through classroom assessment*. Phi Delta Kappan, 80, 139-148.

Boavida, A., Paiva, A., Cebola, G. & Pimentel, T. (2008). *A Experiência Matemática no Ensino Básico - Programa de Formação Contínua em Matemática para Professores dos 1.º e 2.º Ciclos do Ensino Básico*. Lisboa: DGIDC, Ministério da Educação.

Bogdan, R., & Biklen, S. (1994). *Investigação qualitativa em educação: Uma introdução à teoria e aos métodos*. Porto: Porto Editora.

Borrvalho, A. (1995). *Resolução de problemas: Uma perspectiva para abordar o ensino/aprendizagem da Matemática*. In, Borrvalho A. e Borrões M. (Eds.),

*Ensino/Aprendizagem de Matemática: Algumas perspectivas metodológicas* (pp. 9-65). Évora: Universidade de Évora.

Brito, A. M. (2009). *História da Matemática em Atividades Didática*. Livraria da Física: Editora da UFRN.

Canavarro, A. P. (2009). *O pensamento algébrico na aprendizagem da Matemática nos primeiros anos*. *Quadrante*, 16(2), 81-118.

Charles, R., Lester, F., e O'Daffer, P. (1987). *How to evaluate progress in problem solvin*. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.

D'Ambrósio, U., (2005). *Sociedade, cultura, matemática e seu ensino*. (Retirado em 10 de Janeiro de 2011 [On-line]. <http://www.scielo.br/pdf/ep/v31n1/a08v31n1.pdf>.)

Daniels, H. (2003). *Vygotsky e a Pedagogia*. São Paulo: Edições Loyola.

Dias, P. & Semana, S. (2008). *Avaliar, Ensinar e Aprender: Dimensões Pedagógicas Distintas nas Aulas de Matemática*. Projeto financiado pela FCT de 2008-10 (nº PTDC/CED/64970/2006). (Retirado em 10 de setembro de 2012. [On-line]. <http://area.fc.ul.pt>

Estrela, A. (1994) *Teoria e prática de observação de classes: uma estratégia de formação de professores*. Porto: Porto Editora.

Fernandes, D. (2005). *Avaliação das aprendizagens: Desafios às teorias, práticas e políticas*. Lisboa: Texto Editores.

Fernandes, D. (2006). *Para uma teoria da avaliação formativa*; *Revista Portuguesa de Educação*, pp. 21-50. Universidade do Minho.

Ferraz, M. J. et al (1994). *Pensar Avaliação, Melhorar a Aprendizagem; A Avaliação Formativa: Algumas Notas*. I.I.E. (Ed.). Lisboa: I.I.E.

Ferreira, C. A. (2007). *A Avaliação no Quotidiano da Sala de Aula*. Porto Editora.

Fiorino, (2008). Tessaro. Laboratório: avaliação da qualidade da formação. Palhoça UnisulVirtual,

Fuson, K. (2003). Developing Mathematical Power in Whole Number Operations. In J. Kilpatrick, G. Martin, & D. Schifter, *A research companion to the principles and standards for school mathematics*. National Council of Teachers of Mathematics.

Gave, (2004). *Literacia Matemática*. Gabinete de Avaliação Educacional do Ministério da Educação, Lisboa, Portugal.

Gomes, A. (2008). Auto-avaliação das aprendizagens dos alunos e investimento na apropriação de critérios de avaliação. In L. Menezes, L. Santos, H. Gomes, & C. Rodrigues (Orgs.). *Avaliação em Matemática – Problemas e desafios* (pp. 101-116). Viseu: SEM, SPCE.

Graça, M. (2003). *Avaliação da resolução de problemas: Que relação entre as concepções e práticas lectivas dos professores?* Quadrante, 12(1), 53-73.

Guérios, E.; Ribeiro, F. D.; Zimer, T. T. B. (2005). *Avaliação das Aprendizagens*. Curitiba.

