Avaliar para as aprendizagens — Um caminho que se faz avaliando

Cristina Loureiro

Este texto apresenta algumas reflexões sobre avaliação e planificação, tendo como base resoluções de tarefas de alunos cuja professora frequentou uma ação de formação de integração de matemática e português no 1.º ciclo. A temática da ação é "Avaliar e diversificar aprendizagens no ensino do Português e da Matemática". As tarefas experimentadas foram concebidas pelas formandas, neste caso em grupo de escola, e experimentadas com grande liberdade. As resoluções dos alunos foram objeto de apresentação e discussão em algumas sessões de trabalho.

A estrutura deste texto contempla um breve enquadramento teórico sobre avaliação, um conjunto de questões orientadoras da reflexão, um episódio de uma tarefa experimentada e uma discussão sobre esse episódio.

BREVE ENQUADRAMENTO E QUESTÕES ORIENTADORAS

Segundo Leonor Santos "há autores que em vez de usarem as expressões *avaliação sumativa* e *avaliação formativa*, usam as expressões *avaliação das aprendizagens* e *avaliação para as aprendizagens*" (2016, p. 53). Para esta investigadora, esta mudança de nomenclatura tem como objetivo reforçar que o que distingue estes dois tipos de avaliação é o respetivo propósito.

Se atendermos ao sentido da expressão "avaliação para as aprendizagens", podemos fixar-nos na ideia de que avaliamos para intervir e para contribuir para as aprendizagens dos alunos. A avaliação deixa de ser um fim para ser uma componente indispensável nas diversas fases do processo de aprendizagem, passando a estar presente tanto em fases pouco avançadas desse processo, como nos momentos mais avançados. Como afirma Leonor Santos (2016), não é o momento em que é feita a avaliação nem os instrumentos de recolha de dados que distingue os dois tipos de avaliação, mas sim o uso que se faz dos dados recolhidos.

Nesta reflexão assumimos que sobre os dados recolhidos na resolução de uma tarefa podemos distinguir dois tipos de ações do professor: a) análise dos dados com o objetivo de dar *feedback* a cada aluno sobre o ponto em se encontra relativamente ao que era esperado; b) análise dos dados com o objetivo de perspetivar novas ações do professor.

A primeira ação é orientada para o aluno isolado. A segunda ação é orientada para o grupo turma, considerando cada aluno como um elemento importante no grupo e que tem contributos a dar para a aprendizagem dos seus colegas.

Focamo-nos agora no segundo tipo de ação do professor, pois no trabalho realizado nesta ação de formação ganhou expressão considerável a avaliação das resoluções dos alunos numa tarefa, com vista à sua utilização posterior. Esta avaliação tem implicações na organização dos momentos coletivos de partilha e discussão de resoluções de tarefas e também a orientação das aprendizagens subsequentes.

A natureza deste tipo de avaliação é coletiva e encara o grupo turma como um todo. Aproxima-se da procura de sentido para o envolvimento dos alunos nas tarefas, partindo daquilo que os alunos são capazes de fazer e fazendo decorrer a aprendizagem do seu envolvimento na resolução das tarefas propostas.

Para orientar a nossa reflexão formulamos algumas perguntas orientadoras.

- Como é que avaliamos as resoluções dos alunos num tarefa?
- Com que olhos devemos encarar as resoluções dos alunos? Que instrumentos de análise podemos construir e usar?
- O que podemos fazer com essas resoluções para introduzir novos conteúdos, novos instrumentos de raciocínio, novas ideias, promovendo assim a aprendizagem dos alunos?

Respostas para estas questões são procuradas a partir de exemplos elucidativos que apresentamos e discutimos.

UMA TAREFA DE SOLUÇÃO E DE RESOLUÇÃO ABERTAS

A tarefa proposta é um problema cujo contexto é uma história, "A princesa baixinha", em que algumas aves, os condores, têm um papel importante. O problema tem uma formulação muito aberta e o seu sentido é dado pela sua relação com a história que os alunos leram e sobre a qual trabalharam na perspetiva da compreensão leitora. A história não envolve nenhum aspeto matemático, tendo sido usada pelas professoras para motivar a resolução de três problemas acessíveis aos quatro primeiros anos de escolaridade. A intenção das professoras era recolher resoluções dos seus alunos, tendo em conta a grande independência dos problemas relativamente ao domínio de destrezas técnicas ou de procedimentos de cálculo. O objetivo das tarefas era desenvolver a capacidade de resolver problemas.

