

ANO 40-3, 2006

FACULDADE DE PSICOLOGIA E DE CIÊNCIAS DA EDUCAÇÃO  
UNIVERSIDADE DE COIMBRA



revista portuguesa de  
**pedagogia**

AVALIAÇÃO EDUCACIONAL  
NOVAS FORMAS DE ENSINAR E APRENDER

## **Apropriação de critérios de avaliação: um estudo com alunos do 7º ano de escolaridade**

**Leonor Santos<sup>1</sup> & Anabela Gomes<sup>2</sup>**

Este artigo estuda o desenvolvimento da auto-avaliação de alunos do 7º ano de escolaridade na elaboração de relatórios escritos em Matemática, num contexto de investimento do professor na apropriação de critérios de avaliação por parte dos alunos. Foi seguida uma metodologia de natureza qualitativa e interpretativa, tendo sido desenvolvidos dois estudos de caso de dois alunos.

Dos resultados obtidos destaca-se que não basta os alunos conhecerem os critérios para que o seu desempenho melhore. O conflito gerado entre padrões auto-impostos iniciais e critérios de avaliação, através do investimento na apropriação de critérios de avaliação, levou a um ajustamento das representações dos alunos ou a um autocontrolo dos padrões de partida.

À medida que os alunos vão aprendendo a melhor se auto-avaliarem, assim o seu desempenho vai também melhorando. A apropriação de critérios de avaliação juntamente com o desenvolvimento de uma capacidade crítica interrelacionam-se com um melhor desempenho, quer da realização das tarefas e dos seus respectivos relatórios, quer da capacidade de comunicar matematicamente.

### **Nota introdutória**

O carácter formativo da avaliação assume um papel relevante na escolaridade básica, como pode ler-se na legislação em vigor (Despacho Normativo nº 1/2005, de 5 de Janeiro de 2005). Em particular, no programa de Matemática para o 3º ciclo, "a avaliação assume um carácter eminentemente formativo, favorecedor da progressão pessoal e da autonomia do aluno" (ME/DGEB, 1991, p. 199). Neste âmbito, "a auto-avaliação e a participação activa na avaliação de trabalhos individuais ou atitudes pessoais, a par da co-avaliação das várias tarefas" (ME/DGEB, 1991, p. 201), constituem contributos essenciais para o desenvolvimento dos alunos.

No domínio da aprendizagem da Matemática é importante que os alunos sejam capazes de estabelecer comparação entre o que realizam e os critérios valorizados, isto é que

---

<sup>1</sup> Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, CIE e Projecto DIF

<sup>2</sup> Escola Superior de Educação de Setúbal

desenvolvam a sua capacidade de se auto-avaliarem. Por exemplo, os alunos devem saber o que é suficiente para corresponder a uma proposta e o que se entende por justificação matemática aceitável (Yackel & Cobb, 1996). Todavia, os critérios valorizados, ainda que explicitados, não têm necessariamente um significado igual para todos aqueles a quem são apresentados (Pinto, 2002; Morgan, 2003). A lógica de quem aprende e a lógica de uma dada disciplina, ou a de quem a ensina, não são garantidamente, à partida, idênticas. Aliás, segundo Nunziati (1990) estas são, usualmente, distintas. Não deixando de parte o papel do docente no ensino, na aprendizagem e na regulação de aprendizagens, esta autora salienta que o dizer do professor não garante a apropriação de conhecimentos por parte do aluno. Os significados podem depender das perspectivas de cada aluno, por exemplo, face à avaliação, à disciplina e ao seu ensino.

O presente estudo tem como principal objectivo compreender de que forma evolui a capacidade dos alunos se auto-avaliarem quando se envolvem na resolução de problemas, em actividades de investigação e na redacção de relatórios, num contexto de sala de aula onde existe um investimento por parte do professor para facilitar a apropriação dos critérios de avaliação, por parte dos discentes. Para contribuir para o conhecimento desta problemática, foram formuladas as seguintes questões:

- (i) De que forma os alunos utilizam os critérios de avaliação adoptados ao longo da sua actividade?
- (ii) Que dificuldades apresentam os alunos na apropriação dos critérios adoptados?
- (iii) A utilização dos critérios de avaliação, por parte dos alunos, que contributos dá às aprendizagens?

## **Avaliação das aprendizagens**

### **O conceito de avaliação**

Embora o conceito de avaliação tenha evoluído acompanhando naturalmente a alteração dos diversos significados do que é ensinar e aprender (Alonso, 2002; Pinto & Santos, 2006), no presente estudo assume-se que a avaliação é acima de tudo um acto de comunicação interpessoal e intencional, uma interacção entre pessoas e objectos de avaliação, que decorre num dado contexto social, e que simultaneamente é por ele determinado (Barlow, 1992; Hadji, 1994; Leal, 1992; Pinto, 2002; Santos, 2002).

Esta concepção de avaliação, sustentada em abordagens cognitivistas da aprendizagem, está associada a modelos pedagógicos que têm em comum a preocupação com o meio externo estruturante das aprendizagens e com o papel activo do aluno na sua

aprendizagem. Para Pinto (1991), nesta perspectiva de avaliação, 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 para os compreender é necessário “falar sobre o que se sabe e as dificuldades que se tem, negociar o que se espera mutuamente” (p. 39). Esta compreensão deverá ser uma preocupação contínua, que acompanhe o ensino e a aprendizagem.

Neste quadro de referência, espera-se essencialmente que o professor seja um mediador entre o aluno e a aprendizagem, e um gestor, facilitador e orientador das acções do aluno que possam viabilizar e favorecer a sua aprendizagem; e que o aluno se envolva na sua própria aprendizagem e aprenda a tirar partido da comunicação que constitui a avaliação. Ao aluno é reconhecido um papel relevante na procura de construção de significados e no ajuste de representações que partam das suas ideias, nomeadamente através do diálogo sobre a sua aprendizagem. O erro constitui uma fonte de informação fundamental que permite que a regulação visada, partindo da compreensão do erro, possa decorrer de opções fundamentadas e adequadas que permitam através de “boas pistas” orientar o aluno no desenvolvimento da sua aprendizagem (Santos, 2002). Mas, para que exista comunicação (logo, diálogo) 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). Ensinar não coincide com aprender e, portanto, a avaliação incluiu aspectos referentes não só ao que se aprendeu, mas também ao que e como se ensinou (Pinto, 1991).

Na sua dimensão reguladora, a avaliação é entendida como “todo o acto intencional que, agindo sobre os mecanismos de aprendizagem, contribua directamente para a progressão e/ou redireccionamento dessa aprendizagem” (Santos, 2002, p. 77). A regulação das aprendizagens poderá resultar de vários processos: avaliação formativa, co-avaliação, e auto-avaliação (Santos, 2002). O modo como cada um destes processos é accionado no ensino e aprendizagem varia, sobretudo, quanto ao papel do aluno e do professor no processo de regulação. Destaque-se, contudo, que a referência a uma acção sobre os mecanismos de aprendizagem pressupõe daquele que aprende um papel central; logo, todo e qualquer acto de regulação tem que passar por um papel activo do aluno, pois “nenhuma intervenção externa age se não for percebida, interpretada e assimilada pelo próprio” (Santos, 2002, p. 77).

Através destas diversas formas de avaliação recolhem-se informações, quer sobre as dificuldades, quer sobre os progressos dos alunos, e interpretam-se essas informações, investindo-se nas potencialidades da comunicação interpessoal e intencional; tenta-se compreender o estilo cognitivo e o tipo de raciocínio do aluno; e, visa-se a adaptação e

regulação do processo de ensino e de aprendizagem para melhorar as aprendizagens. Estes processos constituem um reforço da avaliação reguladora, no qual é idealizada a reflexão dos professores e dos alunos sobre a avaliação (de processos e resultados), o que pode fomentar o desenvolvimento de estratégias metacognitivas, ou seja, de “operações cognitivas, que ajudam a planificar e a regular os próprios processos de aprendizagem” (Silva, 2004, p. 35) e, conseqüentemente, da capacidade de auto-regulação dos alunos (Silva, 2004); sendo, deste modo, perspectivada uma relação de ajuda entre a avaliação e a aprendizagem.

Para além de uma função reguladora e orientadora que decorre em paralelo e de forma integrada com o processo ensino/aprendizagem (Leal, 1992; Martins, 1996; Santos, 2002), a avaliação mantém uma dimensão social de classificação, selecção e de certificação. A nota pode desencadear efeitos positivos ou negativos: pode servir de motivação favorável ao sucesso escolar de alguns alunos, principalmente, se for conjugada com outras motivações (Hacker, 1998); ou pode contribuir, apenas, para uma relação estratégica e utilitarista com o saber. Note-se que a coexistência das várias funções da avaliação, e lógicas subjacentes, pode constituir um factor de perturbação; pois tal implica confrontos e compromissos, principalmente, em torno da selecção (Perrenoud, 1999).

A objectividade e a fidelidade da avaliação ganham um sentido diferente, não se confundido com o quantificável. A fidelidade da avaliação deve, então, alicerçar-se na confiabilidade da avaliação assente na consciência, qualidade da informação, e transparência de processos. A avaliação não deve servir de meio de ajuste de contas, e a informação deve ter sentido tanto para o emissor como para o receptor (Hadji, 1994). A objectividade da avaliação passa a entender-se como a inter-subjectividade dos intervenientes na avaliação (Leal, 1992), que passa pela concertação e negociação, permitindo a tomada de consciência dos pontos de vista de cada um e dos outros. Por outras palavras, a objectividade mais do que um ponto de partida é um ponto de chegada (Chevallard, 1990).

### **A auto-avaliação**

A auto-regulação é uma regulação levada a cabo pelo próprio, ou seja, segundo Silva e Sá (2003), é o conjunto de acções que são auto-dirigidas para modificar o estado actual dos acontecimentos, tanto porque estes se afastam dos objectivos desejados (ex.: resultados escolares desfavoráveis), como por se pretender executar novas actividades (ex.: escrever um artigo, pela primeira vez). Segundo Santos (2002), a auto-avaliação é um “processo de metacognição, entendido como um processo mental interno

através do qual o próprio toma consciência dos diferentes momentos e aspectos da sua actividade cognitiva” (p. 79). É um processo interno ao sujeito que lhe permite regular os seus próprios processos de pensamento e de aprendizagem (Nunziati, 1990). Assim, parte-se do princípio de que todo o ser humano consegue representar os seus próprios mecanismos mentais, pelo menos parcialmente (Perrenoud, 1999).

Este tipo de avaliação regulada implica um autocontrolo com características especiais, pois este terá que ser crítico, consciente e reflectido percorrendo toda a actividade do sujeito, isto é, incidindo sobre o que se faz enquanto se faz (Hadji, 1997; Santos, 2002). Envolve um processo de metacognição que passa pela confrontação entre as acções a desenvolver ao explorar uma dada tarefa e os seus critérios de realização (Jorro, 2000). Os padrões, critérios, ou as auto-representações de valores (influenciadas, por ex., por comparações sociais) são a base da auto-avaliação, servindo de critérios para a actividade em curso, mas, também, para a conseqüente invocação de sentimentos de eficácia e de estratégias de verificação e correcção (Silva, 2004).

Assim, os critérios constituem um referente para a auto-avaliação e são uma das suas condições necessárias (Hadji, 1994). Desempenham um papel fundamental, tanto no processo de auto-avaliação, enquanto balanço, como na tomada de decisões para a acção mediante essa avaliação. Segundo Sá (2004), um aspecto-chave de todo o processo de auto-regulação é “a existência de um objectivo, padrão, critério ou valor de referência que pode servir de bitola para avaliar a acção (...) e orientar os processos de regulação” (p. 67).

Quanto melhor os estudantes conhecerem, a partir da sua experiência, as metas de aprendizagem que valem a pena, mais estarão inclinados para aprender de uma forma activa e auto-dirigida (Elshout-Mohr, Oostdam & Overmaat, 2002). O referente deve ser legítimo do ponto de vista do aprendente e permitir-lhe compreender o que de si é esperado (Hadji, 1994). No entanto, a formulação desse referencial é delicado. Abretch (1994) advoga que os critérios de avaliação devem ser estabelecidos pelo aluno, caso contrário qualquer tentativa para o envolver na avaliação representa mais a sua integração num processo do que o seu verdadeiro envolvimento. É, no entanto, de fazer notar que a razão de ser do objectivo pedagógico é exprimir e fazer surgir o objecto a avaliar, tendo presente que o referente construído tem de ser, sobretudo, um modelo de inteligibilidade para os intervenientes (Hadji, 1994). A auto-avaliação deve surgir não como um meio de implicar os alunos nas tarefas, mas como algo a aprender (Pinto, 2002).