Guimarães, H. M. (2003). Algumas dicotomias no ensino da Matemática. In M. I. Miguéns (Ed.), *O Ensino da Matemática, situação e perspectivas*. (pp. 89-100). Lisboa: Conselho Nacional de Educação.

Guimarães H.; Silva A., Ponte J. P., Santos L.; Abrantes M. & Abrantes P. (Orgs.), (2005). *Paulo Abrantes – Intervenções em Educação Matemática*. Lisboa: APM; Centro de Investigação em Educação e Departamento de Educação da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa.

Hadji, C. (1994). *A avaliação, regras do jogo. Das intenções aos instrumentos*. Porto: Porto Editora.

Hadji, C. (2001). *A avaliação desmistificada*. Porto Alegre: Artmed Editora.

Haguette, T. (1997). *Metodologias qualitativas na Sociologia*. 5<sup>a</sup> edição. Petrópolis: Vozes.

Igea, D., Agustín, J., Beltrán, A., & Martín, A. (1995). *Técnicas de investigación en ciencias sociales*. Madrid: Dykinson.

Jorro, A. (2000). *L'enseignant et l'évaluation. Des gestes évaluatifs en question*. Bruxelles: De Boeck Université.

Leal, L. (1992). *Avaliação da aprendizagem num contexto de inovação curricular*. (tese de mestrado, Universidade de Lisboa). Lisboa: APM.

Leite, C. & Fernandes, P. (2002). *A Avaliação das Aprendizagens dos Alunos – Novos Contextos, Novas Práticas*. Porto: Edições ASA.

Lester, F., & Kroll, D. (1990). Assessing student growth in mathematical problem solving. In: G. Kulm (Ed.), *Assessing higher order thinking in mathematics* (pp. 53–70). Washington, DC: American Association for the Advancement of Science.

Letra, C. & Freire, F. G. *O Mundo da Carochinha*. Caderno de Problemas – 1.º ano (Novo Programa de Matemática). Editora: Gailivro.

Martins, M. P. (1996). *A avaliação das aprendizagens em Matemática: concepções dos professores* (Tese de mestrado. Universidade Católica Portuguesa). Lisboa: APM.

Martins, D. (2008) TEIP II: *Uma Experiência Curricular da Matemática no 1º Ciclo do Ensino Básico*. (Retirado em 11 de Janeiro de 2011. [On-line]. [http://www.apm.pt/files/Co\\_Dulce\\_Martins\\_4862b2addd479.pdf](http://www.apm.pt/files/Co_Dulce_Martins_4862b2addd479.pdf))

McIntosh, A., Reys, B. J., & Reys, R. E. (1992). A proposed framework for examining basic number sense. *For the Learning of Mathematics*, 12(3), 2-8. British Columbia: Canada.

McIntosh, A., Reys, R. E., & Reys, B. J. (1997). Mental computation in the middle grades: The importance of thinking strategies. *Mathematics Teaching in the Middle School*, 2(5), pp. 322-327.

Ministério da Educação (1992). *Avaliar é Aprender – Um Novo Sistema de Avaliação*. Lisboa: Instituto de Inovação Educacional.

Ministério da Educação (1997). *Orientações Curriculares para a Educação Pré-Escolar*. Lisboa: Instituto de Inovação Educacional.

Ministério da Educação (2001). Matemática A. <http://des.min-edu.pt>.

Monteiro, C. & Mendes, F. (2009). *Números: Ensino e Aprendizagem*. Actas XIXEIAM, Grupo de discussão I. Vila Real.

Morgan, C. (2008). *Avaliação formativa: apoio ou regulação dos alunos e dos professores?* In L. Menezes, L. Santos, H. Gomes, & C. Rodrigues (Orgs.). *Avaliação em Matemática – Problemas e desafios* (pp. 51-59). Viseu: SEM, SPCE.

NCTM (1991). *Normas para o currículo e a avaliação em matemática escolar*. Lisboa: APM e IIE (original em inglês, publicado em 1989).