Apresentamos apenas um dos problemas propostos e algumas resoluções de alunos do 2.º ano de escolaridade.

Problema inicial

Como se organizariam os condores para voarem e formarem um triângulo. Quantos condores estariam no desenho e quantas filas seriam?

Neste caso, o objetivo do problema é identificar e usar representações numéricas triangulares, com especial ênfase para os números triangulares, estabelecendo uma relação entre o número triangular e a respetiva ordem.

Todos os alunos entenderam o problema e fizeram representações triangulares diversas, como por exemplo a resolução A (figura 1). Os condores foram sempre representados por pontos, pequenos círculos ou traços.

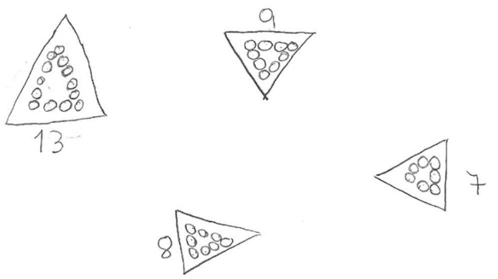


Figura 1. Resolução A

Todos os alunos apresentaram várias soluções para o problema. Houve um aluno que apresentou vários esquemas diferentes mas sempre para o mesmo número de aves. Dois alunos, que trabalharam em conjunto, apresentaram soluções na forma de números triangulares — as resoluções B e C (figuras 2 e 3, respetivamente).

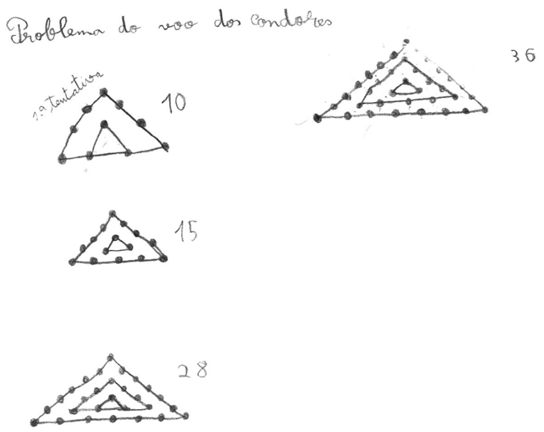


Figura 2. Resolução B

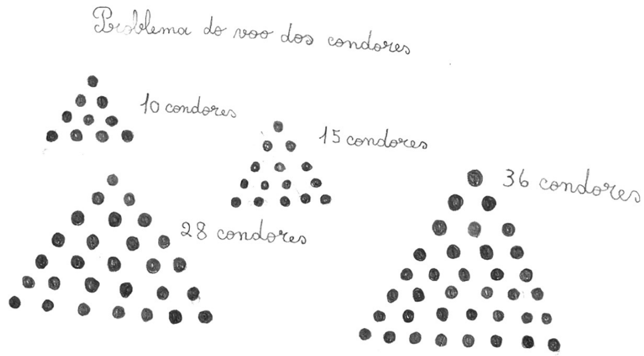


Figura 3. Resolução C

Para além destes dois alunos, todos os outros deram sentido a uma representação triangular da formação dos condores e registaram o número de aves do bando voador, embora tenham feito representações com reduzido ou nenhum valor exploratório do ponto de vista matemático, como é o caso da resolução A. Apenas as duas representações B e C permitem uma exploração algébrica produtiva. No entanto, mesmo nestas duas resoluções, os alunos não atenderam às filas de condores e não marcaram, nem contaram ou registaram esses elementos da figura.

Na nossa perspetiva de avaliação para as aprendizagens, as duas resoluções B e C constituem esquemas muito claros que podem ser utilizadas para introduzir a representação dos números triangulares e para relacionar as filas de condores de cada bando com o número de condores do bando.

Nos esquemas da resolução B, o aluno destacou muito bem a formação em triângulo e percebe-se que há uma relação entre as quatro formações representadas. No entanto, o esquema escolhido não facilita o destaque das filas, embora seja equivalente à resolução C e por isso vamos focar-nos apenas nesta resolução.

