

A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS POR ALUNOS DO 1º ANO DE ESCOLARIDADE

Mariana Branco e Ema Mamede

Este estudo procura compreender como os alunos do 1.º ano (N=21), com 6-7 anos de idade, resolvem problemas de Matemática. Adotou-se uma metodologia qualitativa numa abordagem de estudo de caso. Implementou-se uma intervenção de 4 sessões sobre resolução de problemas. Os resultados evidenciam que os alunos foram ganhando cada vez mais autonomia ao longo das sessões; perante incentivo, apresentavam estratégias de resolução de problemas informais, que progressivamente deram lugar a estratégias de representação visual, maioritariamente com recurso a desenhos e esquemas. Identificaram-se dificuldades dos alunos na explicação oral e escrita de processos de resolução.

Palavras-chave: Aprendizagem da matemática; Estratégias de resolução de problemas; Problemas; Resolução de problemas

Problem Solving by first graders

This study aims to understand how first-graders (N=21), aged 6-7, solve Mathematics problems. Qualitative methods in a case study approach were used. An intervention comprising 4-sessions on problem-solving was implemented. The results show an increase on students' autonomy during the sessions on problem solving; Given encouragement, informal problem-solving strategies were presented by students, who progressively gave way to visual representation strategies, mostly using drawings and diagrams. Students' difficulties were identified during the oral and written explanation of resolution processes.

Keywords: Mathematics learning; Problems; Problem solving; Problem solving strategies;

Resolución de problemas por alumnos de primer año de escolarización

Este estudio busca comprender cómo los estudiantes de 1er año (N=21), de 6 a 7 años, resuelven problemas de Matemáticas. Se adoptó una metodología cualitativa en un enfoque de estudio de caso. Se implementó una intervención de resolución de problemas de 4 sesiones. Los resultados muestran que los estudiantes ganaron cada vez más autonomía a lo largo de las sesiones; Ante el estímulo, presentaron estrategias informales de resolución de problemas, que progresivamente dieron paso a estrategias de representación visual, principalmente mediante dibujos y diagramas. Se identificaron dificultades de los estudiantes en la explicación oral y escrita de los procesos de resolución.

Términos clave: Aprendizaje de las matemáticas; Estrategias de resolución de problemas; Problemas; Resolución de problemas

No ensino atual da Matemática, espera-se que os alunos se envolvam na resolução e discussão de tarefas que promovam o raciocínio e a resolução de problemas que possibilitem múltiplos olhares e variadas estratégias de resolução (NCTM, 2014). A resolução de problemas é uma atividade central no ensino da disciplina de Matemática, na qual todos os alunos devem poder tornar-se, progressivamente, mais eficazes (DGE, 2021).

A Resolução de Problemas é vista como uma ferramenta importante na aprendizagem da Matemática em todos os níveis de ensino, pois permite que os alunos desenvolvam o seu raciocínio, a sua persistência e a sua curiosidade em situações matemáticas e do quotidiano. Ela deve emergir como elemento central na aprendizagem matemática (Ayllón et al., 2016; Boavida et al., 2008; Clements et al., 2020; Dante, 2009; Vale e Pimentel, 2004; Van Harpen e Presmeg, 2013), assumindo um caráter motivacional para o aluno, fomentando o gosto e interesse pela Matemática.

Em convergência com as ideais de Clements et al. (2020) e Miranda e Mamede (2023), acredita-se que a Resolução de Problemas possa ser explorada pelas crianças desde cedo, potenciando a construção e descoberta de diferentes estratégias. Investigação prévia (Miranda e Mamede, 2023) tem revelado que os alunos, mesmo aqueles que estão em início da escolaridade formal, podem demonstrar progressos ao nível da diversidade de estratégias de resolução de problemas, perante oportunidades intencionais de promoção de resolução de problemas.

Todavía, a resolução de problemas na aula de matemática parece oferecer desafios acrescidos quando os resolvidores são alunos que ainda se encontram em franco desenvolvimento da língua materna, no que respeita à escrita e à oralidade. Este estudo, procura compreender como os alunos em início da escola formal, que frequentam o 1.º ano de escolaridade, resolvem problemas de Matemática.

RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

Conceito de problema

Para definir resolução de problemas importa clarificar o que se entende por problema. Sobre este conceito, Kantowski (1977) considera que um indivíduo está perante um problema quando se depara com uma questão ou situação que não consegue resolver com o conhecimento que possui no imediato. Para Pólya (1981), um problema pressupõe a existência de uma dificuldade a ser vencida. Para o autor, um bom problema oferece uma dificuldade considerável, será um problema fraco se oferecer pouca dificuldade a quem o resolve. Acrescenta ainda serem essenciais o desejo e vontade de o resolver. Vale (2000) escreve que “pode se considerar um problema como uma situação para a qual não se dispõe, à partida, de um procedimento que lhe permita determinar a solução, sendo a resolução de problemas o conjunto de acções tomadas para resolver essa situação” (p.54). Boavida et al. (2008) explicam que “tem-se um problema quando se está perante uma situação que não pode resolver-se utilizando processos conhecidos e estandardizados” (p. 15). Para Lester (2013) um problema é uma tarefa para a qual um indivíduo desconhece no imediato o que fazer para obter a solução. Posamentier e Krulik (2015) referem que um problema é uma situação que requer resolução, desconhecendo-se prontamente o caminho para a resposta. Todas estas definições centram-se na ideia de que um problema é uma situação para a qual não se encontra uma solução de imediato, e que para a encontrar é necessário adotar estratégias.

O conceito de problema está relacionado com a dificuldade que este apresenta para quem está a resolvê-lo. Uma tarefa que não implique esforço por parte do aluno considera-se um exercício (Boavida et al., 2008; Kantowski, 1977). Um problema deve implicar raciocínio, conhecimentos, reflexão e discussão. Para além disso, importa ainda que o problema seja motivador para despertar interesse e curiosidade por parte de quem o resolve, promovendo assim o seu gosto pela matemática (Ayllón et al., 2016; Clements et al., 2020; Van Harpen e Presmeg, 2013). Boavida et al. (2008) sublinham ainda a importância de um problema apresentar mais do que uma forma de resolução, como forma de enriquecimento de habilidades de resolução. Os autores referem, ainda, que os problemas devem ser alcançáveis pelo aluno, sem que, no entanto, se convertam num mero exercício.

Tipologias de problemas

A literatura apresenta diferentes tipologias de problemas. Elencar-se-ão aqui algumas, entendidas como sendo adequadas aos níveis de ensino elementar. Charles e Lester (1986) distinguem cinco tipos de problemas: problemas de um passo, problemas de dois ou mais passos, problemas de processo, problemas de aplicação e problemas tipo puzzle. Os problemas de um passo, dois ou mais passos distinguem-se pelo número de operações aritméticas necessárias à resolução do

problema. Já os problemas de processo exigem necessariamente a aplicação de uma ou mais estratégias de resolução. Os problemas de aplicação distinguem-se pela necessidade de recolha de dados referentes à vida real. Por último, os problemas tipo puzzle necessitam de um olhar diferente para o problema e, por vezes, de uma ideia fora da caixa para chegar à solução.

Mais recentemente, Vale e Pimentel (2004) distinguem: os problemas de processo, que obrigam a utilização de uma estratégia de resolução; os problemas de conteúdos, cuja resolução requer o conhecimento de certos conteúdos programáticos; os problemas de aplicação, que exigem dados da vida real e a consequente análise dos mesmos; e os problemas de aparato experimental, que promovem a utilização de métodos de investigação típicos das ciências experimentais. Boavida et al. (2008) diferenciam os problemas em três tipos: problemas de cálculo, problemas de processo e problemas abertos. As autoras deste artigo consideram esta classificação mais simples e mais adequada ao 1.º ciclo do Ensino Básico. Os problemas de cálculo distinguem-se pela necessidade de operar os dados do problema através de um ou mais passos. Os problemas de processo caracterizam-se pela existência de contextos mais complexos, pela necessidade de recorrer a estratégias de resolução mais criativas e por requererem persistência e compreensão. Os problemas abertos proporcionam diferentes caminhos para chegar à solução, obrigando os alunos a explorar, descobrir regularidades e formular conjecturas (Boavida et al., 2008). Esta foi a tipologia adotada para a realização deste estudo por se considerar mais adequada ao contexto em questão, dado que os alunos deste estudo se encontravam no início da sua escolaridade formal.

Conceito de Resolução de Problemas

Sobre a Resolução de Problemas, Pólya (1981) destaca que resolver um problema significa encontrar uma saída para uma dificuldade, uma forma de contornar um obstáculo, atingir um objetivo que não era imediatamente alcançável. Vale (2000) refere ainda que a resolução de problemas envolve o recurso a procedimentos que o indivíduo terá de seleccionar e que mais se adaptam à situação em causa. Lester (2013) acrescenta que

a resolução bem-sucedida de problemas envolve a coordenação de experiências anteriores, conhecimento, representações familiares e padrões de inferência e intuição, em um esforço para gerar novas representações e padrões de inferência relacionados que resolvam alguma tensão ou ambiguidade que motivou a atividade original de resolução de problemas. (Lester, 2013, p. 248)

A Resolução de Problemas mobiliza conhecimentos prévios de certos conteúdos programáticos, experiências e habilidades, permitindo ultrapassar obstáculos e desenvolver capacidades cognitivas nos alunos. Para Miranda e Mamede (2023), as práticas de resolução de problemas devem ser suficientemente desafiadoras para

conseguirem potencializar a construção de novas aprendizagens, caso contrário, não se constituiriam como problemas, mas não devendo assumir uma dificuldade demasiadamente elevada.