Nunziati (1990) apresenta dois grupos de critérios de avaliação de uma tarefa: os critérios de realização e os de sucesso. Os critérios de realização ou processuais indicam

duas acções específicas: (i) os procedimentos adequados e característicos de cada categoria de tarefas escolares; (ii) os actos concretos que se espera dos alunos sob determinadas solicitações, próprios de cada tipo de tarefa e de uma dada disciplina (uma dada solicitação, mesmo que seja efectuada por palavras idênticas, não requer as mesmas acções pontuais, por parte dos alunos, em todas as disciplinas, nem assume a mesma importância para todos os professores). Os critérios de sucesso interessam-se pelos resultados das operações empreendidas pelos alunos na realização do que lhes foi solicitado, e estabelecem as condições de aceitabilidade dos produtos. Na perspectiva de Alaiz e Barbosa (1994) os primeiros critérios, considerados por Nunziati (1990), são de incidência formativa, por procurarem a regulação das aprendizagens, através da sua reorientação, enquanto que os segundos, ao focarem os resultados que se esperam, são de incidência sumativa.

Hadji (1994) apesar de apontar vários méritos à proposta de Nunziati (1990), refere que a avaliação ao centrar-se nos resultados deixa o percurso do aluno de fora, no sentido da apreciação da modificação deste face a um objectivo expresso em termos de processos a adquirir ou de objectos mentais a construir, os quais são inobserváveis. Assim, a regulação interactiva ganha importância no processo de avaliação de forma a ajudar a compreender o erro, e a formular hipóteses explicativas das suas causas, que poderão ajudar o professor a orientar o trabalho do aluno. Saliente-se, contudo, que os critérios por si só, não levam automaticamente a um desempenho mais eficaz (Sá, 2004). O seu uso depende, em parte, do grau de aceitação e interiorização dos objectivos, padrões ou critérios do indivíduo (Sá, 2004). Na organização da auto-avaliação existem, portanto, duas fases importantes, uma de apropriação de critérios e outra de organização do funcionamento da auto-avaliação (Nunziati, 1990).

O investimento na componente reguladora da avaliação, e nomeadamente na auto-avaliação regulada (Santos, 2002), implica mudanças significativas na cultura de sala de aula tradicional. Em particular, tais mudanças abrangem a intencionalidade e os sentidos atribuídos às práticas dos professores, a forma como são desenvolvidos e utilizados os instrumentos de avaliação, o ambiente de sala de aula e os novos papéis dos professores e dos alunos (Santos, 2003a; 2005a). Para Perrenoud (1999) um contrato didáctico que não impeça o aprender e o ensinar, e que procure suavizar as lógicas contrárias associadas à avaliação certificativa e não certificativa, passa essencialmente por nove aspectos: (i) os erros e obstáculos devem ser considerados como oportunidades para aprender; (ii) trabalha-se a relação com o saber e o sentido do trabalho escolar, de uma forma explícita; (iii) as dificuldades de aprendizagem são atribuídas às condições desse processo e não a nenhuma causa directamente ligada ao aluno; (iv) reconhece-se que não se aprende sozinho e que certas competências são mesmo colectivas ou necessi-

tam de alguma forma de cooperação; (v) todas as questões são igualmente aceites, sem serem usadas contra o seu autor; (vi) as regulações centram-se nos métodos de trabalho, portanto a análise das competências é realizada relativamente aos métodos de trabalho e aos dispositivos didáticos; (vii) promove-se uma cultura de respeito mútuo, que viabilize a coexistência e cooperação entre alunos desiguais; (viii) associa-se os pais à avaliação, não a impondo; e (ix) reconhece-se a negociação, enquanto forma de trabalho legítima. O contrato de avaliação deverá transformar o avaliador mais numa pessoa-recurso do que num julgador supremo.

Várias são as formas de trabalho de sala de aula em que os processos de apropriação dos critérios de avaliação se podem desenvolver. Contudo, a interacção entre os alunos, em particular quando agrupados em pequenos grupos, pode promover esta apropriação, pois é dizendo aos outros e a si próprio (verbalização externa e interna) que se constroem os conceitos e se remete para os critérios para uma primeira auto-avaliação (Nunziati, 1990).

É ainda de chamar a atenção que a auto-avaliação é um processo que se desenvolve. Segundo Dierick e Dochy (2001), de acordo com estudos empíricos realizados, a obtenção da precisão da auto-avaliação requer tempo e prática. Isto é, requer um investimento prolongado e contínuo. Para além disso, um estudo realizado por Feu (1987), com alunos do 4º ano de escolaridade, aponta para que a apropriação dos critérios de avaliação se faz de forma desigual entre os alunos. Os alunos com melhor aproveitamento escolar são aqueles que têm ideias mais claras dos critérios de avaliação e estão mais próximos daqueles que o professor utiliza. Também segundo Montalvo e Torres (2004), os alunos capazes de auto-regular as suas aprendizagens surgem associados a um alto desempenho e elevada capacidade. Contudo, qualquer um destes autores considera que com experiências continuadas os alunos podem melhorar esta capacidade, pelo que se considera necessário um trabalho continuado sobre a explicitação dos critérios de avaliação de modo a garantir igualdade de oportunidades a todos os alunos no processo de avaliação.

### **A avaliação em Matemática**

As evoluções que se têm verificado ao nível das concepções sobre o ensino e aprendizagem da Matemática não deixaram esquecidas indicações para a avaliação (ex.: Crockett, 1982; APM, 1988; NCTM, 1991, 2000; DEB, 2001). Os princípios orientadores da avaliação que, actualmente, se encontram nos normativos curriculares em Matemática, em vários países, acompanharam as teorias de ensino e aprendizagem e as ten-



dências curriculares na educação matemática (Santos, 2003b). Em particular, tal como em outras áreas da educação, a avaliação enquanto parte integrante do currículo é sem sombra de dúvida uma orientação para a avaliação das aprendizagens em Matemática. O regular, o auto-avaliar o progresso em curso e o agir de acordo com essa avaliação são considerados o cerne da auto-regulação (Shoenfeld, 1992), a qual passa necessariamente pelo recurso a critérios de avaliação.

Mas, segundo Abrantes, Serrazina e Oliveira (1999), para ocorrer apropriação de ideias e conhecimentos matemáticos, não basta que o aluno participe em actividades. Para estes autores é preciso, em particular, o aluno envolver-se num processo de reflexão sobre as actividades. Na resolução de problemas e nas actividades de investigação matemática os alunos podem desenvolver processos de raciocínio complexos, que requerem geralmente o seu empenhamento e criatividade (Ponte & Matos, 1992), assim como a reflexão (Nickerson, 1994). Quando um indivíduo resolve um problema interessa-lhe, em particular, ser capaz de identificar os conhecimentos a utilizar, saber usá-los, saber ponderar diferentes abordagens, estar atento ao desenrolar da sua actividade de resolução e ser capaz de delinear possíveis alternativas para situações que menos o satisfaçam. 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, isto é passando de uns aspectos para outros até encontrarem uma direcção definitiva.

Quando se pretende desenvolver a capacidade de auto-avaliação dos alunos em Matemática importa assim, em particular, que estes sejam capazes de reflectir sobre as suas acções (Hadji, 1997), mas isso envolve mais do que o fazer e procurar a confirmação do professor. Importa uma consciência por parte do aluno sobre o que se pretende dele e a percepção de que ele próprio pode, e deve, regular o que faz e controlar as suas opções em função disso. Por um lado, a auto-avaliação, segundo determinados critérios, pode fomentar a reflexão dos alunos tanto sobre os seus conhecimentos, como sobre os processos usados na sua actividade. Por outro lado, um investimento num ambiente propício a que o aluno tenha tempo para a reflexão e que promova a troca de ideias, assim como um discurso oral e escrito que valorize a justificação matemática de ideias, face a um trabalho de apropriação de critérios, pode ajudar os alunos a focarem a sua atenção nos seus processos cognitivos e metacognitivos, o que pode contribuir para um melhoramento das suas aprendizagens e desempenhos (NCTM, 1994; NCTM, 2003).

Os contextos de aprendizagem a desenvolver poderão ser múltiplos e diversos. Contudo, poder-se-á afirmar que de acordo com vários estudos realizados nos últimos anos,

em Portugal, com alunos de Matemática de diversos níveis de escolaridade (do 2º ciclo do ensino básico ao ensino secundário), o relatório escrito constitui um contexto favorável para o desenvolvimento de competências reflexivas e de auto-avaliação; desde que uma das solicitações para a redacção do relatório seja a inclusão de elementos respeitantes ao modo como se desenvolveu o trabalho, e de uma apreciação dos seus pontos fortes e fracos e das aprendizagens e dificuldades sentidas (Santos, 2005b).

## **Metodologia**

A metodologia usada no estudo é de natureza qualitativa (Lessard-Hérbert, Goyette & Boutin, 1994; Bogdan & Biklen, 1994) e interpretativa (Erickson, 1986), dada a sua adequação à investigação na área de educação e à coexistência de várias das suas características principais na investigação realizada. O estudo é de natureza empírica, na medida em que recorre a dados oriundos de um trabalho de campo desenvolvido em contexto real. O estudo de caso foi o design seguido nesta investigação.

Os estudos de caso realizados nesta investigação incidiram sobre dois alunos e surgem como um recurso para facilitar a compreensão da evolução da sua capacidade de auto-avaliação, mediante o investimento num processo de apropriação de critérios de avaliação. Assim, cada estudo de caso pode ser classificado, sobretudo, como um estudo de caso instrumental (Stake, 1994). Esta classificação decorre de se pretender atingir um objectivo externo a cada caso (Stake, 1994), no entanto o tratamento de cada um deles mereceu atenção detalhada e assumiu a sua especificidade. Isto é, a escolha dos casos ocorreu porque se esperava que estes fizessem avançar o conhecimento sobre outro aspecto. A opção pela abordagem estudo de caso prendeu-se, também, com a sua adequação às particularidades do estudo (Yin, 2003), pois não se pretende testar quaisquer hipóteses, nem fazer uma generalização estatística de resultados; o tipo de questões formuladas relaciona-se, principalmente, com o “como” e o “porquê”; e o foco do estudo situa-se em eventos que ocorrem simultaneamente com a investigação e num contexto real.

O estudo envolveu uma turma do sétimo ano de escolaridade de uma escola dos arredores de Lisboa e incidiu, em particular, em dois dos seus alunos seleccionados, que constituíram os estudos de caso. A opção por este número pretendeu, sobretudo, abranger dois afastamentos distintos entre a auto-avaliação do primeiro trabalho realizada pelos alunos, face aos critérios, e a avaliação realizada pela professora. Por um lado, esperava-se que este critério, conjuntamente com os restantes estabelecidos para a selecção dos casos (descritos adiante), produzisse informação diversificada e

suficiente para compreender a evolução da capacidade de auto-avaliação dos alunos, mediante o investimento num processo de apropriação de critérios de avaliação. Por outro lado, a profundidade com que se pretendia tratar cada um dos casos justifica também a opção por apenas dois alunos.

A selecção dos dois casos procurou atender à diversidade (Stake, 1994). Um dos critérios de selecção dos alunos foi o sexo: um discente do género masculino e outro do feminino. Além disso, a selecção dos alunos-caso – Tiago e Vanda – adveio da informação obtida a partir de várias fontes sobre os discentes e atendeu a dois critérios<sup>3</sup>:

1. Alunos que revelassem afastamentos distintos entre a sua auto-avaliação e a avaliação da versão final do trabalho escrito sobre a tarefa “Trinca-Espinhas”: um aluno cuja auto-avaliação fosse próxima da avaliação realizada pela professora, e outro cuja auto-avaliação fosse afastada. Como a conclusão do melhoramento do trabalho escrito sobre a tarefa “Trinca-Espinhas” foi proposta para trabalho de casa e nem todos os alunos a entregaram, tal selecção ocorreu de entre os alunos que o fizeram.

2. Alunos que expressassem as suas ideias facilmente, isto é que tivessem facilidade de comunicação (NCTM, 1994). Esta informação foi recolhida nas designadas aulas de habituação.

O nível de classificação obtido pelos alunos no ano lectivo anterior não foi considerado como factor de diversificação. Foi considerado que perante os critérios de avaliação os alunos que tivessem obtido a mesma classificação também poderiam evidenciar distintas capacidades de auto-avaliação, e que inclusivamente esse seria um caso interessante a estudar, sobretudo tendo em conta que se tratava de um primeiro estudo a realizar em Portugal neste domínio. Assim, a selecção recaiu sobre dois alunos com bom desempenho a Matemática.