Nos esquemas da resolução C podem ser facilmente destacadas as linhas da formação triangular (figura 4).

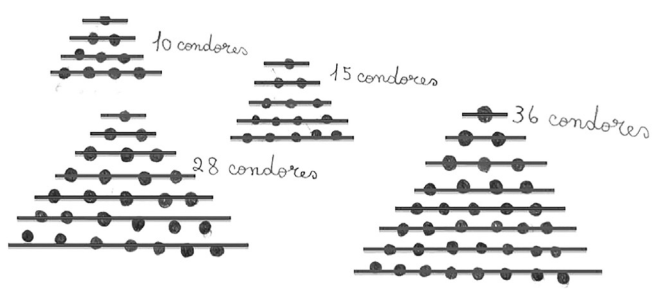


Figura 4. Resolução C com a marcação das linhas

Depois de destacar as linhas, podem ser registadas numa tabela as várias soluções encontradas por este aluno. Numa primeira fase, a tabela pode registar apenas os dados da resolução do aluno. Numa fase posterior, pode ser completada por todos os alunos visto que a representação usada por este aluno permite uma contagem simples dos elementos representados. A tabela, além de contemplar o registo do número de filas e do número de condores, pode conter uma terceira coluna que aponta para a relação entre o número de aves de cada bando e o número de filas, registando o número de condores a mais de cada vez que o bando tem mais uma fila. Além disso, a tabela pode ser continuada com mais bandos, agora representados apenas numericamente (figura 5).

Nº de filas	Nº total de condores	Nº de condores a mais por cada nova fila
1	1	1
2	3	2
3	6	3
4	10	4
5	15	5
6	21	6
7	28	7
8	36	8

Figura 5. Tabela organizativa da contagem do número de condores dos bandos

Como aspeto comum a todas as resoluções, a professora avaliou que todos os alunos foram capazes de fazer uma representação do bando a voar em triângulo e que foram capazes de contar e registar o número de pássaros do bando. Além disso, todos os alunos estavam abertos a criar várias soluções para o problema, compreendendo que não havia só uma solução.

Após esta avaliação das resoluções dos alunos, identificando as aprendizagens dos vários alunos a partir da análise de cada resolução, a opção foi escolher as duas resoluções produtivas e, em vez de dar um feedback individual a cada aluno, usar as resoluções mais avançadas para criar uma nova tarefa acessível a todos os alunos.

O papel do professor foi avaliar as várias resoluções dos alunos, selecionar a resolução mais forte e produtiva do ponto de vista matemático, perceptível por todos os alunos, destacar os elementos fundamentais da representação usada nesta resolução e introduzir um recurso organizador e estruturante da relação algébrica inerente aos números triangulares, a tabela.

A avaliação teve como propósito definir o sentido de novas aprendizagens, tendo por base as aprendizagens que os alunos já tinham, oferecendo aos alunos condições para se apropriarem de uma forma de estabelecer relações numéricas em estreita ligação com representações esquemáticas de grande impacto visual.

Este problema, aberto nas soluções e na forma de resolver, tem ainda outra potencialidade. Ele abre caminho a outras tarefas para as quais o professor tem a certeza que os alunos são capazes de compreender. Vamos dar alguns exemplos.

Problema subsequente 1

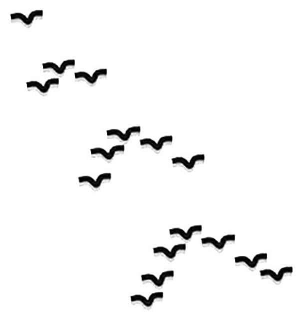
Na tabela foram registados o número de condores e o número de filas dos bandos de aves desenhadas pelo vosso colega. Continua a tabela até conseguires obter um bando com 100 condores. Quantas filas te parece que seriam necessárias para conseguir um bando com mais de 200 aves? E com mais de 500? Experimenta.

O que é interessante neste problema é que com 20 filas já se consegue um bando com 210 aves e que bastam 32 filas para obter 528 aves e ultrapassar assim 500. Com 45 filas obtêm-se 1035 aves. Do que conhecemos do poder desafiador dos números para as crianças, uma proposta destas levará seguramente alguns alunos a procurar bandos cada vez maiores.