Para além disto, a Resolução de Problemas implica necessariamente uma compreensão prévia do problema e exige a aprendizagem e a aplicação de diferentes estratégias de resolução. Para o sucesso na resolução, o aluno deve experimentar as diferentes estratégias, relacionar com problemas anteriormente resolvidos e verificar os resultados obtidos.

Os documentos curriculares em vigor em Portugal (DGE, 2021) valorizam a leitura e interpretação de enunciados, a mobilização de conhecimentos, conceitos e relações, a seleção e aplicação adequada de regras e procedimentos previamente estudados e treinados, a revisão, sempre que necessária, da estratégia preconizada para a resolução e a interpretação dos resultados finais. A Resolução de Problemas implica necessariamente uma compreensão prévia do problema e exige a aprendizagem e a aplicação de diferentes estratégias de resolução. Para o sucesso na resolução, o aluno deve experimentar as diferentes estratégias, relacionar com problemas anteriormente resolvidos e verificar os resultados obtidos.

Estratégias de Resolução de Problemas

Adotando a definição de Vale e Pimentel (2004), entende-se por estratégias de resolução de problemas um conjunto de técnicas a serem dominadas pelo solucionador e que o ajudam a “atacar” o problema ou a progredir no sentido de obter a sua solução. Na literatura é possível encontrar diferentes tipologias de estratégias de resolução de problemas. Vale e Pimentel (2004), distinguem oito estratégias de resolução: 1) descobrir um padrão/ lei de formação/regra; 2) fazer tentativas/conjeturas; 3) trabalhar do fim para o princípio; 4) usar a dedução lógica; 5) reduzir a um problema mais simples; 6) fazer uma simulação/experimentação/dramatização; 7) fazer um desenho/diagrama/gráfico/ esquema; 8) fazer uma lista organizada/tabela. Posamentier e Krulik (2009) acrescentam ainda uma outra estratégia, a de adotar um diferente ponto de vista. Os autores consideram que, às vezes, um problema pode ser resolvido de forma mais eficiente e interessante se for abordado de um ponto de vista diferente. Posamentier e Krulik (2015) consideram que o sucesso da resolução reside na escolha da estratégia adequada, ou na forma como se ataca o problema. No entanto, os autores referem que nem todas as estratégias de resolução são apropriadas para todos os níveis de ensino.

Apesar de existir uma grande variedade de estratégias de resolução de problemas, nem todas são adequadas a certos níveis de ensino, cabendo ao professor a seleção cuidadosa dos problemas, gerir e proporcionar o desenvolvimento de estratégias de resolução. O recurso a diferentes estratégias de resolução de problemas constitui-se promotor de equidade da aprendizagem, uma vez que os alunos podem optar por diferentes raciocínios e estratégias (Miranda e Mamede, 2023). Ter oportunidade de contactar com diversos tipos de problemas, descobrindo e recorrendo a várias estratégias de resolução é de extrema

importância para o desenvolvimento do pensamento e promove a capacidade de resolução de problemas de um indivíduo. A este respeito, Silver et al. (2005) argumentam mesmo que os alunos podem aprender mais com a resolução de um problema de maneiras diferentes do que com a resolução de diferentes problemas, cada um de um só modo. Proporcionar aos alunos acesso a uma diversidade de representações e variedade de estratégias de resolução pode ser-lhes muito útil na resolução de novos problemas. Tjoe (2019) sublinha mesmo a relevância de os alunos dominarem diferentes métodos de resolução de problemas na construção do seu conhecimento matemático.

A Resolução de Problemas em início de escolaridade

Acredita-se que a resolução de problemas deve ser explorada pelas crianças desde cedo, potenciando a construção e descoberta de diferentes estratégias, estimulando a criatividade, já que os alunos podem optar por diferentes raciocínios e estratégias, valorizando um pensamento original e dando oportunidade a diferentes formas de pensamento (Clements et al., 2020; Kozlowski e Si, 2019). Os alunos mais novos e mais inexperientes naturalmente manifestarão mais dificuldades na resolução de problemas. O'Connell (2007) alerta para a especificidade da resolução de problemas com crianças mais novas, pois podem demonstrar dificuldades na utilização de estratégias de resolução devido a ainda não terem desenvolvido completamente as suas competências de planeamento, organização e simplificação, tornando fundamental uma abordagem cuidada e personalizada por parte do professor, auxiliando no desenvolvimento destes processos pelos alunos. Costa e Fonseca (2009), num estudo com alunos do 4.º ano focado na interpretação de enunciados matemáticos, no âmbito da resolução de problemas, notaram, no decorrer do estudo, uma evolução positiva na interpretação de enunciados e na elaboração de um plano de resolução pelos alunos.

Miranda e Mamede (2023) estudaram estratégias de resolução de problemas por alunos em início de escolaridade (6 a 7 anos), com problemas maioritariamente de processo e abertos. Identificaram dificuldades dos alunos transversalmente ao longo do estudo, destacando algumas indecisões apresentadas ao nível das competências de planeamento, organização e simplificação, tal como preconizado por O'Connell (2007), resultantes da inexperiência e baixa faixa etária dos alunos. Miranda e Mamede (2023) destacam também dificuldades na interpretação de enunciados por estes alunos, sendo que a compreensão da situação inicial é um ponto fulcral para a construção de um plano de resolução. Os autores identificaram ainda dificuldades na resolução das operações aritméticas, o que era esperado, uma vez que o contacto com a Matemática mais formal ainda era muito precoce. Contudo, sugerem que o contacto sistemático e intencional com a resolução de problemas, mesmo em faixas etárias baixas, promove o desenvolvimento de novas competências no que concerne à resolução de problemas.

A importância da resolução de problemas em matemática não é só utilitária, já que ajuda a resolver os problemas do quotidiano, mas é, sobretudo, formativa, pois

permite desenvolver processos e capacidades de pensamento que são o que de mais importante a matemática escolar pode desenvolver num indivíduo (Vale, 2000). A resolução de problemas promove o raciocínio e cultiva nos alunos modos de pensar, aguça a curiosidade, além de estimular a perseverança e confiança perante novos problemas. Este estudo pretende conhecer as reações dos alunos à resolução de problemas de Matemática. Procura resposta às seguintes questões: 1) Como os alunos resolvem os problemas? 2) Quais as dificuldades por eles manifestadas na resolução de problemas?

MÉTODO

Adotou-se uma metodologia qualitativa para explorar as ideias dos alunos relacionadas com a resolução de problemas enquanto se buscava uma descrição e interpretação de um fenómeno de aprendizagem no seu ambiente natural (Bogdan e Biklen, 2010). Foi realizado um estudo de caso coletivo (Yin, 2010) com uma turma de alunos tentando entender “como” e “porque” um fenómeno ocorreu.

Participantes

Participaram neste estudo alunos de uma turma de 1.º ano do Ensino Básico, constituída por 21 alunos, sendo 9 do sexo feminino e 12 do sexo masculino, numa Escola Pública de Braga, Portugal. Estes alunos possuíam parca ou nenhuma experiência prévia com a resolução de problemas como metodologia de trabalho.

Intervenção

Desenhou-se um plano dividido em três momentos: um momento de avaliação diagnóstica, um momento de intervenção de tarefas de resolução de problemas e um momento de avaliação final. O plano foi distribuído por seis sessões, sendo 1 sessão dedicada à avaliação diagnóstica, 4 sessões de intervenção dedicadas à resolução de problemas na aula de matemática, e 1 sessão dedicada à avaliação final. Cada sessão teve a duração aproximada de duas horas. Toda a intervenção decorreu no início do ano letivo. Como os alunos tinham pouco domínio do cálculo e porque as suas estratégias de resolução eram relevantes para o estudo, exploraram-se maioritariamente problemas de processo.

A avaliação diagnóstica teve como objetivo averiguar os conhecimentos prévios dos alunos no que diz respeito à resolução de problemas, facultando assim elementos orientadores para a definição da intervenção.

As sessões de intervenção alicerçaram-se nos resultados da avaliação diagnóstica, partindo assim para a aprendizagem de novos conteúdos. Nestas sessões foram propostos aos alunos problemas gradualmente mais exigentes de maneira a desafiar as suas capacidades. Na primeira sessão foram propostos dois problemas de processo. A segunda sessão incluiu um problema de processo com um grau de dificuldade superior aos da sessão anterior, de forma a estimular os alunos, sempre tendo o cuidado de não os desmotivar. Na terceira sessão foram

apresentados três problemas de processo que exigiam novas estratégias de resolução e com um grau de dificuldade um pouco superior aos da sessão anterior. A quarta e última sessão incluiu um problema de cálculo, dois problemas de processo e um problema aberto. Para além disto, o grau de exigência foi, mais uma vez, superior ao das sessões anteriores de forma a desafiar os alunos para a resolução e exploração de novas estratégias. A prevalência de problemas de processo na intervenção justifica-se pelo interesse em conhecer as estratégias de resolução dos alunos. Os problemas de processo são mais complexos e requerem recurso a estratégias de resolução mais criativas, requererem persistência e compreensão (Boavida et al., 2008). O problema aberto surge apenas para explorar como os alunos resolvem problemas com mais do que uma solução.

Na avaliação final foi proposta uma ficha de avaliação muito semelhante à ficha de diagnóstico, para perceber a evolução dos alunos com o decorrer das intervenções e identificar mudanças nos alunos durante a intervenção realizada.

Tarefas

As tarefas realizadas com os alunos centram-se na resolução de problemas e foram construídas atendendo aos documentos oficiais em vigor, como as Aprendizagens Essenciais (DGE, 2021) relativos ao 1.º ano de escolaridade. As tarefas da avaliação diagnóstica eram simples e incluíram problemas de cálculo, apenas com uma operação. As tarefas implementadas nas sessões de intervenção continham maioritariamente problemas de processo, um de cálculo e um problema aberto. A tabela 1 resume os problemas apresentados aos alunos.