NCTM. (1999). *Normas para a avaliação em matemática escolar*. Lisboa: APM. (Trabalho original em inglês, publicado em 1995).

NCTM, (2000). *Principles and Standards for School Mathematics*. Reston: NCTM, 2000.

NCTM (2007). *Princípios e Normas para a Matemática Escolar*. Lisboa: APM.

Nunes, C. C. (2004). *A avaliação como regulação do processo de ensino-aprendizagem da Matemática: Um estudo com alunos do 3.º ciclo do ensino básico* (Tese de Mestrado, Universidade de Lisboa). Lisboa: APM.

Nunziati, G. (1990). *Pour construire un dispositif d'évaluation formatrice*. Cahiers Pédagogiques, 47-64.

Pacheco, J. A. (1996). *Currículo: Teoria e Práxis*. Porto: Porto Editora.

Pacheco, J. A. (1998). A avaliação da Aprendizagem. In L. S. Almeida e J. Tavares (org.), *Conhecer, Aprender, Avaliar*. Porto: Porto Editora, pp. 111-132.

Pacheco, J. A. (2002). Critérios de avaliação na escola. In P. Abrantes F. Araújo (ccord.), *Reorganização Curricular do Ensino Básico. Avaliação das Aprendizagens. Das concepções às práticas*. Lisboa: Ministério da Educação – Departamento de Educação Básica, pp. 55-64.

Perrenoud, Ph. (1988). *La part d'évaluation formative dans toute évaluation continue*. In INRAP, *Évaluer l'évaluation* (pp. 202-210). Dijon: INRAP. (Retirado em 3/6/2004.[Online].[http://www.unige.ch/fapse/SSE/teachers/perrenoud/php\\_main/php\\_1988/1988\\_05.html](http://www.unige.ch/fapse/SSE/teachers/perrenoud/php_main/php_1988/1988_05.html))

Pinto, J. (1991). Algumas questões sobre avaliação pedagógica – uma nova cultura de avaliação. In H. M. Guimarães, L. C. Leal & P. Abrantes (Orgs.) *Avaliação uma questão a enfrentar. Actas do seminário sobre avaliação* (pp. 37-42). Lisboa: APM.

Pinto, J. (2002). *A avaliação formal no 1º ciclo do ensino básico: Uma construção social*. (Tese de doutoramento, Universidade do Minho).

Pinto, J. (2003). *A avaliação e a aprendizagem: da neutralidade técnica à intencionalidade pedagógica*. Educação e Matemática, 74, 3-9.

Pinto, J. & Santos, L. (2006). *Modelos de avaliação das aprendizagens*. Lisboa: Universidade Aberta.

Pinto, J.; Lopes, J.; Santos, L. & Brilha, J. (2007). *Diferenciação pedagógica na formação*. Lisboa: Instituto do Emprego e Formação Profissional.

Polya, G. (1997) *A arte de resolver problemas um novo aspecto do método matemático*. Rio de Janeiro: Interciência.

Polya, G. (2003). *Como resolver problemas*. Lisboa: Gradiva.

Ponte, J. P., Oliveira, H., Cunha, H., & Segurado, I. (1998). *Histórias de investigações matemáticas*. Lisboa: IIE.

Ponte, J. P. & Serrazina, M. L. (2000). *Didáctica da Matemática do 1º Ciclo*. Lisboa: Universidade Aberta.

Ponte, J. P. (2005). O interaccionismo simbólico e a pesquisa sobre a nossa própria prática. *Revista Pesquisa Qualitativa, 1*, 107-134. (Revista da Sociedade de Estudos e Pesquisa Qualitativos, Brasil).

Ponte, J., Serrazina, L., Guimarães, H., Breda, A., Guimarães, F., Sousa, H., Menezes, L., Martins, M. e Oliveira, P., (2007). *Programa de Matemática para o Ensino Básico*. Lisboa: ME/DGIDC.

Rust, C.; Price, M. & O'Donovan, B. (2003). Improving students learning by developing their understanding of assessment criteria and process. *Assessment & Evaluation in Higher Education, 28* (2), 147-164.

