ISEC LISBOA
INSTITUTO SUPERIOR DE EDUCAÇÃO E CIÊNCIAS

A INTEGRAÇÃO DO LIVRO-JOGO COMO RECURSO DIDÁTICO NO ENSINO E NA APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA NO 2.º ANO DO ENSINO BÁSICO

ANDREIA FILIPA NAVE DO CARMO

Provas destinadas à obtenção do grau de Mestre em Educação Pré-Escolar e Ensino do 1.º Ciclo do Ensino Básico

Janeiro de 2018

Versão Definitiva

ISEC LISBOA | INSTITUTO SUPERIOR DE EDUCAÇÃO E CIÊNCIAS

Provas para a obtenção do grau de Mestre em Educação Pré-Escolar e Ensino do 1.º Ciclo do Ensino Básico

A INTEGRAÇÃO DO LIVRO-JOGO COMO RECURSO DIDÁTICO NO ENSINO E NA APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA NO 2.º ANO DO ENSINO BÁSICO

Autora: Andreia Filipa Nave do Carmo

Orientador: Professor Doutor Ricardo Machado

Janeiro de 2018

AGRADECIMENTOS

Porque nunca teria conseguido terminar esta jornada sem o apoio e a força dos que me rodeiam, que sempre acreditaram em mim, mesmo quando eu vacilava.

Agradeço aos meus pais por todo o incentivo, carinho e confiança que depositaram em mim e por sempre me terem transmitido a ideia de como é bela a matemática. Não tenho palavras para vos agradecer.

Ao meu namorado e melhor amigo, que esteve comigo desde o primeiro dia, que sempre me apoiou e acreditou em mim e fez das minhas vitórias as dele. A ele um obrigada muito especial.

À minha tia e à minha avó por nunca duvidarem de mim e por todas as palavras de apoio.

Ao professor Ricardo Machado que sempre esteve disponível para me apoiar e ajudar ao longo deste percurso, o que não foi fácil devido a todas as turbulências da minha vida. Muito obrigada por toda a força e dedicação.

À professora Ana Paramés pelas palavras de apoio e compreensão e pela força e motivação que me deu.

Às minhas amigas de mestrado, sem as quais este percurso não teria sido igual. A elas um enorme obrigada.

Muito obrigada aos alunos que permitiram esta investigação, pela colaboração e disponibilidade durante toda a prática pedagógica.

E a todos os que de uma maneira ou outra me ajudaram ao longo deste percurso. Um grande obrigada.

RESUMO

A falta de motivação e interesse dos alunos para a aprendizagem da matemática é de conhecimento geral, sendo que muitas vezes esta podia ser desenvolvida mais facilmente quando utilizados recursos lúdico-didáticos que permitissem o envolvimento efetivo dos alunos na sua aprendizagem. O trabalho que aqui se apresenta parte de uma reflexão de uma futura profissional de educação ao observar a falta de motivação geral dos alunos para a aprendizagem de novos conceitos de matemática. Foi, neste sentido, que se sentiu a necessidade de organizar e criar um instrumento de aprendizagem lúdico e didático – o livro-jogo – que permitisse a compreensão e desenvolvimento de conteúdos relativos ao número racional.

Este trabalho foi construído e desenvolvido durante o período da prática pedagógica supervisionada, no contexto de uma turma do 2.º ano de escolaridade do 1.º ciclo do ensino básico. Para ser possível a concretização deste projeto desenvolveu-se uma investigação-ação, do paradigma interpretativo. Os participantes neste estudo foram os alunos de uma turma de 2.º ano de escolaridade do 1.º ciclo do ensino básico, a professora/investigadora e a professora cooperante. Como instrumentos de recolha de dados foram utilizados a observação, diário de bordo, conversas informais, recolha documental e protocolos dos alunos.

Relativamente aos resultados, foi evidente o aumento da motivação e interesse dos alunos no que diz respeito às aprendizagens dos números racionais, sendo que houve uma evolução positiva dos resultados dos alunos neste conteúdo. Os momentos de partilha de estratégias foram fundamentais para a compreensão dos alunos, bem como permitiu o desenvolvimento de capacidades e competências matemáticas que influenciam o desempenho escolar.

Palavras-chave: 1.º ciclo do ensino básico, matemática, livro-jogo.

ABSTRACT

The lack of motivation and interest of the students feel towards the learning of mathematics is generally acknowledgement. For that reason, using ludic and didactic resources allowed the students to get more effectively involved in its learning. The work we present comes from a reflexion of a future teacher when observing the lack of general motivation the students show on the learning of new mathematical concepts. Therefore, we felt the need to organize and create a ludic and didactic instrument of learning – the book-game – that would allow the comprehension and development of content related to the rational number.

This work was developed during the pre-service practice in a 2nd grade classq from the primary education. We assumed an interpretative paradigm and developed an investigation-action project. The participants were the students, the teacher/researcher and the cooperating teacher. Data was collected through observation, researcher's diary, informal conversations, documentation and students' protocols.

When we analysed the results, it was clear there was a raise in motivation and interest from the students regarding the learning of rational numbers, as demonstrated by a positive evolution in the students' results in this area. The moments of strategy sharing were not only fundamental for the students' comprehension, but also to the development of mathematical abilities and competencies that influence their general performance in school path.

Keywords: Primary education, mathematics, book-game.

ÍNDICE GERAL

ÍNDICE DE TABELAS

ÍNDICE DE FIGURAS

INTRODUÇÃO

Este trabalho é o produto de toda a prática pedagógica supervisionada desenvolvida no 1.º ciclo do ensino básico, que permitiu uma investigação sobre a integração do livro-jogo como recurso didático no ensino e aprendizagem da matemática numa turma de 2.º ano de escolaridade. Tal como sustentam Abrantes, Serrazina e Oliveira (1999), todas as pessoas têm o direito de aprender matemática,

> Aprender Matemática é um direito básico de todas as pessoas— em particular, de todas as crianças e jovens — e uma resposta a necessidades individuais e sociais. A Matemática faz parte dos currículos, ao longo de todos os anos da escolaridade obrigatória, por razões de natureza cultural, prática e cívica que têm a ver ao mesmo tempo com o desenvolvimento dos alunos enquanto indivíduos e membros da sociedade e com o progresso desta no seu conjunto. (p. 16)

Contudo, se essa aprendizagem for significativa, ou seja, "os novos conhecimentos adquirem significado para o sujeito e os conhecimentos prévios adquirem novos significados ou maior estabilidade cognitiva" (Moreira, 2010, p. 2), a motivação e o interesse dos alunos nesta amplifica-se, dando origem a melhores desempenhos e, por conseguinte, a melhores resultados.

É importante que, ao nível do 1.º ciclo do ensino básico, os alunos consigam compreender e desenvolver o sentido do número, mais exatamente o sentido do número racional (Yang & Wu, 2010). Para isso é necessária a implementação de diversas estratégias na sala de aula, bem como, a dedicação e tempo curricular para que este desenvolvimento seja profundo (Abrantes, Serrazina, & Oliveira, 1999; Bezuk & Cramer, 1989; Brocardo, Serrazina, & Rocha, 2008; Cebola, 2002; NCTM, 1994, 2008).

Quando se recorre ao jogo para ensinar ou consolidar algum conceito matemático, assume-se que este é responsável pelo desenvolvimento dos alunos de uma forma bastante ampla, uma vez que "a actividade lúdica está no centro de muitas ideias sobre o desenvolvimento psicológico, intelectual, emocional ou social" (Sá, 1995, p. 3), ou seja, o brincar e a brincadeira permitem atingir níveis de compreensão vastos que seriam mais difíceis de atingir sem o recurso a esta atividade (Alves, 2007;

Freitas & Assis, 2007; Moreira & Oliveira, 2004), contribuindo não só para a apropriação de conhecimentos matemáticos, como também para o desenvolvimento de capacidades e competências.

O livro-jogo vem, desta forma, permitir a iniciação e consolidação de conteúdos matemáticos, tirando partido dos aspetos positivos do jogo na aprendizagem, e relacionando-os com as vantagens do livro na construção do conhecimento, possibilitando o desenvolvimento de um diverso leque de capacidades e competências nos alunos (Silva, 2016).

É neste sentido que o problema que originou esta investigação é a pouca relevância que os professores atribuem à utilização de recursos lúdico-didáticos para as aprendizagens matemáticas e para a motivação e interesse dos alunos nessa área curricular. O objeto de estudo desta investigação, considerando a prática pedagógica supervisionada da investigadora, é baseado numa turma do 2.º ano de escolaridade do 1.º ciclo do ensino básico. Tendo em consideração este problema, surgiram as questões de estudo seguintes:

1-De que modo a utilização do livro-jogo pode facilitar as aprendizagens matemáticas?

2- Como é que a utilização do livro-jogo pode promover o interesse e a motivação dos alunos para as aprendizagens matemáticas?

Relativamente à estrutura deste trabalho, o mesmo encontra-se dividido em sete pontos distintos: introdução, três capítulos, considerações finais, referências bibliográficas e anexos. Na Introdução, é apresentada e contextualizada a investigação que foi realizada, sendo explicitados o problema e as questões de estudo da investigação, bem como a estrutura deste trabalho. No Capítulo 1 – Quadro de Referência Teórico, são apresentadas as bases teóricas que sustentam esta investigação, estando ele dividido em três subcapítulos: (1) A evolução histórica do ensino da matemática; (2) A importância da ludicidade na aprendizagem matemática; e (3) Desenvolvimento do sentido do número racional. No Capítulo 2 – Problematização e Metodologia, é apresentado o problema e as questões de estudo da investigação, havendo também uma fundamentação das opções metodológicas adotadas, nomeadamente o paradigma, o *design* de estudo, os participantes, os instrumentos de recolha de dados e os procedimentos efetuados. No Capítulo 3 – Resultados, são apresentados e discutidos os resultados obtidos através da investigação realizada. Nas Considerações Finais é elaborada uma reflexão sobre os resultados obtidos de modo a dar resposta às questões de investigação iniciais. Por fim, são indicadas as referências bibliográficas que foram utilizadas para a elaboração deste trabalho, bem como os anexos que permitem uma melhor compreensão do mesmo.

CAPÍTULO 1

QUADRO DE REFERÊNCIA TEÓRICO

O presente capítulo está subdividido em três pontos: A evolução histórica do ensino da matemática, a importância da ludicidade na aprendizagem matemática e o desenvolvimento do sentido do número racional.

1.1. A EVOLUÇÃO HISTÓRICA DO ENSINO DA MATEMÁTICA

A arte de ensinar é um tema bastante estudado, sendo que o trabalho do professor é, e sempre foi considerado como essencial na vida dos alunos, pois, tal como afirma Libâneo (1999) "O trabalho docente é parte integrante do processo educativo mais global pelo qual os membros da sociedade são preparados para a participação da vida social" (p. 9).

Até aos anos 50, o ensino da matemática caracterizava-se pela Matemática Moderna que se distinguia pela carência relativa à formação matemática, nomeadamente no incumprimento dos programas matemáticos, que levava ao desinteresse dos alunos, à sua falta de conhecimento e consequente reprovação a esta disciplina (Matos, 2008). Houve, então, a necessidade de, no início dos anos 80, começarem a surgir alternativas a esta forma de ensino, repensando o currículo, a didática e, consequentemente, o papel do professor e do aluno na sala de aula, reformando de vez, a Matemática Moderna.

Foi por volta dos anos 80 que se iniciou uma maior exploração relativamente à formação de profissionais de ensino da matemática influenciando, desta forma, os pensamentos e atitudes daí em diante. Segundo Matos (2008),

> É pois nestes meados dos anos 80 que se aprofunda a autonomização e identificação de um campo profissional dedicado especificamente ao ensino e à aprendizagem da matemática e relacionado com a formação de professores na área e esse facto vai reflectir-se no modo como os seus profissionais se denominam. (p. 5)

Com o estudo mais aprofundado do ensino e aprendizagem da matemática, bem como devido à formação mais específica dos professores desta área, começaram a ser evidentes os problemas do ensino decorrente da matemática. Foi nesta sequência que se sentiu a necessidade de criar um grupo de profissionais orientados para discutir os problemas do ensino e aprendizagem desta área. Tal como afirma Matos (2008),

> A fundação da APM em Setembro de 1986, envolvendo uma forte representação de pessoas de todo o país, marca o aparecimento de uma organização profissional especificamente preocupada com os problemas do ensino e da aprendizagem da Matemática e com uma representatividade nacional. (p. 6)

Esta associação veio repensar a reforma anterior da Matemática Moderna, levantando problemas continuamente existentes desde então, como é o caso do desinteresse dos alunos, bem como da dificuldade dos mesmos nesta área, de acordo com Matos (2008),

> Após detalhar brevemente o processo de criação da APM, manifesta o seu descontentamento com a "crise" em que tem vivido o Ensino da Matemática nos anos recentes. Trata-se de um insucesso que se revela, quer na percentagem de reprovações, quer na atitude dos alunos perante a disciplina. (p.6)

E, no mesmo seguimento, esta mesma associação veio ainda propor novas formas de ensinar matemática, apoiadas em métodos de resolução de problemas, segundo o mesmo autor "Após estas considerações, explicitam-se algumas iniciativas que poderão indiciar mudança: a nível da escola, actividades extra-escolares centradas nas aplicações da matemática e na resolução de problemas (semanas de Matemática, conferências, concursos de problemas, Olimpíadas) ou no uso dos computadores" (p. 6). É assim defendida, de acordo com o autor,

> a importância de um ensino activo, a necessidade de alargar os objectivos do ensino aos domínios afectivo e social, a importância do ensino em contextos fora da escola, as novas tecnologias, e a resolução de problemas, as aplicações da matemática e a interdisciplinaridade. (Matos, 2008, pp.6-7)

Começam, assim, a ser definidas orientações mais explícitas para os professores aplicarem nas aulas de matemática, como afirma Ponte, Guimarães, Canavarro, Leal e Silva (1994), houve um "estabelecimento de um quadro comum de valores, que inclui a importância da valorização profissional, da participação em espaços associativos, da intervenção na escola, do sentido de realização pessoal e profissional” (p. 132). Desta forma, relativamente à didática da matemática, começou a defender-se que, para que o papel do aluno fosse mais ativo, levando ao seu maior envolvimento nas suas aprendizagens, esta deveria ser lúdica e exploratória. Citando Ponte e seus colaboradores (1994),

> Em termos da didáctica da disciplina podemos referir o aprofundamento de um referencial comum relativamente às orientações para o ensino da Matemática (…), a referência à componente lúdica da aprendizagem (traduzida na valorização de jogos), e, num plano mais prático, a aprendizagem do manejo (…) e do desenvolvimento de propostas para a sua exploração pelos alunos. (p. 132)

Furinghetti, Matos e Menghini (2013) acrescentam à posição de Ponte e seus colaboradores (1994) que já no final do século XIX, era defendido que os alunos deviam exercitar a sua capacidade mental, como definir as regras por eles próprios em vez de ser algo imposto pelos professores.

Percebam-se, de seguida, os princípios pedagógicos e epistemológicos do ensino tradicional e do ensino exploratório/por descoberta.

1.1.1. Princípios pedagógicos e epistemológicos do ensino tradicional

Becker (2008) afirma que o princípio pedagógico do ensino tradicional se caracteriza pela concentração de todo o conhecimento no professor, sendo que este tem o papel principal na sala de aula – o papel da transmissão de conhecimento. Consequentemente, nesta forma de ensino, os alunos são considerados tábuas rasas relativamente a todos os assuntos que ainda não foram estudados em sala de aula, sendo que o seu dever é ouvir o professor e memorizar os conhecimentos que estão a ser transmitidos. Segundo o mesmo autor, “O professor considera que seu aluno é *tabula rasa* não somente quando ele nasceu como ser humano, mas frente a cada novo conteúdo estocado na sua grade curricular, ou nas gavetas de sua disciplina.” (Becker, 2008, p. 46). Mizukami (1986) sustenta a argumentação anterior defendendo que “o adulto, na concepção tradicional, é considerado como um homem acabado, «pronto» e o aluno um «adulto em miniatura», que precisa ser atualizado. O ensino, em todas as suas formas, nessa abordagem, será centrado no professor” (p. 8).

Em termos epistemológicos, a metodologia de ensino tradicional afirma que "O professor já traz o conteúdo pronto e o aluno se limita, passivamente, a escutá-lo" (Mizukami, 1986, p. 15), ou seja, acredita que o professor é a representação do meio social do aluno e apenas ele pode ensinar "transmissão de ideias selecionadas e organizadas logicamente" (Mizukami, 1986, p. 11), esse é o seu papel, tal como o papel do aluno é simplesmente aprender aquilo que o professor ensina. "Nesta relação, o ensino e a aprendizagem são polis dicotômicos: o professor jamais aprenderá e o aluno jamais ensinará" (Becker, 2008, p. 47).

1.1.2. Princípios pedagógicos e epistemológicos do ensino exploratório/por descoberta

De acordo com Moreira (1999), citando Rogers (1969), "A aprendizagem significante ocorre quando a matéria de ensino é percebida pelo aluno como relevante para os seus próprios objetivos" (p. 142), esta "é facilitada quando o aluno participa responsavelmente do processo de aprendizagem" (p. 144), ou seja, os defensores desta forma de ensino acreditam que o aluno desenvolve aprendizagens significativas – que têm um significado para ele – quando se envolve praticamente nas suas descobertas, explorando o mundo que o rodeia.