Tabela 1

Distribuição dos problemas apresentados nas sessões

Sessão	Problema	Tipo de problema
1	Os apertos de mão	Processo
	Os apertos de mão (extensão)	Processo
	As galinhas e os coelhos	Aberto
2	Os reбуçados do João	Processo
3	As paragens do autocarro	Processo
	A Maria vai à padaria	Processo
4	Descobre e Completa	Cálculo
	A Maria vai à gelataria	Processo
	A Maria vai à gelataria (extensão)	Processo
	As fotografias penduradas	Processo

Procedimentos

Como os alunos não sabiam ler nem escrever, todos os enunciados foram lidos cuidadosamente, pela professora da turma, uma das autoras deste artigo, esclarecendo palavras difíceis. Depois de todos os alunos concluírem a tarefa, passava-se à explicação da seguinte. Nestes momentos, apenas foi dada ajuda na compreensão da tarefa, uma vez que os alunos ainda não tinham autonomia para tal. Foram distribuídas sebatas destinadas apenas à resolução de problemas, de forma a proporcionar aos alunos um espaço para expressarem os seus raciocínios. Enquanto os alunos estavam a resolver as tarefas, foram sempre incentivados a expressarem o seu raciocínio sem medo de errarem.

Os alunos realizaram todas as tarefas de resolução de problemas em grupo, estando a professora sempre disponível para mediar as discussões e esclarecer as dúvidas. Após todos os alunos terminarem a resolução de um problema, era pedido que, oralmente, dois ou três alunos explicassem aos restantes colegas a estratégia utilizada, promovendo uma discussão em grande grupo.

No decorrer da intervenção, foram proporcionados momentos de trabalho de grupo, de discussão e de interação. Leitão e Fernandes (1997) destacam que “no trabalho em pequeno grupo surgem muitas oportunidades para o aluno se exprimir, ganhando assim experiência no uso da linguagem matemática e melhorando a capacidade de comunicar matematicamente” (p.104). Zawojewesk et al. (2003) referem que trabalhar colaborativamente proporciona aos alunos acesso a uma diversidade de culturas e experiências pessoais a partir das quais o grupo pode dar sentido à situação. A interação entre pares tem o potencial de ampliar o interesse e a motivação dos alunos envolvidos, aumentando o potencial do seu poder matemático. Também a perseverança, referência de sucesso em situações reais de trabalho, podem ser mantidas e sustentadas em situações de grupo, enquanto os indivíduos podem mais facilmente desistir.

Assim, considerou-se o trabalho de grupo uma estratégia de ensino importante, uma vez que esta favorece o desenvolvimento das capacidades comunicativas e cognitivas das crianças e motiva-as para a aprendizagem. Ao longo da intervenção foram sempre valorizados o trabalho de grupo e a partilha de ideias, com vista a desenvolver também a comunicação matemática. Para além disto, os alunos foram sempre incentivados a explicar o seu raciocínio e a representá-lo por escrito. Como refere Mamede (2009), a resolução de problemas constitui um meio favorável ao desenvolvimento da comunicação matemática, devendo o professor aproveitar para discutir os processos de resolução e as soluções encontradas pelos alunos, facultando-lhes a oportunidade de confrontar as suas estratégias e resultados, e os raciocínios envolvidos na resolução de problemas. Assim, considerou-se importante que o professor incentivasse e mediasse a discussão de resultados para que os alunos percebessem a existência de outras estratégias de resolução, para além das suas.

No que concerne aos momentos de interação professor-aluno, foi tido o cuidado de não dar uma resposta imediata às questões dos alunos, mas sim

responder com questões desafiadoras, para que os próprios alunos chegassem à solução. Pois, como refere Pólya (1981), o aluno deve ser estimulado a realizar trabalho autonomamente, mas “se ele for deixado sozinho, sem ajuda ou com auxílio insuficiente, é possível que não experimente qualquer progresso. Se o professor ajudar demais, nada restará para o aluno fazer.” (p.1). Espera-se, assim, que o professor auxilie o aluno o suficiente para que este possa fazer parte do trabalho. O professor deve ser capaz de gerir a informação que passa ao aluno e não cair no erro de facilitar demasiado a resolução do problema.

Recolha e análise de dados

A recolha dos dados foi feita através de fotografias, gravações áudio, produções escritas dos alunos e notas de campo da investigadora (uma das autoras deste artigo). Realizou-se uma análise de conteúdo, envolvendo os dados, a sua organização, síntese, procura de padrões e descoberta de aspetos importantes do que deve ser aprendido e do que vai ser apresentado (Bogdan e Biklen, 2010). Baseado em trabalhos prévios (Miranda e Mamede, 2023), consideraram-se as seguintes categorias de análise: compreensão do problema; definição/implementação de estratégia de resolução; autonomia na resolução; explicação de resolução.

RESULTADOS

A apresentação dos resultados do estudo é efetuada em três partes, uma dedicada aos resultados da avaliação diagnóstica, outra dedicada à análise de cada uma das sessões de implementação, terminando com os resultados da avaliação final.

A análise das sessões de implementação contempla uma breve descrição da sessão, seguida de uma reflexão da sessão realizada. Ao longo da análise dos resultados, os nomes dos alunos apresentados são fictícios e as fotos controladas para preservar o anonimato dos participantes.

Avaliação diagnóstica

De forma a perceber os conhecimentos prévios dos alunos relativos à resolução de problemas, foi elaborada uma ficha de avaliação diagnóstica. Esta ficha continha três tarefas de resolução de problemas. A tabela 2 resume os resultados da avaliação diagnóstica que foram muito pouco satisfatórios, sendo que a percentagem de respostas certas atinge os 44,4%.

Tabela 2

N.º de respostas certas na resolução dos problemas – Avaliação diagnóstica (N=21)

Tarefa	Problema	N.º acertos
1	A Tia da Joana deu-lhe 3 chocolates, a avó deu-lhe 2 e a prima deu-lhe 4 chocolates. Com quantos chocolates ficou a Joana?	8
2	A Joana deu 3 chocolates ao seu irmão [imagem de caixa com 5 chocolates]. Quantos chocolates tem a Joana?	8
3	O Pedro plantou cenouras no seu quintal. No 1.º dia tinha 2 cenouras. No 2.º dia cresceu mais uma cenoura. No 3.º dia cresceu mais outra cenoura, e o mesmo aconteceu nos restantes dias. Com quantas cenouras ficou o Pedro ao fim de 5 dias?	12

Os números revelam grandes dificuldades na resolução de problemas. Na tarefa 3, pouco mais de 50% dos alunos respondeu corretamente à questão. Durante a análise dos dados obtidos na avaliação diagnóstica percebeu-se que nenhum aluno evidenciou a estratégia de resolução utilizada, limitando-se apenas a escrever o número que eles consideravam ser a resposta. A figura 1 ilustra alguns exemplos de resolução dos problemas da avaliação diagnóstica.

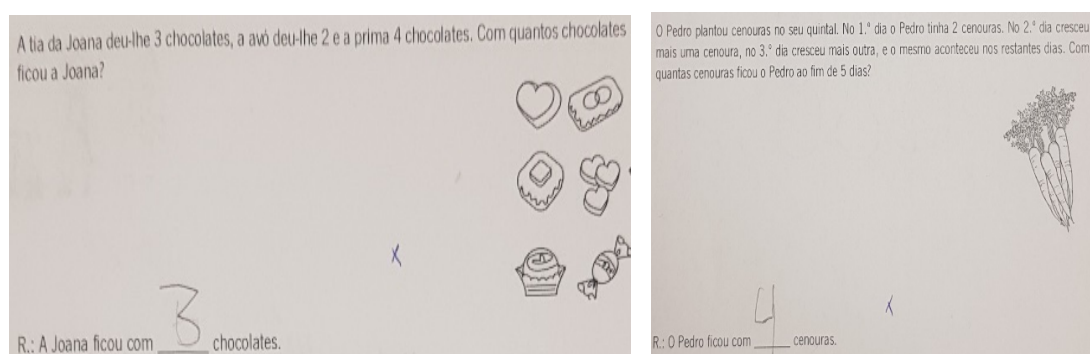


Figura 1. Exemplos de resolução de problemas na avaliação diagnóstica

Nenhum aluno representou qualquer estratégia de resolução no papel, mesmo tendo sido dado espaço na folha para tal. Os resultados obtidos na avaliação diagnóstica eram expectáveis por se tratar de alunos do 1.º ano de escolaridade, com muito pouca experiência de resolução de problemas. Nenhum dos alunos conseguiu explicar oralmente a estratégia utilizada, nem explicar a forma como chegou ao resultado. Perante estes resultados, foi tomada a decisão de iniciar a intervenção com problemas simples de um passo, por se considerar o mais adequado ao nível de ensino em questão (DGE, 2021).

Sessões de Implementação

Na Sessão 1 apresentaram-se dois problemas de processo, sendo que o primeiro foi estendido. Em tom de brincadeira e de forma a desafiar os alunos, a professora referiu que os problemas eram muito difíceis, mas que tinha a certeza de que os alunos iam conseguir resolvê-los, procurando, assim, motivar os alunos para a resolução, pois sentiam as suas capacidades serem desafiadas. O primeiro problema de processo apresentado aos alunos foi: “O Tito e a Pipa foram à festa do seu amigo Oli. Quando chegaram cumprimentaram-se uns aos outros com um aperto de mão. Quantos apertos de mão deram os três amigos?”. O primeiro problema e a sua extensão sugeriam duas estratégias de resolução, sendo elas a dramatização e a esquematização. A esquematização foi a estratégia adotada por todos os alunos, pois estes desenharam as diferentes possibilidades de apertos de mão, representando na folha os amigos e os apertos de mão que poderiam acontecer. A dramatização foi feita quando sugerida pela professora, de forma a esclarecer algumas dúvidas que foram surgindo. A figura 2 apresenta dois exemplos de esquematizações elaboradas pelos alunos.