Santiago, P., Donaldson, G., Looney, A. e Nusche D. (2012). *OECD Reviews of Evaluation and Assessment in Education – Portugal*. OECD.

Santos, L. (2002). Auto-avaliação regulada: porquê, o quê e como? In Paulo Abrantes e Filomena Araújo (Orgs.), *Avaliação das Aprendizagens. Das concepções às práticas* (pp. 75-84). Lisboa: ME, Departamento da Educação Básica.

Santos, L. (2003). *Avaliar competências: uma tarefa impossível?* Educação e Matemática, 74, setembro/outubro, pp. 16-21.

Santos, L.; A. P. Canavarro & J. Brocardo (Orgs.), (2005). *Educação matemática: Caminhos e encruzilhadas*. Lisboa: Associação de Professores de Matemática.

Santos, L. (2008). *Dilemas e desafios da avaliação reguladora*. In L. Menezes; L. Santos; H. Gomes & C. Rodrigues (Eds.), *Avaliação em Matemática: Problemas e desafios* (pp. 11-35). Viseu: Secção de Educação Matemática da Sociedade Portuguesa de Ciências de Educação.

Santos, L., Pinto, J., Rio, F., Pinto, F., Varandas, J., Moreirinha, O., Dias, P., Dias, S. e Bondoso, P., (2010). *Avaliar para Aprender – Relatos de experiências de sala de aula do pré-escolar ao ensino secundário* – Porto: Porto Editora.

Schoenfeld, A. (1985). *Mathematical problem solving*. New York: Academic Press.

Schoenfeld, A., (1991), *What's all the fuss about problem solving?*, in ZDM, 1, pp. 4-8.

Schoenfeld, A. (1992). Learning to think mathematically: problem solving, metacognition and sense making in mathematics. In D. A. Grouws (Ed.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 334-370). New York: MacMillan.

Schroeder, T., & Lester, F. (1989). Developing understanding in mathematics via problem solving. In P. Trafton (Ed.), *New directions for elementary school mathematics* (pp. 31- 56). Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.

Segers, M.; Dochy, F. & Cascallar, E. (2003). *The era of assessment engineering*. In M. Segers, F. Dochy & E. Cascallar (Eds.), *Optimising new modes of assessment: in search of qualities and standards* (pp. 1-12). Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.

Semana, S. (2008). *O relatório escrito enquanto instrumento de avaliação reguladora das aprendizagens de alunos do 8º ano de escolaridade em Matemática*. (tese de mestrado, Universidade de Lisboa).

Serrazina, M. L. (2007) (coord). *Ensinar e Aprender Matemática no 1.º Ciclo*. Lisboa. Texto Editores.

Sousa, P. (2005). *O ensino da matemática: contributos pedagógicos de Piaget e Vigotsky*. Disponível:<http://www.psicologia.com.pt/artigos/textos/A0258.pdf> Acesso: 28/06/2011.

Stake, R. (1995). *A Arte da investigação com estudos de caso*. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian.

Stake, R. (2000). Case studies. In N. Denzin, & Y. Lincoln (Ed.), *The handbook of qualitative research* (pp. 435-454). Thousand Oaks: Sage Publications.

Starepravo, A., R. (2006). *O que a avaliação de Matemática tem revelado aos professores: conhecimentos construtivos ou informações acumuladas?* Curitiba: Brasil.

Stenhouse, L. (1993). The verification of descriptive case studies. In R. Burgess, & J. Rudduck (Eds.), *A perspective on educational case study* (pp. 59-86). Coventry: Center for Educational Development, Appraisal and Research, University of Warwick. [Artigo original publicado como Stenhouse, L. (1984). Library access library use and user education in Academic Sixth Forms. In R. Burgess (Ed.), *The research process in education settings: ten case studies* (pp. 211-233). Lewes: Falmer Press, integralmente transcrito].