Neste estudo, entende-se por evolução da capacidade de auto-avaliação o aluno alterar o modo de procurar corresponder ao que lhe é solicitado, integrando os critérios de avaliação nas opções que toma, nomeadamente através da confrontação entre as acções a desenvolver e os critérios de avaliação (Jorro, 2000). Para tal, interessa a evolução dos significados construídos pelos discentes acerca dos critérios, que se pode reflectir, sobretudo, em dois aspectos das suas acções: (i) no tornarem-se mais críticos, pesando novos aspectos nas considerações que tecem sobre o seu trabalho, quer no balanço final, quer ao longo da actividade e (ii) mais autónomos, sendo capazes de

---

<sup>3</sup> A evidência relativamente aos três critérios de selecção para cada um dos alunos seleccionados será apresentada aquando da caracterização de cada um deles nos estudos de caso.

assumir decisões e de reorientarem a sua actividade, com apoio esporádico ou nenhum (Santos, 2002).

Foram três as técnicas de recolha de dados: (i) a observação participante de aulas, que incluiu o registo de notas de campo e gravações áudio e vídeo; (ii) as entrevistas aos alunos, realizadas pela investigadora e que foram gravadas em áudio; e (iii) a análise documental dos relatórios e das auto-avaliações redigidas pelos alunos, que foram fotocopiados, para análise e para serem preservados. Estas técnicas são diversificadas e adequadas à investigação qualitativa (Lessard-Hérbert, Geyette & Boutin, 1994). Para além disso, as fontes de informação também foram diversificadas (Yin, 2003): alunos, aulas e produções escritas (relatórios e auto-avaliações).

A recolha de dados decorreu ao longo do ano lectivo de 2003/2004. A investigação envolveu a presença da investigadora em 23 aulas da turma, com finalidades diferentes: (i) a primeira do ano lectivo de 2003/2004, com intuito de explicar aos alunos o estudo a desenvolver, solicitar as respectivas autorizações e observar a professora a negociar as normas de sala de aula e a avaliação; (ii) a seis aulas de habituação, em que a assistência da investigadora teve como objectivos a habituação dos alunos à sua presença e à do registo áudio e vídeo, assim como a apreensão de algumas das características dos discentes (selecção dos casos); e (iii) a 16 aulas propriamente do estudo, pois 15 delas encontram-se directamente ligadas ao que foi planeado com vista ao desenvolvimento da capacidade de auto-avaliação dos alunos e a décima sexta, a última aula do ano lectivo, destinou-se a completar a observação, sobretudo relativamente ao significado atribuído pelos alunos à avaliação e à auto-avaliação. As aulas do estudo foram áudio e vídeo-gravadas e integralmente transcritas. Foram tomadas notas de campo, que, por vezes, foram completadas imediatamente após a aula. As quatro entrevistas semi-estruturadas realizadas a cada aluno caso foram audiogravadas e também integralmente transcritas.

Os alunos realizaram relatórios sobre a actividade desenvolvida na resolução das tarefas propostas e as respectivas auto-avaliações. O tipo de auto-avaliação (individual ou em grupo) solicitada aos alunos e as formas de trabalho na turma (grupos de dois, quatro ou individual) variaram ao longo das aulas do estudo, dado que se pretendiam promover diferentes formas de interacção entre os alunos. Interessavam interacções que implicassem a mobilização dos critérios, tanto ao nível das tarefas (auto-avaliação e co-avaliação em curso), como no balanço final (auto-avaliação e co-avaliação do produto final).

A análise dos dados foi realizada segundo o modelo interactivo de Miles e Huberman (1994). Assim, os dados foram sujeitos a vários níveis de análise que ocorreram ciclicamente. Segundo Patton (2002) as ideias que surgem durante o trabalho de campo

devem ser anotadas e testadas, embora um foco intensivo na análise durante a recolha de dados possa interferir com a natureza aberta de uma investigação naturalista como é o caso da realizada. A formulação de conclusões prematuras deve ser evitada, mas reprimir *insights* analíticos pode implicar a sua perda definitiva (Patton, 2002), o que não é desejável porque, aquando do término formal da recolha de dados, o investigador dispõe de duas fontes primárias a partir das quais pode organizar a análise: (i) as questões do estudo, definidas anteriormente à realização do trabalho de campo; e (ii) os *insights* analíticos e interpretações que emergiram durante a recolha de dados. Durante a recolha de dados foram anotados alguns padrões face à realidade encontrada, às questões de estudo e à literatura revista, que foram reavaliados quanto à sua importância e significado para a investigação. Neste sentido, as categorias não foram “totalmente definidas *a posteriori*, sem que qualquer pressuposto teórico oriente a sua elaboração” (Vala, 1986, p. 113). Procurando contribuir para a validação da análise realizada, recorreu-se à triangulação de fontes e de métodos (Patton, 2002). Neste sentido, foram confrontados os dados provenientes de diferentes métodos de recolha (por exemplo, entrevistas e observação de aulas) e também oriundos do mesmo método (por exemplo, dados sobre o mesmo aluno obtidos através de várias das entrevistas com ele efectuadas).

Ao longo de todo o ano lectivo a investigadora e a professora da turma desenvolveram trabalho colaborativo. O trabalho colaborativo incluiu sessões de trabalho para planificar as aulas; a adaptação/elaboração de tarefas para os alunos (três problemas e duas tarefas de investigação); a definição e reformulação dos critérios de avaliação; a análise dos relatórios e auto-avaliações dos alunos; e a definição de estratégias para facilitarem a apropriação de critérios pelos alunos, face à literatura e às realidades da turma, à medida que foram sendo conhecidas.

Foram cinco os critérios de avaliação considerados no estudo: *Apresentação do relatório*; *Estratégias de resolução do problema proposto*; *Explicação da forma como pensaram*; *Reflexão sobre estratégias e soluções*; e *Linguagem matemática* (ver Anexo 1). O investimento em estratégias para ajudar os alunos a apropriarem-se dos critérios de avaliação implicou, primeiramente, a sua explicitação e consistiu, posteriormente, na conjugação de diversos factores da aula, com o intuito de negociar o significado construído pelos alunos acerca desses critérios (isto é, de trabalhar a apropriação). Esse investimento foi negociado com a professora da turma e teve por base uma tipologia definida pela investigadora (ver Quadro 1).

**Quadro 1 - Situações e Recursos no Investimento na Apropriação de Critérios, após a sua Explicitação**

Situações	Recursos	Descrição
Na aula	Interacções Professora/ aluno e alunos/alunos	- Confrontação realizada pela professora mediante os critérios de avaliação da tarefa. Assume a forma de questionamento ou comparação entre o realizado e o pretendido. - Confrontação realizada no trabalho de grupo, ou seja, a co-avaliação entre pares: alunos ao discutiram as tarefas.
Na aula ou em casa	O aluno face aos critérios, realização de tarefas, auto-avaliações e melhoramentos	- Confrontação realizada pelo próprio aluno ao procurar realizar o seu trabalho e ao auto-avaliá-lo. - Confrontação efectuada pelo aluno entre o realizado, os critérios, e as outras formas de confrontação, ao procurar melhorar o seu trabalho prévio.
Nos relatórios	Comentários ( <i>feedback</i> escrito)	- Confrontação com os critérios de avaliação da tarefa, na forma escrita (no trabalho e grelha de avaliação). Assume a forma de questionamento, descrição do realizado ou de sugestões escritas.

Nesse sentido, para além de se solicitarem auto-avaliações dos trabalhos aos alunos, de serem concedidas oportunidades de melhoramento das produções escritas e do *feedback* escrito, surgiram as interacções na sala de aula como outra forma a privilegiar de confrontação entre o realizado e os critérios: professor/aluno e alunos/alunos. Pretendiam-se interacções que ajudassem os alunos a reflectir sobre a sua actividade e que invocassem os critérios.

Duas ideias principais atravessaram o investimento na apropriação dos critérios: o erro como algo intrínseco à aprendizagem, e não como algo a evitar a todo o custo e a esconder, e as interacções face aos critérios. Desta forma, a professora procurou alimentar estas duas ideias, tanto nas aulas como nos comentários das produções escritas dos alunos.

### **Tiago**

Tiago tem 12 anos, é comunicativo e expõe sempre as suas ideias, embora lhe agrade pouco discuti-las. Encara a Matemática como uma “ciência exacta”, com várias aplicações úteis, na qual aprecia a lógica da sua construção, e estuda-a resolvendo exercícios e problemas de vários livros, lendo a teoria e prestando “alguma atenção nas aulas”.

No questionário inicial, Tiago refere que a avaliação é “o processo em que se avalia o trabalho e as competências transversais do aluno”, e serve para que “saiba a que nível está e no que pode melhorar e também para que o professor saiba quais as competências e conhecimentos do aluno”. Justifica ter obtido Nível 5 a Matemática, no ano lectivo anterior, por ter trabalhado o suficiente. Inicialmente explicita que a avaliação serve de orientação e de referência para o discente: “o aluno, portanto, ao saber em que nível está, tenta melhorar, ou pelo menos tenta manter a nota”. Assim, à avaliação vincula uma classificação, “nota”, a que atribui uma função orientadora para o aluno. Dá-lhe um sentido final, pois incide sobre o que o aluno fez e origina uma classificação. De início, Tiago associa a auto-avaliação à análise do trabalho realizado, mediante os critérios, para obtenção de uma classificação: “[a auto-avaliação serve para os alunos] critica-rem, portanto pensar na nota que irão ter seguindo esses critérios” (1ª entrevista).

### **Os critérios de avaliação**

Tiago revela proximidade entre a auto-avaliação do primeiro trabalho final e a avaliação realizada pela professora. Na globalidade da turma, o seu trabalho é também o que corresponde mais aos critérios de avaliação. No primeiro trabalho realizado, após o *feedback* dado, Tiago, ao aperceber-se da insuficiência das suas anotações, ajusta a exploração e os apontamentos, alterando a sua lógica sintética de registo. Inicialmente os apontamentos registados pelo grupo de Tiago consistiam na apresentação da estratégia que (supostamente) lhes permitiria ganhar ao Trinca-Espinhas (jogo que envolve divisores e que admite estratégias ganhadoras, cujas pontuações diferem) e de uma lista de divisores de alguns números. Para além disso, o grupo não explicitava nenhuma relação entre a estratégia e os divisores apresentados. Após o *feedback* da professora, principalmente Tiago procura anotar no rascunho algumas tentativas e observações relacionadas. Na versão final, já apresenta, por exemplo, uma explicação que permite ver o por que é que abandonou e o por que é que a estratégia inicial falha, e explica de que forma chegou à estratégia final, ou “ganhadores”. Assim, Tiago parece ter, à partida, facilidade em se auto-avaliar e em procurar meios de corresponder ao solicitado.

Para Tiago, os critérios de avaliação do relatório aparecem associados ao que é valorizado pelos professores: “idealizam um trabalho o mais perfeito possível, e uma pessoa seguindo [-os] (...) o trabalho só vai ficar melhor”. Como tal, servem para o orientar de forma a produzir um trabalho que vá de encontro às expectativas do professor: “[os alunos] ficam (...) informados sobre o que devem especificar mais no trabalho, o que é que devem aprofundar mais”. Quanto ao investimento da professora na sua apropriação, Tiago refere, por exemplo, que “mostra os critérios para o aluno saber, (...) [e] a

classificação que o professor faz [face a eles] para o aluno tentar saber onde tem de melhorar”.

Na primeira entrevista, Tiago refere que utilizou os critérios em todas as fases do trabalho, explicando “até porque nos critérios da auto-avaliação estavam (...) os requisitos ãã... para cada uma das fases; portanto, quer na introdução, quer no corpo e no desenvolvimento do trabalho, quer na reflexão e na conclusão”, e frisa o que deve ser contemplado no relatório (estrutura) e como o deve: “lemos os critérios (...) depois na auto-avaliação já tínhamos uma melhor ideia (...) e (...) na descrição de como fazer o trabalho [critérios de realização] e tentávamos (...) corresponder ao [que] (...) tínhamos que fazer, e como ficaria melhor”. Assim, utiliza os critérios de avaliação (ou de sucesso) conjugando-os com os critérios de realização (ou processuais), expressos no guião do relatório. Atende aos primeiros critérios para complementar os seus rascunhos e o conteúdo de cada parte do relatório, identificado nos segundos critérios. Tiago explicita ainda que os utiliza também no balanço final e que recorre a eles segundo a sua interpretação. Como tal, Tiago parece confrontar as suas acções com os critérios de avaliação e de realização das tarefas.