Tal como vêm a apoiar Inherder, Bovet e Sinclair (1977), "Aprender é proceder a uma síntese indefinidamente renovada entre a continuidade e a novidade" (p. 263) e Lourenço (2002) "Na teoria de Case (1985), (…) porque exigem esforço de atenção e maior coordenação de diversas estruturas, certos processos, como a exploração e a solução de problemas levam ao desenvolvimento e à construção de novas estruturas" (p. 95), ao contrário do que descrevem os princípios do ensino tradicional, os autores que apoiam os princípios do ensino exploratório/ por descoberta acreditam que os alunos aprendem com tudo o que os rodeia, o que faz com que face a um novo conhecimento os alunos já saibam algo sobre o assunto, logo o seu conhecimento nunca é nulo, mas sim renovado e em construção. Ainda neste ponto, Becker (2008) afirma que "o professor, além de ensinar, precisa aprender o que o seu aluno já construiu até o momento – condição prévia das aprendizagens futuras" (p. 52), pelo que se torna importante o professor aceder a esse conhecimento para planear as aprendizagens futuras.

Neste método de ensino acredita-se que os alunos têm conhecimentos prévios que lhes modificarão as aprendizagens futuras, mas isso só será significativo para eles se forem provocados a descobrir, a explorar, a pensar e a criticar as situações a que são expostos. De acordo com Lourenço (2002) "o que se desenvolve na teoria de desenvolvimento cognitivo de Piaget é a maturidade intelectual do sujeito, sendo esta concebida (…) como uma competência de tipo qualitativo, estrutural e geral que o sujeito constrói em interacção permanente com o meio e que utiliza para conhecer, pensar e raciocinar sobre a realidade." (p. 79), compreende-se, então, que não é algo imediato, mas que traz vantagens com a sua continuidade, tal como apoia Canavarro (2011),

> É importante que o ensino exploratório da Matemática não seja encarado como algo que se experimenta esporadicamente (…). O ensino exploratório da Matemática precisa de tempo e de continuidade para que o professor possa melhorar e aperfeiçoar a sua prática, o mesmo tempo e continuidade que são necessários para que os alunos lhe correspondam e desenvolvam aquilo que ele proporciona. (p. 17)

Assim, pode afirmar-se que o ensino da matemática foi passando por alterações ao longo do tempo, transitando do ensino tradicional para um ensino mais exploratório/ por descoberta, no qual o papel do aluno transita de passivo para ativo. Para isso é necessário que o professor seja o ponto de referência do aluno, permitindo-lhe o seu desenvolvimento cognitivo e pessoal. Tal como afirma Matos (2008) "um professor de matemática inovador é assim aquele que *acredita* na resolução de problemas em oposição a um ensino de matemática centrado em aspectos formais." (p. 8) e Guerreiro, Ferreira, Menezes e Martinho (2015),

> O ensino exploratório da Matemática (inquiry-based mathematics teaching) corresponde a uma abordagem ao ensino, em que a comunicação se sustenta em processos de discussão e de negociação, os quais dão corpo a situações de produção e consolidação do conhecimento matemático por parte dos alunos. (p. 280)

1.2. A IMPORTÂNCIA DA LUDICIDADE NA APRENDIZAGEM MATEMÁTICA

Ludicidade, palavra utilizada por muitos pedagogos, deriva da palavra lúdico que significa divertimento ou jogo, de acordo com o dicionário Priberam. O jogo e a brincadeira são práticas muito antigas e, geralmente, estão associadas ao lazer, Friedmann, citado por Moreira e Oliveira (2004) acredita que "o jogo é compreendido como uma brincadeira com regras onde as crianças interagem com os outros, com ou sem objetos" (p. 61). Desta forma, estas atividades podem também ser relacionadas com a área da Matemática, como afirmam os mesmos autores "Jogar e brincar são actividades humanas praticamente tão antigas como o próprio homem e que se encontram relacionadas com a génese da actividade Matemática" (p. 58). Contudo, os jogos e a ludicidade nem sempre foram totalmente aceites pela sociedade, nomeadamente em épocas em que o cristianismo dominava sobre o Império Romano. De acordo com Alves (2007),

> os jogos e as brincadeiras dessa época eram, para uma grande maioria, admitidos e estimulados sem reservas nem discriminações. Porém, para uma minoria poderosa, como também para a Igreja, eram considerados profanos, imorais, delituosos, e sua prática não era admitida de forma alguma.
> Assim, o interesse até então demonstrado pelos jogos perde o seu crescimento, paralelamente à ascensão do cristianismo que, ao tomar posse do Império Romano, impõe uma educação rígida, disciplinadora, proibindo veementemente os jogos. (p. 17)

Este tipo de educação formal veio a ser criticada posteriormente por Rabelais (1483 – 1553) que acreditava que a utilização do lúdico, nomeadamente dos jogos, poderia ser um elemento facilitador da aprendizagem, como afirma Alves (2007) "Rabelais (…) critica o formalismo da educação escolástica excessivamente livresca e sugere que a afeição e o interesse relativos ao ensino deveriam ser estimulados por meio de jogos, mesmo os de cartas e fichas." (p. 17). Desta forma, a aplicação de jogos e do lúdico como forma facilitadora do ensino-aprendizagem, começou a ter ênfase no processo de educação, sendo que estes começaram a ser considerados como "meios de educação tão estimáveis quanto o estudo" (Ariès, 1978, p. 112, citado por Alves, 2007, p. 17).

1.2.1. Ludicidade e importância do jogo na aprendizagem

Todas as crianças têm a capacidade de imitar, imaginar e criar situações irreais, aprendendo algo sobre o mundo verídico através das suas representações, isto denomina-se por função simbólica (Freitas & Assis, 2007). De acordo com os mesmos autores, “Piaget (1996) explica que a forma extrema dessa assimilação aos desejos e aos interesses próprios é o jogo simbólico da imaginação, em que o real é transformado de acordo com as necessidades do eu” (p. 93). Percebe-se, desta forma, que as crianças têm a capacidade de brincar e ao mesmo tempo criarem situações que as levam a realizar aprendizagens sobre o mundo real.

Assim, de acordo com Freitas e Assis (2007),

> Delval (1998), baseado nas ideias de Piaget, acrescenta que, com o jogo simbólico, a criança torna-se capaz de transformar as situações vividas no seu cotidiano, situações estas que são controladas pelos adultos, que estão a sua volta, por meio de normas e regras muito rígidas, as quais, muitas delas, ela não consegue compreender. Daí a necessidade de entregar-se às possibilidades que o jogo simbólico proporciona, como um meio para expressar seus desejos e conflitos para poder adaptar-se a esse mundo. (p.93)

É nesta linha de pensamento que se acredita que o jogo simbólico e a atividade lúdica podem ser ferramentas preciosas para “compreender a criança quanto aos aspetos cognitivo e afetivo, uma vez que (…) pode fornecer informações sobre os esquemas que organizam” (Freitas & Assis, 2007, p. 93).

O ato de brincar e jogar é algo pouco complexo e muito atrativo para todos, contudo de acordo com Sá (1995) “a actividade lúdica está no centro de muitas ideias sobre o desenvolvimento psicológico, intelectual, emocional ou social do ser humano” (p. 3). Desta forma, o jogo e a brincadeira estão intimamente relacionados com a aprendizagem da matemática uma vez que podem incluir diversos aspetos, tais como,

> a resolução de problemas, enquanto contexto universal de aprendizagem e, por isso, associada ao raciocínio e à comunicação; as actividades de investigação, onde os alunos exploram situações abertas, procuram regularidades, fazem e testam conjecturas, argumentam e comunicam; a realização de projectos que pressupõe a existência de um objectivo claro, compreendido pelos alunos e com a apresentação de resultados. (Moreira & Oliveira, 2004, p. 51)

É neste sentido que se compreende a importância do brincar e do jogar, sendo estas ações claramente determinantes para o processo de aprendizagem ativa dos alunos na sua aprendizagem, de acordo com Moreira e Oliveira (2004) "O jogo também deve ser considerado um meio. A criança utiliza-o para construir o seu próprio conhecimento" (p. 4).

1.2.2. Importância e utilidade do livro-jogo

Perceba-se, antes de mais, que o conceito de livro-jogo está, neste momento, em ascensão, dizendo respeito a um "género editorial claramente em emergência" (Silva, 2016, p. 2) sendo que são poucos os autores que se referem a este instrumento. É neste sentido que é essencial um aprofundamento do conceito aqui em questão, bem como da sua importância e utilidade em termos de Educação Matemática.

O livro-jogo não é um simples livro, nem um simples jogo, ele junta o que de melhor há nestes dois "mundos" e utiliza-os de uma forma duplamente enriquecedora. Dos livros, retira a parte estética e literária, como afirma Silva (2016) "livros graficamente muito atraentes e inovadores representa um fenómeno editorial que, de certo modo, veio despertar o interesse (…). Também a exploração das possibilidades (estética, lúdica e pedagógica) do livro como objeto material tem constituído motivo de reflexão." (p. 426), e dos jogos a parte lúdica e rigorosa, de acordo com a mesma autora o jogo pode "se identificar com uma prática livre, naturalmente assente no divertimento, prendendo e absorvendo profundamente o jogador (…) o jogo consiste numa actividade balizada por regras de ordem, de tempo e de espaço." (p. 427)

Este instrumento, de manuseamento acessível e atrativo, permite ao utilizador, neste caso aos alunos, mais do que ler sobre uma aventura, experienciá-la verdadeiramente, aprendendo algo com todos os seus passos. Tal como defende Silva (2016),

> Entrar no jogo é aqui proceder a uma leitura que não se cinge à decifração do código verbo-icónico, mas que convida à gestualidade, ao movimento ou à participação, porque o contacto com estes livros apenas se realiza em pleno se o recetor/leitor assumir também o papel de construtor da narrativa (…). Trata-se, em última instância, daquilo que poderá ser designado como um "acontecer de sentido", uma vivência e uma construção nas quais o leitor- enquanto jogador- participa activamente. (p. 430)

Desta forma, o livro-jogo permite uma interdisciplinaridade e dinâmica entre as várias áreas curriculares, motivando os alunos a praticarem e assimilarem os conteúdos de uma forma participativa e significativa para eles. Como afirma Silva (2016),

> os livros-jogo e o exercício lúdico que oferecem, não se esgotando numa única utilização, numa leitura ou apenas num encontro, como, aliás, sucede com a leitura do texto literário, sobressaem, portanto, como importantes objetos no âmbito do desenvolvimento de faculdades criativas, imaginativas e intelectuais. (pp. 430-431)

1.3. DESENVOLVIMENTO DO SENTIDO DO NÚMERO RACIONAL

De modo a ser possível compreender como é desenvolvido o sentido do número racional, é imprescindível perceber o seu significado mais geral, relativo ao desenvolvimento do sentido do número. De acordo com Castro e Rodrigues (2008),

> o sentido de número diz respeito à compreensão global e flexível dos números e das operações, com o intuito de compreender os números e as suas relações e desenvolver estratégias úteis e eficazes para cada um os utilizar no seu dia-a-dia, na sua vida profissional ou enquanto cidadão activo. É, pois, uma construção de relações entre números e operações, de reconhecimentos numéricos e modelos construídos com números ao longo da vida e não apenas na escola. Inclui ainda a capacidade de compreender o facto de que os números podem ter diferentes significados e podem ser usados em contextos muito diversificados. (p. 11)

Assim, para que o desenvolvimento do sentido do número esteja completo, é necessário que os alunos consigam transitar do pensamento concreto para um modo de pensamento mais abstrato, onde os números são representações do real. Tal como sugere Serrazina (2014), "O desenvolvimento do sentido do número surge, assim, associado à compreensão das operações e à sua aplicação em situações de resolução de problemas" (p. 17). Este tipo de desenvolvimento está presente ao longo de toda a vida, em situações práticas do quotidiano de cada um. Contudo, deve ser prioritário nos primeiros anos de escolaridade, devido ao seu caráter flexível e criativo, relacionado e presente em todas as situações do dia-a-dia (Yang & Wu, 2010).

Assim, quando começa a existir uma relação intencional entre o número e o objeto, as capacidades operativas começam a surgir e a causar interesse e motivação para a aprendizagem deste novo conteúdo, tal como afirmam Castro e Rodrigues (2008) "As capacidades operativas das crianças emergem (…). Perante problemas do seu quotidiano envolvendo adições e subtrações, as crianças desenvolvem estratégias operativas utilizando contagens" (p. 13). De seguida, e com estimulação *a posteriori*, as crianças começam a sentir necessidade de registar os resultados que vão obtendo com as operações que efetuam.

> Uma alternativa ao uso (…) do algoritmo para resolver os problemas ou exercícios numéricos é a de estabelecer que os alunos podem escolher os seus próprios processos: podem fazer desenhos, podem concretizar a situação usando diferentes tipos de materiais, podem inventar estratégias. (Brocardo, Serrazina, & Kraemer, 2003, p. 14)

De acordo com Castro e Rodrigues (2008),

> as crianças começam por necessitar de concretizar as situações numéricas para modelar os resultados das suas adições e subtracções, mas com o passar do tempo, aprendem a fazer representações dos problemas ou são mesmo capazes de os realizar mentalmente, sem necessidade de objectos físicos. (p. 13)

É, assim, necessária a intervenção do professor, de modo a esclarecer todas as dúvidas existentes, "É a comunicação que torna visível o raciocínio matemático e que, consequentemente, facilita o desenvolvimento mais aprofundado da ideia em causa" (NCTM, 2008, p. 148) facilitando e estimulando o raciocínio matemático e a comunicação matemática de todos os seus alunos. De acordo com o NCTM (1994), os professores devem elaborar propostas que "promovam nos alunos o desenvolvimento dos conceitos e dos processos de uma forma que simultaneamente estimule a capacidade de resolver problemas e de racionar e comunicar matematicamente" (p. 27), reforçado por Abrantes e suas colaboradoras (1999) "A escola tem justamente a função de ajudar os alunos a desenvolver as suas capacidades" (p. 20).

Contudo, para que seja possível que os professores promovam atividades matemáticas que permitem o desenvolvimento do sentido do número e, posteriormente, o desenvolvimento do sentido do número racional, mais exatamente das frações, tem de haver uma aposta no currículo que dê tempo aos professores para trabalharem este tipo de conteúdos. Tal como defendem Bezuk e Cramer (1989),

> É óbvio que a maneira de ensinar frações tem de ser melhorada. Devido à complexidade dos conceitos sobre frações, deve-se dedicar mais tempo no currículo para desenvolver nos alunos a compreensão das frações. Mas mais tempo apenas não é suficiente para melhorar a compreensão; a ênfase da instrução também deve mudar do desenvolvimento de algoritmos para realizar operações em frações para o desenvolvimento de uma compreensão quantitativa das frações. (s.p.)

É através do empenho dos professores em criar novos ambientes em sala de aula e explorá-los com os alunos, que estes vão tendo cada vez mais o sentido do número desenvolvido, tal como afirmam Brocardo e seus colaboradores (2008) citados por Ferreira e Pires (2012) "desenvolver o sentido do número exige um foco não só na seleção e preparação de tarefas como também na criação de ambientes de aprendizagem apropriados." Estes ambientes devem ser locais, segundo Serrazina (2014) "onde é encorajada a comunicação, a exploração, e o raciocínio, nomeadamente promovendo a discussão de várias estratégias na resolução das tarefas" (p. 16).

Na esteira do desenvolvimento do sentido do número, ao nível do 2.º ano de escolaridade do 1.º ciclo do ensino básico, os alunos devem começar a trabalhar com números racionais não negativos, vulgo frações. De acordo com o currículo,

> As frações são introduzidas geometricamente a partir da decomposição de um segmento de reta em segmentos de igual comprimento e desde logo utilizadas para exprimir medidas de diferentes grandezas, fixadas unidades. O subsequente tratamento das frações, assim como a construção dos números racionais positivos que elas representam, devem ser efetuados com o possível rigor e de forma cuidadosa, garantindo-se, por exemplo, que os alunos interpretem corretamente as dízimas finitas como uma mera representação de um tipo muito particular de frações, devendo evitar o recurso sistemático às dízimas sempre que pretenderem efetuar cálculos. (Bivar, Grosso, Oliveira & Timóteo, 2013, p. 6)

A estimulação, por parte do professor, deste desenvolvimento, deve ser diversificada, utilizando diversas situações como forma de compreender verdadeiramente o sentido dos números racionais não negativos. De acordo com Brocardo (2010), é importante "usar diferentes contextos que permitam aprofundar a compreensão dos números racionais e as destrezas de cálculo." (p. 17), bem como alternar as operações e as indicações relacionadas com os números racionais, pelo que "não se podem apresentar situações com fracções que só envolvem o significado parte todo, como tendia muitas vezes a acontecer. (…) Relacionar as fracções com a multiplicação e a divisão é também uma ideia que deve ser desenvolvida" (Brocardo, 2010, p. 20).

Nesta linha de pensamento, para que possamos desenvolver o sentido do número numa aula de matemática deve ter-se em conta alguns "elementos educativos que o propiciam" (Cebola, 2002, p. 236), tal como defendem Sowder e Schappelle (1994), citados por Cebola (2002),

> O fazer sentido, o qual deve ser realçado em todos os aspectos do ensino e da aprendizagem da matemática e, em particular, nos aspectos relacionados com os números;
> O ambiente da sala de aula que deve ser conducente ao fazer sentido. Deve ser um espaço de discussão sobre a matemática e que pode ocorrer quer em pequenos grupos quer na turma como um todo;
> A matemática deve ser encarada como uma partilha de aprendizagens sobre uma prática intelectual. Desta forma, aprender matemática é mais do que a simples aquisição de competências e informações. As crianças aprendem a fazer e a defender conjecturas matemáticas, a raciocinar matematicamente e a resolver problemas. (p. 236)

Assim sendo, constata-se o quão importante é a aplicação contínua destes elementos na sala de aula, tal como Trafton e Hartman (1997) afirmam, citados por Cebola (2002), "o conhecimento e as capacidades dos alunos relacionadas com os números e o cálculo são desenvolvidos de uma forma continuada." (p. 236), o ambiente de sala de aula propicio à discussão e à descoberta onde é

> importante o papel do aluno na sua própria aprendizagem e consoante o seu ritmo próprio. É importante a discussão e a justificação de ideias e processos, assim como é permitida a utilização de material manipulável sempre que o aluno sinta necessidade. Podemos dizer que estas aulas são um exemplo de aulas de carácter construtivista viradas para a construção do sentido do número e para uma matemática com sentido. (Cebola, 2002, p.237)

Para além disso, é muito importante que a representação do número seja realizada com sentido, uma vez que, "Representar um número significa atribuir-lhe uma designação, podendo um número ter várias designações." (Ponte & Quaresma, 2011, p. 57), pelo que, quando os alunos vivenciam atividades matemáticas que apelem às múltiplas representações de um número, é-lhes mais fácil o trabalho com os números racionais não negativos.