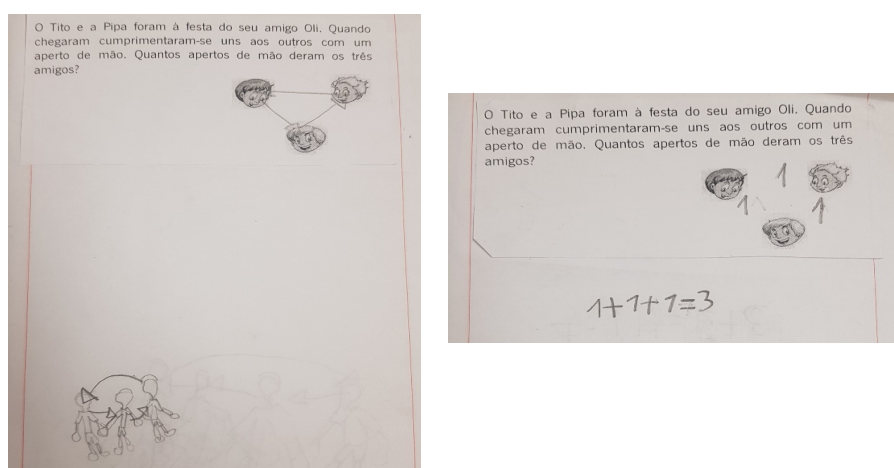


Figura 2. Exemplos de resolução de um problema da Sessão 1.

A mesma estratégia foi utilizada pelos alunos para resolver a extensão proposta a este problema: “A Amélia também foi à festa do Oli. Quantos apertos de mão deram os quatro amigos?”. A dramatização, mais uma vez, apenas foi feita quando a professora incentivou para tal. Uma vez que os alunos já estavam mais familiarizados com o contexto, resolveram a extensão do problema mais rapidamente, no entanto, por vezes escaparam algumas possibilidades, obtendo respostas erradas. Nestas situações, a professora questionava os alunos se não tinha faltado nenhum aperto e os alunos verificavam o processo de contagem, e autocorrigiam-se. Foram sentidas grandes dificuldades na resolução deste problema. A primeira grande dificuldade foi perceber o que era um aperto de mão e o que implicava. Foi necessário a professora intervir várias vezes para esclarecer dúvidas e destravar o raciocínio. Esta fase de compreensão do problema foi

essencial para os alunos conseguirem passar para a fase seguinte de resolução (Pólya, 1995). No entanto, as dificuldades foram superadas e todos os alunos conseguiram chegar à solução correta.

O segundo problema desta sessão também foi de processo: “A avó Maria tem galinhas e coelhos na sua quinta. Ela sabe que tem 4 cabeças de animais e que no total existem 10 patas. Quantas galinhas e quantos coelhos tem a avó Maria na sua quinta?”. Para os alunos foi complicado resolver este problema porque lhes era difícil desenhar coelhos e galinhas, o que complicou o processo de resolução e explicação da estratégia de resolução adotada. No entanto, a professora foi dando algumas dicas para ultrapassar esta barreira. A figura 3 ilustra resoluções apresentadas por dois alunos.

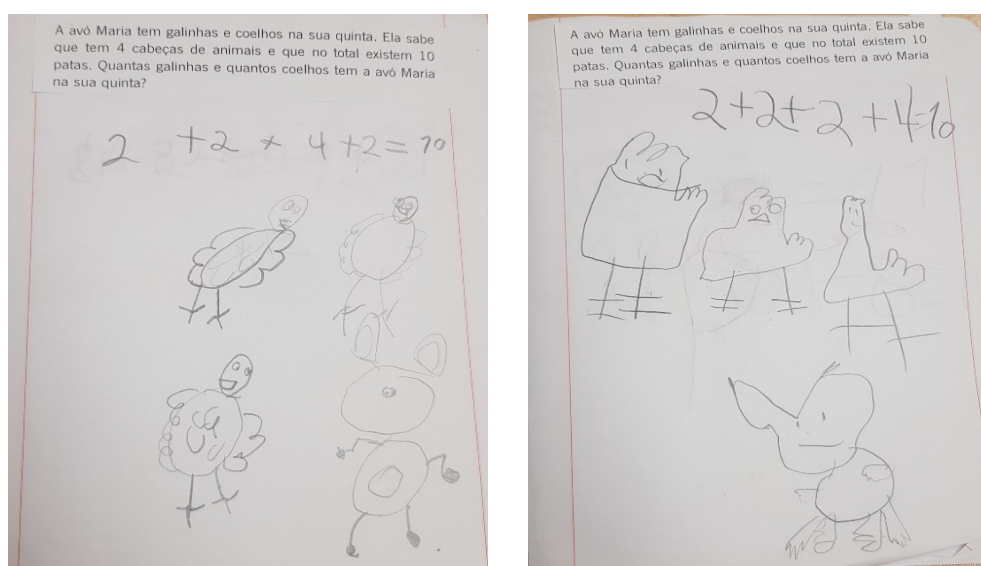


Figura 3. Resoluções do problema pelo Miguel e pela Maria, respetivamente.

Neste problema, a única estratégia de resolução utilizada pelos alunos foi a tentativa. Os alunos foram apresentando várias teses e a professora foi sempre questionando de forma a confirmar se a tese obedecia ao enunciado. Este problema revelou-se muito exigente, mas, ainda assim, todos os alunos conseguiram chegar à solução, apesar de ter sido necessário muito apoio por parte da professora. A Transcrição 1 evidencia um momento de dificuldade que exigiu a intervenção da professora (ver Transcrição) para desbloquear o raciocínio de José.

José: Professora, já sei!

Prof.^a: Mas continuas a ter três animais, nós temos de ter quatro.

José: É a galinha aqui...

Prof.^a: Desenha então aí a galinha. Agora conta as patas.

José: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12. 12 patas.

Prof.^a: Mas nós queremos 10 patas.

José: Não consigo!

Prof.^a: Pensa, estás muito perto...Como é que vais tirar daí duas patas para ficares com dez?

José: Já sei! Um coelho e três galinhas!

Prof.^a: Muito bem!!!

A falta de autonomia destes alunos foi um dos maiores problemas encontrados na implementação deste projeto, principalmente na primeira sessão. Tudo era novo para os alunos, pois nunca tinham feito trabalhos em grupo e não estavam habituados a explicar a sua estratégia de resolução do problema. Implementar uma sessão completamente nova com alunos do 1.º ano, que não sabiam ler nem escrever, foi um verdadeiro desafio. Contudo, as dificuldades foram ultrapassadas e aos poucos as crianças começaram a entrar na dinâmica e a conseguir concluir as tarefas mais autonomamente.

No início, na resolução de problemas, foi difícil fazer com que os alunos explicassem o seu raciocínio, quer no papel quer oralmente, pois estavam habituados a escrever apenas a resposta ao problema, sem explicar como tinham resolvido. A professora insistiu várias vezes com os alunos para que tentassem ilustrar a forma como pensaram, ou dissessem à professora como o fizeram. Nesta fase, os alunos sentiram muita necessidade de chamar a professora cada vez que davam algum passo, tanto para corrigir como para os ajudar no próximo passo. No entanto, este tipo de dificuldades é esperado, vindo de crianças com 6 anos que estão a explorar pela primeira vez este tipo de tarefas.

Apesar de todas as dificuldades, os alunos gostaram muito da aula, pois permitiu-lhes trabalhar em grupo e ajudarem-se uns aos outros, referindo ainda que os problemas eram muito fáceis. É verdade que os problemas tinham um grau de exigência elevado, no entanto, com o apoio da professora e com o apoio dos colegas, todos conseguiram concluir, com sucesso, as tarefas planeadas. Assim, a primeira sessão foi bastante difícil de gerir, no entanto, a professora conseguiu dar resposta a todos os alunos de forma a todos conseguirem completar as tarefas com sucesso, apesar de progredirem todos a ritmos diferentes.

Na Sessão 2, foi proposta a resolução de um problema de processo que tinha como enunciado “O João levou para a escola um saco com rebuçados. Encontrou o Paulo e deu-lhe 3 rebuçados. Depois viu a Ágata e deu-lhe 4 rebuçados. No fim, o Paulo ficou com 2 rebuçados. Quantos rebuçados tinha o João no início?”. Este sugeria uma resolução do fim para o princípio, pois eram desconhecidos os rebuçados que o João tinha inicialmente, mas sabia-se com quantos eles tinham ficado. Para além disto, também era possível que os alunos resolvessem o problema por tentativas. Grande parte dos alunos pensou que o João levou para a escola 7 rebuçados, por este ter dado 3 ao Paulo e 4 à Ágata, esquecendo-se que ainda lhe sobraram 2, conforme transcrição abaixo:

Joana: Professora, já fiz!

Prof.^a: Então quantos rebuçados tinha o João no início?

Joana: 7.

Prof.^a: Como chegaram ao 7?

Joana: Porque 3 mais 4 dá 7.

Prof.^a: Sim, é verdade que ele deu 7 rebuçados, mas sobraram-lhe 2. Então quantos é que ele tinha no início?

Joana: 8.

Prof.^a: Ele deu 7 rebuçados, mas ficou ainda com 2 na mão.

Joana: 9.