Stiggins, R. (1995). Assessment Literacy for the 21st Century. *Phi Delta Kappan*, 77 (3), 238-245.

Varandas, J. M. (2000). *Avaliação de investigações matemáticas. Uma experiência*. (Tese de mestrado, Universidade de Lisboa). Lisboa: APM. Veiga Simão”. In *Revista de Estudos Curriculares*, Ano 3, nº 2. Braga: Associação Portuguesa de A.M. (2005). “Reforçar o valor regulador, formativo e formador da avaliação das aprendizagens.

Veiga Simão, A. M. (2002). *Aprendizagem estratégica – Uma aposta na auto-regulação*. Lisboa: Ministério da Educação, Instituto de Educação Vocacional.

Veiga Simão A.M. (2005). *Reforçar o valor regulador, formativo e formador da avaliação das aprendizagens*. In Revista de Estudos Curriculares, Ano 3, nº 2. Braga: Associação Portuguesa de Estudos Curriculares, pp. 265-289.

Vieira, F., Moreira, M. A. (1993). Para além dos testes ... A avaliação processual. Universidade do Minho: Instituto de Educação da Universidade do Minho.

Vieira, F. (1998). *Autonomia na aprendizagem. Uma intervenção pedagógica em contexto escolar*. Braga: IEP – Universidade do Minho.

Voigt, J. (1998). The culture of the mathematics classroom: Negotiating the mathematical meaning of empirical phenomena. In F. Seeger, J. Voigt, & U. Waschescio (Eds.), *The culture of the mathematics classroom* (pp. 191-220). Cambridge: Cambridge University Press.

Wiggins, G. (1998). *Educative Assessment: Designing Assessments to Inform and Improve Student Performance*. San Francisco: Jossey-Bass.

Yin, R. (1994). *Case study research: Design and methods* (2nd ed.). Thousand Oaks, CA: Sage Publishing.

Yin, R. (2002). *Case study research: Design and methods* (Third Ed.). Newbury Park: Sage.

Zeichner, K. (1993). *A formação reflexiva de professores: ideias e práticas*. Lisboa: EDUCA.

### **Legislação consultada**

Despacho normativo n.º 1/2005, de 5 de janeiro (Regulamenta a avaliação para o ensino básico).

Despacho normativo n.º 14/2011, de 18 de novembro (Regulamenta a avaliação para o ensino básico).

# Anexos

## Anexo 1

### Autorização pedida aos Pais / encarregados de educação

Lisboa, 03 de Outubro de 2011.

Exmo. Senhor Encarregado de Educação

No âmbito da minha dissertação de Mestrado em Didática da Matemática, do Instituto de Educação da Universidade de Lisboa, estou a desenvolver no presente ano letivo, um estudo sobre o uso de critérios de avaliação e o desenvolvimento da capacidade de resolução de problemas. Para a realização deste estudo, terei que proceder à gravação áudio de aulas, bem como de entrevistas individuais a alguns alunos.

As gravações destinam-se exclusivamente ao presente estudo, estando garantida a privacidade do seu educando. Recolhidos os dados, todo o material de suporte das gravações será destruído.

Este estudo é do conhecimento da diretora do agrupamento, assim como da coordenadora de estabelecimento. Venho agora por este meio solicitar a sua autorização para a participação do seu educando neste estudo.

Manifesto desde já, a minha total disponibilidade para prestar qualquer esclarecimento que considere necessário, e agradeço a colaboração.

Com os meus melhores cumprimentos,

---

-----

Autorizo que o meu educando, \_\_\_\_\_, da turma B do 1.º ano, participe no estudo acima referido sobre critérios de avaliação / resolução de problemas.

---

(Assinatura do Encarregado de Educação)

## **Anexo 2**

### **Autorização pedida à diretora do agrupamento**

Lisboa, 30 de setembro de 2011

Exma. Sra. Diretora do Agrupamento Matilde Rosa Araújo

Professora Hélia Rodrigues

Informo que no âmbito do desenvolvimento da minha dissertação de Mestrado em Didática da Matemática do Instituto de Educação da Universidade de Lisboa, sob a orientação da Professora Doutora Maria Leonor Santos pretendo desenvolver com a turma do 1.º ano B, da EB1 António Torrado, um estudo sobre o uso de critérios de avaliação e o desenvolvimento da capacidade de resolução de problemas.