É neste sentido que Bezuk e Cramer (1989) defendem a necessidade de haver uma maior dedicação à forma e tempo dedicados ao ensino das frações, ainda antes de avançar para os símbolos e operações respetivas,

> encorajamos os professores e as escolas a implementar mais objetivos apropriados ao ensino das frações nas escolas primárias. Encorajamos os professores a utilizarem abordagem instrucional que enfatiza o envolvimento dos alunos, o uso de manipulações e o desenvolvimento da compreensão antes de começar a trabalhar com símbolos e operações formais. (s.p.)

CAPÍTULO 2

PROBLEMATIZAÇÃO E METEDOLOGIA

2.1. PROBLEMATIZAÇÃO

Como é consensual, a matemática está presente em toda a nossa vida quotidiana, todos os dias nos deparamos com enigmas, simples ou complexos, que temos de conseguir decifrar, pelo que conseguimos compreender a importância da matemática na vida de cada um, uma vez que é uma ferramenta a que se recorre quase de forma inata todos os dias da nossa vida.

Desta forma, torna-se essencial, para que haja compreensão da Matemática permitindo a sua utilização, um envolvimento efetivo na aprendizagem da mesma. De acordo com Serrazina (2002),

> os alunos constroem activamente o seu conhecimento, logo o modelo de ensino não pode ser baseado na transmissão do conhecimento por parte do professor, mas sim num modelo onde a investigação, a construção e a comunicação entre os alunos são palavras-chave. (p. 2)

Concordando com estes autores, considera-se imprescindível o envolvimento dos alunos no processo de aprendizagem da Matemática, sendo crucial que as aprendizagens sejam significativas, permitindo a apropriação do conhecimento matemático e o desenvolvimento de capacidades e competências essenciais, tais como o raciocínio e comunicação matemática, o sentido crítico, entre outras.

Desta forma, surgiu o problema desta investigação, sendo ele a pouca relevância que os professores dão à utilização de recursos lúdico-didáticos para as aprendizagens matemáticas e para a motivação e interesse dos alunos nessa área curricular. Tendo sido este problema sinalizado, o objeto de estudo desta investigação irá centrar-se especificamente numa turma de 2.º ano de escolaridade do 1.º ciclo do ensino básico. A partir deste problema, surgiram as seguintes questões de estudo:

1 - De que modo a utilização do livro-jogo pode facilitar as aprendizagens matemáticas?

2 - Como é que a utilização do livro-jogo pode promover o interesse e a motivação dos alunos para as aprendizagens matemáticas?

Assim, considerou-se relevante o desenvolvimento desta investigação, recorrendo à criação e utilização de um livro-jogo de modo a compreender as suas potencialidades na aprendizagem dos alunos, com vista a torná-los mais envolvidos no processo de ensino e de aprendizagem e, desta forma, mais empenhados e motivados relativamente a esta área curricular, sendo isto refletido nos seus conhecimentos.

2.2. PARADIGMA INTERPRETATIVO

Sendo este projeto uma investigação, a opção da metodologia a utilizar terá por base a problemática e as questões de estudo que surgem desta. Esta investigação posiciona-se no paradigma interpretativo (Denzin, 2002), uma vez que este diz respeito a "uma matéria de foco substantivo e intencional, mais do que apenas um procedimento" (Erickson, 1986, p. 120), ou seja, centrar-se-á numa interpretação intencional dos dados obtidos, nomeadamente na evolução dos participantes e no produto final da intervenção, mais do que simplesmente analisar o procedimento do que foi concretizado, tal como é sustentado por McNiff e Whitehead (2006) "o foco (…) é entender como é que as pessoas interagem umas com as outras e com o seu meio ambiente" (p. 10).

Assim, a compreensão do significado dado aos procedimentos efetuados é crucial, de tal modo que a análise da forma das atuações dos vários participantes será a base desta investigação, pelo que se irá recorrer a vários instrumentos de recolha de dados que possibilitarão a triangulação dos dados recolhidos (Bogdan & Bicklen, 1994; Patton, 1990).

Deste modo, para além de se ter como objetivo a construção de um livro-jogo, têm-se mais ainda a necessidade de compreender a importância da utilização deste na promoção de aprendizagens significativas em matemática.

2.3. INVESTIGAÇÃO-AÇÃO

A investigação que aqui se apresenta tem como *design* de estudo a investigação-ação que tem como intenção a alteração de uma realidade educativa de modo a contribuir para o sucesso académico dos intervenientes criando uma diferente conceção de como desenvolver as suas aprendizagens, como afirma Ramos e Naranjo (2014),

> A investigação-ação procura, ao longo do percurso, a solução do problema sem analisar o objeto nem teorizar sobre ele. Aqui o essencial é a alteração da situação educativa através da ação dos próprios autores a partir do processo de reflexão em que participam investigadores e investigado (p.39).

Subentende-se aqui a necessidade de compreender e adequar estratégias e planificações ao longo de todo o tempo de investigação para atingir um dado objetivo proposto, de acordo com Fischer (2001) citado por Máximo-Esteves (2008) "A investigação-acção, à semelhança da investigação qualitativa, em cujas propostas se apoia, é um processo dinâmico-interactivo e aberto aos emergentes e necessários reajustes, provenientes da análise das circunstâncias e dos fenómenos em estudo" (p. 82).

De acordo com Suárez Pazos (2002), a investigação-ação é uma forma de estudar, de explorar, uma situação social, no nosso caso, educativa, com finalidade de melhorá-la.

Ainda segundo a mesma autora, este tipo de investigação pretende melhorar a educação mudando práticas e permitindo aprender graças às análises reflexivas das consequências que gera. Fazendo, deste modo, uma ligação com a relevância desta investigação, já que esta tem subentendida a mudança das atitudes relativamente ao ensino da matemática, uma vez que se pretende, através da implementação de um livro-jogo, desenvolver aprendizagens significativas nos alunos através da apropriação do conhecimento matemático e no desenvolvimento de capacidades e competências.

2.4. PARTICIPANTES

Para esta investigação foram utilizados os dados referentes ao ano letivo 2016/2017, a qual se baseia numa turma de uma instituição escolar de caráter privado do distrito de Lisboa onde decorreu a prática pedagógica supervisionada da autora desta investigação. Assim, e atendendo que desenvolvemos um projeto de investigação-ação, considerámos como participantes os alunos de uma turma de 2.º ano de escolaridade do 1.º ciclo do ensino básico, a professora/investigadora e a professora cooperante.

2.4.1. Caracterização da instituição de ensino

Esta instituição, sita desde 2010 em Lisboa, teve a sua anterior localização em Moscavide, tendo tido o início do seu funcionamento em 1954. Esta diz respeito a uma instituição privada que possui creche com berçário, educação pré-escolar, e 1.º, 2.º e 3.º ciclos do ensino básico.

A educação de infância (creche e educação pré-escolar) partilha o mesmo espaço exterior, que está separado do restante espaço por um gradeamento e um portão de abertura elétrica, no entanto, estão localizadas em edifícios separados. A educação pré-escolar está localizada a um nível térreo e tem quatro salas de atividade.

O 1.º, 2.º e 3.º ciclos do ensino básico têm um edifício de dois andares, com escadarias e elevadores, comum entre eles, bem como um espaço exterior coberto e descoberto. Para além destes edifícios, existe ainda um único onde está situado o refeitório. Todos os alunos / crianças usufruem deste espaço para as suas refeições, com exceção das crianças da creche e berçário que têm um refeitório próprio.

Quanto à sua filosofia / modelo educativo, segundo o que foi explicado em conversas informais com o diretor pedagógico, a instituição não defende um único modelo como o ideal. A ideia primordial é retirar o que há de bom em cada modelo e inseri-lo nas diferentes práticas educativas.

2.4.2. Caracterização da turma

Os participantes são alunos pertencentes a uma turma de 2.º ano do 1.º ciclo do ensino básico, mais especificamente 17 alunos, com idades compreendidas entre os sete e os nove anos, em que nove são do género masculino e oito do género feminino.

Os alunos desta sala residem na zona envolvente da instituição e todos eles vivem com os pais. A situação profissional de todos é estável, sendo que não existem situações de desemprego. Desta forma, pode ser afirmado que o grupo provém de um estrato socioeconómico médio, com um ambiente familiar estável.

Estes alunos, na sua generalidade, interessam-se e participam ativamente em todas as tarefas, são motivados para todas as áreas curriculares, tendo, na sua globalidade, uma especial preferência para a matemática.

Em termos de gostos e interesses, é um grupo que se interessa por todas as tarefas propostas, independentemente da área curricular, demonstrando maior entusiasmo quando os conteúdos são abordados de uma forma mais lúdica e interativa.

Existem aspetos mais específicos em termos de comportamento a ser trabalhados, como, por exemplo, partilhar, o autocontrolo em caso de serem contrariados, a falta de atenção que, por vezes, demonstram e o esperar pela sua vez.

Por esse motivo, o relacionamento entre pares fica um pouco comprometido, pois apesar de se relacionarem e brincarem juntos, não consideram o outro como seu igual, atitude que resulta em desentendimentos.

Nesta investigação, de modo a garantir o anonimato de todos os participantes, utilizar-se-á unicamente as iniciais do nome dos mesmos.

2.5. INSTRUMENTOS DE RECOLHA DE DADOS

Para a recolha de dados desta investigação foram utilizados diversos instrumentos de recolha de dados que, utilizados em conjunto, permitiram uma melhor compreensão dos dados recolhidos. Assim, os instrumentos de recolha de dados utilizados foram: a observação, o diário de bordo, as conversas informais, a recolha documental e os protocolos dos alunos.

2.5.1. Observação

Para ser possível compreender a importância da observação nesta investigação, é necessário conseguir defini-la. Segundo Carmo e Ferreira (1998) "observar é selecionar informação pertinente, através dos órgãos sensoriais e com recurso à teoria e à metodologia científica, a fim de poder descrever, interpretar e agir sobre a realidade em questão" (p. 97). Assim, conforme afirma Ramos e Naranjo (2014),

> A observação, como método científico, permite-nos obter conhecimento acerca do comportamento do objeto de investigação tal como este se dá na realidade; é uma maneira de aceder à informação direta e imediata sobre o processo, fenómeno ou objeto que está a ser investigado. (p. 140)

A técnica de observação utilizada tem como nome observação participante (Bogdan & Biklen, 1994; Carmo & Ferreira, 1998) onde, de acordo com Carmo e Ferreira (1998) "o investigador deverá assumir explicitamente o seu papel de estudioso junto da população observada, combinando-o com outros papéis sociais cujo posicionamento lhe permita um bom posto de observação." (p. 107).

A observação teve lugar desde o início até ao final da intervenção, não tendo sido alterado o ambiente a que pertenciam os observados. O material recolhido a partir das várias observações realizadas foi registado no diário de bordo e complementado com algumas fotografias.

2.5.2. Diário de bordo

O diário de bordo é o segundo elemento mais importante na recolha dos dados, uma vez que é nele que são descritos os vários acontecimentos que se possam considerar relevantes para a investigação. De acordo com Carmo e Ferreira (1998) "Feita a observação, torna-se indispensável o seu rápido registo sob pena de se perder elementos valiosos. Para além do uso dos próprios guiões de observação que podem funcionar como instrumentos de registo, é usual recorrer-se a outros elementos" (p. 103).

É neste documento que se encontram: (1) as observações realizadas ao longo da intervenção; (2) os relatórios diários, podendo conter alguns juízos de valor, dúvidas ou opiniões sobre o observado ou experienciado, ou seja, "inclui os sentimentos, as emoções e as reacções a tudo o que rodeia o professor-investigador" (Spradley, 1980, citado por Máximo- Esteves, 2008, p. 89); (3) as diversas reflexões, onde se "analisam, avaliam, constroem e reconstroem as (…) perspetivas de melhoria da aula e de desenvolvimento profissional" (Hobson, 2001; Cochran-Smith & Lytle, 2002, citado por Máximo-Esteves, 2008, p. 89); e (4) os registos fotográficos, que " podem (..) ter como finalidade ilustrar, demonstrar e exibir" (Máximo- Esteves, 2008, p. 91).

2.5.3. Conversas informais

Através das conversas informais é possível obter o registo detalhado do contexto em que a prática pedagógica é inserida.

Como afirma Patton (1990), "as conversas informais podem ser consideradas como uma entrevista não estruturada, em que facilitam o acesso aos relatos dos participantes, mas de uma forma informal, sem constrangimentos ou pressões" (p. 34). No decorrer de toda a prática de ensino supervisionada foram realizadas conversas informais sobre os pareceres dos participantes relativamente ao contexto onde estão inseridos o que permitiu a maior perceção e adequação à realidade em que estava a ser concretizada a investigação.

Este registo é efetuado no diário de bordo, contendo excertos da linguagem utilizada pelos participantes. Nesta investigação, as conversas informais registadas foram efetuadas com os alunos do 2.º ano de escolaridade do 1.º ciclo do ensino básico da instituição em que esta foi desenvolvida, bem como com os professores cooperantes.

2.5.4. Recolha documental

A recolha documental é um instrumento que complementa os dados recolhidos, pois permite a compreensão do contexto onde a prática é inserida, bem como a prática em si, servindo de instrumento que complementa a compreensão do local da prática de ensino supervisionada.

Tal como é referido por Machado (2014), de acordo com Oliveira (2006), "Os documentos proporcionam um leque de informações relevantes para as questões de investigação e, como tal, para a compreensão do caso." (p.35)

Considera-se recolha documental todos os documentos disponibilizados pela instituição e elaborados pela mesma, nomeadamente o projeto curricular da instituição, o plano anual de turma e os registos individuais sobre cada criança.

2.5.5. Protocolos dos alunos

Uma vez que o objetivo desta investigação se centra na aprendizagem dos alunos, a análise dos protocolos destes torna-se imprescindível. Por protocolos subentenda-se todos os trabalhos realizados pelos alunos no âmbito do tema em estudo. A sua análise rigorosa permite a compreensão e evolução dos alunos ao longo de todo o processo de intervenção.

De acordo com Máximo-Esteves (2008), os professores "Partindo de uma prática que pretendem aperfeiçoar, analisam metodicamente amostras de trabalhos elaborados pelos alunos, para compreenderem como é que as crianças processam a informação, resolvem problemas e lidam com tópicos e questões complexas" (p. 92), pelo que a recolha e análise dos protocolos dos alunos se torna importante para a compreensão do fenómeno em estudo.

2.6. PROCEDIMENTOS

Os procedimentos constituem um percurso imprescindível de uma investigação, pois encaminham a mesma, de uma forma precisa e consentânea em direção ao objetivo pretendido. Conforme defendido por Quivy e Campenhoudt (1998),

> Um procedimento é uma forma de progredir em direcção a um objectivo. Expor o procedimento científico consiste, portanto, em descrever os princípios fundamentais a pôr em prática em qualquer trabalho de investigação. Os métodos não são mais do que formalizações particulares do procedimento, percursos diferentes concebidos para estarem mais adaptados aos fenómenos e domínios estudados. (p.16)

2.6.1. Procedimentos de recolha de dados

Para se obter uma diversidade de dados foram utilizados vários procedimentos de recolha de dados: (1) recolha documental analisada de modo a obter um enriquecimento do estudo em questão, no primeiro mês da prática de ensino supervisionada; (2) planificação e realização de fichas de avaliação diagnósticas, num primeiro momento; (3) anotações e levantamento de dados relativas às observações realizadas, durante o período da prática pedagógica supervisionada; (4) registo de conversas informais relativas aos participantes, em vários momentos do decorrer da intervenção; (5) planificação e implementação, durante o 3.º período, de um conjunto de práticas lúdicas (jogos) de matemática, com o objetivo da construção de um livro-jogo; (6) fotografias referentes às intervenções realizadas durante toda a prática pedagógica supervisionada; e (7) planificação e realização de fichas de avaliação finais, no final da intervenção.

De modo a compreender de uma forma mais clara os períodos de recolha de dados, foi realizada uma tabela onde estão situados esses momentos (ver Tabela 1).

Tabela 1 – Momentos da recolha de dados

Tópico	Meses								
	set	out	nov	dez	jan	fev	mar	abr	mai
planificação e realização de fichas de avaliação diagnósticas									
anotações e levantamento de dados relativos às observações realizadas									
registo de conversas informais relativas aos participantes									
planificação e implementação do livro-jogo									
planificação e realização de fichas de avaliação finais									

2.6.2. Procedimentos de tratamento e análise de dados

De acordo com Berelson (1952, 1968), citado por Carmo e Ferreira (1998), a análise de conteúdo diz respeito a "uma técnica de investigação que permite fazer uma descrição objectiva, sistemática e quantitativa do conteúdo manifesto das comunicações, tendo por objectivo a sua interpretação" (p. 251). Este tratamento e consequente análise de dados são processos que se iniciam após a recolha de dados e requerem de bastante tempo, pois é necessário: (1) realizar uma seleção adequada dos diversos instrumentos de recolha de dados utilizados, de modo a reduzi-los e obter uma melhor compreensão da investigação realizada; (2) organizar os dados recolhidos para facilitar a sua análise; e por fim (3) obter e verificar as conclusões, que serão contempladas nas considerações finais desta investigação (Flores, 1994). Neste estudo foi utilizada como processo de tratamento e análise de dados a índole narrativa, ou seja, uma análise do tipo narrativo que, de acordo com Machado (2014), sustentado por Clandinin e Connelly (1998) e Hamido e César (2009), passa "duma leitura flutuante ao reconhecimento de padrões, fazendo emergir categorias indutivas de análise." (p. 39)

Desta forma, como objeto de análise é possível definir-se as diversas reflexões efetuadas sobre as distintas tarefas propostas à turma, a evolução dos alunos no que diz respeito aos conhecimentos matemáticos dos domínios abordados, a conceção e implementação do objeto lúdico de importância central nesta investigação (livro-jogo), bem como todas as situações importantes descritas no diário de bordo e ainda toda a recolha documental disponibilizada pela instituição onde decorreu a prática de ensino supervisionada.