Prof.^a: Exatamente. Mas agora vamos confirmar. Vamos imaginar então que o João levou 9 rebuçados. Sabemos que ele deu 3 rebuçados ao Paulo. Com quantos ficou?

Joana: 6.

Prof.^a: Boa! Mas ele ainda deu 4 rebuçados à Ágata. Com quantos rebuçados ficou?

Joana: Ficou com 2...

Prof.^a: Então está certo?

Joana: Sim, porque ele ficou com 2.

Prof.^a: Exatamente, muito bem.

Esta dificuldade em articular todos os dados do problema para calcular o resultado foi identificada em muitos grupos (pares de alunos), no entanto, com algumas questões orientadoras da professora perceberam que a resposta correta era 9, corrigindo a sua resposta (Figura 4).

O João levou para a escola um saco com rebuçados. Encontrou o Paulo e deu-lhe 3 rebuçados. Depois viu a Ágata e deu-lhe 4 rebuçados. No fim, o Paulo ficou com 2 rebuçados. Quantos rebuçados tinha o João no início?

$$9 - 3 - 4 = 2$$

Figura 4. Resolução do problema pela Matilde.

Muitos alunos também adicionaram todos os números que estavam no enunciado, chegando ao 9. No entanto, quando confrontados com a estratégia de resolução utilizada não conseguiram explicar o seu raciocínio, como aconteceu com António (Figura 5).

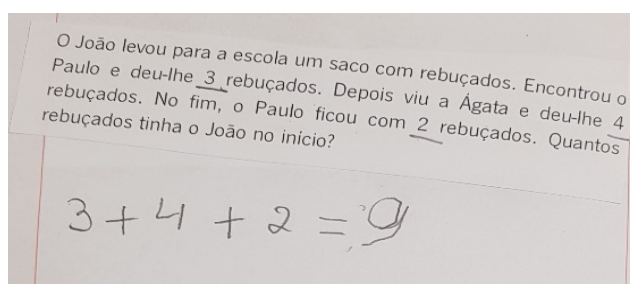


Figura 5. Resolução do problema pelo António.

Nesta sessão de resolução de problemas, todos os alunos conseguiram chegar à solução com ajuda da professora. Muitos alunos escreveram no caderno as operações que utilizaram para chegar à resposta, deixando de parte a apresentação exclusiva de um resultado, como fizeram no teste de avaliação diagnóstico.

Na Sessão 3, foram apresentados aos alunos dois problemas. Mais uma vez os alunos resolveram todas as tarefas a pares, pois considera-se que esta estratégia beneficia muito a sua aprendizagem. O problema proposto tinha como enunciado “Num autocarro estavam 12 crianças. Na primeira paragem saíram três crianças e entraram 2. Na 2.ª paragem saíram 5 e entraram 8. Quantas crianças ficaram no autocarro?”. Este problema da paragem do autocarro era bastante complexo, no entanto todos os alunos conseguiram resolvê-lo. Uma vez que os alunos não conseguiam ler e que este problema contém muitos dados, foram escritas no quadro as informações dadas no problema para facilitar a resolução.

Parte dos alunos resolveu este problema elencando as várias operações que eram sugeridas no problema, como foi o caso de Matilde (Figura 6, à esquerda). Porém, outra parte da turma resolveu através de um desenho que ia sendo atualizado à medida que os dados do problema surgiam, como foi o caso de Miguel (Figura 6 à direita). Poucos alunos precisaram de ajuda. Existiram alguns problemas de cálculo, mas quando foi pedido que repetissem o mesmo, chegavam à resposta correta. A Transcrição abaixo evidencia a confiança de Manuel na resolução deste problema.

Prof.ª: Aqui já terminaram?

Manuel: Sim, dá 14.

Prof.ª: Como é que chegaram a esse resultado?

Manuel: Pelo cálculo da nossa mente!

Prof.ª: A sério? Muito bem! Mas agora explica-me como é que pensaste.

Manuel: Então, nós começamos com 12, tiramos 3 e ficamos com 9. Depois metemos mais 2 e ficamos com 11. Depois tiramos 5 e ficamos com 6. Metemos mais 8 e ficamos com 14.

Prof.ª: Muito bem!

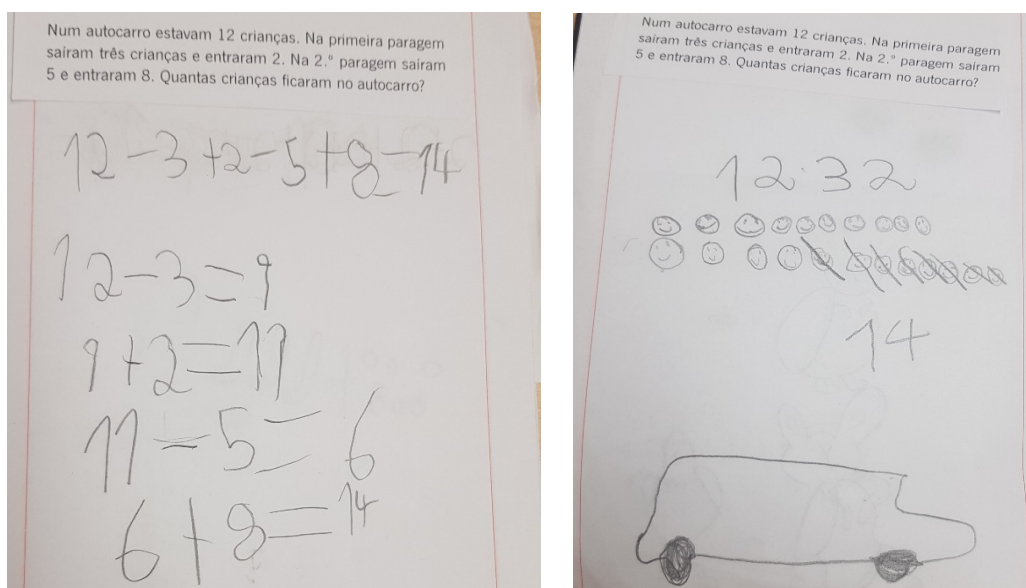


Figura 6. Resolução do problema pela Matilde e pelo Miguel, respetivamente.

O segundo problema desta sessão tinha o enunciado seguinte: “Todos os dias a Maria compra 2 pães. Quantos pães comprou a Maria ao fim de 6 dias?”. O problema foi resolvido por todos os alunos com facilidade. Nenhum aluno precisou da ajuda da professora. Todos os alunos resolveram de forma semelhante, recorrendo a adições sucessivas para responder ao problema, como se ilustra a título de exemplo na figura 7, com as resoluções de dois alunos.

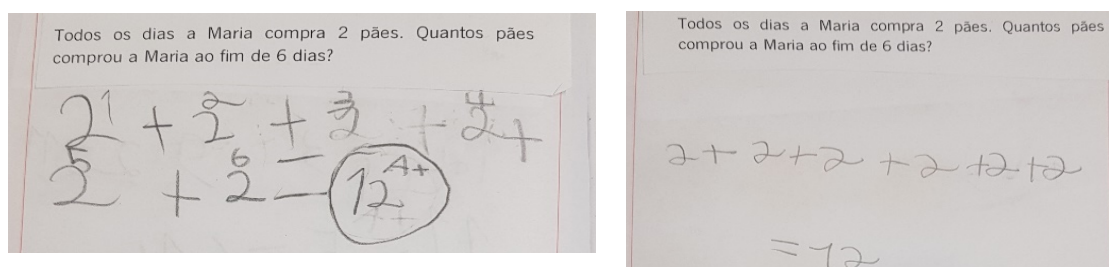


Figura 7. Resolução do problema pelo Manuel e pela Sofia, respetivamente.

Nesta sessão, os alunos mostraram já estar familiarizados com este tipo de tarefas. Conseguiram resolver os problemas e explicar oralmente e por escrito a estratégia utilizada. Foi notório o crescimento da autonomia dos alunos, pois percebeu-se que não solicitavam a ajuda da professora tantas vezes como nas sessões anteriores, sendo esta apenas chamada para resolver questões de compreensão do problema. Já não foi necessário pedir aos alunos para representarem no papel a estratégia de resolução utilizada, pois eles fizeram essa representação de forma autónoma. Assim, esta sessão evidenciou uma evolução positiva dos alunos na resolução de problemas, mostrando que são capazes de resolver problemas de um grau de dificuldade mais elevado.

Na Sessão 4, a última da intervenção, os alunos foram desafiados a resolver três problemas. Mais uma vez, resolveram as tarefas propostas a pares, e apresentaram as suas resoluções por escrito no caderno e oralmente à professora. O primeiro problema pedia que os alunos completassem nove espaços de maneira a formar proposições verdadeiras. No entanto, os alunos tinham de ter em atenção que a cada cor correspondia um e um só número. No princípio, foi complicado os alunos perceberem que a cada cor correspondia um número, mas ultrapassada esta fase com algumas exemplificações, conseguiram compreender bem o problema e completar a tarefa corretamente. Todos os alunos conseguiram encontrar a solução do desafio com alguma facilidade. A figura 8 ilustra a resolução de Rita para o problema proposto.

Completa:

$$\begin{array}{l} 2 + 2 + 2 = 6 \\ 2 + 3 + 3 = 8 \\ 2 + 3 + 4 = 9 \end{array}$$

Figura 8. Resolução do problema pela Rita.

Ao construir este problema pensou-se que talvez fosse demasiado exigente e que os alunos não fossem conseguir. No entanto, uma vez que estes estavam a superar todos os desafios anteriormente apresentados, avançou-se com o problema. Na realidade, depois dos alunos perceberem que a cada cor estava destinado o mesmo número, completaram o desafio facilmente. Poucos alunos tiveram dificuldades e os que tiveram superaram-nas com a ajuda dos colegas. A professora colocou pontualmente algumas questões que desencadeavam o raciocínio, mas maioritariamente, os grupos não precisaram de quaisquer explicações, o que superou as expectativas da professora que não esperava resultados tão satisfatórios.