### **Uso e dificuldades na apropriação dos critérios**

Nas interacções que se desenrolaram entre o Tiago e as colegas durante a realização das tarefas e com a professora acerca das suas concretizações e auto-avaliações, assim como nas entrevistas, emergiram vários aspectos que o aluno valoriza nos seus trabalhos. Tais opções levam-no a privilegiar determinados itens relativamente a cada um dos critérios. Vejamos, de seguida, como Tiago interpreta e evolui em cada um dos critérios enunciados.

*Apresentação do Relatório.* Inicialmente, Tiago, apesar de conseguir explicar como procura corresponder à estrutura, centra a discussão do critério “Apresentação do Relatório” na capa, na língua portuguesa e no destacar o essencial. Na segunda tarefa, após concordar com a colega acerca de terem usado correctamente a língua portuguesa, e de ambos não enfatizarem nada da estrutura do relatório, opta pelo nível 4, apoiando-se na afirmação “aqui no 3 era se nós não tivéssemos destacado o essencial, mas nós destacámos o essencial”. Assim, de início, considera que respeitou a estrutura completamente, sem ter realizado um comentário global ou síntese da actividade desenvolvida na “conclusão e reflexão” do relatório, porque acha que as conclusões já as apresentou anteriormente. Tal, avaliação advém, principalmente, da pouca valorização que lhe atribui. Por exemplo, na segunda entrevista, Tiago afirma: “penso que tudo está aqui,



tirando a reflexão [sobre a tarefa], (...) [em] todo o trabalho (...) passo a passo nós fomos comentando”.

Na entrega da segunda tarefa ao ser confrontado pela professora, acaba por ser levado a reconsiderar a sua posição:

**Professora:** Na conclusão onde está a síntese do trabalho desenvolvido? (...)

**Tiago:** E pusemos.

**Professora:** Aonde?

**Tiago:** Ah, não pusemos nada, pusemos foi a nossa opinião sobre a tarefa!

Porém, só parece interiorizar que tem de considerar este aspecto quando se auto-avalia após a reformulação da terceira tarefa, mediante o *feedback* escrito e sobretudo através das intervenções das colegas (co-avaliação) tanto na resolução, como na discussão da auto-avaliação. Como exemplo temos uma das suas respostas a uma colega: “não fizemos a conclusão não foi? (...) 3. Não. Respeitámos tudo menos a reflexão e a conclusão, foi só isso”. No final, revela maior consciência sobre o que significa respeitar completamente a estrutura e maior cuidado em corresponder-lhe. Na penúltima tarefa, auto-avalia-se individualmente com 3 e afirma “não é um 4, pois a conclusão foi um pouco incompleta”, e na última apresenta finalmente uma síntese, auto-avaliando-se com 4, e hesitando, pois acha que a respeitou “quase completamente”, embora pudesse desenvolver mais. Isto torna assim mais completo o seu trabalho e olha-o de modo mais autocrítico.

*Estratégias de Resolução do Problema Proposto.* Tiago entende por “Estratégias de Resolução do Problema Proposto” o que o leva à conclusão, nomeadamente os cálculos que lhe viabilizam a resolução. Acha que procura mostrá-las no relatório de uma forma que considera clara, isto é, que permite ao leitor acompanhar o desenrolar da resolução do problema. Associa-lhes, por exemplo, três ideias: “a origem das ideias”, o como chegou à estratégia, “num problema matemático (...) dá para ver que o andamento (...) do problema foi respeitado”, a coerência, e “demos valor à descrição dos métodos utilizados”, a integração da estratégia no problema e a explicação. Tiago valoriza relativamente às estratégias a lógica e a coerência, o encadeamento e a não existência de contradições. Porém, ressalva que apresentá-las de uma forma fácil de compreender depende de quem lê:

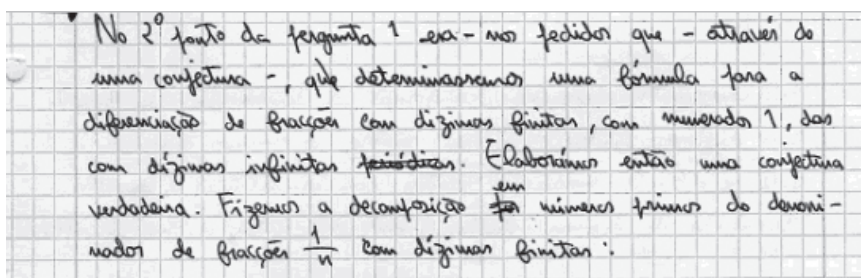
**Maria:** Pois, apresentámos as estratégias de forma completa, ou de forma completa e fácil de compreender

**Tiago:** Completa. Fácil de compreender depende ããã... é 3.

Costuma omitir parte do seu trabalho de exploração, nomeadamente as estratégias que não o conduziram onde pretendia, mas geralmente constrói um todo coerente. No último trabalho, pondera a possibilidade da omissão dos caminhos que percorreu, ou das estratégias, poder comprometer a compreensão do que apresenta: na última tarefa, atribuiu nível 3 "porque não apresentei todas as estratégias, nem fórmulas, nem todos os caminhos (...) [que] pensei e passei". Este é aliás um argumento ao qual associa também o facto de seleccionar nível 3 para o critério seguinte. Tiago foi compreendendo melhor o que se pretendia com este critério, no entanto não foi melhorando o seu desempenho. Provavelmente porque na realidade o que omite não afecta a coerência do trabalho enquanto um todo.

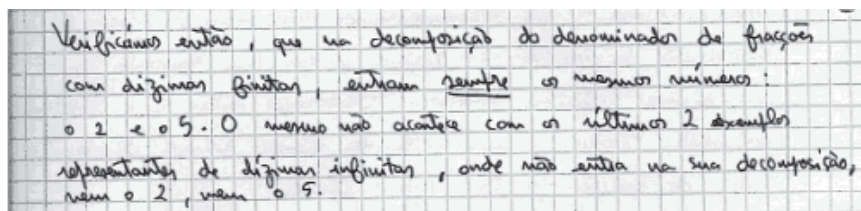
*Explicação da Forma como Pensaram.* Para Tiago "Explicação da Forma como Pensaram" traduz-se tanto pelo mostrar as suas estratégias, como por contextualizá-las. Na segunda tarefa, selecciona o nível 4, devido a ter redigido os seus "passos" na resolução e recorrido a ideias sequenciais e lógicas.

Na primeira versão da terceira tarefa as ideias são apresentadas de modo menos descritivo da actividade: explica o que é pedido, explicita o que fez e ilustra com alguns exemplos, centrando-se sobretudo na conjectura que considera correcta. Tiago sugere a forma de organização: "dividimos, não, fazemos primeiro a decomposição, não achas? E algumas fracções, não é?" É o que acabam por fazer:



No 2º ponto da pergunta 1 era - nos pedidos que - através de uma conjectura -, que determinássemos uma fórmula para a diferenciação de fracções com dígitos finitos, com numerador 1, das com dígitos infinitos periódicos. Elaborámos então uma conjectura verdadeira. Fizemos a decomposição em números primos do denominador de fracções  $\frac{1}{n}$  com dígitos finitos:

Depois, apresentam a decomposição em factores primos dos denominadores das fracções:  $1/2$ ;  $1/4$ ;  $1/5$ ;  $1/8$ ;  $1/10$ ;  $1/16$ ;  $1/20$ ;  $1/33$ ;  $1/53$ ; 3 comentam:



Verificámos então, que na decomposição do denominador de fracções com dígitos finitos, entram sempre os mesmos números: o 2 e o 5. O mesmo não acontece com os últimos 2 exemplos representados de dígitos infinitos, onde não entra na sua decomposição, nem o 2, nem o 5.

Na auto-avaliação, Tiago questiona a sua criatividade relativamente à apresentação da forma como pensou, mas considera que existe sequência e coerência entre as ideias: “Ah, eu acho que não fomos criativos, não sei?”, mas “[recorremos] a ideias com sequência lógica e coerência entre si”. Relativamente ao melhoramento da tarefa, e face ao *feedback* recebido, começa a relacionar esse modo de apresentação como uma limitação da sequência e da coerência das ideias. Por exemplo, na última tarefa atribuiu nível 3 e justifica-o porque “não apresentei todas as estratégias, nem fórmulas, nem todos os caminhos pelos quais eu pensei e passei para chegar à solução”.

Tiago considera que explicar a forma como pensou é abstracto e é o que menos gosta de fazer. Esta sua perspectiva parece estar associada a dois aspectos essenciais, por um lado ao trabalho que pode dar, e por outro ao achar que as fórmulas a que chega falam por si. Na quarta tarefa apresenta uma explicação logo no “início do desenvolvimento” que expressa ser válida para a generalidade da resolução e depois mantém o explicar o que é pedido e explicitar o que fez, acrescentando apenas nas questões que o solicitam uma explicação da fórmula a que chegou, mas não o como chegou a ela. O explicar a forma como pensou parece tornar-se conflituoso. Por um lado, sabe que deve ir para além da apresentação de expressões, mas, por outro, associa-o à contextualização do que apresenta e parece senti-lo como acessório. Todavia, é por vezes na tentativa de o fazer que reconhece e toma consciência de erros. Por exemplo, na terceira tarefa ao estudarem qual o efeito de aumentarem o mesmo valor percentual às percentagens obtidas por quatro de cinco alunos, na classificação média e a sua variação:

**Tiago:** Então, vá. (...)

**Cátia:** Então, mas agora não ias meter esta aqui?

**Tiago:** Não, isso eh pá (...) eu já, ou seja, expliquei a variação é igual ao valor da média inicial, não é? Mais a soma de  $x$  factores  $n$ , neste caso são sempre 4 (...) segundo o exercício

**Cátia:** Pois.

**Tiago:** A dividir pelo número de factores, que neste caso utilizámos a letra  $a$ . Pronto, neste caso pus 4, podemos até aqui pôr no segundo exercício, não é?

Até ao momento está a dizer que  $\text{Variação} = M_{\text{inicial}} + \frac{xn}{a}$ , com  $n$  o aumento das classificações considerado,  $x$  o número de classificações aumentadas e  $a$  o número de classificações consideradas, embora no relatório só tenham registado a expressão. Apesar de reclamar, Tiago apercebe-se de que a sua expressão está incorrecta, ao procurar explicar de que forma pensou: “Isto é a soma, portanto, este último caso fica igual à

variação mais a média inicial. Mas, a variação inicial é só isto. O valor numérico do caso é que [é] só isto, estás a perceber?”.

Na última tarefa, o relatório torna-se mais descritivo da actividade e da forma como pensou. Porém, Tiago mantém o nível 3, pois está ciente de que omitiu parte das ideias que o levaram às conclusões, embora saliente que existe coerência entre as ideias apresentadas. Tiago torna-se assim mais autocrítico e vai melhorando o seu trabalho.

*Reflexão sobre as Estratégias e Soluções.* Tiago entende por “Reflexão sobre as Estratégias e Soluções” o mostrar das estratégias, o explicá-las (explica-as e reflecte sobre elas), e o tirar conclusões consistentes para cada uma. Atribui-lhe nível 3, em duas das auto-avaliações realizadas em grupo, porque as colegas acham que não reflectiram suficientemente sobre as soluções, ao que responde enfatizando o terem mostrado alguma reflexão sobre as estratégias para justificar pelo menos o nível 3. Reconhece que no trabalho se subentende a reflexão a partir do que ele entende por reflectir e como, em geral, não apresenta as soluções que considera incorrectas, também não acha necessário apresentar uma reflexão sobre elas. Aliás, só o faz na primeira e na terceira tarefas onde explicita a reflexão. Na primeira, porque a solução era do conhecimento da professora (primeira versão). Na terceira, por influência das colegas, pois apesar de Tiago argumentar que pretende poupar trabalho, não obtém consenso no grupo:

**Tiago:** Não dá trabalho, não é? Estás a perceber!?

**Cátia:** Não dá trabalho?!

**Tiago:** É, não é?

**Cátia:** Ena. Não é para aí.

Cátia procura convencer Tiago de que as opções a tomar na realização do relatório não devem assentar propriamente no trabalho que dão, mas sim naquilo que considerem relevante contemplar.