Para a realização deste trabalho será necessário realizar entrevistas aos alunos caso e proceder à gravação áudio de algumas aulas.

Os alunos serão previamente informados sobre todos os procedimentos previstos para o estudo e serão esclarecidos quanto à finalidade dos mesmos. Será também solicitada uma autorização prévia aos encarregados de educação para as gravações e para as entrevistas a realizar.

Deste modo, venho por este meio solicitar a sua autorização para esta intervenção / investigação.

Com os melhores cumprimentos

*Andreia Peres*

### Anexo 3

#### Autorização pedida à coordenadora de estabelecimento (escola)

Lisboa, 30 de setembro de 2011

Exma. Sra. Coordenadora da escola EB1 António Torrado,  
Professora Adelaide Guerreiro

Informo que no âmbito do desenvolvimento da minha dissertação de Mestrado em Didática da Matemática do Instituto de Educação da Universidade de Lisboa, sob a orientação da Professora Doutora Maria Leonor Santos pretendo desenvolver com a turma do 1.º ano B (da EB1 António Torrado) um estudo sobre o uso de critérios de avaliação e o desenvolvimento da capacidade de resolução de problemas.

Para a realização deste trabalho será necessário realizar entrevistas aos alunos caso e proceder à gravação áudio de algumas aulas.

Os alunos serão previamente informados sobre todos os procedimentos previstos para o estudo e serão esclarecidos quanto à finalidade dos mesmos. Será também solicitada uma autorização prévia à diretora do agrupamento e aos encarregados de educação para as gravações e para as entrevistas a realizar.








Deste modo, venho por este meio solicitar a sua autorização para esta intervenção / investigação.

Com os melhores cumprimentos

*Andreia Peres*

Anexo 4

Grelha de critérios de avaliação construída pelos alunos

Etapas para resolução de problemas		Descritores		
		Não conseguiu	Consegui alguma coisa	Consegui
1.º Informações		☹️	😊	😊
2.º Pensar como fazer	 			
3.º Fazer / Resolver	 			
4.º Resposta	 			

## Anexo 5

### Avaliação resolução de problemas: Possíveis critérios e descritores

Critérios	Indicadores	Descritores		
		Nível 1	Nível 2	Nível 3
<b>Apropriação</b> (relativo à compreensão da situação)	Seleção pertinente de dados	Não seleciona os dados necessários para a resolução do problema	Seleciona parte dos dados necessários para a resolução do problema	Seleciona todos os dados necessários para a resolução do problema
	Seleção da estratégia	Não apresenta estratégia ou usa estratégia inadequada	Apresenta estratégia adequada	Apresenta estratégia adequada e poderosa
<b>Eficiência</b> (relativo ao processo-estratégia)	Execução da estratégia	Comete erros na execução e não conclui	Comete erros na execução ou não conclui	Não comete erros na execução e conclui
	Correcção e completude da solução	Apresenta solução incorrecta ou não apresenta solução	Apresenta solução parcialmente correcta ou incompleta; ou solução coerente com a estratégia desenvolvida	Apresenta solução correcta e total

**Anexo 6**

**Problema n.º 1**

Um autocarro que tinha como destino a visita a uma quinta pedagógica partiu com 10 alunos e 1 professor. Na escola de Alecrim entraram 7 alunos e 1 professor. Também entraram 2 pais, que aproveitaram a boleia até à escola de Vila Nova. Na escola de Vila Nova entrou a dona Sãozinha que levou o farnel para todos os passageiros. Passado pouco tempo, o autocarro parou na quinta pedagógica.

Quantos alunos e adultos saíram do autocarro quando este chegou ao destino?