Problema subsequente 2

Na imagem há 4 bandos de gaivotas.

No 1.º bando a gaivota vai a voar sozinha. Quantas gaivotas há em cada bando? Quantas gaivotas poderia ter um novo bando a seguir ao 4.º? E a seguir?



Problema subsequente 3

Resolve agora o problema para esta nova sequência de bandos.

Continua sempre a acrescentar novos bandos de gaivotas.

O problema 3 é exatamente a situação que os dois alunos apresentaram na resolução do problema inicial. O objetivo de voltar a aparecer a mesma situação algébrica é intencional e permite aos alunos relacionarem esta proposta com uma situação já resolvida.

Problema subsequente 4

> ***Inventa e desenha a tua sequência de bandos de gaivotas. Cada novo bando deve estar relacionado com o anterior. Regista numa tabela o número de ordem do bando e o número de aves.***

Apresentamos duas soluções possíveis, com relações bastante simples e interessantes, cuja antecipação nos permite identificar o potencial de exploração algébrica da tarefa (figura 6).

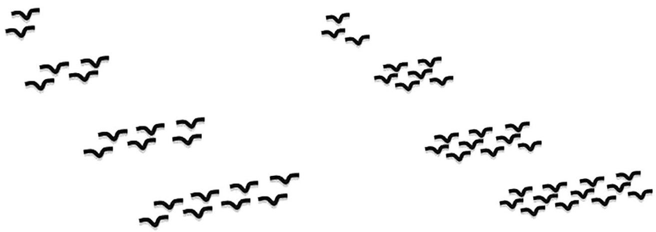


Figura 6. Duas possíveis resoluções de alunos

DISCUSSÃO DESTE EPISÓDIO

Comentamos agora este episódio, tendo como pano de fundo as questões orientadoras que formulámos no início.

O problema inicial nunca tinha sido experimentado pelas professoras que o formularam. Por esta razão não havia dados para antecipar as resoluções dos alunos nem informação para planear a continuidade da tarefa inicial. Era preciso experimentar para decidir o que fazer a seguir.

As resoluções dos alunos foram avaliadas para decidir que continuidade dar à tarefa. Sendo uma tarefa de solução aberta, coube à professora escolher a melhor solução para perspetivar novos objetivos de aprendizagem. O facto de ser uma tarefa muito aberta permitiu à professora avaliar que todos os seus alunos se encontravam num nível de conhecimento apropriado para avançar, isto é, todos os alunos tinham um entendimento do que poderia ser "voar para formar um triângulo", ou dito de outro modo, "voar em triângulo". Além disso, estavam abertos a aceitar várias formas de voar em triângulo.

A opção aqui tomada foi escolher uma resolução de um aluno para analisar com o coletivo da turma, para introduzir então uma forma de registo estruturante, a tabela, e, depois, para criar uma nova tarefa. Esta opção destacou a resolução de um aluno, evidenciando assim que o conhecimento que os alunos já têm pode ser o ponto de partida para novas aprendizagens. Parece-nos que este é um aspeto importante a discutir. Os alunos não estarão todos ao mesmo nível, como se percebe que não estariam os alunos que resolveram este problema. No entanto, todos estavam num nível que permitirá ao professor dar continuidade com a garantia de que todos iriam poder avançar.

Esta ideia leva-nos a concluir que podemos procurar entre as resoluções dos alunos um nível comum a todas que permita aos alunos avançar com segurança para novas aprendizagens.

O exemplo escolhido mostrou também que nenhum aluno resolveu totalmente o problema inicial, permitindo assim ao professor introduzir elementos de destaque no esquema dos alunos, as linhas marcadas (figura 4), e um instrumento estruturante do raciocínio, neste caso uma tabela. Em nosso entender, este é o papel do professor, isto é, introduzir instrumentos de raciocínio levando os alunos a apropriarem-se deles e a ir dominando progressivamente a sua utilização. Avaliar para as aprendizagens tem o propósito de ajudar o professor a decidir quando é adequada a introdução de um novo procedimento ou o seu reaparecimento para uma nova utilização.