O segundo problema desta sessão implicava a combinação de diferentes sabores de gelados com o tipo de recipiente dos mesmos. Foi apresentado oralmente o seguinte enunciado: “A Maria foi comprar um gelado. Ela podia escolher um dos 4 sabores disponíveis, morango, chocolate, baunilha e manga. Podia ainda escolher se queria o gelado num copo ou num cone. Quantos gelados diferentes pode a Maria pedir?”. Para garantir que os alunos perceberam o pedido, algumas questões de interpretação foram colocadas à turma, como forma de certificação da compreensão do enunciado do problema. Após esta fase, todos os alunos atribuíram espontaneamente uma cor a um sabor do gelado. De seguida, todos desenharam as diferentes possibilidades. Houve casos em que foi necessário

questionar se não faltava nenhuma combinação e facilmente os alunos chegaram à solução final. A figura 9 apresenta duas resoluções efetuadas pelo Manuel e pelo Tomás, respetivamente.

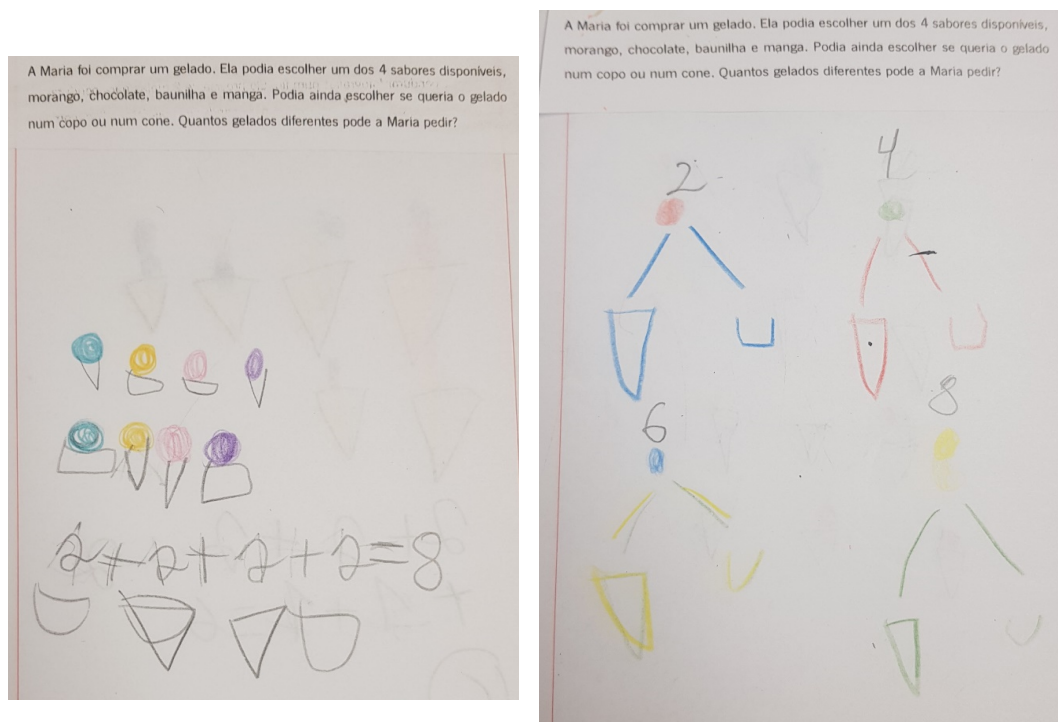


Figura 9. Resolução do problema pelo Manuel e pelo Tomás, respetivamente.

Também a Leonor resolveu o problema com recurso a um esquema (Figura 10) e apresentou a seguinte explicação à professora:

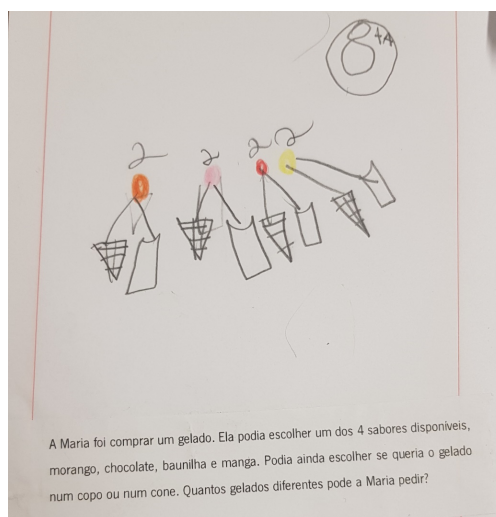


Figura 10. Resolução do problema pela Leonor.

Prof.^a: Então, como é que resolveram o problema?

Leonor: Eu fiz assim, temos quatro sabores, laranja, morango, maçã e limão. Depois eu fiz assim, o cone e depois o copo para a laranja, depois o cone e o copo para o morango, depois o cone e o copo para a maçã, e depois o cone e o copo para o limão. Depois pus aqui o 2 e depois contei e dava 8.

Prof.^a: Muito bem! Então quantas combinações podemos fazer?

Leonor: 8.

Prof.^a: Boa!

Na generalidade, os alunos resolveram o problema em questão utilizando desenhos e esquemas, conseguindo assim chegar ao resultado. Poucos foram os alunos que precisaram de ajuda para resolver o problema. A explicação inicial no quadro foi suficiente para perceberem o que era pedido que fizessem. O terceiro e último problema da sessão informava que para pendurar duas fotografias eram necessárias três molas, pelo que os alunos deveriam descobrir quantas molas eram precisas para pendurar cinco fotografias. A partir da imagem ilustrativa, os alunos perceberam rapidamente o que era pedido e resolveram o problema com facilidade através de desenhos representativos. Imediatamente após a explicação do problema, os alunos desenharam as fotografias no caderno e foram experimentando. Todos os alunos desenharam as cinco fotografias no caderno e colocaram as molas no sítio correto, contabilizando seis molas necessárias. A figura 11 ilustra dois exemplos de resolução conseguidas por Maria e Miguel, respetivamente.

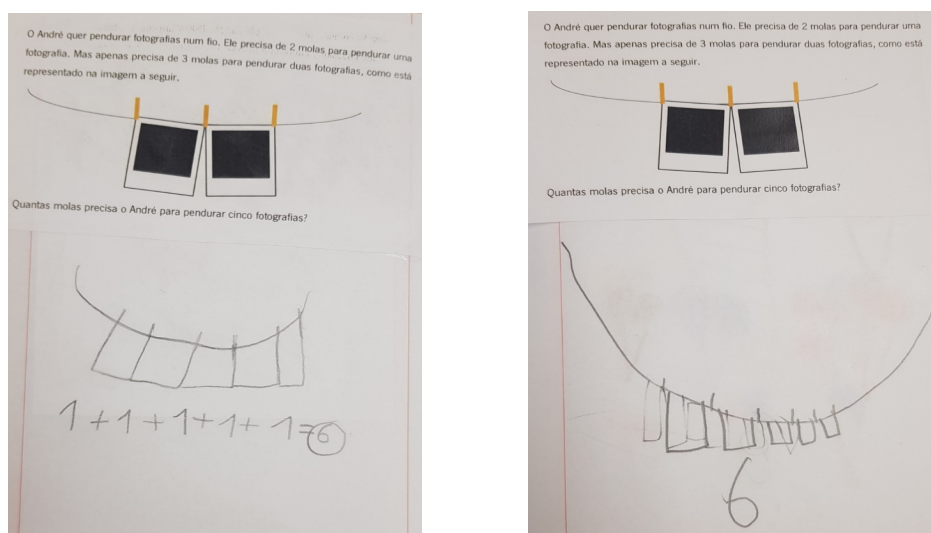


Figura 11. Resolução do problema por Maria e Miguel, respetivamente.

Nesta sessão percebeu-se que os alunos, a partir do momento que perceberam o que era pedido no enunciado, começaram rapidamente a desenhar e a encontrar a

solução do problema, para de seguida explicar à professora. Não foi necessário pedir que exprimissem o seu raciocínio no caderno, como tinha acontecido em sessões anteriores. Alguns alunos precisaram de mais apoio na compreensão do enunciado, mas em geral todos perceberam o problema após a explicação e exemplificação.

Avaliação final

A Sessão 5 foi dedicada à avaliação final sobre resolução de problemas. De maneira a perceber a evolução dos alunos com esta intervenção centrada na resolução de problemas, foi construída uma ficha de avaliação com um grau de dificuldade semelhante ao da ficha de avaliação diagnóstica para tornar possível a comparação de resultados. Nela estavam contidas quatro tarefas de resolução de problemas. A tabela 3 resume o número total de acertos na resolução de problemas, no momento de avaliação final.

Tabela 3

N.º de respostas certas na resolução dos problemas – Avaliação final (N=21)

Problema	Nº acertos
A Joana precisa de 8 ovos para fazer um bolo. Ela tem 3 ovos. Quantos ovos precisa de comprar?	15
O Pedro plantou cenouras no seu quintal. Em cada dia crescem duas cenouras. Quantas cenouras tem o Pedro ao fim de 6 dias?	13
O Tito e a Pipa foram à festa do seu amigo Oli. Quando chegaram cumprimentaram-se uns aos outros com um aperto de mão. Quantos apertos de mão deram os três amigos?	14
O João comprou um saco de rebuçados. Ele comeu 3 e ficou com 6 no saco. Quantos rebuçados tinha o João no início?	13

A tabela 3 revela resultados muito bons, pois a percentagem de respostas corretas é de 65,5%. Ao compararmos as resoluções dos alunos na ficha de avaliação diagnóstica (Figura 1) com as da ficha de avaliação final (Figura 12), percebemos a evolução dos alunos na utilização e explicitação de estratégias de resolução.