2.6.3. Proposta de intervenção

Com o propósito de atingir os objetivos estabelecidos, foram realizadas planificações de intervenção para a valência em que estava a decorrer a investigação, tendo como resultado várias tarefas compiladas num único livro.

Atendendo às características dos alunos desta turma, optou-se por trabalhar o domínio dos Números e Operações, referentes aos conteúdos da divisão inteira e dos números racionais não negativos (Bivar, Grosso, Oliveira, & Timóteo, 2013), através da elaboração e utilização de um livro-jogo.

Sendo um instrumento que estimula a motivação e interesse dos alunos, o livro-jogo foi apresentado como a história da "Viagem dos números" com alguns problemas e peripécias à mistura, para os alunos pintarem e solucionarem sozinhos ou em grupo.

CAPÍTULO 3

RESULTADOS

A presente investigação tem como finalidade compreender as potencialidades de uma ferramenta didática – o livro-jogo – na promoção de aprendizagens matemáticas significativas, nomeadamente, no domínio dos Números e Operações (NO2) relativamente nos números racionais não negativos, bem como no desenvolvimento de capacidades e competências (matemáticas).

A escolha desta ferramenta didática foi propositada e influenciada pela variedade de finalidades associadas à utilização do livro-jogo, nomeadamente a ação lúdica, típica de um jogo, a apropriação do modo literário através do texto narrativo e a introdução/consolidação dos conteúdos matemáticos, promovendo o desenvolvimento de capacidades e competências, tais como a literacia matemática e a persistência na tarefa. De acordo com Silva (2016),

> os livros-jogo e o exercício lúdico que oferecem, não se esgotando numa única utilização, numa leitura ou apenas num encontro, como, aliás, sucede com a leitura do texto literário sobressaem, portanto, como importantes objectos no âmbito do desenvolvimento de faculdades criativas, imaginativas e intelectuais. (pp. 430-431)

O livro-jogo construído relata uma viagem das frações por algumas cidades europeias, dividido em vários episódios, em que em cada um deles há uma fração principal na qual se centra a história. Desta forma, pretende-se estabelecer conexões entre o conhecimento matemático e o conhecimento quotidiano e do mundo, dando significado às aprendizagens realizadas. Em cada episódio existem quatro problemas apresentados com níveis de complexidade crescentes. A cada aluno foi distribuído um exemplar de um diário de viagem (ver Figura 1), no qual estes deveriam escrever as estratégias de resolução e/ou as respostas às questões apresentadas em cada episódio.

Figura 1 – Diário de viagem

Quando foi distribuído aos alunos o diário de viagem, foi pedido que escrevessem na primeira página o seu nome acrescentando que uma regra da utilização do diário de viagem era não poder usar borracha, isto porque precisava de compreender as suas dificuldades e as suas estratégias quando confrontados com um determinado problema.

3.1. 1.º EPISÓDIO – *VISITA A PARIS*

Neste primeiro episódio, foi selecionado o número 2 para acompanhar o número 1 na sua viagem, assim todos os problemas com que se defrontaram podiam ser resolvidos com a fração $\frac{1}{2}$ ou o seu inverso, recorrendo à multiplicação. Durante esta visita, os amigos 1 e 2 partilharam e compraram baguetes, percorreram caminhos de diversas formas até à torre Eiffel e visitaram uma exposição no museu do Louvre.

À medida que ia lendo a aventura destes números e, consequentemente, iam surgindo os problemas, repetia, mais do que uma vez, as questões, e ia dando algum tempo para os alunos resolverem, lembrando a todos que deviam demonstrar todas as suas estratégias. No final de cada problema pedia a um aluno, escolhido aleatoriamente, para ir ao quadro demonstrar a sua estratégia de resolução e, caso houvesse mais estratégias diferentes, pedia aos alunos para as demonstrarem, comparando-as.

Esta forma de atuação é importante num processo de aprendizagem significativo, pois é imprescindível que os alunos compreendam que podem resolver as tarefas matemáticas com recurso a diversas estratégias de resolução.

Foi bastante interessante observar as estratégias de resolução dos alunos quando confrontados com cada um dos problemas. Inicialmente começaram por não perceber completamente o que lhes era questionando, sendo necessário realizar várias leituras para que se iniciasse o processo de resolução da tarefa. Isto indica a novidade que estava subjacente a esta nova forma de trabalho, e talvez seja o motivo pelo qual as avaliações gerais dos primeiros episódios tenham sido significativamente menos satisfatórias.

De uma forma geral, os alunos demonstraram algumas dificuldades na interpretação dos problemas, tendo sido necessário o esclarecimento dos mesmos diversas vezes antes de começarem as suas resoluções. Foi possível observar que, para além de utilizarem diversas estratégias para a resolução dos problemas, muitos alunos tinham dificuldades em esquematizar os dados fornecidos e, consequentemente, demoravam muito mais tempo a compreender o que lhes era solicitado.

3.1.1. Tarefa – *Divisão de uma baguete (Problema n.º 1)*

Nesta primeira tarefa, cujo enunciado se encontra a seguir, era pretendido que os alunos conseguissem realizar a divisão por dois (dois amigos) de um todo (uma baguete), utilizando, para isso, as estratégias que considerassem mais convenientes.

"(…) estes amigos estavam habituados a dividir tudo de forma igual. Pediram uma baguete de queijo. Que parte comeu cada um deles?"

No geral, esta primeira tarefa foi de fácil compreensão para cada um dos alunos. Contudo, a turma recorreu a diversas estratégias com o intuito de chegarem ao mesmo resultado. Na Figura 2, podemos observar uma das estratégias de resolução utilizadas. Este aluno recorreu à estratégia de representação gráfica (desenho da baguete) complementada pela estratégia de resolução aritmética (subtração), dando a resposta pretendida no final do problema.

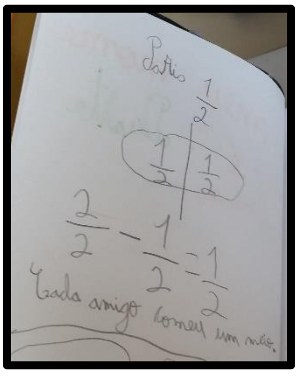


Figura 2 – Estratégia de resolução do aluno D.R.

Já o aluno R.M. (ver Figura 3) recorreu apenas à representação gráfica para conseguir resolver o problema, dando no final uma resposta correta.

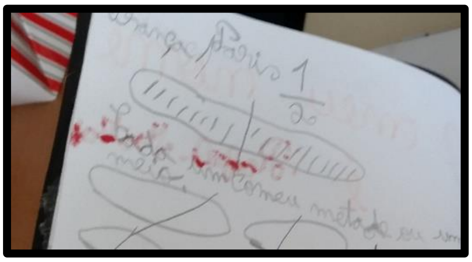


Figura 3 – Estratégia de resolução do aluno R.M.

Na Figura 4, podemos observar a estratégia de resolução do aluno M.S., que recorreu à representação gráfica como forma de resolução, contudo a sua resposta não evidenciou claramente a sua perceção do que era suposto, uma vez que não se come “o meio” de uma sandes, mas sim a sua metade. Esta resposta clarifica a dificuldade da utilização correta dos conceitos em aprendizagem por parte do aluno.

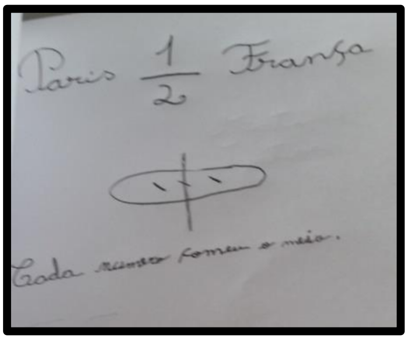


Figura 4 – Estratégia de resolução do aluno M.S.

3.1.2. Tarefa – *Partilhar com os amigos (Problema n.º 2)*

Nesta segunda tarefa era pretendido que os alunos conseguissem realizar a divisão por dois de um conjunto de objetos e, ao mesmo tempo, compreender a relação entre o termo "um meio" e a fração que lhe corresponde. O enunciado da mesma encontra-se a seguir:

"Na montra estavam dez baguetes de atum. Levaram $\frac{1}{2}$ para partilhar com os amigos. Quantas baguetes levaram para casa?"

Nesta tarefa foi possível observar duas estratégias de resolução bastante distintas. A primeira consiste na utilização da estratégia de representação gráfica, na qual o aluno recorre a um desenho para esquematizar a situação e explicitar o seu raciocínio (ver Figura 5).

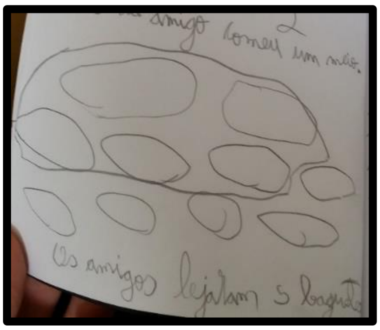


Figura 5 – Estratégia de resolução do aluno D.R.

Já o aluno L.B. (ver Figura 6) recorreu a uma estratégia aritmética, uma vez que recorre à operação básica da multiplicação para dar resposta ao que lhe era solicitado.

Apesar de não estar explícito nesta resolução, o pensamento demonstrado pelo aluno, quando chamado ao quadro para explicar a sua estratégia, foi "como 5 x 2 é 10, então $\frac{1}{2}$ de 10 é 5" (DB, 3 de abril, 2017).

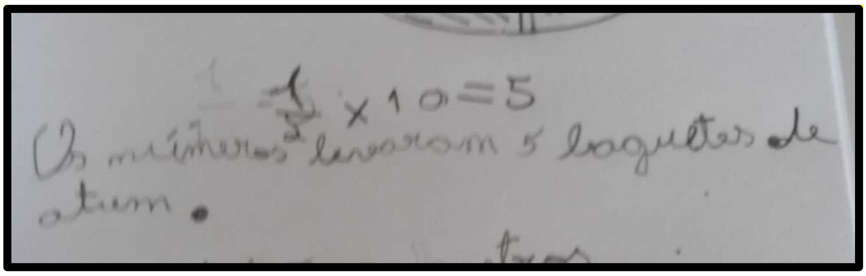


Figura 6 – Estratégia de resolução do aluno L.B.

3.1.3. Tarefa – *Visita à Torre Eiffel (Problema n.º 3)*

Nesta tarefa era pretendido que os alunos conseguissem mobilizar os seus conhecimentos em termos das medidas de comprimento (metros), separando a informação acessória da informação essencial, tal como se observa no enunciado seguinte:

> "Decidiram percorrer metade do caminho de táxi e a outra metade a pé. Sabendo que a Torre Eiffel se encontra a 500 metros da pastelaria. Quantos metros percorreram de táxi?"

Talvez devido à complexidade deste problema, alguns alunos começaram a escrever no seu diário de viagem os dados que lhes iam sendo fornecidos, facilitando a resolução das mesmas.

Na Figura 7, o aluno utilizou vários cálculos para chegar à resposta final, recorrendo a uma estratégia aritmética. Numa primeira fase, recorre à multiplicação, como não sabe como resolver a mesma, utiliza adições de números mais fáceis para ele, de modo a que, utilizando o cálculo mental, consiga chegar ao resultado pretendido.

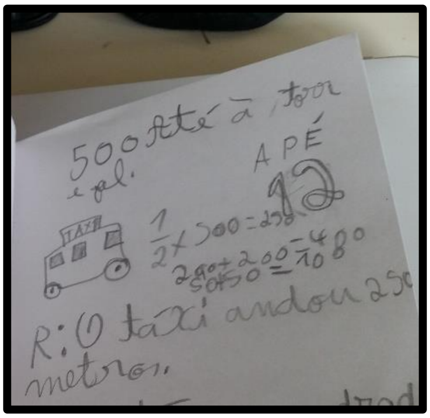


Figura 7 – Estratégia de resolução do aluno A.S.

O aluno R.M. (ver Figura 8) decompôs o número 250 em adições sucessivas de 50, colocando-os em linha reta. Posteriormente, foi retirando os metros que estavam a mais até atingir o meio dessa linha. Quando concluiu esse procedimento, o aluno somou os números que não tinham sido “cortados”, obtendo o resultado correto.

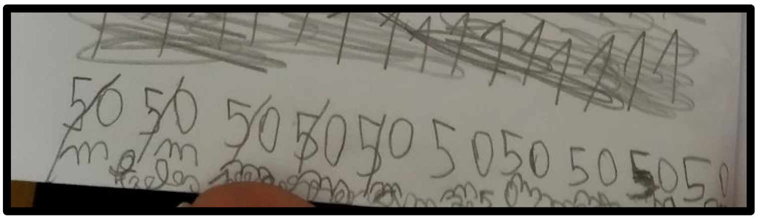


Figura 8 – Estratégia de resolução do aluno R.M.

3.1.4. Tarefa – *Visita ao Museu do Louvre (Problema n.º 4)*

Nesta tarefa era pretendido que os alunos realizassem a operação inversa da divisão para conseguirem perceber quantas telas havia na nova exposição do museu do Louvre, sabendo que cada pintura era quadrada e era composta por duas telas. Veja-se o enunciado que se segue:

"Nessa exposição havia pinturas quadradas compostas por duas telas. Estavam lá 200 pinturas. Quantas telas havia na exposição?"

A estratégia de resolução do aluno A.S. (ver Figura 9) demonstra a esquematização dos dados que alguns alunos continuaram a utilizar nas tarefas de maior complexidade, talvez devido à maior quantidade de informação dispensada nestas. O aluno recorreu à multiplicação de modo a conseguir resolver esta tarefa, cumprindo com sucesso o que lhe foi solicitado.

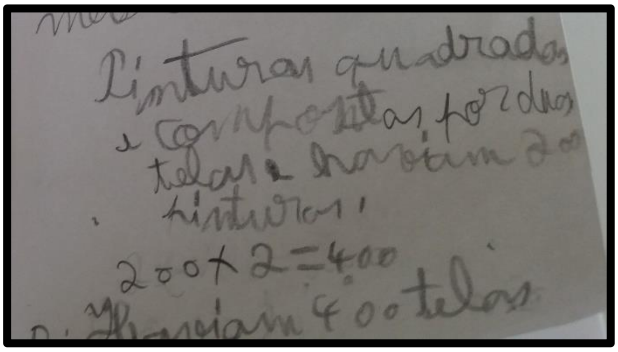


Figura 9 – Estratégia de resolução do aluno A.S.

Na Figura 10, o aluno recorreu à decomposição do problema em diversas fases, de modo a facilitar o raciocínio efetuado, uma vez que demonstra ter pensado que havia 200 pinturas quadradas compostas por duas telas cada uma, efetuando a divisão das 200 pinturas por dois, para chegar a um número que lhe era mais familiar, o 100. Após esta divisão, multiplica por dois cada conjunto de 100 pinturas, percebendo que em cada 100 pinturas estão 200 telas. De seguida, recorre à operação básica da adição, juntando 200 a 200, ficando com 400 telas para as 200 pinturas. Contudo, no final, a resposta dada não corresponde à pergunta que é feita, pois a cada pintura corresponde 2 telas e não 400. É possível perceber claramente que este aluno baralhou a resposta do problema, mas não a resolução, isto poderá ter sido devido à quantidade de fases que o aluno utilizou para responder à questão, ou até mesmo, ao facto de este não ter o enunciado junto a ele quando terminou a tarefa.

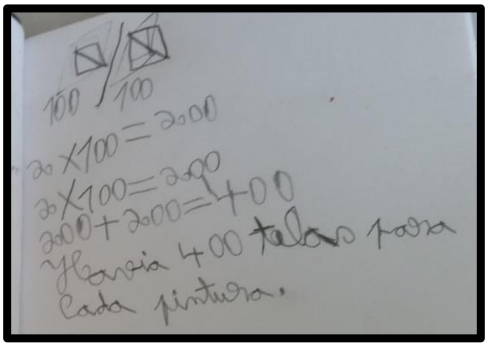


Figura 10 – Estratégia de resolução do aluno R.M.

Ao analisar a resolução demonstrada na Figura 11, observamos que este aluno não compreendeu o que lhe era solicitado, sendo bastante explícita a confusão inerente ao seu raciocínio. Isto talvez se devesse às dificuldades de aprendizagem referenciadas pela professora titular relativas a este aluno (tais como dificuldades de concentração, dificuldades de interpretação e dificuldades de organização), juntamente com o nível de complexidade da tarefa. No entanto, em tarefas mais simples, como as duas primeiras, este aluno foi capaz de resolvê-las corretamente.

Figura 11 – Estratégia de resolução do aluno Ric. M.