Do que temos vindo a experimentar e observar em muitas ações de formação de professores e com muitos tipos de tarefas, as tabelas de diversos tipos são instrumentos estruturantes do raciocínio e do cálculo e são preparatórias da utilização de folhas de cálculo, um dos instrumentos mais poderosos que a tecnologia nos oferece e que pode ser usado desde muito cedo na aprendizagem da matemática.

Pensamos que esta discussão nos ajuda a encarar as resoluções dos alunos com outros olhos. Para isso precisamos de desenvolver instrumentos de análise das resoluções. Neste exemplo, procurámos nas resoluções não a resolução certa, mas um esquema que fosse produtivo e que permitisse introduzir de forma estruturada a representação esquemática dos números triangulares e as relações numéricas preparatórias de uma relação algébrica.

Um referencial simples que a professora poderia ter usado para registar os dados recolhidos na análise das resoluções da tarefa poderia ser o quadro seguinte (figura 7). Referenciais deste tipo foram usados na formação para ajudar os professores a refletir sobre o valor matemático das resoluções dos alunos.

	A	B	C	...
Representação usada	Esboço de triângulo auxiliar Pontos dentro do esboço, alguns não estão em disposição triangular	Representação dos números triangulares	Representação dos números triangulares	
Valor matemático	Reduzido valor	Representação produtiva de relação algébrica não acessível	Representação produtiva de relação algébrica após marcação das linhas	

Figura 7. Registo de avaliação das resoluções individuais dos alunos

Um quadro como o da figura 7 poderá proporcionar uma fotografia global das resoluções dos alunos, mas o seu preenchimento para todas as resoluções é exigente e de certo modo repetitivo. Optamos por isso por propor uma organização mais rápida e que tem por base a planificação da tarefa e a antecipação que o professor pode fazer das resoluções dos alunos.

A conceção do quadro de avaliação global da tarefa tem assim por base as antecipações que o professor faz ao planear a tarefa (figura 8). No caso sobre o qual estamos a refletir, as professoras que planearam a tarefa inicial previam que os alunos iriam fazer diversas representações e que o seu valor matemático seria diferente, por isso decidiram usá-la nos quatro primeiros anos de escolaridade.

Um quadro como o da figura 8 poderá ser logo organizado na fase de planificação da tarefa, ficando o seu preenchimento com os resultados das resoluções para depois da resolução. Neste caso, a resolução C foi escolhida para discutir com o coletivo da turma. O quadro também permite registar que houve uma resolução matematicamente muito interessante, porém ligada a uma exploração algébrica demasiado elaborada e que não discutimos neste artigo.

Os dois aspetos considerados para avaliar as resoluções obtidas pelos alunos, tipo de representação e o valor matemático das resoluções, conduzem-nos à necessidade de interpretar melhor estes dois aspetos e de aprofundar a natureza das resoluções. É importante referir que, neste caso, a resolução B tem subjacente um modelo algébrico interessante, sugerindo a necessidade do professor dialogar com o aluno para conhecer melhor como é que ele pensou. É possível que este aluno tenha uma capacidade de raciocínio visual notável. Caberá ao professor decidir o que fazer com este aluno individualmente, bem como o interesse que esta resolução poderá ter para o coletivo ou restrição da sua discussão a um pequeno grupo de alunos.

Um outro aspeto que nos importa destacar é o papel das tarefas de solução aberta como o exemplo discutido. Esta tarefa não só permitiu confirmar e desenvolver um caminho de aprendizagem para toda a turma, como permitiu identificar uma resolução totalmente original inesperada e matematicamente muito elaborada, apesar de incompleta, a resolução B.

Valor matemático / Representação usada	Valor matemático não produtivo (valor inexistente, reduzido ou desadequado)	Representação algébrica produtiva acessível a todos os alunos	Relação algébrica produtiva inacessível a todos os alunos
Esquema em triângulo sem interior (uma solução única)	—	—	—
Esquema em triângulo sem interior (várias soluções)	Várias resoluções	—	—
Esboço de triângulo auxiliar Pontos dentro do esboço, alguns não estão em disposição triangular	**A** Várias resoluções	—	—
Representação dos números triangulares	—	**C** (marcação das linhas em falta)	**B**
Alunos que não compreenderam o problema: Todos os alunos compreenderam o problema. Fizeram representações de várias soluções e estabeleceram uma ligação entre cada figura e o número de elementos representados.			