**Anexo 7**

**Problema n.º 2**

O Tiago tem 12 berlindes, o Zé Pedro tem 8 e a Inês tem 5.

Estão os três a jogar ao berlinde.

No fim do jogo, resolveram contar os berlindes.

O Zé Pedro ficou com 4 berlindes. A Inês ficou com 7 berlindes.

Com quantos berlindes ficou o Tiago?

**Anexo 8**

**Problema n.º 3**

No restaurante Verdurinhas está tudo muito limpinho.

Em cima de cada mesa existe uma jarra com 3 ou 4 flores.

A dona Sílvia foi ao mercado e comprou um molho com 17 flores para enfeitar as 5 jarras que embelezam as mesas do seu restaurante.

Descobre quantas jarras levam 3 flores e quantas ficaram com 4 flores.







## Anexo 9

### Problema n.º 4

Nome: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_

#### Tarefa n.º 4

Na quinta dos avós do Pepe, existem perus e coelhos. O Pepe esteve a contar as patas de todos os animais da quinta. Eram 20 patas! Ele também esteve a contar as cabeças de todos os animais. Eram 7! Descobre quantos perus e coelhos há na quinta dos avós do Pepe.

Etapas para resolução de problemas		Descritores	
		Não conseguiu	Conseguiu alguma coisa
1.º Informações			
2.º Pensar como fazer			
3.º Fazer / Resolver			
4.º Resposta			

**Anexo 10**  
**Problema n.º 5**








Nome: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Tarefa n.º 5

A Teresa fez anos e convidou as suas três amigas, Ana, Beatriz e Inês para a sua festa. Todas se cumprimentaram com um abraço, porque são muito amigas.

Descobre quantos abraços foram dados.

(Não te esqueças que um abraço corresponde a um cumprimento entre duas meninas).

		Etapas para resolução de problemas		Descritores	
		Não conseguiu	Conseguir alguma coisa	Conseguir	
1.º Informações					
2.º Pensar como fazer					
3.º Fazer / Resolver					
4.º Resposta					



**Anexo 12**  
**Problema n.º 7**







Nome: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Tarefa n.º 7

O senhor Rui com 36 anos, a sua mulher com 34 anos e os seus filhos vão fazer um piquenique com o senhor Paulo de 38 anos, a sua esposa da mesma idade e os seus filhos. O filho mais velho das duas famílias tem 10 anos.

Ao todo, no piquenique estão 10 pessoas.

Quantas crianças foram ao piquenique?

	Etapas para resolução de problemas	Descritores	
		Não conseguiu	Conseguiu alguma coisa
1.º Informações			
2.º Pensar como fazer			
3.º Fazer / Resolver			
4.º Resposta			

## Anexo 13

### Problema n.º 8







Nome: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Tarefa n.º 8

1. O Rafael e o Filipe decidiram criar algumas máscaras para utilizar no Carnaval.

Uma das máscaras tinha três olhos e duas bocas! Quantos dentes poderias contar se fossem feitas dez máscaras iguais? E quantas bocas?

2. Inventa a tua própria máscara. Se toda a tua turma fizesse máscaras iguais, qual seria o número total de olhos e de bocas?

Etapas para resolução de problemas		Descritores	
		Não conseguiu	Conseguiu alguma coisa
1.º Informações			
2.º Pensar como fazer			
3.º Fazer / Resolver			
4.º Resposta			

## Anexo 14

### Guião da Entrevista aos Participantes

Bloco	Objetivos do Bloco	Tópicos	Exemplo de questões
<p><b>A</b></p> <p>Legitimação da entrevista</p> <p>e</p> <p>Motivação do entrevistado</p>	<p>Legitimar a entrevista</p> <p>Informar sobre a natureza do trabalho, sobre o grupo de trabalho e sobre as suas finalidades</p>	<p>Objetivo do trabalho:</p> <p>Colaboração em trabalhos de investigação</p>	<p>Importas-te que a nossa entrevista seja gravada? Ou que eu faça o registo de algumas notas?</p> <p>Como já sabes a professora está a estudar ... tal como tu, sou aluna, frequento o mestrado e procuro saber mais coisas sobre a matemática. Escolhi três alunos da nossa turma e tu foste uma das escolhidas para me ajudar ... hoje preciso apenas que partilhes comigo a tua opinião sobre alguns assuntos relacionados com os temas: avaliação e a resolução de problemas.</p> <p>Podes estar à vontade porque a nossa</p>