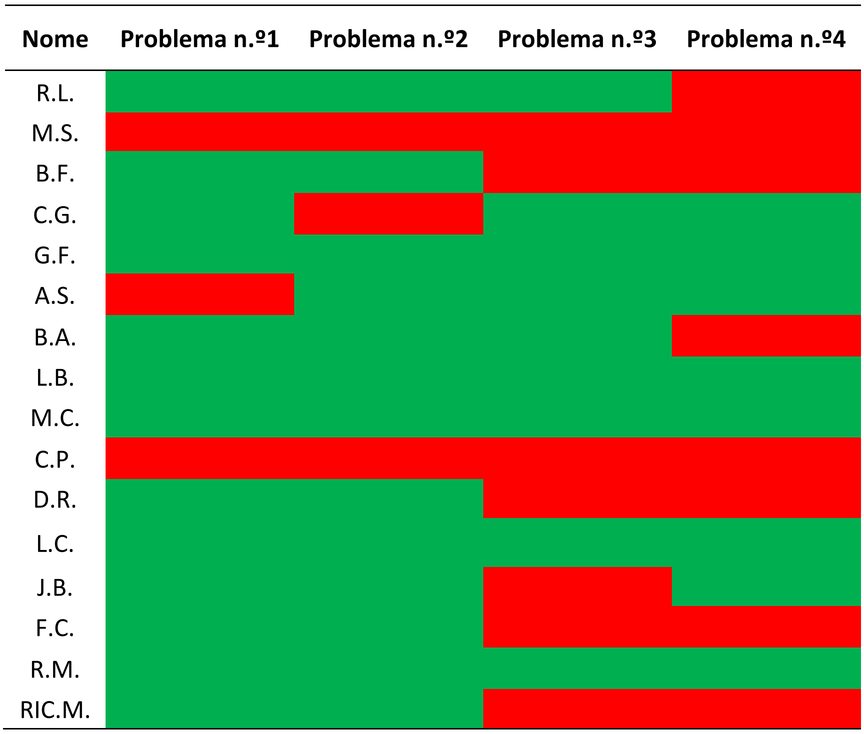
3.1.5. Reflexão geral do episódio

É de salientar que nos primeiros episódios, os alunos copiavam apenas as respostas corretas pelo quadro, quando era realizada uma correção geral. Contudo, na avaliação geral do episódio, estão consideradas erradas todas as resoluções que foram copiadas.

Ao observar as estratégias de resolução evidenciadas neste episódio, podemos constatar que os alunos com mais facilidade na aprendizagem recorrem a estratégias de resolução aritméticas e que, grande parte dos alunos, opta por recorrer à representação gráfica (desenhos, esquemas) como estratégias de resolução privilegiada.

Para uma primeira abordagem não se tornam significativamente preocupantes as dificuldades refletidas pelos alunos. Na Tabela 2, é possível observar que as dificuldades dos alunos aumentam, de uma forma geral, à medida que a complexidade dos problemas aumenta. São de salientar dois alunos, C. P. e M.S., cujas dificuldades são evidenciadas ao longo de todos os problemas, não correspondendo ao nível de entusiasmo dos mesmos. Podemos associar estes resultados às dificuldades de aprendizagem previamente identificadas no aluno C.P. e ao pouco envolvimento face a novos desafios por parte do aluno M.S.. Assim perceba-se que, em cor vermelha, estão representadas as respostas incorretas dos alunos e, a cor verde, as respostas corretas.

Tabela 2 – Avaliação geral do 1.º episódio



No final da aula, o aluno L.C. questionou quantos episódios teria aquela história, ao que respondi cerca de 5 ou 6. Ao perceber isto, o aluno sorriu e ao ser questionado se tinha gostado, afirmou que: "Sim! E sem darmos conta estamos a raciocinar! E as histórias são giras!" (DB, 3 de abril, 2017).

3.2. 2.º EPISÓDIO – *VISITA A MADRID*

Este é o segundo episódio da aventura dos números. Desta vez, quem acompanhará o número 1 na sua viagem é o número 3, juntamente com o sinal de divisão, que se junta aos dois amigos nesta nova cidade. Assim, tal como no episódio anterior, todos os problemas com os quais os três amigos se forem deparando terão de ser resolvidos com recurso à fração $\frac{1}{3}$ ou ao seu inverso. Nesta visita, os três amigos vão a um restaurante onde provam uma das iguarias desta cidade, as tortilhas, fazem contas com dinheiro e ainda assistem a um espetáculo realizado por um grupo de bailarinos de flamenco.

Tal como no episódio anterior, este foi apresentado aos alunos, brincando um pouco com a sua curiosidade em desvendar qual seria o local onde se passaria este novo episódio. Foram distribuídos os diários de viagem de cada um dos alunos, relembradas as regras de utilização do mesmo e, de seguida, iniciou-se a leitura do episódio. Cada vez que surgia um problema, o mesmo era relido diversas vezes, com o intuito de que os alunos conseguissem compreender o que estava a ser questionado. No final de cada problema, era selecionado um ou vários alunos para irem ao quadro explicar as suas estratégias de resolução, havendo, de seguida, uma discussão geral na turma sobre cada um dos problemas.

A observação das estratégias utilizadas foi muito enriquecedora nesta investigação, pois permitiu conhecer de forma mais aprofundada as formas de pensamentos dos alunos e a sua facilidade na utilização de diversas formas de resolução de problemas.

Neste episódio, as dificuldades de adaptação dos alunos não foram tão evidentes como no primeiro episódio, isto talvez se devesse à ausência do efeito surpresa, pois todos eles já sabiam como se iria processar esta exploração.

Em termos gerais, os alunos continuaram a demonstrar algumas dificuldades na interpretação e resolução dos problemas, contudo não tantas como no primeiro episódio.

3.2.1. Tarefa – *Divisão de uma tortilha (Problema n.º 1)*

Nesta tarefa, era pedido aos alunos que representassem a divisão de um todo retangular por três partes iguais e identificassem a parte que cada um dos amigos comeu. Segue-se o enunciado apresentado aos alunos:

"Pediram uma tortilha para os três. Sabendo que todos comeram a mesma quantidade, representa a parte que cada um comeu."

Esta tarefa revelou ser mais complexa para os alunos do que se tinha pensado inicialmente, uma vez que estes, na sua generalidade, dividiram o todo em duas partes, e não em três, ou apenas dividiram o todo (não em partes iguais) e não identificaram a parte correspondente a cada um dos amigos (ver Figura 12).

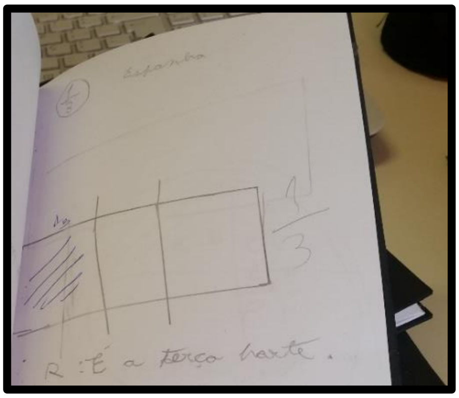


Figura 12 – Estratégia de resolução do aluno F.C.

Para além da estratégia de representação gráfica, foi notória, também, a utilização da operação adição como complemento da estratégia de resolução utilizada (ver Figura 13). Contudo, é evidente, através da resposta do aluno, a lacuna existente na utilização dos conceitos aprendidos com este episódio, bem como a sua representação, uma vez que não existe "$\frac{1}{3}$ parte" de algo, mas sim a terça parte. Note--se que, este aluno teve a preocupação de dividir a tortilha em três partes iguais, embora não identificasse a parte correspondente a cada amigo.

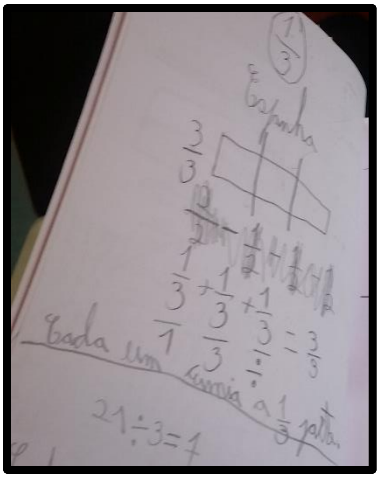


Figura 13 – Estratégia de resolução do aluno D.R.

3.2.2. Tarefa – *Quanto é que paga cada um? (Problema n.º 2)*

O objetivo desta tarefa seria realizar a divisão de um conjunto de objetos pelo número de eleição deste episódio, o número 3. Veja-se o seguinte enunciado:

> "No final da refeição, o número 3 pediu a conta… 21 euros no total. Decidiram que cada um pagaria a terça parte da despesa. Quanto pagou cada um dos amigos?"

Para isso, os alunos utilizaram, na sua maioria, estratégias de resolução aritméticas, como adições sucessivas ou, em alguns dos casos, a multiplicação (ver Figuras 14 e 15), para chegar ao resultado da operação 21:3.

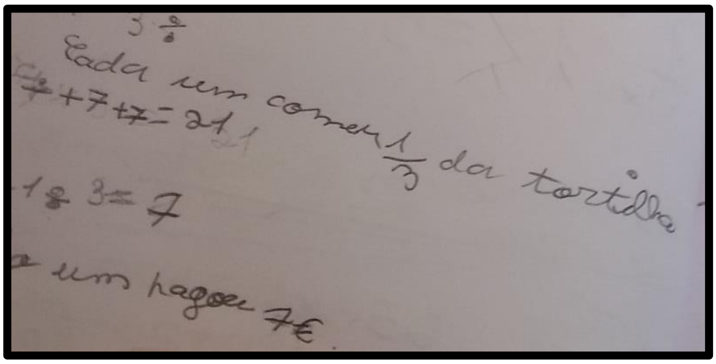


Figura 14 – Estratégia de resolução do aluno C.G.: adições sucessivas

Neste caso, o aluno utilizou adições sucessivas como estratégia de resolução da tarefa. Podemos observar que o aluno conseguiu apropriar o conceito de divisão por partes iguais, uma vez que os algarismos utilizados na adição são sempre os mesmos. O aluno deverá ter recorrido a esta estratégia devido à facilidade de adição do número 7 três vezes, devido à mnemónica ensinada pela professora titular "Sete e sete são catorze, com mais sete vinte e um…" (DB, 17, 2017). No final, o aluno termina a resolução colocando a expressão de divisão que indica o seu conhecimento relativo à relação entre a divisão e a adição.

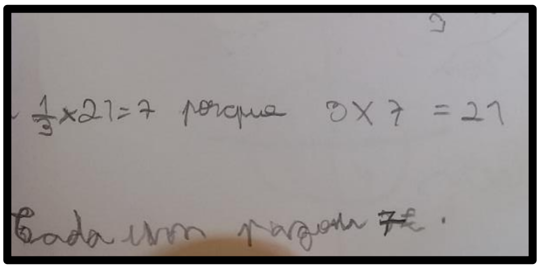


Figura 15 – Estratégia de resolução do aluno B.A.: multiplicação

Na Figura 15 é possível constatar o recurso à multiplicação como estratégia de resolução do problema, por parte de um aluno, havendo, neste caso, uma explicação do mesmo relativamente à sua estratégia evidenciando a associação existente entre a divisão e a multiplicação.

3.2.3. Tarefa – Academia “Frações com ritmo” (Problema n.º 4)

Esta tarefa apelava ao raciocínio inverso do raciocínio utilizado nas restantes tarefas deste episódio, uma vez que se pretendia a utilização da operação multiplicação em vez da divisão, demonstrando ser, por este motivo, a tarefa mais complexa do episódio, e consequentemente onde os alunos demonstraram ter mais dificuldades. Veja-se o enunciado apresentado:

> “- Este grupo de 15 pessoas é um terço de um conjunto de bailarinos da academia “Frações com ritmo”. Quantos elementos tem o conjunto?”

Na Figura 16, é possível observar a estratégia que a maioria dos alunos utilizou para resolver esta tarefa, apesar do aluno ao qual esta resolução pertence ter corrigido a sua estratégia inicial, esta foi $\frac{1}{3}$ x 15 = 5, precisamente o oposto ao que era pretendido.

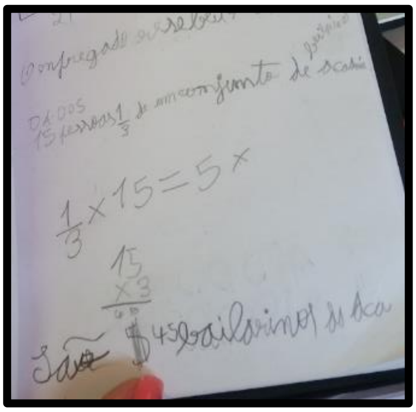


Figura 16 – Estratégia de resolução do aluno B.F.

Já na Figura 17, é possível observar a resolução correta por parte de um dos alunos da turma. Nesta resolução já se observa o recurso à operação inversa da divisão como estratégia de resolução. O aluno multiplica o número de bailarinos presentes (15) por 3, uma vez que é explícito no enunciado que os bailarinos presentes representavam um terço dos bailarinos totais da academia. Este é o tipo de raciocínio que se tentou promover e desenvolver ao longo de toda a pesquisa – se quinze é um terço do total, então quarenta e cinco é o total, logo quarenta e cinco a dividir por três terá de dar quinze.

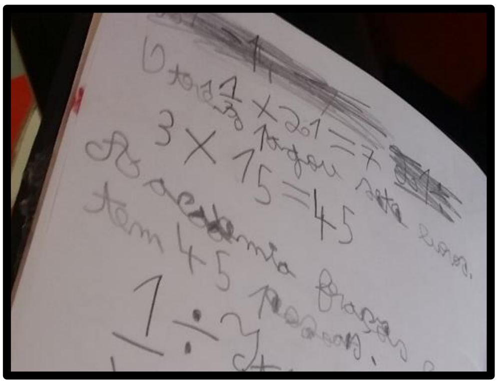


Figura 17 – Estratégia de resolução do aluno R.M.

3.2.4. Reflexão geral do episódio

Neste episódio foi possível observar um crescente aumento da persistência dos alunos face a novos desafios. Mesmo não tendo certezas sobre o que estavam a fazer, na sua generalidade, os alunos tentavam chegar a uma resposta, mesmo que esta no final não estivesse correta.

Quando era realizada a correção no quadro e, consequentemente, analisadas as diversas estratégias de resolução das tarefas, os alunos demonstravam todo o interesse em compreender as resoluções dos colegas, mesmo que as suas próprias resoluções estivessem corretas.

Ao analisarmos cuidadosamente as estratégias utilizadas pelos alunos, reparamos que a estratégia de eleição é a resolução aritmética, estando esta presente na generalidade das resoluções dos alunos.

Na Tabela 3 pode observar-se o panorama geral da avaliação do episódio onde, à semelhança do que ocorreu no primeiro episódio, os alunos demonstraram ter mais dificuldades nos problemas 3 e 4 onde o nível de complexidade é superior. Contudo, é também possível perceber que a sua persistência aumentou, uma vez que apesar de muitas das resoluções não estarem completamente corretas (cor verde), nem incorretas (cor vermelha), demonstraram que os alunos tiveram o raciocínio correto, mas não conseguiram concluí-lo de forma adequada e completa (cor amarela).

Tabela 3 – Avaliação geral do 2.º episódio

Nome	Problema n.º1	Problema n.º2	Problema n.º3	Problema n.º4
R.L.				
M.S.				
B.F.				
C.G.				
G.F.				
A.S.				
B.A.				
L.B.				
M.C.				
C.P.				
D.R.				
L.C.				
J.B.				
F.C.				
R.M.				
RIC.M.				

Por último, queremos referir que o aluno C.P. tem toda a sua avaliação a cor branca, uma vez que não compareceu a esta aula.

3.3. 3.º EPISÓDIO – *VISITA A ITÁLIA*

O terceiro episódio da aventura dos números decorre em Itália com as duas personagens principais o número 1 e o seu amigo número 4. Nesta cidade os amigos encontraram o sinal de divisão e o sinal de multiplicação que se juntaram a eles numa nova aventura. Tal como nos episódios anteriores, os amigos depararam-se com quatro desafios que apenas poderiam ser resolvidos através da utilização da fração $\frac{1}{4}$ ou do seu inverso. Neste episódio, os amigos partilham pizas e realizam cálculos com horas e dinheiro.

Para a apresentação deste episódio foram utilizadas as estratégias de apresentação dos restantes episódios, bem como uma discussão geral sobre cada um dos desafios apresentados.

Relativamente ao desempenho dos participantes, foi evidente a sua evolução no que diz respeito à persistência na realização da tarefa, bem como a dissipação das dificuldades iniciais inerentes a esta forma de trabalho em sala de aula, uma vez que, quando confrontados pela primeira vez com a mesma, os alunos demonstravam alguma reticência em compreender o que lhes estava a ser solicitado.

3.3.1. Tarefa – *Piza de cogumelos (Problema n.º 1)*

Nesta tarefa era pedido aos alunos que identificassem e representassem a quantidade de piza correspondente a cada um dos amigos, considerando que a teriam de dividir de forma igual. Tal como podemos observar no seguinte enunciado:

> "(…) pediram uma piza de cogumelos frescos (…) - Partilhamos, mas só se for de igual forma! Todos concordaram. Assim sendo, que parte da piza comeu cada um?"

Este tipo de tarefa apelava à mesma forma de trabalho das tarefas exploradas nos episódios anteriores, contudo foi observável a dificuldade na generalidade dos alunos em representar as frações que lhes eram pedidas, mesmo que as identificassem corretamente no final da tarefa (ver Figura 18).

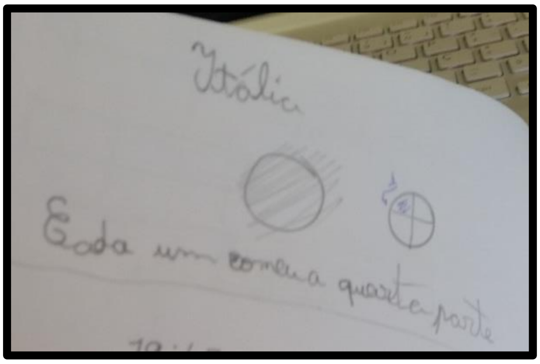


Figura 18 – Estratégia de resolução do aluno L.C.