Ao longo da resolução Tiago reflecte várias vezes sobre as soluções (conjecturas) encontradas, mas na sua reformulação as tentativas de melhoramento vão no sentido de aperfeiçoar a conjectura anterior, mediante as sugestões e a imposição de excepções, e não do reflectir e avaliar a solução inicial. Para tal, parecem contribuir essencialmente três aspectos: a forma como encara as sugestões (linhas de acção a tipificar e agir), a sua in experiência com conjecturas, e a desorganização de exemplos estudados. Assim, o seu entendimento sobre o critério mantém-se.

*Linguagem Matemática.* A maior convicção de Tiago quanto ao nível de concretização atingido constata-se no critério “Linguagem Matemática”. Na segunda tarefa, *Ida à Pis-*

*cina*, a colega lê o nível 4 e Tiago afirma “sim, fizemos aqueles cálculos e... até, até fizemos isto. Com  $x$  é igual  $n$  vezes  $y$ . Até fizemos isso! Explicámos tudo”. Inicialmente, discute-o baseando-se, sobretudo, nas expressões com variáveis que define ou nas expressões numéricas que trabalha: “Utilizei adequadamente a linguagem matemática (...) fizemos o  $x$  vezes o  $n$ ”. O único nível 3 que atribuiu resultou da influência da colega, que o alertou para o facto de não terem estabelecido uma expressão com variáveis para todos os casos.

É comum Tiago emitir expressões que traduzem a ideia de que escrever é fácil (ex.: “então, mas isso escrever, escrevemos rapidamente”), investindo fundamentalmente nos seus rascunhos ao nível das expressões matemáticas, mas, encontra algumas dificuldades em expressar as suas ideias, pois troca diversas vezes os termos. Apesar disso, usualmente consegue corrigir-se, pelo que nos relatórios rareiam termos incorrectos. Existem, porém, certas palavras que Tiago emprega que se tornam dúbias (ex.: factores, acrescenta-se) no contexto matemático, nomeadamente quando pretende explicar algo.

No final do estudo, para Tiago usar a linguagem matemática correctamente significa: “apresentar cálculos matemáticos e, portanto, tudo de forma coerente tudo escrito de forma correcta (...) escrita gramatical, números, meter os termos mais correctos para o que estamos a tentar explicar”. Engloba primeiro os cálculos, mas não deixa de referir o uso de termos para o que está a explicar. Tiago parece ter evoluído relativamente ao que é considerado linguagem matemática, mas não de uma forma que lhe permita melhorar significativamente a análise de algumas palavras que emprega. A linguagem matemática que mais valoriza continua a ser a simbólica. O envolvimento de certos termos da língua portuguesa através do qual descreve o que fez e o como pensou não deixa no fundo de fazer parte da linguagem matemática corrente, mas faz parte de uma espécie de categoria, do seu ponto de vista, inferior. Assim, Tiago acaba por reflectir menos sobre as palavras que usa para se expressar do que nas expressões simbólicas. Também é verdade que na globalidade do relatório os níveis 4, da auto-avaliação, não foram geralmente considerados inadequados.

Em síntese, pode afirmar-se que Tiago auto-avalia a sua actividade recorrendo a padrões auto-impostos. As suas principais dificuldades na apropriação dos critérios encontram-se no nível de concretização que considera ter atingido, e resultam, sobretudo, das suas auto-valorizações. Inicialmente, parece valorizar mais o desenvolvimento, tanto por conter as estratégias, como por valorizar a resposta certa. No final, Tiago revela ter consciência de que é precisamente nesta parte que se comentam e avaliam as estratégias. Tiago vai encontrando formas de se aproximar cada vez mais do que é pretendido,

completando algumas partes do relatório. Vai-se tornando cada vez mais autocrítico quanto ao ter conseguido atingir os níveis de concretização mais elevados em alguns dos critérios, à medida que toma consciência da valorização da professora face a eles e ao trabalho. Para tal contribuíram sobretudo as confrontações com as suas realizações, as auto-avaliações e as co-avaliações. Na última tarefa, Tiago redige o relatório procurando descrever a sua actividade, toma mais atenção à selecção dos exemplos e realiza uma síntese global. Para além disso, reorganiza as suas experiências para apresentar o que fez e mostra que a sua conjectura funciona para todos os números menores do que 10, associando a prova ao facto de o ter efectuado.

Tiago vai-se tornando mais autocrítico face ao que apresenta, o que se reflecte, também, nas suas auto-avaliações finais, independentemente de prevalecerem alguns conflitos entre as suas valorizações e os critérios (poupar tempo, trabalho, não mostrar dificuldades e primazia da linguagem matemática simbólica). Neste sentido, evolui na sua capacidade de auto-avaliação. No término, Tiago refere-se à auto-avaliação num contexto de reflexão do que faz, enquanto faz, e da tomada de decisões: “é importante reflectir, assim como (...) a auto-avaliação num trabalho de matemática (...) reflectir sobre as ideias e estratégias, para tentarmos ver se (...) estão certas”.

## Vanda

Vanda tem 12 anos e participa nas aulas, mas não é usualmente das primeiras a intervir. Comunica bem, pois recorre a uma linguagem cuidada. Associa a Matemática principalmente aos números e às “contas”, e afirma que esta disciplina a ajuda no “dia-a-dia na resolução das nossas contas ã... até quando vamos às lojas para sabermos o total que temos a pagar”. Gosta de Matemática porque “é... interessante, é diferente, é inovador[a]”, considera que nela tudo é importante “porque... (...) no futuro vai-nos ajudar a desenvolver coisas bastante importantes”, e estuda-a resolvendo exercícios de vários livros, embora também estude os apontamentos e recorra a alguma ajuda: “Resolvo uns quantos exercícios (...) a minha mãe que também... (...) tira algumas duvidzinhas (...) também pelos apontamentos (...) livros da Escola, mas mais pelos [outros] livros de actividades”.

No questionário inicial, Vanda refere que a avaliação é “quando a professora nos dá uma nota em relação (...) [aos] conhecimentos”, e que serve “para nos fazer passar de ano”. Associa a avaliação aos objectivos dos professores e a classificação final sobretudo às “notas” dos testes. Atribuiu o facto de ter obtido Nível 5 a Matemática, no ano lectivo anterior, o ter-se esforçado: “penso que me esforcei”. Vanda associa a auto-avaliação

sobretudo ao desempenho e à “nota” final. Envolve pensar sobre o que realizou, no que fez mal e podia melhorar, traduz-se por uma classificação, e serve também para ajudar os professores a decidirem a classificação final. Está habituada a auto-avaliar-se posicionando-se em níveis ou menções qualitativas, mas sem aludir a critérios claros.

### **Os critérios de avaliação**

A auto-avaliação do primeiro trabalho final de Vanda foi bastante distinta da avaliação realizada pela professora. A versão melhorada do seu trabalho, apesar de evidenciar cuidado e criatividade no aspecto estético, sendo apresentado numa cartolina A3, inclui simplesmente uma tentativa ganha e uma perdida, para cada lista de números estudada, acompanhadas de reflexões superficiais. Vanda integra apenas parcialmente parte do que é visado pelos comentários do *feedback*, tais como: “Não se esqueçam de explicar a forma como pensaram incluindo a reflexão sobre as tentativas”, “Ganharam? Porquê?”, “Perderam? Porquê?”. Na primeira entrevista, Vanda indica como aspectos valorizados pela professora: “a apresentação, as palavras utilizadas, os termos, (...) onde fomos fornecer essa informação, que temas é que abordamos”. De início, valoriza sobretudo, para além da apresentação estética, o desenvolvimento do relatório, porque é nele que considera encontrar-se a solução da tarefa, ou seja, as respostas às questões colocadas. Assim, apesar de reconhecer que devia apresentar as tentativas ganhas e perdidas, toma uma opção de índole meramente ilustrativa: “Era para dar mais um exemplo. Porque foi logo uma coisa que nós decidimos (...) um exemplo, de uma coisa, de um jogo que efectuámos, que ganhámos, e de um jogo que efectuámos [e] que perdemos”.

Para Vanda, os critérios de avaliação do relatório aparecem associados ao que é principalmente avaliado pela professora e afirma que servem para os alunos se esforçarem para melhorar esses aspectos. Porém, ao tentar precisar de que forma os critérios a ajudam, escuda-se na palavra esforço, no tentar fazer o melhor, no colocar mais os aspectos que os constituem e no reflectir mais no trabalho, ao nível dos conhecimentos, não sendo clara sobre como poderá fazê-lo. Vanda não se consciencializa, no início, da relevância dos critérios de avaliação. Apesar de parecer prestar atenção à sua explicitação, Vanda refere que no primeiro trabalho só recorreu directamente a eles no momento em que se auto-avaliara. Deveu apenas a noção de que não bastaria apresentar as tentativas em que ganhara o jogo, provavelmente devido ao *feedback* realizado face ao trabalho. Realizou o seu primeiro balanço (auto-avaliação) sobretudo baseando-se na sensação que criava face aos trabalhos escritos: “vem de mim, não, eu às vezes olho para o trabalho e vejo mais ou menos, eu vou ter mais ou menos esta nota, mas não sei

(...) quais são..., isto vem naturalmente". Vanda orienta-se principalmente pelos seus padrões: o tratar de tudo (ou quase de tudo) o que o professor propõe, o acrescentar algumas curiosidades e o ficar "giro". Na segunda entrevista, Vanda considera que o investimento da professora na sua apropriação é para "termos em atenção os aspectos, para irmos comparar o que (...) acha com o nosso relatório. (...) vamos ver ee... comentamos, ah realmente e sabíamos (...) é para nos ajudar a fazer um trabalho próximo". Posteriormente, alude aos critérios como aquilo que é valorizado pela professora, menciona que ao conhecê-los pode reflectir sobre o significado de cada um deles e fazer mesmo o que se pretende, embora continue a enfatizar o dar o seu melhor: "reflectimos naqueles aspectos e sabemos que vão valorizar mais naquele aspecto (...) e podemos dar o nosso melhor, não é? Fazer mesmo...".

Vanda continua a achar que conhecer os critérios a ajuda a dar o seu melhor nos aspectos valorizados. Para tal orienta-se, sobretudo, pela noção que tem "na cabeça" sobre os critérios e procura ir ao encontro do nível 4 de cada um, embora nem sempre o atinja.

### **Uso e dificuldades na apropriação dos critérios**

Nas interacções que se desenrolaram entre a Vanda e as colegas e também com a professora acerca das suas concretizações e auto-avaliações, assim como nas entrevistas, emergiram vários aspectos que a aluna valoriza. Tais opções e as sucessivas interpretações dos critérios levam-na a privilegiar determinados aspectos relativamente a cada um deles. Vejamos como Vanda interpreta e evolui em cada um dos critérios enunciados.

*Apresentação do Relatório.* De início, Vanda centra a discussão do critério "Apresentação do Relatório" nos seus aspectos gerais, mas ao longo da redacção do trabalho nota-se sobretudo cuidado em destacar o essencial e o seu aspecto estético. Na segunda tarefa, Vanda e a sua colega tinham inclusivamente títulos a computador para colar no trabalho, apesar da professora ter explicitado que o embelezamento, não era importante ("o que queremos aqui não é um trabalho bonito"), e de Vanda se ter manifestado: "Um trabalho bem organizado". Vanda colocara a tónica do seu comentário no "bem organizado", e a professora prosseguira com a explicitação: "Pode estar rasurado. No sentido, de que pronto este ã... era um caminho que nós íamos e que desistimos, porque achámos que não era o melhor processo". Porém, para Vanda o "bem organizado" continua a assumir um sentido próprio, ligado em particular à aparência estética ("está muito giro (...) com as cores") e à sequência de ideias que mostram a resposta, mas não necessariamente à sua fundamentação matemática. Portanto, assume uma espécie de



versão limpa do que realizara, isto é o que está “certo” e permite responder à questão, o que a leva também inicialmente a omitir parte da sua exploração da tarefa. Para Vanda é como se respeitar a estrutura fosse algo trivial, e inicialmente não contempla na sua auto-avaliação nem o facto de não realizar um balanço final na conclusão do relatório, nem de nada referir acerca das suas dificuldades, independentemente de solicitar diversas vezes a professora para validar os seus raciocínios. Na entrega da segunda tarefa fora confrontada com a ausência do balanço final e esta parte adquire uma nova importância. Vanda desenvolve, porém, um conceito próprio sobre o balanço final: constitui também uma reflexão sobre a tarefa. Inicia o seu investimento nesta parte do relatório, e é precisamente devido a achar que a desenvolveu menos do que devia que a aluna atribui nível 3 ao critério “Apresentação do Relatório” na última tarefa. É também na última tarefa, que deixa de privilegiar a aparência estética sobre os demais critérios. Guarda a realização da capa para o fim, não faz rascunho prévio, e não se priva de riscar o que pretende anular.