	<p>Assegurar a confidencialidade das respostas e informar sobre o objetivo da entrevista</p> <p>Valorizar o contributo do entrevistado</p> <p>Caracterizar o entrevistado</p>		<p>conversa servirá apenas para o meu estudo e ninguém mais a conhecerá.</p> <p>Preciso que estejas descontraído e não tenhas medo de errar porque tudo o que disseres está bem, na medida que me irás dar apenas a tua opinião. Agradeço desde já o teu apoio e disponibilidade.</p> <p>Podes apresentar-te? (Nome, idade, ...)</p> <p>Gostas de andar na escola?</p> <p>O que mais gostas de fazer?</p> <p>Qual a tua área favorita? (Gostas de Matemática?)</p>
--	---	--	--

			<p>O que gostas mais de fazer em matemática? Há alguma parte da Matemática que seja difícil para ti? O quê?</p>
<p><b>B</b> Organização e funcionamento da avaliação</p>	<p>Recolher dados sobre a avaliação formativa</p>	<p>A avaliação formativa</p> <p>Metodologias</p>	<p>Quando ouves falar em avaliação em que pensas?</p> <p>No decorrer do ano e em cada período sabes como a professora faz para saber como és enquanto aluno? / Como é que achas que a professora sabe se estás ou não a aprender?</p> <p>Como é que achas que consegues aumentar os teus conhecimentos? Quais são as tarefas que na tua opinião mais te ajudam a saber mais coisas?</p> <p>Por exemplo na tua opinião o que é necessário</p>

				fazer para se ser bom aluno?
			Articulação com o ensino e o impacto com a aprendizagem	Para ti enquanto aluno é importante seres avaliado? E para a tua professora? A tua avaliação também é importante? Porquê?
<b>C</b> Avaliação			Avaliação das aprendizagens  Domínios	O que achas necessário fazeres para teres uma boa avaliação no final do período?
<b>D</b> Resolução de Problemas	Recolher dados sobre o tipo de atividade – Resolução de Problemas			Já resolvesse algum problema matemático? (Já resolvesse alguma questão que envolva a matemática?) Dá-me um exemplo. Porque é que achas que isso é um problema? Na tua opinião um problema (uma pergunta matemática) só pode ter uma resposta? Há sempre forma de o resolver? / Tem sempre solução? E tu tens alguma fórmula (alguma magia)

			<p>para os resolveres?</p> <p>Por exemplo numa questão como, de quantas maneiras me posso vestir se tiver uma blusa branca, uns calções pretos e umas calças de ganga? Qual é a primeira coisa que tens de pensar?</p> <p>E depois?</p> <p>E no final?</p> <p>Qualquer pessoa sabe resolver um problema / uma questão matemática? Porquê?</p> <p>Antes de entrares na escola já respondias a questões matemáticas (resolvias problemas Matemáticos)?</p> <p>Preferes resolver sozinha/o ou em grupo (com algum dos teus colegas ou até mesmo com a turma)?</p> <p>Gostas quando os problemas / as questões matemáticas são conversadas / discutidas oralmente na sala de aula? Costumas participar? Porquê? Gostas?</p>
<b>E</b>	Terminar a entrevista	Outros aspetos	Há ainda alguma coisa que queiras dizer sobre

Conclusão	Assegurar que não ficaram aspetos importantes para abordar		tudo o que falámos? Alguma coisa que ainda tivesses vontade de acrescentar?
-----------	--	--	---

Anexo 15

Cartaz