3.3.2. Tarefa – Quantas pizas levamos? (Problema n.º 3)

Nesta tarefa era explicado aos alunos que no restaurante onde os amigos tinham ido tomar uma refeição havia 16 pizas feitas, sendo que iriam levar um quarto destas para casa, questionando-lhes, de seguida, quantas pizas levaram os amigos. Verifique-se o enunciado apresentado:

"No restaurante estavam feitas 16 pizas, concordaram em levar a quarta parte das mesmas para casa. Quantas pizas levaram os nossos amigos?"

Para a resolução desta tarefa, os alunos optaram por diversas estratégias de resolução, o que permitiu uma discussão geral mais produtiva. Na Figura 19, o aluno resolveu utilizar a estratégia de resolução aritmética, de modo a conseguir dar resposta à tarefa. Iniciou a resolução procurando na tabuada do quatro qual o número que multiplicado por este dá 16. Assim que chegou à sua resposta (4), o aluno compreendeu que um quarto de 16 é 4, sendo este o número de pizas que os alunos levaram.

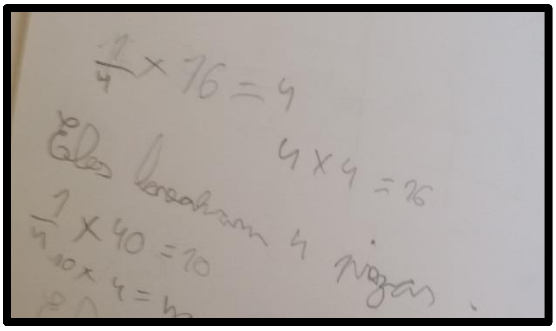


Figura 19 – Estratégia de resolução do aluno B.A.

Já na Figura 20, é possível observar que o aluno começou por recorrer a uma estratégia aritmética, complementando-a com uma estratégia de representação gráfica, de modo a poder compreender o que estava a ocorrer e, por outro lado, tornar mais explicito a sua forma de racionar. O recurso a este tipo de estratégia – estratégia de representação gráfica – pode também ser justificado devido ao estádio de desenvolvimento cognitivo em que estes alunos se encontram (raciocínio concreto).

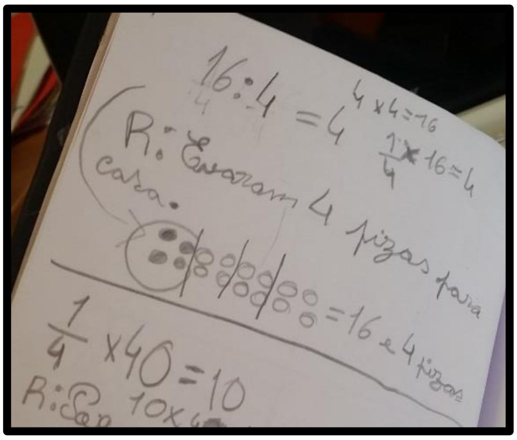


Figura 20 – Estratégia de resolução do aluno M.C.

3.3.3. Reflexão geral do episódio

Relativamente a este episódio, e de acordo com os anteriores, os alunos demonstraram muito entusiasmo em desvendar os “mistérios” reservados para eles, sendo sempre a sua participação, na demonstração de estratégias e resolução de tarefas, merecedora de destaque.

Pela primeira vez, neste episódio, existiram dois alunos que consideraram não ser capazes de realizar as várias tarefas de forma individual, copiando apenas as estratégias de resolução dos colegas quando estas eram apresentadas no quadro. Este foi um aspeto que, apesar de se ter tomado em atenção em episódios futuros, tinha como justificação a personalidade já referida anteriormente do aluno M.S. e as dificuldades de aprendizagem do aluno Ric.M., também já supramencionadas.

Na Tabela 4, é possível observar a avaliação geral deste episódio, onde foram evidentes as dificuldades sentidas na primeira tarefa onde se pedia a representação da fração em estudo, e na última tarefa, por definição mais complexa. No entanto, destaca-se claramente, e em comparação com os episódios anteriores, a evolução dos alunos relativamente ao seu desempenho em todas as tarefas, sendo significativa a sua melhoria. Por exemplo, neste episódio apenas quatro alunos não conseguiram resolver a última tarefa do episódio (Problema n.º4).

Nesta tabela é inserida uma nova cor (verde claro) onde se identifica as tarefas e os alunos que realizaram as suas resoluções copiando apenas pelo quadro.

Tabela 4 – Avaliação geral do 3.º episódio

Nome	Problema n.º1	Problema n.º2	Problema n.º3	Problema n.º4
R.L.				
M.S.				
B.F.				
C.G.				
G.F.				
A.S.				
B.A.				
L.B.				
M.C.				
C.P.				
D.R.				
L.C.				
J.B.				
F.C.				
R.M.				
RIC.M.				

3.4. 4.º EPISÓDIO – *VISITA À SERRA DE PORTUGAL*

O episódio da visita à serra de Portugal é definido por uma aventura na serra onde os amigos 1 e 5 já tinham estado há cinco anos com os seus amigos sinal de multiplicação, sinal de divisão e sinal de adição. Tal como acontece nos outros episódios, as resoluções aos problemas apresentados neste episódio passam pela utilização da fração $\frac{1}{5}$ e o seu inverso.

Neste episódio, os amigos 1 e 5 estão sozinhos, mas relembram momentos passados com os seus amigos há cinco anos atrás, escolhem partes de queijo da serra para levar e ainda se lembram de levar alguns queijos para oferecer aos seus queridos amigos. Para além destas peripécias, ainda são confrontados pelo senhor que lhes vendeu os queijos, com uma curiosidade que os deixa a pensar.

Relativamente à apresentação deste episódio, esta sucedeu-se da mesma forma dos anteriores, contudo, e devido à explicita dificuldade dos alunos em pensar abstratamente, numa das tarefas foi distribuída uma tira de papel (ver Figura 21) onde estavam representados os queijos de entre os quais os alunos deveriam escolher o queijo correto, considerando a questão colocada.

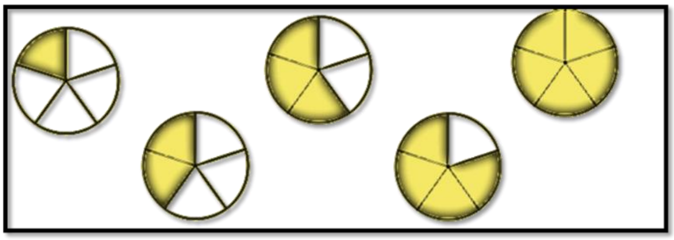


Figura 21 – Representação de partes de queijo da serra

Já quanto aos participantes, a sua evolução foi bastante positiva relativamente ao episódio anterior, sendo que continuam a existir dificuldades, apesar de não tão acentuadas. Contudo, um dos problemas identificado no episódio anterior (a desistência de dois alunos face à resolução das tarefas, copiando apenas pelo quadro) foi uma das situações que não se tornou a repetir neste episódio, o que demonstra o retorno à persistência e à vontade de superar os obstáculos propostos.

3.4.1. Tarefa – $\frac{3}{5}$ *ou nada! (Problema n.º 2)*

Nesta tarefa era pretendido que os alunos identificassem, olhando para as figuras representantes de partes de queijo, qual a figura em que estava representada $\frac{3}{5}$ do queijo total:

"- O que achas de levarmos $\frac{3}{5}$ deste queijo para comermos pelo caminho? Desta vez só para nós os dois. O 5 achou boa ideia, mas logo viu que o número 1 não sabia qual parte de queijo representava $\frac{3}{5}$. Consegues ajudar os dois amigos escolhendo a parte correta?"

Desta forma os alunos teriam de aplicar o mesmo tipo de raciocínio da tarefa correspondente ao episódio anterior, mas com duas variantes: - as figuras já estavam desenhadas, sendo menos complexa a identificação do que era pedido, contudo a fração em estudo seria mais complexa que as frações estudadas nos episódios anteriores. Na Figura 22, é possível observar a resposta que a generalidade dos alunos selecionou.

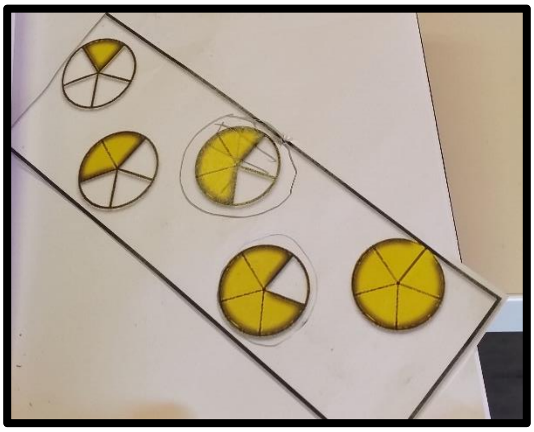


Figura 22 – Estratégia de resolução do aluno D.R.

3.4.2. Tarefa - *Quantos queijos? (Problema n.º 4)*

Nesta tarefa, foi proposto aos alunos que recorressem, novamente, à operação inversa da divisão, compreendendo a relação existente entre ambas. Veja-se o seguinte enunciado:

"(…) havia sessenta queijos na montra (…) aqueles queijos que podiam ver na montra eram apenas um quinto do total dos queijos que tinha. Quantos queijos tinha o senhor?

Ao observar a Figura 23, podemos notar o recurso a duas estratégias de resolução distintas para chegar ao resultado do problema, resolvendo a expressão 60 x 5. O aluno começou por somar o número 60 duas vezes, chegando a um resultado de 120, de seguida, utilizando o algoritmo, somou 120 + 120, ou seja, 60 + 60 + 60 + 60, ou 4 x 60, dando um resultado de 240. A este valor o aluno somou 60, dando 300 no final. Este tipo de estratégia pode evidenciar a facilidade do aluno em utilizar diversos cálculos para obter um determinado resultado, como também pode querer demonstrar a sua reticência em recorrer à tabuada, como compreender que 60 x 5 = 6 x 5 x 10 = 300.

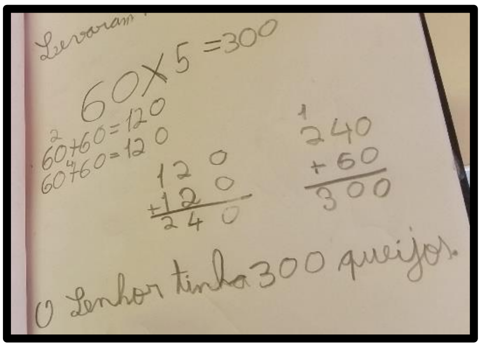


Figura 23 – Estratégia de resolução do aluno G.F.

3.4.3. Reflexão geral do episódio

Conforme todos os outros episódios, este foi constituído por quatro tarefas com níveis de complexidade crescente. De acordo com o que se pode observar na Tabela 5, continua-se a constatar uma evolução positiva no desempenho da generalidade dos alunos relativamente à resolução das tarefas propostas.

Tabela 5 – Avaliação geral do 4.º episódio

Nome	Problema n.º1	Problema n.º2	Problema n.º3	Problema n.º4
R.L.				
M.S.				
B.F.				
C.G.				
G.F.				
A.S.				
B.A.				
L.B.				
M.C.				
C.P.				
D.R.				
L.C.				
J.B.				
F.C.				
R.M.				
RIC.M.				

Numa observação mais atenta, podemos reparar na ausência de incorreções assinaladas na primeira tarefa, contudo, existe um espaço, relativo ao aluno Ric. M., que está em cor branca, significando que o mesmo não realizou a tarefa pedida. O mesmo se verifica na segunda tarefa com o aluno M.S..

Salienta-se ainda que as dificuldades evidenciadas pelo aluno C.P., são evidenciadas devido às suas frequentes faltas às aulas.

De uma forma geral, este episódio foi muito bem-recebido pela turma, continuando a cativá-los e a entusiasmá-los para um próximo episódio.

3.5. 5.º EPISÓDIO – *VISITA A INGLATERRA*

A visita à Inglaterra aconteceu devido à necessidade de uma das personagens (número 10) querer acertar as horas do seu relógio pelo tão famoso *Big Ben* recordando, com o seu parceiro (número 1) a última vez que ali tinham estado. Este episódio é composto por vários desafios que os amigos colocaram um ao outro ao longo da sua estadia neste local.

À semelhança do que ocorreu nos outros episódios, neste todos os problemas colocados pelos amigos podiam ser resolvidos através do recurso à fração $\frac{1}{10}$ ou ao seu inverso.

3.5.1. Tarefa – *Quanto achas que te vou dar? (Problema n.º 2)*

Nesta tarefa pretendia-se que os alunos conseguissem dividir uma quantidade indicada, pelo número a ser explorado neste episódio (número 10). Tal como se pode observar no enunciado:

"Lá na loja comprei dez bolachas inglesas e posso dar-te a décima parte. Quantas bolachas te vou dar?"

Ao observarmos a Figura 24, podemos concluir que se tornou bastante claro para os alunos este tipo de operações, sendo que não recorrem, na sua generalidade, a mais do que um cálculo, efetuando mentalmente o raciocínio pretendido para a resolução correta do problema.

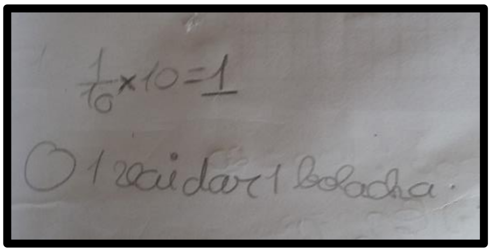


Figura 24 – Estratégia de resolução do aluno C.G.

3.5.2. Tarefa – *Não me enganes! (Problema n.º 3)*

Esta tarefa caracteriza-se pela mesma lógica que a tarefa anterior, utilizando em vez do número 10, o número 150, de modo a compreender se os alunos já assimilaram que todos números naturais terminados em 0, quando divididos por 10, 100, 1000, etc., ficam sem os 0 correspondentes ao número porque estão a ser divididos. Veja-se o seguinte enunciado:

> "Oh 1 não me enganes, tu compraste um décimo das bolachas da loja e lá havia 150 bolachas! Ou seja _________ bolachas."

Assim, ao observar a Figura 25, é evidente a compreensão do aluno relativamente a esta regra de cálculo, já que 150 : 10 = 15, logo um décimo de 150 será 15. Sendo claro para este aluno que neste tipo de expressões já não é necessário percorrer a tabuada do 15 de modo a encontrar o número 150.

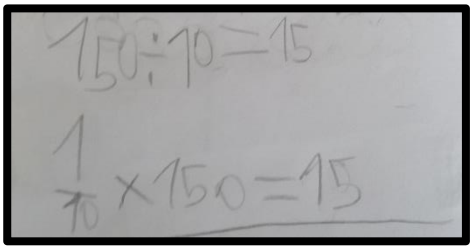


Figura 25 – Estratégia de resolução do aluno R.M.

3.5.3. Reflexão geral do episódio

No que diz respeito às estratégias de resolução utilizadas pelos alunos, pode-se afirmar que estas não são muito diversificadas quando comparadas às estratégias selecionadas nos restantes episódios. Contudo, observa-se, novamente, uma evolução positiva em relação à facilidade de resolução das tarefas mais complexas do episódio (ver Tabela 5).

Tabela 6 – Avaliação geral do 5.º episódio

Nome	Problema n.º1	Problema n.º2	Problema n.º3	Problema n.º4
R.L.				
M.S.				
B.F.				
C.G.				
G.F.				
A.S.				
B.A.				
L.B.				
M.C.				
C.P.				
D.R.				
L.C.				
J.B.				
F.C.				
R.M.				
RIC.M.				

Ao observar a Tabela 6, constata-se as constantes dificuldades evidenciadas pelos alunos Ric. M., C.P. e M.S., uma vez que são alunos com muitas dificuldades, como já referido anteriormente. No entanto, estes mostram-se interessados e motivados na realização das diversas tarefas. Contudo, começaram a observar-se momentos de distração do aluno A.S., que contribuiu para revelar dificuldades em acompanhar o que estava a ser feito em sala de aula, em todas as áreas curriculares.

3.6. 6.º EPISÓDIO – *VISITA À SUÍÇA*

Foi neste episódio que se passou a última aventura dos números, desta vez com as personagens 1 e 100 numa visita a uma fábrica de chocolates. Nesta visita, surgem várias dificuldades dos amigos relativas à divisão de chocolates e pagamento dos mesmos que puderam ser solucionadas com o recurso à fração $\frac{1}{100}$ e ao seu inverso, tal como aconteceu nos episódios anteriores.

À semelhança dos restantes episódios, os alunos demonstraram bastante entusiasmo relativo à descoberta e exploração deste novo episódio. Nesta fase, a sua facilidade em compreender o que era solicitado em cada problema foi bastante notória, refletindo-se na resolução das tarefas propostas.

Em relação às estratégias utilizadas, estas mantiveram-se uniformes com as restantes usadas nos episódios anteriores, sendo bastante evidente a evolução dos alunos no sentido em que, com o decorrer dos episódios, as suas escolhas preferenciais relativas às estratégias de resolução de problemas centraram-se essencialmente na resolução aritmética deixando, cada vez mais, o recurso à representação gráfica para trás. Isto evidencia, claramente, uma evolução do pensamento dos alunos, começando gradualmente a deixar o raciocínio concreto e evoluir para o raciocínio abstrato.