*Estratégias de Resolução do Problema Proposto.* Vanda associa ao critério “Estratégias de Resolução do Problema” aquilo que lhe permite chegar às conclusões, mas na prática tal traduz-se geralmente pelos cálculos, ou, por exemplo, por uma tabela. Na segunda tarefa, regista mais do que cálculos, mas o que acrescenta assemelha-se à descrição dos cálculos: “se for sócia paga 33, 5€ de entrada ( $30 \times 1 + 3,5$ )”. Na terceira tarefa, Vanda e o seu grupo iniciaram o trabalho pela leitura do guião e dos critérios de avaliação, numa tentativa explícita de conjugar os critérios de avaliação (ou de sucesso) e os critérios de realização (ou processuais). Porém, constata-se que Vanda julga estar a explicitar os caminhos, ou estratégias, e a explicar a forma como pensou, só por ter recorrido a uma tabela (por si só), e parte da interpretação que dá à sua auto-avaliação advém da ideia algo confusa das funções da tabela: [Estratégias de Resol.] “Acho que nós é mais a 3, a tabela, eu assim, eu acho que é mais fácil de compreender, porque é assim eu acho que é mais fácil de compreender, mas se calhar não é tão completo”. Assim, a confrontação entre as acções empreendidas na resolução e os critérios de avaliação e de realização parecem ser influenciadas pelos seus padrões auto-impostos, tanto ao nível do que a aluna considera como suficiente para corresponder à proposta, como do papel da tabela ou cálculos, em termos de explicação aceitável. Na terceira tarefa, Vanda estranha inicialmente os comentários da professora sobre a apresentação das estratégias:

**Vanda:** não sei porquê a professora disse que só aquele grupo é que apresentaram no trabalho o caminho que seguiram e nós apresentámos, esta tabela (...) só que depois descobrimos esta maneira e apresentámos também aqui.

(...)

**Vanda:** Isto foi o primeiro caminho que seguimos, porque ainda não sabíamos esta estratégia [decomposição em factores primos].

Na aula do melhoramento desta tarefa, Vanda apercebe-se, através do *feedback* e da discussão com as colegas (co-avaliação), de que não basta apresentar uma tabela para todas as funções que lhe atribuía:

**Vanda:** Pois. Por que é que apresentaram esta tabela? Qual é o vosso objectivo?

**Susana:** Pois, (...) o que é que a gente estava a tentar explicitar.

**Vanda:** Pois, queria que nós tivéssemos posto isto.

Na tarefa melhorada apresenta uma das suas conjecturas refutadas que lhe permite precisamente dar utilidade à tabela. No final, Vanda não modificou totalmente a sua perspectiva quanto ao que considera uma estratégia, mas para si apresentar as estratégias de resolução de um problema e explicar a forma como pensou não significam o mesmo:

Pois, uma estratégia pode lá estar escarrapachada, não é? Se se pode utilizar o termo, mas como é que aquilo aparece, não é? Tem de ter uma explicação como é que aquilo apareceu, como é que eu realizei aquilo, a conclusão a que cheguei (entrevista final).

Todavia, mostra-se ciente de que apresentar os cálculos, ou uma tabela, por si só não bastam, tem que lhes associar uma “explicação” sobre a razão de tal aparecer no trabalho, sobre como foi realizada e de retirar uma conclusão a partir disso.

*Explicação da Forma como Pensaram.* Inicialmente, Vanda entende por “Explicação da Forma como Pensaram” a apresentação de cálculos e de opiniões. Na segunda tarefa, não explicita o nível, mas afirma que explicou a forma como pensou “com cálculos e opiniões”. Na discussão com a colega abarca vários aspectos, por exemplo, acerca do estudo do caso do Bruno. No entanto, mantém muitas das explicações implícitas:

**Vanda:** É que no caso do Bruno não vale a pena, porque vamos contar que ele só vai cinco dias por mês, que fazem cinco euros, depois mais com a quota faz oito euros e meio, e se ele não fosse sócio pagava só sete euros e meio.

**Isa:** Menos um euro não vale a pena.

(...)

**Vanda:** Aproximadamente, (...) quatro ou cinco vezes por mês, (...) assim é mais certo, é o máximo.

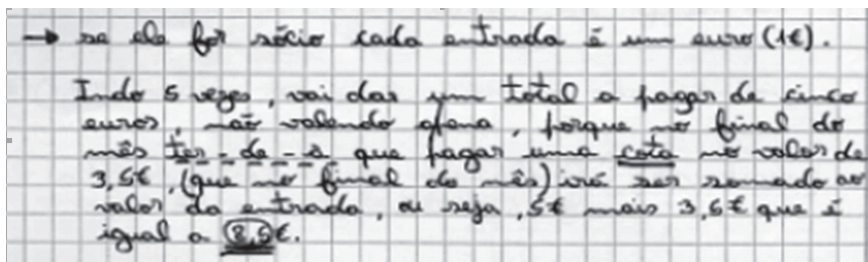
A aluna não explicita matematicamente a razão que a leva a realizar o estudo apenas para 5 dias. Apesar de Isa ter afirmado anteriormente “É só pôr os cálculos”, vai registrando no rascunho aquilo que discutem, os cálculos e comentários sobre eles:

**Vanda:** irá ser somada (...) depende das vezes que ele frequentar a piscina.

**Isa:** Indo cinco vezes vai dar um total a pagar de 5 euros, não valendo a pena porque no final do mês vai ter de pagar uma quota no valor de 3,5 euros, que no final do mês irá ser somado ao valor de entrada, ou seja, 5 euros mais 3,5 euros que é igual (...)

**Vanda:** Pois, está muito mais claro do que pôr oito euros e meio.

A noção de explicar de forma clara parece assumir para Vanda uma tradução por palavras dos cálculos. No relatório fica registado:



→ se ele for sócio cada entrada é um euro (1€).  
 Indo 5 vezes, vai dar um total a pagar de cinco euros, não valendo a pena, porque no final do mês tem de pagar uma quota no valor de 3,5€ (que no final do mês) irá ser somado ao valor da entrada, ou seja, 5€ mais 3,5€ que é igual a 8,5€.

Para além disso, uma das suas conclusões não é clara. Na aula de confrontação da tarefa, a conclusão para um dos casos estudados e a sua garantia foram discutidas, ganhando evidência a explicação da forma como pensaram e a reflexão sobre as soluções:

**Professora:** Aquilo (...) que inferimos (...) quando vocês chegam à... conclusão que, a partir do 7º dia, já vale a pena ser sócio.

**Isa:** Temos que escrever esses cálculos.

(...)

**Professora:** É ao 7º que é igual, não é? E vocês dizem a partir do 7º já vale. Mas, agora, a partir do 7º como? (...) inclusive ou exclusive.

(...)

**Professora:** Se disserem a partir da 7ª acabamos por perceber (...) se encontram um valor igual para a 7ª ida, e dizem a partir da 7ª já vale, pensamos, que vocês estão a pensar (...) que é à 8ª. Mas, não temos (...) que pensar naquilo que vocês pensaram, temos que ver (...) está bem?

(...)

**Professora:** Portanto, (...) se antes (...) não valia a pena ser sócio, ao 7º dia era igual, ao 8º já valia a pena, claro que (...) no 9º e no 10º também.

**Vanda:** Nós fizemos uns destes todos ...

**Professora:** Porque as condições do problema se mantêm. Mas, de toda a forma, devemos, deviam ter feito uma explicação.

Na primeira versão da terceira tarefa, Vanda apesar de valorizar a tabela enquanto forma clara de explicar a forma como pensou, considera que tal pode tornar o relatório menos completo: “Pois, 3 não está tão completo”. Relativamente ao melhoramento da tarefa, e face ao *feedback*, começa a questionar as suas perspectivas. Na quarta tarefa associa ao critério o mostrar os seus “passos”. É com a nova formulação que contempla, efectivamente, mais algumas justificações do que realiza e fundamenta matematicamente uma das conclusões. Em particular, o trabalho contempla uma prova (número de casos finito), para o estudo da variação da média quando se aumenta x pontos percentuais às classificações dos 5 alunos:

→ Agora vamos aumentar x pontos percentuais a cada percentagem e ver que influência é que isso tem na média:

→ Surgiu-nos a ideia de fazer uma expressão para cada número [sic] até ao 8 - 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 - para vermos que influência tem:  $(92 + 8 = 100)$

Com o nº 2 vamos  
aumentar dois pontos  
percentuais

→  $\frac{(62 + 2) + (75 + 2) + (80 + 2) + (86 + 2) + (92 + 2)}{5} = \frac{410\%}{5} = 81\%$

(...) [Processo idêntico para x igual a 3, 4, 5 ... pontos percentuais]

→ O valor da média aumenta consoante os pontos que (aumentamos) acrescentamos a cada aluno.

Na última tarefa, a preocupação com a justificação matemática mantém-se e Vanda destaca inclusivamente que não conseguiu provar: “Não consegui chegar à conclusão porque é que isto acontece (dos números aumentarem de 10 em 10), tentei provar mas não consegui mesmo”.

*Reflexão sobre as Estratégias e Soluções.* Relativamente ao critério “Reflexão sobre as Estratégias e Soluções” inicialmente Vanda apenas o associa às estratégias, ou seja, se retirou conclusões é porque reflectiu sobre elas. Na primeira tarefa, a reflexão sobre as estratégias adoptadas está associada à atribuição de uma causa para ganhar ou perder, ficando a um nível muito superficial. Também na segunda tarefa, o nível de generalidade mantém-se: “Gostámos de desenvolver a tarefa, porque nos ajudou a desenvolver conhecimentos e a trabalhar melhor em grupo”.

A compreensão do significado deste critério vai contudo evoluindo. Na penúltima tarefa a aluna associa a este critério, para além do retirar conclusões, também as explicações que elabora e, no caso concreto desta proposta, o facto de ter estabelecido uma “regra”, que traduz uma das situações propostas. Na última tarefa, na conclusão e reflexão pode ler-se no seu relatório: “eu concluí que os números dos esquemas e tentativas efectuada aumentavam de 10 em 10, não conseguindo explicar porquê”.

*Linguagem Matemática.* Inicialmente, Vanda associa o critério “Linguagem Matemática” essencialmente ao conhecimento das “matérias”, ao nível dos conteúdos envolvidos. Porém, na terceira tarefa, começa a relacionar a sua capacidade de mobilização de conhecimentos como dependente da ajuda que solicita à professora: “Não, eu acho que é 3, porque utilizámos a linguagem adequadamente, a linguagem matemática, mas podíamos ter conseguido...” e “É, foi com a ajuda da professora”. Parte dos comentários tecidos à sua primeira versão sobre este critério incidiam sobre os termos utilizados e sobre a forma de comunicar matematicamente as suas ideias. No entanto, Vanda assume o texto numa perspectiva matemática consoante a parte do relatório que se encontra a redigir, por exemplo: [procurando corresponder a um comentário da professora sobre uma ideia matemática que expressara na introdução, que visava uma melhor explicitação] “Não está bem escrito, (...) não estás a utilizar correctamente o português. Achar dízimas finitas entre as dízimas infinitas”. No final do estudo, a aluna relaciona este critério tanto aos conhecimentos, como aos termos utilizados: é “utilizar os termos também, não é, utilizar as matérias com os termos adequados”. Portanto, para Vanda é recorrer aos conteúdos e mobilizar os termos correctos, nas explicações e explicitação dos “passos”. Por exemplo, na última tarefa Vanda seleccionou o nível 3 no critério “Linguagem Matemática”, porque considera não ter mobilizado bem os seus conhecimentos: “Não encontrei uma justificação, a prova, porque se calhar não mobilizei as matérias, ou ãa os conhecimentos”.

É de notar que Vanda atribuíra nível de concretização 3 em todos os critérios de avaliação na última tarefa, a única que resolvera individualmente. O facto de a ter resolvido sozinha pode tê-la deixado mais insegura quanto à qualidade das suas realizações, aspecto que poderá ter influenciado os seus julgamentos. Porém, atendendo a que integra efectivamente mais aspectos dos critérios do que inicialmente, a sua opção parece ter resultado fundamentalmente de um olhar mais crítico sobre o seu relatório.