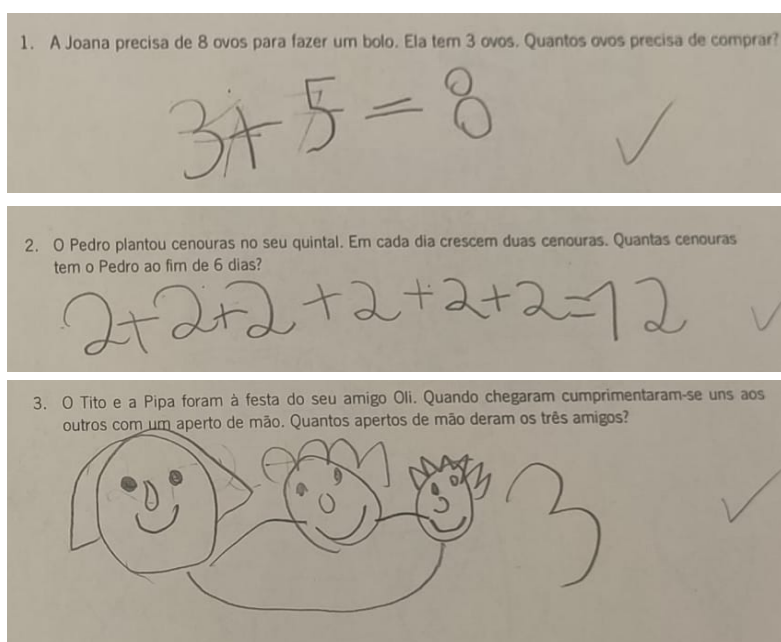


Figura 12. Exemplos de resolução de problemas na avaliação final.

A evolução dos alunos deste estudo foi comprovada com a comparação dos resultados obtidos na avaliação diagnóstica e na avaliação final. Enquanto a avaliação diagnóstica ficou caracterizada pela ausência de representação de estratégias de resolução, a avaliação final evidenciou diferentes estratégias de resolução utilizadas pelos alunos, como esquemas e desenhos. Estas duas estratégias foram as mais adotadas pelos alunos por serem aquelas com que parecem sentir-se mais confortáveis, partindo para a explicação do seu raciocínio oralmente. Ter oportunidade de explicitar o processo de resolução, através de esquemas ou desenhos, constitui-se uma ferramenta poderosa, mesmo quando são dadas respostas erradas, já que facilitam o acesso ao raciocínio das crianças. A figura 13 é exemplo de uma resolução errada, resultante de falhas de contagem, mas aparentemente suportada por um raciocínio correto.

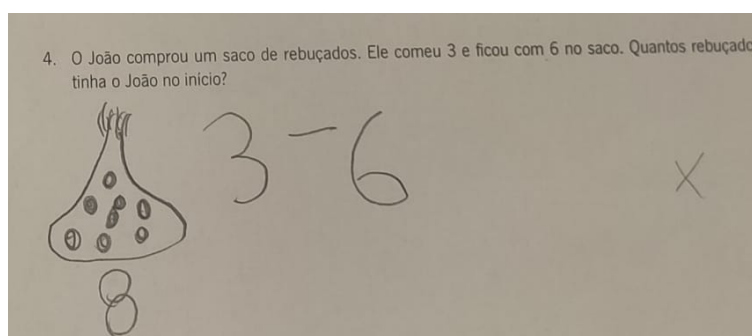


Figura 13. Exemplo de resolução incorreta na avaliação final.

Assim, a intervenção evidencia sinais de sucesso na medida em que conduziu à evolução dos alunos na resolução de problemas, mesmo tratando-se de alunos do

1.º ano, que não dominam a escrita. Além de limitações na escrita, estes alunos manifestavam uma expressiva falta de experiências prévias no âmbito da resolução de problemas, devido ao ano de escolaridade em causa.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste estudo tenta-se perceber como os alunos resolvem os problemas de Matemática, apesar de ainda não dominarem a linguagem escrita, por se encontrarem no 1.º ano de escolaridade, no início da escolaridade formal. Ao longo das intervenções, os alunos tiveram oportunidade de contactar maioritariamente com problemas de processo (Boavida et al., 2008), sendo que todos os problemas apresentados permitiam a utilização de mais do que uma estratégia, tornando a resolução de problemas mais vantajosa para os alunos, criando-lhes a oportunidade de resolver o problema de diversas formas e de partilhar essas resoluções, alargando o seu conhecimento sobre estratégias de resolução.

A abordagem adotada nas sessões de resolução de problemas, em que os alunos trabalharam em pares ou pequenos grupos, é merecedora de reparo. Proporcionar momentos de trabalho de grupo motivou os alunos para a aprendizagem e permitiu desenvolver capacidades comunicativas e de resolução de problemas. Segundo Leitão e Fernandes (1997), o trabalho de grupo constitui uma oportunidade de o aluno se exprimir e desenvolver a sua capacidade de comunicar matematicamente. O facto de os alunos não estarem habituados a trabalhar em grupo, fez com que não tirassem todo o proveito desta metodologia de trabalho nas primeiras sessões. Contudo, com o decorrer das sessões, foi notória a sua evolução na dinâmica do trabalho de grupo.

Inicialmente, a resolução de problemas constituiu uma novidade, geradora de algumas inseguranças nos alunos no que respeita ao estabelecimento de um plano de resolução, bem patente na falta de autonomia manifestada pelos alunos na abordagem ao problema. Contudo, este estudo dá evidências de que rapidamente este obstáculo foi ultrapassado, com acompanhamento da professora, fomentando a confiança dos alunos nos processos de resolução alicerçados na compreensão.

Foi ainda visível a evolução dos alunos mediante o contacto com a resolução de problemas. Os alunos deste estudo iniciaram as sessões tendo pouca experiência na resolução de problemas, mas terminaram a intervenção com a apresentação e explicação de diferentes estratégias de resolução. Este facto sugere a ideia de que, ao longo deste estudo, os alunos adquiriram novos conceitos, como o de problema e de resolução de problemas.

Sobre as estratégias de resolução de problemas apresentadas pelos alunos, os resultados deste estudo evidenciam o recurso a estratégias de resolução assentes, maioritariamente, em esquemas e desenhos (Vale e Pimentel, 2004; Posamentier e Krulik, 2009), o que se entende com naturalidade dado tratar-se de alunos de 6 e 7 anos de idade. Estes resultados corroboram em parte, os resultados previamente

apresentados por Miranda e Mamede (2023), que destacam a construção de esquemas e tabelas, trabalhar do fim para o início, tentativa com indução e a descoberta de padrões como estratégias utilizadas por crianças do 1.º ano de escolaridade (6-7 anos), identificadas durante uma intervenção que integrou 10 tarefas de resolução de problemas, que permitiam o desenvolvimento de estratégias diversificadas.

Sobre a explicação de resoluções, os alunos deste estudo foram incentivados a explicar as suas estratégias de resolução e partilhá-las com os restantes colegas, o que possibilitou conhecer outras estratégias de resolução para o mesmo problema. Promover a discussão sobre os processos e as soluções encontradas pelos alunos na resolução de problemas, dá-lhes oportunidades de confrontar estratégias, resultados e raciocínios envolvidos na resolução, permite a interação de cada aluno com as ideias expostas por outros podendo-se apropriar delas e aprofundar as suas (Boavida et al., 2008; Mamede, 2009; Miranda e Mamede, 2023), incrementando assim o seu manancial para resolver problemas. Aos alunos deste estudo, esta partilha possibilitou também a identificação de resoluções erradas, tendo-lhes sido possível, em alguns casos, autocorrigirem-se. Solicitar aos alunos que expliquem o seu raciocínio, oralmente ou por escrito, é potenciar oportunidades para que desenvolvam a sua comunicação matemática, promovendo uma forma de pensamento, raciocínio e metacognição valiosa, mas difícil e morosa de aperfeiçoar (Boavida et al., 2008), e este estudo constitui evidência de que tal pode ser realizado desde os primeiros anos de escolaridade.

No que respeita às dificuldades manifestadas pelos alunos na resolução de problemas, os alunos deste estudo sentiram mais dificuldades em explicar o seu raciocínio e a sua estratégia oralmente e por escrito, pelo facto de terem limitações na escrita. Como não sabiam escrever, e por não estarem habituados a fazer este tipo de tarefas, não conseguiam expressar o que idealizavam. Era perceptível que tinham vontade de escrever ou legendar as suas produções, no entanto não o conseguiam fazer. Contudo, a professora foi dando alguns conselhos para simplificar esta tarefa, sugerido que os alunos fizessem desenhos ou esquemas para representar a situação e, assim, pudessem ultrapassar os obstáculos da escrita. Dificuldades desta natureza foram também previamente identificadas por Miranda e Mamede (2023), num estudo com alunos do 1.º ano de escolaridade, direcionado para a temática das estratégias de resolução de problemas, tendo-se notado uma evolução positiva, no decorrer do estudo, na resolução de problemas pelas crianças.