Figura 8. Quadro de avaliação global da tarefa

Destacamos assim o papel que podem ter as tarefas abertas desta natureza em momentos iniciais de um percurso específico de aprendizagem. Neste caso o percurso de aprendizagem desenhado está focado na resolução de problemas e na resolução de atividades exploratórias de pré-álgebra, com o estabelecimento de relações numéricas generalizáveis, associando representações visuais a sequências de números inteiros.

Há uma outra ideia a destacar. A grande abertura da tarefa, nas soluções e na resolução, está na sua simplicidade e pouca exigência de conhecimentos. No entanto, a informação que deu e o que proporcionou são de grande valor para a aprendizagem pois ofereceu uma base segura de significados dos alunos e permitiu que a continuidade fosse dada a partir da resolução de um aluno. Ao nível elementar esta situação é fácil de conseguir, embora exija ao professor um conhecimento matemático mais amplo e um maior domínio no estabelecimento de conexões.

Em nosso entender este exemplo reforça a estreita ligação que deve existir entre a avaliação e a planificação. É um exemplo simples que clarifica também a natureza desta ligação e o papel que o saber dos alunos pode ter no estabelecimento dessas ligações.

BREVES NOTAS FINAIS

Quando as professoras planearam a tarefa inicial proposta e discutida neste artigo foi importante convencê-las a arriscar. Mesmo sem conhecer os seus alunos, eu esperava que algum aluno viesse a fazer disposições em número triangular, como se comprovou. Não sabia era o que os outros alunos iriam fazer. Por isso eu já sabia que aquela tarefa abria um caminho. As resoluções que abrem caminhos poderão ser previstas pelo professor previamente e por isso o professor já sabe que há um caminho para abrir. Para arriscar é preciso também aprender a formular tarefas simples, com textos muito simples mesmo que incompletos e com muitos aspetos em aberto. As tarefas em sala de aula são propostas com a presença do professor em que este tem um papel importante e decisivo na sua apresentação. Se repararmos no texto do problema inicial do problema, podemos afirmar que ele é quase apenas uma ideia, uma intenção para desafiar os alunos a pensar como é que os condores se podem organizar para voar e a aprender que a contagem desses bandos é um problema matemático.

As tarefas propostas neste artigo como subsequentes para a tarefa inicial, que foram discutidas no âmbito da ação de formação referida, já foram experimentadas pela professora com os seus alunos do 2.º ano. O que a professora planeou, o que experimentou e os resultados que já obteve serão objeto de uma reflexão conjunta mas com a voz da professora.

Este texto foi escrito com o propósito de integrar os materiais de apoio à ação de formação referida e foi também apresentado e discutido durante as sessões. De certa forma estabelecendo também um paralelo entre o processo formativo que vivemos nesta ação e o processo de aprendizagem dos alunos. Por isso é devido um agradecimento às professoras que partilharam as resoluções dos seus alunos e as reflexões que fizeram sobre as suas práticas.

Além desta discussão no âmbito da formação referida, o texto foi também comentado por professores do projeto *Cultura de Sala de Aula em Matemática* da ESE de Lisboa. O propósito deste projeto é o estudo da cultura de sala de aula em matemática com uma orientação de articulação entre os fundamentos teóricos desta cultura e a formação de professores. Os eixos orientadores do trabalho que temos vindo a realizar integram, entre outros aspetos, a natureza e papel das tarefas matemáticas e a avaliação, bem como o papel dos vários atores no processo de aprendizagem. É por isso que o texto escrito na primeira pessoa assume muitas vezes uma voz coletiva. Aos meus amigos da equipa deste projeto fica um agradecimento especial pelo apoio para a escrita deste texto.

Referências

Masini, B. & Monaco, O. (1999). *A princesa baixinha*. Lisboa: Livros Horizonte.

Santos, L. (2017). O que nos diz a investigação sobre os contributos da avaliação para a aprendizagem: algumas notas. *Educação e Matemática*, *144-145*, 53-58.

Cristina Loureiro

Escola Superior de Educação de Lisboa