Em síntese, Vanda auto-avalia a sua actividade recorrendo a padrões auto-impostos. As suas principais dificuldades na apropriação de critérios de avaliação encontram-se, antes de mais, ligados à falta de reconhecimento da sua relevância na avaliação, ou seja, de que seria efectivamente segundo aqueles aspectos que os trabalhos seriam ava-

liados. Vanda orienta-se inicialmente por uma impressão que cria face aos trabalhos, onde lideram os seus padrões auto-impostos. Posteriormente, consciencializa-se de que são realmente aqueles os aspectos valorizados: “[no início] não tínhamos a noção de que havia tantas exigências [critérios]”. A interpretação que desenvolve face aos critérios é influenciada pela valorização do que considera uma resposta correcta e do que julga constituir uma justificação aceitável. Todavia, vai procurando formas de tentar corresponder aos critérios. Neste sentido, evolui na sua capacidade de auto-avaliação durante a actividade. E, apesar de não mudar algumas das suas perspectivas, Vanda apercebe-se do que deve apresentar para se aproximar do que é valorizado pela professora. Relativamente à auto-avaliação (balanço final) do relatório, torna-se também progressivamente mais autocrítica.

No término do estudo, Vanda continua a privilegiar o desenvolvimento e, posteriormente, também a conclusão, mas salienta que deve apresentar todas as partes da estrutura do relatório. Acresce que finalmente deixou de investir prioritariamente na aparência estética do relatório. Vanda acrescenta à sua noção inicial de auto-avaliação que os professores se interessam pelos critérios que os alunos consideram na sua avaliação, e tem também a noção de que procurou aprender a partir dos seus “erros”.

## **Conclusões**

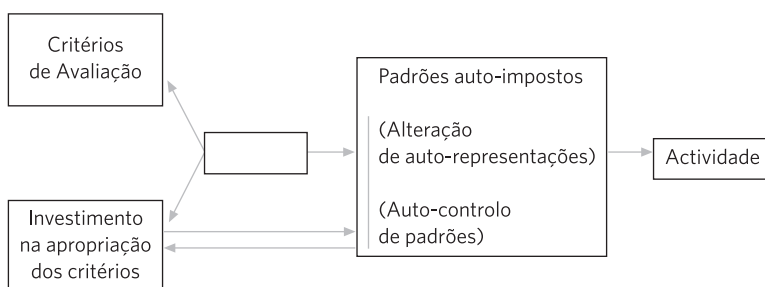
O presente estudo corrobora, antes de mais, que não basta conhecer os critérios para que o desempenho dos alunos melhore automaticamente (Sá, 2004; Pinto, 2002; Santos, 2002; Morgan 2003), mesmo quando se trata de alunos com bom aproveitamento escolar na disciplina. Os dois alunos participantes auto-avaliam a actividade em curso, desde o início do estudo (Nunziati, 1990). Porém, tal como Silva (2004) afirma, constata-se nos casos estudados efectivamente a existência de padrões auto-impostos, que regulam a actividade de ambos os alunos, constituindo-se enquanto gestores de referência para a actividade em curso e para o desenvolvimento de estratégias de verificação e de correcção (Silva, 2004).

Ao longo do estudo, ambos os alunos se vão apercebendo das diferenças entre o que realmente consideram nas suas concretizações e o que os critérios advogam. Para tal contribuíram sobretudo as co-avaliações dentro do grupo, os *feedbacks* da professora, a confrontação efectuada na sala de aula, as oportunidades de melhoramento dos relatórios e as próprias auto-avaliações. No final da investigação, ambos revelam maior acuidade no registo de ideias relacionadas com a resolução global da tarefa, melhor organização dos exemplos estudados e a sua diversificação, progresso na justificação

das ideias, realização de provas e o reconhecimento da sua ausência quando não as conseguiram efectuar. O papel do investimento na apropriação continuada de critérios foi essencial para a evolução dos alunos.

As principais dificuldades iniciais de Tiago na apropriação dos critérios de avaliação encontram-se no nível de concretização que considera ter atingido, e resultam, sobretudo, das auto-valorizações que impõe a cada um dos aspectos neles contemplados. Porém, Tiago vai encontrando formas de se aproximar cada vez mais do que se pretende no relatório, tornando-o mais completo em alguns aspectos, à medida que toma consciência da valorização da professora face ao trabalho apresentado. Neste sentido, vai evoluindo na sua capacidade de auto-avaliação durante a actividade desenvolvida. Tiago torna-se também progressivamente mais autocrítico relativamente ao que efectivamente apresenta no relatório, o que se reflecte na auto-avaliação final que redige para cada relatório. Assim, por exemplo, sabe que omite alguns dos seus caminhos e questiona-se se tal poderá comprometer a compreensão do que apresenta, embora no fundo considere que as ideias que apresenta são coerentes e têm sequência lógica, o que realmente em geral se constata. As principais dificuldades de Vanda na apropriação de critérios de avaliação encontram-se, antes de mais, ligadas à falta de reconhecimento da relevância destes na avaliação, ou seja, de que seria efectivamente segundo aqueles aspectos que os trabalhos seriam avaliados. Vanda orienta-se inicialmente por uma impressão que cria face aos trabalhos, determinada apenas por padrões auto-impostos pela aluna. Posteriormente, Vanda consciencializa-se de que são realmente aqueles os aspectos valorizados, o que resulta do investimento na apropriação dos critérios. Até à reformulação da terceira tarefa, a interpretação que Vanda desenvolve face aos critérios é influenciada tanto pelo que considera como suficiente para corresponder à proposta, como em termos de explicação matematicamente aceitável (Yackel & Cobb, 1996), dois dos seus padrões auto-impostos que lideram durante mais tempo. No entanto, a aluna vai procurando formas de tentar corresponder aos critérios, neste sentido evolui na sua capacidade de auto-avaliação durante a actividade. E, apesar de não mudar algumas das suas perspectivas (ex.: sobre o que é uma estratégia), Vanda apercebe-se do que deve apresentar para se aproximar do que é valorizado pela professora. Relativamente à auto-avaliação (balanço final) do relatório, Vanda torna-se também progressivamente mais autocrítica. Ambos os alunos incluem mais aspectos dos critérios de avaliação ou auto-controlam melhor os padrões auto-impostos, tanto na sua actividade em curso, como no balanço final sobre o trabalho realizado. Neste sentido, evoluíram na sua capacidade de auto-avaliação.

O conflito gerado entre padrões auto-impostos iniciais e critérios de avaliação, através do investimento na apropriação de critérios de avaliação, levou a um ajustamento das representações dos alunos ou a um autocontrolo dos padrões de partida, principalmente daqueles que mais interferiam no nível de classificação dos relatórios apresentados. Assim, os padrões auto-impostos medeiam a acção dos alunos face aos critérios e à actividade a desenvolver (figura 1). Neste estudo, o conflito necessário à alteração de representações ou ao controlo dos padrões gerados pelos discentes foi motivado pelo investimento da professora na apropriação de critérios pelos alunos.



**Figura 1 – Inter-relações entre os factores intervenientes na actividade dos alunos**

Os padrões são colocados em causa através desse investimento, e este último adapta-se às representações dos alunos procurando ajustá-las aos critérios. Deste conflito surgem novas representações ou o auto controlo dos padrões de partida. Ou seja, a relação entre os critérios de avaliação e os padrões auto-impostos vai-se alterando, através ora do ajustamento, ora da gestão do que se faz controlando as auto-valorizações, o que se reflecte na actividade dos alunos.

No final do estudo, ambos os alunos integram na sua actividade os critérios de avaliação (ou de sucesso), conjugando-os com os critérios de realização (ou processuais) (Nunziati, 1990), através do uso combinado dos critérios de avaliação e do guião do relatório. Vanda e Tiago confrontam as acções empreendidas com os critérios de avaliação e de realização, e neste sentido auto-avaliam a actividade em curso (Jorro, 2000). Na organização da auto-avaliação existem, portanto, duas fases importantes, uma de apropriação de critérios, e outra de organização do funcionamento da auto-avaliação (Nunziati, 1990). A última fase engloba a realização de auto-avaliações, que devem ser acompanhadas de outras formas de construção de significados, ou seja de auto-representações, dos critérios partilhados entre professor e alunos. Por outras palavras, a auto-avaliação é uma forma de avaliação que se aprende (NCTM, 2003), e a apren-



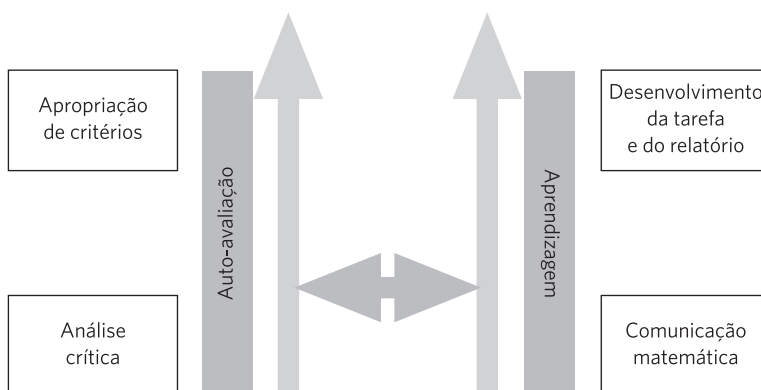
dizagem depende da acção do professor, ou seja, é a auto-avaliação regulada (Santos, 2002) que deve ser privilegiada.

Apesar de prevalecerem alguns conflitos entre padrões auto-impostos e critérios de avaliação (poupar tempo, trabalho e não mostrar dificuldades; nem todas as partes do relatório serem consideradas como contendo texto matemático; valorização da linguagem matemática simbólica sobre a corrente; reflexão sobre as estratégias ser considerada suficiente para que as soluções resultem), principalmente nas situações em que estes afectam a classificação final, os alunos auto controlam vários desses padrões. Como tal, o grau de aceitação de critérios não parece inibir as medidas que procuram tomar no sentido de lhes corresponder. Neste sentido, o presente estudo parece contrariar o facto do grau de aceitação de critérios comprometer a auto-avaliação, referido por Sá (2004).

O facto dos relatórios serem classificados não parece ter afectado a opção dos alunos em omitirem inicialmente as estratégias que não os levaram onde pretendiam. Pelo contrário, ambos manifestam padrões auto-impostos bem demarcados quanto a essas opções. Quando não as apresentam as razões que parecem estar subjacentes ligam-se à sua desvalorização e não ao medo de serem por isso penalizados. Como tal, as conclusões do presente estudo vão no sentido contrário à perspectiva de Oliveira (1998) quanto aos alunos omitirem esta parte da sua actividade devido ao relatório se destinar para fins classificativos. No final do estudo, ambos sabem que a apresentação das estratégias que não os conduziram ao que pretendiam e das respectivas soluções, desde que acompanhada da conseqüente reflexão, constitui uma mais valia no relatório. Porém, apenas Vanda opta por não as omitir. Tiago continua a deixar liderar os seus padrões auto-impostos (poupança de trabalho e de tempo de redacção, e omissão de dificuldades). A atitude do aluno parece estar associada sobretudo ao facto de conseguir construir um trabalho concordante com os critérios sem lhe ser imprescindível essa inclusão.

A auto-avaliação deve ser vista como um meio rico de promover a aprendizagem. A presente investigação corrobora também as orientações curriculares do NCTM (2003) e a opinião de diversos autores (Santos, 2002; Silva & Sá, 2003; Nunziati, 1990) que salientam que o recurso a esta forma de avaliação constitui um importante contributo para a aprendizagem. À medida que os alunos vão aprendendo a melhor se auto-avaliarem, assim o seu desempenho vai também melhorando (ver fig. 2). A apropriação de critérios de avaliação juntamente com o desenvolvimento de uma capacidade crítica interrelacionam-se com um melhor desempenho quer da realização das tarefas e dos seus respectivos relatórios, quer da capacidade de comunicar matematicamente. Esta

relação não segue uma lógica sequencial. A aprendizagem e a auto-avaliação regulada são dois processos que se desenvolvem par a par.