A resolução de problemas assume um papel essencial no estímulo do raciocínio e da comunicação matemática, para a apresentação da relevância da Matemática no quotidiano dos alunos, além de constituir um catalisador do gosto pela matemática (Clements et al., 2020; Dante, 2009; Miranda e Mamede, 2023; Pound e Lee, 2011). Espera-se que o professor intencionalmente selecione problemas de tipologia diversificada e proporcione tarefas que potencializem o aparecimento de estratégias variadas (Boavida et al., 2008; Clements et al., 2020;

Dante, 2009; Miranda e Mamede, 2023), deixando que sejam os alunos a descobrir e construir novos esquemas de ação, potenciando o desenvolvimento da criatividade, elemento vital do pensamento matemático (Akgul e Kahveci, 2016; Kozlowski e Si, 2019; Pound e Lee, 2011).

Este estudo procura destacar a relevância das práticas de resolução de problemas, e da subjacente criatividade matemática, numa fase inicial da escolarização formal. Neste período, segundo Miranda e Mamede (2023), a aprendizagem matemática é frequentemente negligenciada, uma vez que a atenção dos professores está focalizada para a aprendizagem da leitura e da escrita. No entanto, é possível desenvolver, competências na resolução de problemas, mesmo sem o domínio da leitura e da escrita. As crianças parecem conseguir dar sentido à resolução de problemas, desde o início da sua escolaridade, tirando partido dos processos nela envolvidos. A integração da resolução de problemas nas práticas de ensino e aprendizagem da matemática, desde o início da escolaridade é uma possibilidade real. Mais investigação sobre estes assuntos merece ser realizada, focando o impacto da resolução de problemas em baixas faixas etárias, já que esta é transversal a todas as disciplinas, não só destinada ao ensino da matemática, e estimula processos e capacidades de pensamento essenciais ao desenvolvimento de qualquer indivíduo.

AGRADECIMENTOS

Este trabalho foi financiado por Fundos Nacionais através da FCT – Fundação para a Ciência e a Tecnologia no âmbito dos projetos do CIEC (Centro de Investigação em Estudos da Criança da Universidade do Minho) com as referências UIDB/00317/2020 e UIDP/00317/2020.

REFERENCIAS

- Ayllón, M. Gómez, I. e Ballesta-Claver, J. (2016). Mathematical thinking and creativity through mathematical problem posing and solving. *Propósitos y Representaciones*, 4(1), 169-218. <https://doi.org/10.20511/pyr2016.v4n1.89>
- Akgul, S. e Kahveci, N. G. (2016). A Study on the Development of a Mathematics Creativity Scale. *Eurasian Journal of Educational Research*, 62, 57-76. <http://dx.doi.org/10.14689/ejer.2016.62.5>
- Boavida, A. M., Paiva, A. L., Cebola, G., Vale, I. e Pimentel, T. (2008). *A experiência matemática no ensino básico: programa de formação contínua em matemática para professores dos 1.º e 2.º Ciclos do Ensino Básico*. Direção-Geral de Inovação e de Desenvolvimento Curricular.
- Bogdan, R. e Biklen, S. (2013). *Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos*. Porto Editora.

- Charles, R. e Lester, F. (1986). *Mathematical problem solving*. Springhouse: Learning Institute.
- Clements, D., Dumas, D., Dong, Y., Banse, H., Sarama, e Crystal, A. (2020). Strategy diversity in early mathematics classrooms. *Contemporary Educational Psychology*, 60(4), 1-12.
<https://doi.org/10.1016/j.cedpsych.2019.101834>
- Costa, A. e Fonseca, L. (2009). Os números na interface da língua portuguesa e da matemática. Em Ema Mamede, Fátima Guimarães e Cecília Costa (Eds.) *Actas do XIX Encontro de Investigação em Educação Matemática*, (pp. 88-96). SPIEM.
- Dante, L. R. (2009). *Formulação e resolução de problemas de matemática: teoria e prática*. Ática.
- DGE. (2021). *Aprendizagens Essenciais de Matemática – 1.º ano*. Ministério da Educação/Direção-Geral da Educação.
- Kantowski, M. (1977). Processes Involved in Mathematical Problem Solving. *Journal for Research in Mathematics Education*, 8(3), 163-180.
- Kozlowski, J. e Si, S. (2019). Mathematical creativity: A vehicle to foster equity. *Thinking Skills and Creativity*, 33(6), 100579.
<https://doi.org/10.1016/j.tsc.2019.100579>
- Leitão, A. e Fernandes, H. (1997). Trabalho de grupo e aprendizagem cooperativa na resolução de problemas por futuros professores de matemática. Em Fernandes, D., Lester, F., Borralho, A. e Vale, I. (Coord.), *Resolução de problemas na formação inicial de professores de matemática: múltiplos contextos e perspectivas* (pp. 99-128). GIRP.
- Lester, F. (2013). Thoughts About Research On Mathematical Problem-Solving Instruction. *The Mathematics Enthusiast*, 10(1), 245-277.
<https://doi.org/10.54870/1551-3440.1267>.
- Mamede, E. (2009). Sobre práticas de ensino no 1.º Ciclo. Em E. Mamede (Coord.), *Matemática: Tarefas para o novo programa*, 1.º Ciclo (pp. 9-20). Braga: AEME.
- Miranda, P. e Mamede, E. (2023). Construindo estratégias de resolução de problemas com crianças de 6 a 7 anos de idade. *Educação e Pesquisa*, 49.
<https://doi.org/10.1590/S1678-4634202349249924por>
- NCTM (2014). *Principles to Actions: Ensuring Mathematics Success for All*. The National Council of Teachers of Mathematics.
- O’Connell, S. (2007). *Introduction to Problem Solving: grades pre K-2*. Heinemann
- Pólya, G. (1981). *Mathematical Discovery: On understanding, learning and teaching problem solving*. John Wiley & Sons.
- Pólya, G. (1995). *A arte de resolver problemas: Um novo aspecto do método matemático* (2.ª edição). Editora Interciência.
- Posamentier, A. e Krulik, S. (2009). *Problem solving in mathematics, grades 3–6: powerful strategies to deepen understanding*. Corwin.

- Posamentier, A. e Krulik, S. (2015). *Problem-Solving Strategies in Mathematics: From Common Approaches to Exemplary Strategies* (Vol.1). World Scientific.
- Pound, L. e Lee, T. (2011). *Teaching Mathematics Creatively*. Routledge.
- Silver, E. A., Ghouseini, H., Gosen, D., Charalambous, C. e Strawhun, B. T. (2005). Moving from rethoric to praxis: Issues faced by teachers in having students consider multiple solutions for problems in the mathematics classroom. *Journal of Mathematical Behavior*, 24, 287-301. <https://doi.org/10.1016/j.jmathb.2005.09.009>
- Tjoe, H. (2019). “Looking Back” to Solve Differently.... Em P. Liljedahl e M. Santos-Trigo (Eds.), *Mathematical Problem Solving – Current Themes, Trends and Research* (pp. 3-20). Springer.
- Vale, I. (2000). *Didática da matemática e formação inicial de professores num contexto de resolução de problemas e de materiais manipuláveis*. Associação de Professores de Matemática.
- Vale, I. e Pimentel, T. (2004). Resolução de problemas. Em P. Palhares (Coord.) *Elementos de Matemática para Professores do Ensino Básico* (pp. 7-51). Lidel.
- Van Harpen, X. e Presmeg, N. (2013). An investigation of relationships between students’ mathematical problem-posing abilities and their mathematical content knowledge. *Educational Studies in Mathematics*, 83(1), 117-132. <https://doi.org/10.1007/s10649-012-9456-0>
- Yin, R. (2010). *Estudo de caso. Planejamento e métodos* (4.^a Ed.). Bookman.

Ema Mamede
Universidade do Minho, Portugal
emamede@ie.uminho.pt

Mariana Branco
IPSS Rumo à Vida, Portugal
mariana.s.branco@gmail.com

Recibido: Outubro, 2023. Aceptado: Maio, 2024

doi: 10.30827/pna.v19i2.29309



ISSN: 1887-3987

PROBLEM SOLVING BY FIRST GRADERS

Mariana Branco and Ema Mamede

Problem solving promotes students' communication, reasoning and ways of thinking, sharpens curiosity, and encourages perseverance and confidence when faced with new problems. This study aims to understand students' reactions when solving Mathematics problems. It tries to address the following questions: 1) How do students solve problems? 2) What difficulties do they have in solving problems? The participants were 1st-graders (N=21), aged 6-7 from a Portuguese public state supported school. Qualitative methods in a case study approach were used. A diagnostic assessment on students' problem solving performance was provided to have a sense of their ideas and abilities to solve problems, before the intervention. An intervention comprising 4-sessions on problem-solving was implemented in which students were challenged to solve 10 problems (8 problems of process, 1 computation problem and 1 open problem). After these intervention sessions, a moment of final assessment was carried out on students' performance on solving problems quite similar to those of the diagnostic moment, in order to gain a sense of changes on students' ideas of problem solving, and on their performance. The results show an increase on students' autonomy during the sessions on problem solving; Given encouragement, informal problem-solving strategies were presented by students, who progressively gave way to visual representation strategies, mostly using drawings and diagrams. Students' difficulties were identified during the oral and written explanation of resolution processes. Initially, students faced problem solving as something new, revealing some insecurities to establish a resolution plan and lack of autonomy in approaching the problem, which was quickly overcome with teacher support. Students worked in pairs or small groups, and group work motivated students to learn, and allowed them to develop communicative and problem-solving skills. Students' also started the sessions without any problem conception, but ended with the explanation of different solving strategies, suggesting acquisition of new ideas of problems and problem solving. Regarding students' problem-solving processes, the results show the use of resolution strategies based mainly on diagrams and drawings, which is understood naturally due to students age (6-7-years-old). Students found difficult to explain their reasoning and strategies orally, and in written way during problem solving, due to writing limitations. They were challenged to rely on drawing and diagrams to represent the situation, and overcome writing obstacles, and these end up being a success. Thus, problem solving skills can be promoted in spite of written language constraints.