3.6.1. Tarefa - *Quanto devo tirar? (Problema n.º 1)*

A finalidade desta tarefa está relacionada com os primeiros problemas de cada episódio, ou seja, a divisão de um todo por determinadas partes iguais, encontrando qual a pertencente à fração principal deste episódio. Veja-se o enunciado seguinte:

> "Quando pararam de olhar para os chocolates, repararam que, dentro de um pequeno prato, estava um chocolate dividido em 100 pedaços iguais para que todos os visitantes pudessem provar. O 100 resolveu imediatamente tirar $\frac{1}{100}$ do chocolate do prato. Quantos pedaços tirou este número?"

Para isso, nesta tarefa foram distribuídas imagens que retratavam uma tablete de chocolate dividida em 100 retângulos (ver Figura 26).

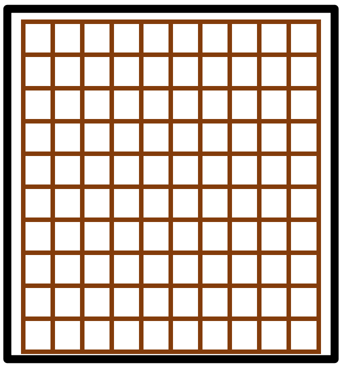


Figura 26 – Representação de uma tablete de chocolate dividida em 100 pedaços

Este tipo de resolução demonstrou ser bastante acessível para todos os alunos, sendo que todos conseguiram compreender que apenas um quadrado era a representação de um centésimo do chocolate (ver Figura 27).

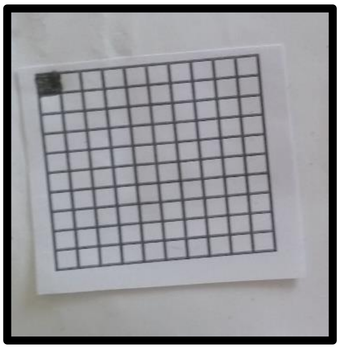


Figura 27 – Estratégia de resolução do aluno M.S.

3.6.2. Reflexão geral do episódio

Na Tabela 7 é possível observar as dificuldades e facilidades dos alunos e, quando comparadas com as tabelas dos episódios iniciais, constata-se uma enorme evolução destes ao longo das semanas de exploração desta temática.

Tabela 7 – Avaliação geral do 6.º episódio

Nome	Problema n.º1	Problema n.º2	Problema n.º3	Problema n.º4
R.L.				
M.S.				
B.F.				
C.G.				
G.F.				
A.S.				
B.A.				
L.B.				
M.C.				
C.P.				
D.R.				
L.C.				
J.B.				
F.C.				
R.M.				
RIC.M.				

Através da observação da Tabela 7, pode afirmar-se que as dificuldades da generalidade dos alunos foram sendo ultrapassadas, apesar de não serem extintas na sua totalidade. Atente-se os alunos Ric.M. e M.S. que desde o início se destacaram pelas suas dificuldades existentes em acompanhar a restante turma, neste último episódio observou-se uma evolução no seu desempenho, sendo evidente a capacidade de persistência desenvolvida neles para acompanhar e perceber o que era proposto.

Apesar de ser evidente, de acordo com os resultados obtidos, o benefício da utilização deste instrumento como estratégia de iniciação e consolidação da temática em questão, também é claro que se tivesse havido mais tempo para a implementação deste recurso teria sido possível uma maior exploração dos conhecimentos trabalhados, bem como do desenvolvimento de capacidades e competências (matemáticas), permitindo, desta forma, que os alunos pudessem ultrapassar as suas dificuldades.

No final deste episódio, foi apresentado aos alunos uma última página onde todos os números regressavam à "*Cidade dos números*", desta vez com todos eles felizes e amigos. Neste momento, aproveitou-se para fazer um resumo de tudo o que se aprendeu com este livro, colocando questões aos alunos sobre todos os episódios.

Quando esta revisão geral se concluiu, foi colocada uma frase no quadro e pedido aos alunos que, um a um, fossem ao quadro completá-la (ver Figura 28).

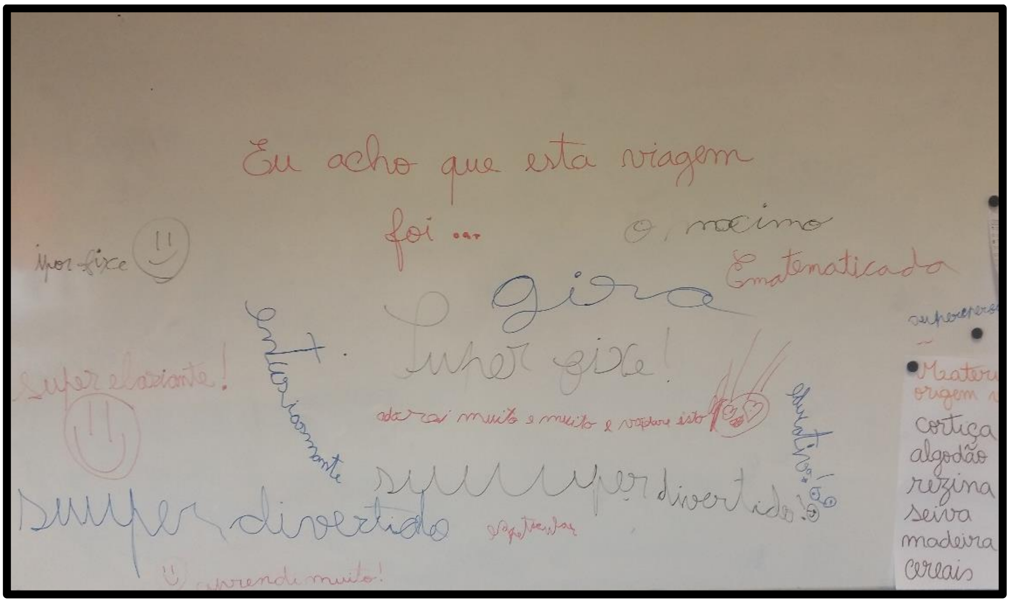


Figura 28 – Reflexão geral dos alunos

Na Figura 28, é possível observar as opiniões dos alunos relativas à forma de trabalho que se desenvolveu com os mesmos ao longo desta viagem. Na sua maioria, as opiniões refletem o agrado dos alunos, salientando a parte lúdica presente neste tipo de abordagem, contudo existem alunos que destacam o caráter educativo aqui presente como é o caso das palavras "*ematematicada*" e "educativa" e da frase "aprendi muito".

3.7. AVALIAÇÃO FINAL

Com a finalidade de perceber o impacto que a intervenção realizada teve no processo de aprendizagem dos alunos, realizou-se uma análise geral aos resultados da primeira avaliação sumativa dos mesmos, considerando apenas o domínio de Números e Operações (NO2).

De uma forma geral, os alunos evidenciaram uma grande facilidade neste domínio, sendo que as suas avaliações foram bastante positivas. Tendo em consideração os níveis de avaliação de 1 a 5, pode afirmar-se que: (1) há ausência de alunos no nível 1; (2) no nível 2, temos apenas um aluno, o C.G.; (3) no nível 3, apenas o aluno Ric. M.; (4) no nível 4, os alunos A.S., B.A., C.P., D.R., F.C., J.B. L.C., L.B., M.S., M.C. e R.L.; e (5) no nível 5, os alunos B.F., G.F. e R.M..

De acordo com esta avaliação, observa-se que, no geral, os alunos revelam facilidade ao trabalharem com os números naturais e suas relações e propriedades.

Ao longo do ano letivo foram realizadas várias avaliações neste domínio. Os seus resultados podem ser observados na Tabela 8. Nesta tabela destacam-se, claramente, alguns alunos, sendo evidentes as dificuldades e facilidades de cada um.

Tabela 8 - Avaliação contínua dos alunos no domínio de Números e Operações (NO2)

ALUNO	1ª av.	2ª av.	3ª av.	4ª av.	5ª av.	6ª av.	7ª av.	8ª av.
A.S.	5	5	5	5	5	5	4	5
B.F.	5	5	5	4	5	5	5	4
B.A.	4	4	4	3	5	4	4	4
C.G.	4	3	3	4	4	4	4	5
C.P.	4	4	3	4	3	2	4	2
D.R.	5	4	5	4	4	5	5	5
F.C.	4	4	4	3	5	4	5	4
G.F.	5	5	5	5	5	5	5	5
J.B.	5	5	5	5	5	4	4	4
L.C.	5	5	5	5	5	5	5	5
L.B.	5	5	5	5	5	5	4	4
M.C.	4	5	5	5	5	5	4	5
M.S.	5	5	5	4	5	5	4	4
R.M.	5	5	5	5	5	5	5	5
R.L.	5	4	5	4	5	4	5	5
Ric.M.	4	3	3	5	2	3	3	3

De modo a compreender se o trabalho efetuado com os alunos tinha tido algum tipo de influencia na sua aprendizagem, foi realizada uma ficha de avaliação geral final (ver Anexo 1) que apenas incluía conteúdos relacionados com o que foi estudado com o livro-jogo (as frações), sendo que os resultados podem ser observados na Tabela 9.

Tabela 9 - Avaliação final dos alunos

Número da questão	1	2	3	4	5	6	Total	
Cotação	**5**	**36**	**18**	**24**	**8**	**9**	**100**	
Nome								**Menção Qualitativa**
A.S.	0	12	18	24	5	0	**59**	SUFICIENTE
B.F.	5	30	16,5	21	8	6	**86,5**	BOM
C.G.	5	18	18	15	5	3	**64**	SUFICIENTE
C.P.	0	4,5	18	4	8	0	**34,5**	INSUFICIENTE
D.R.	5	24	18	18	6	6	**77**	BOM
F.C.	5	21	18	20	5	0	**69**	SUFICIENTE
G.F.	5	30	18	23,5	5	9	**90,5**	MUITO BOM
J.B.	5	27	18	24	8	9	**91**	MUITO BOM
L.C.	5	36	18	24	8	9	**100**	EXCELENTE
L.B.	5	24	18	18	6	9	**80**	BOM
M.C.	5	24	18	23	8	6	**84**	BOM
M.S.	5	30	6	20,5	8	3	**72,5**	BOM
R.M.	5	33	18	21	8	9	**94**	MUITO BOM
Ric. M.	5	3	18	9,5	6	0	**41,5**	INSUFICIENTE
R.L.	5	27	18	24	8	0	**82**	BOM
						Média	**75,03**	

Através da análise da Tabela 9, pode observar-se alguma irregularidade de determinados alunos na aprendizagem de conteúdos deste domínio, o que explica, de certo modo, a irregularidade encontrada ao longo das avaliações que foram feitas durante a implementação do instrumento estudado (livro-jogo).

Nesta avaliação final, as notas dos alunos foram classificadas, de acordo com os seguintes níveis: (1) nível 1, nenhum aluno; (2) nível 2, dois alunos, C.P. e Ric.M.; (3) nível 3, três alunos, A.S., C.G., e F.C.; (4) nível 4,, seis alunos, B.F., D.R., L.B., M.C., M.S., R.L.; e (5) nível 5, quatro alunos, G.F., J.B., R.M. e L.C..

Comparando esta avaliação com as avaliações efetuadas ao longo do ano pela professora titular neste domínio, pode observar-se a sua forma bastante constante em termos de classificações. Contudo, se se realizar uma comparação com as primeiras avaliações realizadas utilizando este método de ensino, observa-se uma evolução bastante positiva, por parte da generalidade dos alunos, o que leva a crer que a motivação e interesse que demonstraram neste tipo de abordagem se refletiu nos seus resultados finais.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Contributos da investigação para o avanço do conhecimento

Através da presente investigação, tentou-se compreender a importância da utilização do livro-jogo na promoção de aprendizagens significativas em matemática. Assim sendo, foram feitas, ao longo do período de atuação, diversas intervenções com o recurso ao livro-jogo e respetivas reflexões sobre as mesmas, tendo sempre como análise primordial as aprendizagens dos alunos.

Para que esta reflexão fosse sustentada e aprofundada houve a necessidade de investigar teoricamente sobre o tema antes e depois da intervenção. Antes, no sentido de apoiar o estudo compreendendo se era pertinente a sua concretização; depois, com o intuito de analisar os dados obtidos e refletir sobre os mesmos. Este processo levou a que, ainda antes da intervenção em sala de aula, surgissem algumas questões, que evidenciaram a necessidade da realização da investigação, sendo elas:

1 – De que modo a utilização do livro-jogo pode facilitar as aprendizagens matemáticas?

2 - Como é que a utilização do livro-jogo pode promover o interesse e a motivação dos alunos para as aprendizagens matemáticas?

Para que estas questões fossem respondidas, promoveram-se situações de aprendizagem onde o livro-jogo era o único instrumento utilizado, com vista a explorar e a trabalhar um determinado conteúdo matemático – as frações –, num ambiente onde o diálogo e o lúdico estavam presentes.

Efetuando uma análise aos resultados obtidos, como forma de resposta à primeira questão inicial, é possível afirmar que, em termos de resultados, os alunos não evidenciaram um progresso muito acentuado, uma vez que já eram alunos com resultados muito bons ao nível de conhecimentos matemáticos. Contudo, em termos de aprendizagens realizadas, foi possível observar uma evolução na facilidade em compreender o enunciado (compreensão oral) e responder-lhe de forma adequada e completa (expressão escrita), promovendo o desenvolvimento de uma competência importante, a literacia matemática. Proporcionou-se, em todos os episódios, conexões entre a matemática e outros conhecimentos, uma vez que ao mesmo tempo que os alunos aprendiam matemática, aumentavam os seus conhecimentos relativos ao mundo que os rodeia, como por exemplo questões culturais.

Ao nível do desenvolvimento de capacidades e competências, foi possível desenvolver a comunicação e a argumentação matemática, pois os alunos tinham que compreender o que lhes era dito, escolher uma estratégia de resolução e explicar a mesma aos colegas, explicitando e argumentado o seu pensamento e formas de raciocínio. Para além disso, promoveu-se também o desenvolvimento do sentido crítico, uma vez que os alunos tinham que analisar as várias estratégias de resolução, comparando-as com a sua própria, e questionar, sempre que pertinente, as formas de pensamento dos colegas.

Em termos de resposta à segunda questão, foi possível constatar, em todas as intervenções realizadas, a motivação e interesse que os alunos demonstravam face às aprendizagens matemáticas. Tal situação foi possível observar, uma vez que os alunos tinham formas de atuação que demonstravam vontade em realizar as várias tarefas matemáticas propostas, partilhando as suas descobertas e estratégias de resolução com os restantes colegas, envolvendo-se significativamente na atividade matemática.

É desta forma que se considera que o trabalho desenvolvido é uma mais valia para a diversificação de estratégias de ensino de conteúdos matemáticos, pois permite a aprendizagem de uma forma lúdica e interativa, bem como exploratória, no sentido que permite a exploração de diversas estratégias para a resolução de um mesmo problema.

Claro está que tem de se ter em consideração que este tipo de estratégia teria um resultado ainda mais positivo se o tempo destinado à sua exploração não fosse limitado, uma vez que a investigação decorreu em simultâneo com uma dinâmica já existente que não podia ser prejudicada. No entanto, os momentos de partilha e exploração foram, sem dúvida, uma mais valia no sentido de enriquecer as aprendizagens significativas dos alunos em matemática, e consequentemente, valorizar a presente investigação.

Desenvolvimento pessoal e profissional

Quando observamos um profissional de educação, pensamos nele como uma pessoa que nasceu para educar e para ensinar. Contudo, é imprescindível compreender que qualquer bom educador/professor antes de ensinar e durante todo o processo de ensino tem de se instruir. Para isso, são precisos diversos hábitos de autorreflexão e autoaperfeiçoamento que só são possíveis quando o profissional está disposto a tal, hábitos esses que influenciam, posteriormente, a qualidade de ensino/aprendizagem.

É no contexto de prática pedagógica supervisionada que se tem a oportunidade de, enquanto futuro profissional, aprender e testar conhecimentos que poderão vir a ser úteis *à posteriori*. É neste contexto que os momentos de reflexão são mais importantes, pois são criados hábitos futuros que influenciarão todas as práticas efetuadas.

É neste sentido que é criado um caráter profissional, que junta numa só identidade toda a história pessoal do futuro educador/professor, tendo sempre em consideração os seus valores, crenças, atitudes, motivações, escolhas e relacionamentos. Este processo não é estanque, e muito menos imediato, está em constante mudança e é marcado por tudo aquilo que nos rodeia.

Assim, enquanto futura educadora/professora, acredito que esta área que mereceu toda a atenção para a concretização desta investigação deve ser mais explorada, no sentido de alterar mentalidades e aumentar o gosto pelo ensino e pela aprendizagem dos vários conceitos subjacentes ao “mundo” matemático.

Trajetórias futuras

No que diz respeito ao tema explorado nesta investigação é possível sublinhar a sua importância na vida da própria investigadora, uma vez que permitiu a construção de novos conhecimentos. Durante todo o percurso escolar foi transmitido que o ensino está em constante mudança e, apesar de em vários locais, numas áreas curriculares mais do que noutras, continuar a ser utilizado como estratégia de ensino o ensino tradicional, já há muitos movimentos e escolas que optam por utilizar outras estratégias de ensino recorrendo-se do lúdico para uma maior apropriação dos conhecimentos e envolvimento dos alunos. Foi nesse sentido que se considerou bastante pertinente este tipo de investigação, sendo para isso imprescindível a apropriação de conhecimentos mais vastos sobre esta metodologia de ensino, suas vantagens e desvantagens.

Na perspetiva de investigadora, não é suficiente a investigação realizada até aqui, apesar de ter sido muito útil e enriquecedora, havendo por isso a perspetiva de lhe dar continuidade num outro contexto de ensino.

Para além disso, este instrumento construído para a presente investigação, diz respeito a algo que não é muito habitual encontrar no nosso país, sendo que se considera uma mais valia partilhá-lo com os vários profissionais que lhe poderão dar a utilidade adequada.