**Figura 2 - A auto-avaliação e a aprendizagem**

## Bibliografia

- Abrantes, P., Serrazina, L., & Oliveira, I. (1999). *A matemática na educação básica*. Lisboa: Ministério da Educação, Departamento da Educação Básica.
- Abrecht, R. (1994). *A avaliação formativa*. Porto: Edições ASA. (Trabalho original em francês, publicado em 1986)
- Alaiz, V. & Barbosa, J. (1994). Explicitação de critérios: exigência fundamental de uma avaliação ao serviço da aprendizagem. In D. Fernandes & C. Cardoso (Coord.). *Pensar a avaliação, melhorar a aprendizagem*. Lisboa: Instituto de Inovação Educacional.
- Alonso, L. (2002). Integração, Currículo, Avaliação: que Significados? Que constrangimentos? Que complicações? In P. Abrantes & F. Araújo (Coord.) *Avaliação das aprendizagens: das concepções às práticas* (pp. 17-23). Lisboa: ME, Departamento da Educação Básica.
- APM (1988). *Renovação do currículo de Matemática*. Lisboa: APM.
- Barlow, M. (1992). *L' évaluation scolaire, décoder son langage*. Paris: Chronique Social.
- Bogdan, R., & Biklen, S. (1994). *Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos*. Porto: Porto Editora.
- Chevallard, Y. (1990). Évaluation, véridiction, objectivation. In J. Colomb & J. Marsenach (Org.), *L' évaluateur en révolution* (pp. 13-36). Paris: INRP.
- Cockcroft, W. H. (1982). *Mathematics counts*. London: HMSO.
- DEB (2001). *Reorganização curricular do ensino básico: Princípios medidas e implicações*. Lisboa: ME.
- Dierick, S. & Dochy, F. (2001). New lines in edumetrics: New forms of assessment lead to new assessment criteria. *Studies in Educational Evaluation*. 27(4), 307-329.
- Despacho Normativo nº 1/2005, *Diário da República*, nº 3, I Série B, de 5 de Janeiro.
- Elshout-Mohr, M.; Oostdam, R. & Overmaat, M. (2002). Student assessment within the context

- of constructivist educational settings. *Studies in Educational Evaluation*. 28(4), pp. 369-390.
- Erickson, F. (1986). Qualitative methods in research on teaching. In M. C. Wittrock (Ed.), *Handbook of Research on Teaching* (pp. 119-161). New York: Macmillan.
- Feu, M. (1987). *Contributos para uma explicitação dos critérios de avaliação* (Monografia de fim de curso). Lisboa: ISPA.
- Hacker, D. J. (1998). Definitions and empirical foundations. In D. J. Hacker; J. Dunlosky & A. C. Graesser (Ed.) *Metacognition in educational theory and practice* (pp.1-24). Mahwah (New Jersey): Lawrence Erlbaum Associates Publishers.
- Hadji, C. (1994). *A avaliação, regras do jogo*. Porto: Porto Editora. (Trabalho original em francês, publicado em 1993).
- Hadji, C. (1997). *L'évaluation démustifiée*. Paris: ESF Éditeur.
- Jorro, A. (2000). *L'enseignant et l'évaluation. Des gestes évaluatifs en question*. Bruxelles: De Boeck Université.
- Yin, R. K. (2003). *Case study research: Design and methods*. Thousand Oaks, California: SAGE.
- Yackel, E. & Cobb, P. (1996). Sociomathematical norms, argumentation, and autonomy in mathematics. *Journal for Research in Mathematics Education*, 27(4), pp. 458-477.
- Leal, L. (1992). *Avaliação da aprendizagem num contexto de inovação curricular* (Tese de mestrado, Universidade de Lisboa). Lisboa: APM.
- Lessard-Hébert, M., Goyette, G. & Boutin, G. (1994). *Investigação Qualitativa - Fundamentos e Práticas*. Lisboa: Instituto Piaget. (trabalho original em inglês, publicado em 1990)
- Ministério da Educação - DGEBS (1991). *Organização Curricular e Programas, Ensino Básico. 3º ciclo* (vol. I). Lisboa: Imprensa Nacional Casa da Moeda.
- Martins, M. P. (1996). *A avaliação das aprendizagens em Matemática*. (Tese de mestrado, Universidade Católica Portuguesa). Lisboa: APM.
- Miles, M., B. & Huberman, M. (1994). Data management and analysis methods. In K. D. Denzin & Y. S. Lincoln (Ed.), *Handbook of Qualitative Research* (pp. 428-444). Thousand Oaks, California: SAGE.
- Montalvo, F. T. & Torres, M. C. G (2004). Self-regulated learning; current directions. *Electronic Journal of Research in Educational Psychology*, 2(1), 1-34. (Retirado de [http://www.investigacion-psicopedagogica.org/revista/articulos/3/english/Art\\_3\\_27.pdf](http://www.investigacion-psicopedagogica.org/revista/articulos/3/english/Art_3_27.pdf), em 5/11/2004)
- Morgan, C. (2003). Criteria for authentic assessment of mathematics: Understanding success, failure and inequality. *Quadrante*, 12(1), 37-51.
- NCTM (1991). *Normas para o currículo e a avaliação em matemática escolar*. Lisboa: APM e IIE (original em inglês, publicado em 1989).
- NCTM (1994). *Normas profissionais para o ensino da Matemática*. Lisboa: APM e IIE. (Trabalho original em Inglês, publicado em 1991)
- NCTM (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, VA: NCTM.
- NCTM (2003). *A research companion to principles and standards for school mathematics*. Reston: NCTM.
- Nickerson, R. S. (1994). The teaching of thinking and problem solving. In R. J. Sternberg (Org.), *Thinking and problem solving* (pp. 409-445). San Diego, California: Academic Press.

- Nunziati, G. (1990). Pour construire un dispositif d'évaluation formatrice. *Cahiers Pédagogiques*, 280, pp. 47-62.
- Oliveira, H. (1998). *Actividades de investigação na aula de matemática: aspectos da prática do professor* (tese de mestrado, Universidade de Lisboa). Lisboa: APM.
- Patton, M. Q. (2002). *Qualitative Research & Evaluation Methods Newbury*. Thousand Oaks, California: SAGE.
- Perrenoud, Ph. (1999). *Avaliação. Da excelência à regulação das aprendizagens. Entre duas lógicas*. Porto Alegre: ARTMED (Trabalho original em francês, publicado em 1998).
- 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, pp. 3-9.
- Pinto, J. & Santos, L. (2006). *Modelos de avaliação das aprendizagens*. Lisboa: Universidade Aberta.
- Ponte, J. P. & Matos, J. F. (1992). Cognitive processes and social interaction in mathematical investigations. In J. P. Ponte, J. F. Matos, J. M. Matos & D. Fernandes (Eds.), *Mathematical problem solving and new information technologies: Research in contexts of practice* (pp. 239-254). Berlin: Springer. (Retirado de [http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/docs-uk/92%20Ponte%20e%20Matos-Viana\(UK\).doc](http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/docs-uk/92%20Ponte%20e%20Matos-Viana(UK).doc) em 17/09/2004)
- Sá, I. (2004). Os componentes motivacionais da aprendizagem auto-regulada. In A. L. Silva; A. M. Duarte; I. Sá & A. M. V. Simão (Ed.) *Aprendizagem auto-regulada pelo estudante* (pp.55-75). Porto: Porto Editora.
- 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. (2003a). Avaliar competências: uma tarefa impossível? *Educação e Matemática*, 74, 16-21.
- Santos, L. (2003b). A avaliação em documentos orientadores para o ensino da Matemática: Uma análise sucinta. *Quadrante*, vol. XII(1), 7-20.
- Santos, L. (2005a). Ensinar e avaliar competências em Matemática: que desafios? *Boletim GEPEM*, 47, 31-50.
- Santos, L. (2005b). Avaliação das aprendizagens em Matemática: Um olhar sobre o seu percurso. In L. Santos, A. P. Canavaro, & J. Brocardo (Eds.), *Educação matemática: Caminhos e encruzilhadas* (pp. 169-187). Lisboa: Associação de Professores de Matemática.
- 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.
- Silva, A. L. (2004). A auto-regulação na aprendizagem. In A. L. Silva; A. M. Duarte; I. Sá & A. M. V. Simão (Ed.) *Aprendizagem Auto-Regulada pelo Estudante* (pp.17-39). Porto: Porto Editora.

- Silva, A. L. & Sá, I. (2003). Auto-regulação e aprendizagem. *Investigar em Educação*, 2, 71-90.
- Stake, R. E. (1994). Case studies. In N. Denzin. & Y. Lincoln (Eds.), *Handbook of qualitative research* (pp. 236-247). London: Sage Publications.
- Vala, V. (1986). Análise de conteúdo. In A. Santos Silva & J. M. Pinto (Eds.), *Metodologia das Ciências Sociais* (pp. 101- 128). Porto: Edições Afrontamento.

### **Résumé**

Cet article étudie le développement de l'autoévaluation d'élèves de la 5<sup>è</sup> année dans l'élaboration de rapports écrits en Mathématiques dans un contexte d'investissement de l'enseignant dans l'appropriation de critères d'évaluation de la part des élèves. Il a été suivie une méthodologie de nature qualitative et interprétative, en ayant été développés deux études de cas de deux élèves.

Des résultats obtenus on peut dire qu'il ne suffit pas que les élèves connaissent les critères pour que sa performance s'améliore. Le conflit produit entre les normes initiales auto imposées et les critères d'évaluation, à travers l'investissement dans l'appropriation de critères d'évaluation, a comme résultat un ajustement des représentations des élèves ou à une auto contrôle des normes de départ.

Au fur et à mesure que les élèves apprennent mieux à se auto évaluer, ainsi sa performance va aussi s'en améliorer. L'appropriation de critères d'évaluation conjointement avec le développement d'une capacité critique est liée à une meilleure performance, soit de la réalisation des tâches et de leurs respectifs rapports, soit de la capacité de communiquer mathématiquement.

### **Abstract**

This article focuses on the evolution of 7th grade students' ability for self-assessment when they construct write reports in mathematics classroom where there are an investment by the teacher for the appropriation on assessment criteria. It has been used a qualitative and interpretative methodology. It has been developed two cased studies of students.

From the results of this study, we may say that the students' knowledge of the assessment criteria is not enough to contribute to improve their performance. The conflict between the initial self-representations of the criteria and the assessment criteria, through the investment for the appropriation of the assessment criteria, led to an adjustment of the representations of the students or to a control of the initial self-representations.

To the measure that the students' capacity to self-assessment increases, thus their performance also improves. The appropriation of assessment criteria together with the development of a critical capacity is interrelated with a better performance, either in the development of the tasks and its reports, either with the capacity to communicate mathematically.

## Anexo – Critérios de Avaliação/Auto-avaliação Escola – Matemática – 7º ano

### Critérios de auto-avaliação

	1	2	3	4
Apresentação do Relatório	Não respeitei a estrutura proposta para o relatório. Fiz uma capa.	Não respeitei grande parte da estrutura proposta para o relatório. Fiz uma capa	Respeitei em grande parte a estrutura proposta para o relatório. Fiz uma capa	Respeitei completamente a estrutura proposta para o relatório. Fiz uma capa
	Além disso: Não utilizei correctamente a língua portuguesa. Não usei cores diferentes ou outras representações para destacar o essencial.	Além disso: Não utilizei correctamente a língua portuguesa. Não usei cores diferentes ou outras representações para destacar o essencial.	Além disso: Utilizei correctamente a língua portuguesa. Usei cores diferentes ou outras representações, mas não me preocupe em destacar o essencial.	Além disso: Utilizei correctamente a língua portuguesa. Usei cores diferentes ou outras representações para destacar o essencial.
Estratégias de Resolução do Problema Proposto	Efectuei algumas tentativas, mas estas não constam na parte escrita.	Apresentei algumas estratégias, mas de uma forma incompleta.	Apresentei as estratégias, de uma forma completa.	Apresentei as estratégias, de uma forma completa e fácil de compreender.
Explicação da Forma como Pensaram	Não expliquei como pensei.	Expliquei parcialmente a forma como pensei.	Expliquei de forma completa a forma como pensei.	Expliquei a forma como pensei, recorrendo a uma sequência lógica de ideias, e fui criativo na forma como a apresentei.
Reflexão sobre as Estratégias e Soluções	Não mostrei nenhuma reflexão sobre as tentativas.	Não mostrei ter feito nenhuma reflexão sobre as estratégias utilizadas e soluções obtidas.	Mostrei ter feito alguma reflexão sobre as estratégias utilizadas e soluções obtidas.	Mostrei ter reflectido sobre as estratégias utilizadas e soluções obtidas.

**Critérios de auto-avaliação (cont.)**

	1	2	3	4
Linguagem Matemática Escrita	Não recorri a ela.	Recorri à linguagem cometendo algumas imprecisões.	Utilizei adequadamente a linguagem matemática.	Utilizei adequadamente a linguagem matemática revelando um bom conhecimento sobre as relações entre os termos e conhecimentos usados.

---