Objetiva-se, assim, uma continuidade na exploração da investigação, aplicando-a noutros contextos, mantendo e, quem sabe, acrescentando novas questões, bem como uma divulgação do instrumento utilizado – livro-jogo – com o objetivo de enriquecer as várias práticas de ensino ao longo do nosso país e mudar um pouco as mentalidades do mundo que nos rodeia.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Abrantes, P., Serrazina, L., & Oliveira, I. (1999). *A matemática na educação básica*. Lisboa: ME/DEB.

Alves, E. (2007). *A ludicidade e o ensino de matemática* (4.ª ed.). São Paulo: Papirus Editora.

Becker, F. (2008). Modelos pedagógicos e epistemológicos. In E. L. Alves, M. S. Dacoreggio, F. Becker, & G. Teixeira (Eds.), *Metodologia: Construção de uma proposta científica* (pp. 45-56). Brasil: Editora Camões.

Bezuk, N., & Cramer, K. (1989). Teaching About Fractions: What, When, and How? In P. Trafton (Ed.), *National Council of Teachers of Mathematics 1989 Yearbook: New Directions For Elementary School Mathematics* (pp. 156-167). Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.

Bivar, A., Grosso, C., Oliveira, F. & Timóteo, M. C. (2013). *Programas e metas curriculares da matemática: Ensino Básico*. Lisboa: Ministério da Educação e Ciência.

Bogdan, R., & Biklen, S. (1994). *Investigação qualitativa em educação: Uma introdução à teoria e aos métodos* (M. J. Alvarez, S. dos Santos, & T. Baptista, Trads.). Porto: Porto Editora.

Brocardo, J. (2010). Trabalhar os números racionais nima perspetiva de desenvolvimento do sentido do número. *Educação e Matemática*, *109*, 15-23.

Brocardo, J., Serrazina, L., & Kraemer J. M. (2003). Algoritmos e sentido do número. *Educação e Matemática*, 75, 11-15.

Canavarro, A. P. (2011). Ensino exploratório da matemática: Práticas e desafios. *Educação e Matemática*, *115*, 11-17.

Carmo, H., & Ferreira, M. (1998). *Metodologia da investigação: Guia para auto-aprendizagem*. Lisboa: Universidade Aberta

Castro, J. P., & Rodrigues, M. (2008). *Sentido de número e organização de dados*. Lisboa: DGIDC.

Cebola, G. (2002). Do número ao sentido do número. In J. P. Ponte, C. Costa, A. I. Rosendo, E. Maia, N. Figueiredo, & A. F. Dionísio (Eds.), Actividades de 183 investigação na aprendizagem da Matemática e na formação dos professores (pp.257-273). Lisboa: SEM-SPCE.

Clandinin, D. J., & Connelly, F. M. (1998). Personal experience methods. In N. K. Denzin, & Y. S. Lincoln (Eds.), *Collecting and interpreting qualitative materials* (pp. 150-178). Thousand Oaks, CA: Sage Publications.

Denzin, N. K. (2002). The interpretative process. In A. Haberman, & M. Miles (Eds.), *The qualitative researchers companion* (pp. 349-366). Thousand Oaks, CA: Sage Publications.

Erickson, F. (1986). Qualitative methods in research on teaching. In M. C. Wittrock (Ed.), *Handbook of research on teaching* (3.ª ed.) (pp. 119-161). New York: Macmillan Publishing Company.

Ferreira, E., & Pires, M. V. (2012). Números e Operações. In H. Pinto, H. Jacinto, A. Henriques, A. Silvestre, & C. Nunes (Eds.), *Atas do XXIII Seminário de Investigação em Educação Matemática* (pp. 43-46). Lisboa: Associação de Professores de Matemática (APM).

Flores, J. (1994). *Análisis de datos cualitativos: Aplicaciones a la investigación educativa*. Barcelona: Promociones y Publicaciones Universitarias, S.A.

Freitas, M., Assis, O. (2007). Os aspetos cognitivo e afetivo da criança avaliados por meio de manifestações da função simbólica. *Ciências & Cognicação*, *11*, 91-109.

Furinghetti, F., Matos, J. M., & Menghini, M. (2013). From mathematics and education, to mathematics education. In A. B. M. Clements, C. Keitel, J. Kilpatrick, & F. Leung (Eds.), *Third international handbook of mathematics education* (pp. 273-302). New York: Springer.

Guerreiro, A., Ferreira, R., Menezes, L., & Martinho, M. H. (2015). Comunicação na sala de aula: A perspetiva do ensino exploratório da matemática. ZETETIKÉ, *23*(44), 279- 295.

Hamido, G., & César, M. (2009). Surviving within complexity: A meta-systemic approach to research on social interactions in formal educational scenarios. In K. Kumpulainen, C. Hmelo-Silver, & M. César (Eds.), *Investigating classroom interactions: Methodologies in action* (pp. 229-262). Rotterdam: Sense Publishers.

Inhelder, B., Bovet, M., & Siclair, H. (1977). *Aprendizagem e estruturas do conhecimento*. São Paulo: Saraiva.

Libâneo, J. C. (1999). *Didática*. São Paulo: Cortez Editora.

Lourenço, O. (2002). *Psicologia de desenvolvimento congnitivo: Teoria, dados e implicações* (2.ª ed.). Lisboa: Almedina.

Machado, R. (2014). *Trabalho colaborativo e matemática: Um estudo de caso sobre o instrumento de avaliação de capacidades e competências do projeto interacção e conhecimento.* Lisboa: APM. [Tese de doutoramento apresentada na FCT-UNL]

Matos, J. M. (2008). A resolução de problemas e a identidade da educação matemática em Portugal. In R. Luengo-González, B. Gómez-Alfonso, M. Camacho-Machín, & L. J. Nieto (Eds.), *Investigación en educación matemática XII* (pp. 141-158). Badajoz: Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática.

Máximo-Esteves, L. (2008). *Visão panorâmica da investigação-acção*. Porto: Porto Editora.

McNiff, J., & Whitehead, J. (2006). *Action research: All you need to know about.* London: Sage Publications.

Mizukami, M. (1986). *Ensino: As abordagens do processo*. São Paulo: E.P.U.

Moreira, D., & Oliveira, I. (2004) O jogo e a matemática. Lisboa: Universidade Aberta.

Moreira, M. (1999). *Teorias da aprendizagem*. E.P.U: São Paulo.

Moreira, M. A. (2010). O que é afinal aprendizagem significativa (After all,what is meaningful learning?). In Aula Inaugural do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais, Instituto de Física, Universidade Federal do Mato Grosso, Cuiabá, MT, 23 de abril de 2010.

National Council of Teachers of Mathematics (NCTM) (1994). *Normas profissionais para o ensino da matemática*. Lisboa: APM.

NCTM (2008). Princípios e normas para a matemática escolar. Lisboa: APM.

Patton, M. Q. (1990). *Qualitative evaluation and research methods*. Newbury Park, Ca: Sage Publications.

Ponte, J., & Quaresma, M. (2011). Abordagem exploratória com representações múltiplas na aprendizagem dos números racionais: Um estudo de desenvolvimento curricular. *Quadrante, XX*(1), 55-81.

Ponte, J. P., Guimarães, H. M., Canavarro, P., Leal, L. C., & Silva, A. (1994). O projeto DIC: Investigações sobre a inovação curricular em matemática. *Revista de Educação*, *4*(1/2), 127-134.

Quivy, R., & Campenhoudt (1998). *Manual de investigações em ciências sociais*. Lisboa: Gradiva.

Ramos, S. T., & Naranjo, E. S. (2014). *Metodologia da investigação científica*. Lobito: Escolar Editora.

Sá, A. (1995). *A aprendizagem da matemática e o jogo*. Lisboa: APM.

Serrazina, L. (2002). *A formação para o ensino da matemática: Perspetivas futuras*. Retirado em dezembro 18, 2017 de https://www.researchgate.net/publication/262002657_A_formacao_para_o_ensino_da_Matematica_Perspectivas_futuras

Serrazina, M. (2014). O sentido do número no 1.º ciclo: Uma leitura de investigação. Boletim GEPEM, *61*, 15-28.

Silva, S. (2016). O livro-jogo na literatura para a infância: Brincar às/com as histórias. In IPCA (Ed,), *CONFIA*: International Conference on Illustration & Animation (pp. 426-431). Barcelos: Instituto Politécnico do Cávado e do Ave (IPCA).

Suárez Pazos, M. (2002). Algunas reflexiones sobre la investigación-acción colaboradora en la educación. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias, 1*(1). Retirado em Maio 20, 2007 de http:// www.saum.uvigo.es/reec

Yang, D., & Wu, W. (2010). The study of number sense: Realistic activities integrated into third-grade math classes in Taiwan. *The Journal of Educational Research*, 103, 379-392.

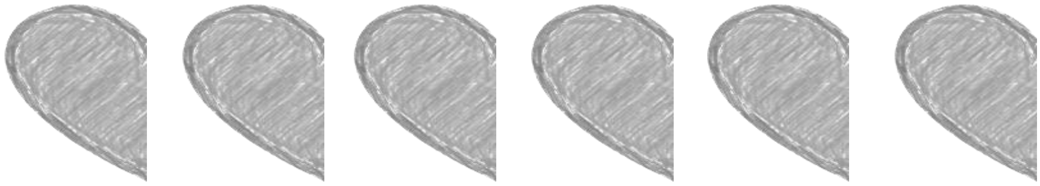
ANEXOS

ANEXO 1

FICHA DE AVALIAÇÃO GERAL FINAL DAS FRAÇÕES

Frações

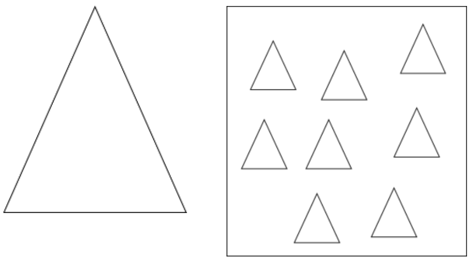
1. Quantos corações inteiros consegues formar, a partir das metades representadas?



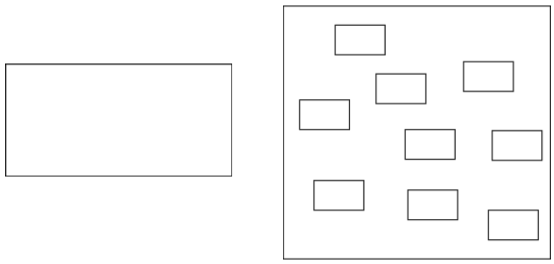
R: ____

2. Pinta…

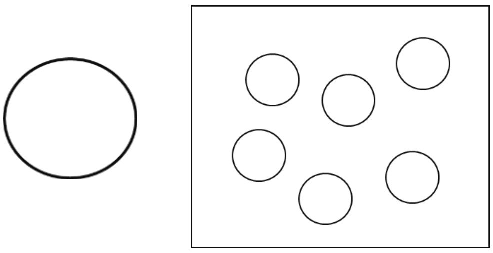
… a metade



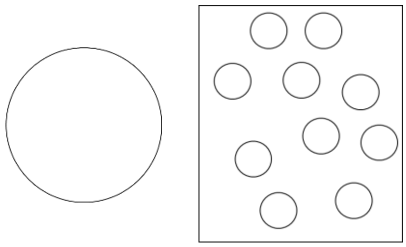
… a terça-parte



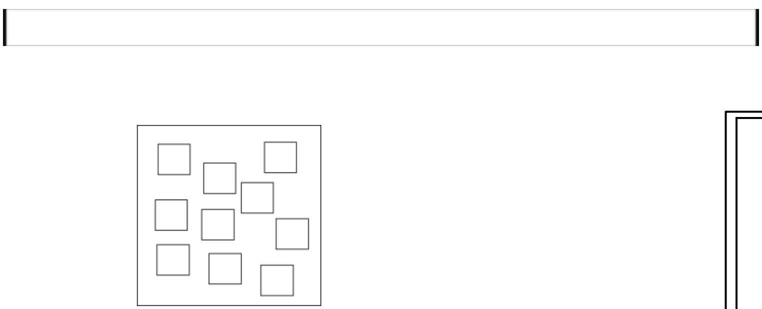
… a quarta-parte



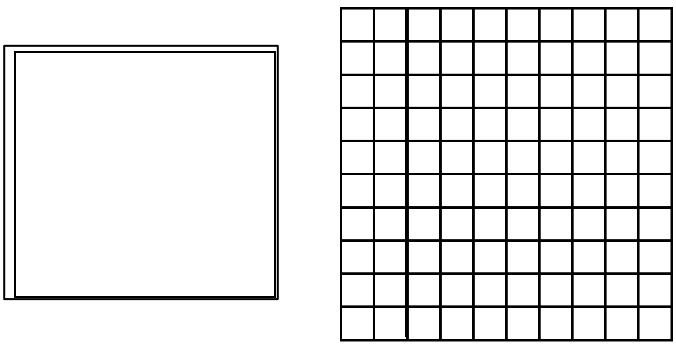
… a quinta-parte



… a décima-parte



… a centésima-parte



3. Liga corretamente:

A metade ou um meio	$\frac{1}{100}$	:2
A terça- parte ou um terço	$\frac{1}{4}$	:5
A quarta-parte ou um quarto	$\frac{1}{3}$	:10
A quinta-parte ou um quinto	$\frac{1}{2}$	:100
A décima-parte ou um décimo	$\frac{1}{5}$	:3
A centésima-parte ou um centésimo	$\frac{1}{10}$	:4

4. Completa de acordo com o exemplo.

4 : 2 = 2 ou $\frac{1}{2}$ x 4 = 2 porque 2 x 2 = 4

6 : 2 = _______ ou ___________ porque ___________

10: 2 = _______ ou ___________ porque ___________

9 : 3 = _______ ou ___________ porque ___________

10 : 10 = _______ ou ___________ porque ___________

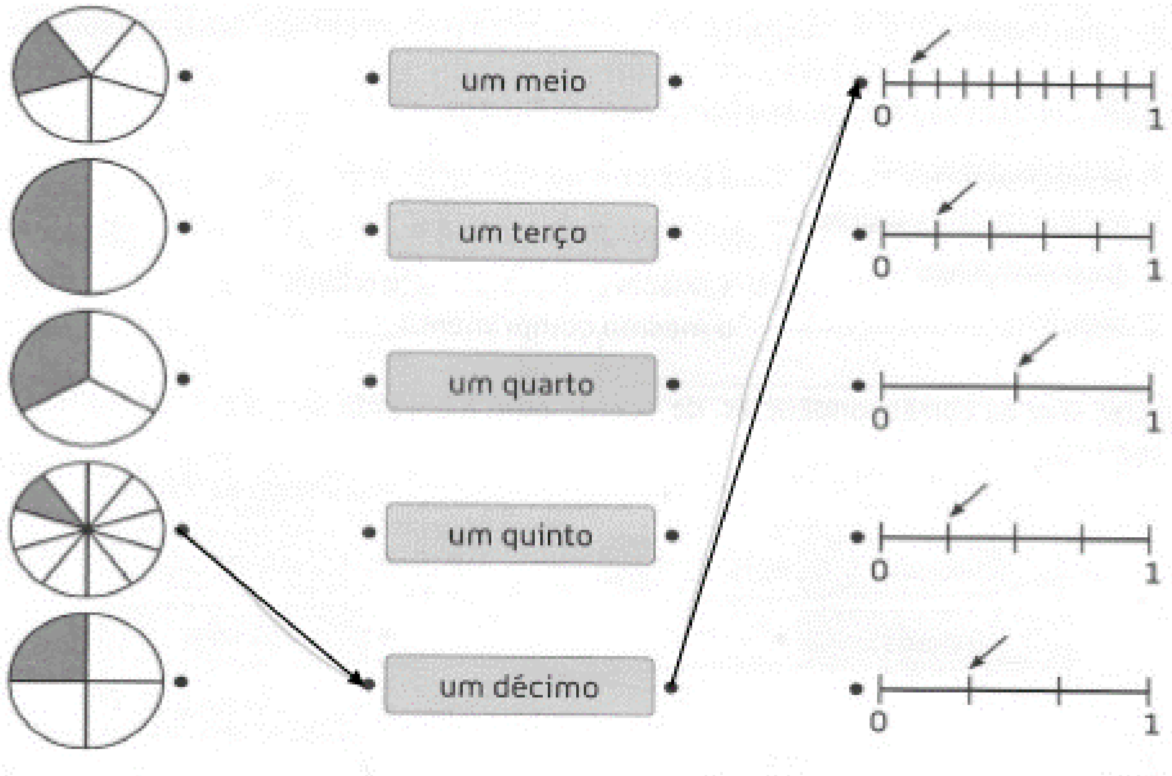
25 : 5 = _______ ou ___________ porque ___________

200 : 100 = _______ ou ___________ porque ___________

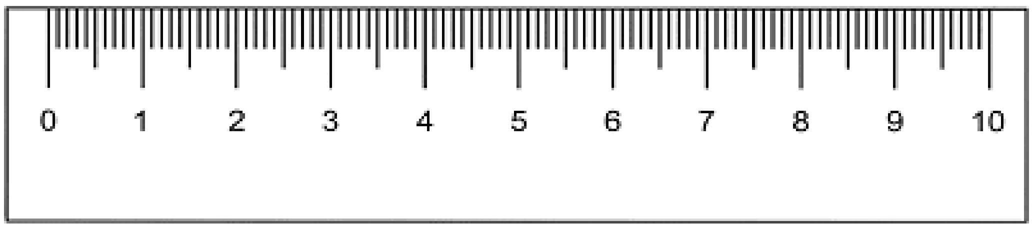
16 : 4 = _______ ou ___________ porque ___________

50 : 5 = _______ ou ___________ porque ___________

5. Faz as correspondências corretas, de acordo com o exemplo.



6. Marca na régua todas as frações que forem possíveis.



Boa Sorte!