

RELATÓRIO FINAL DA PRÁTICA DE ENSINO SUPERVISIONADA

Mariana Neves da Fonseca Zilhão e Serpa

Do Concreto ao Abstrato

Uma experiência didática no pré-escolar e no 1.º ciclo com matemática

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

Versão Definitiva



INSTITUTO SUPERIOR DE EDUCAÇÃO E CIÊNCIAS

Lisboa, novembro de 2016

RELATÓRIO FINAL DA PRÁTICA DE ENSINO SUPERVISIONADA

Do Concreto ao Abstrato

Uma experiência didática no pré-escolar e no 1.º ciclo com matemática

Autora: Mariana Neves da Fonseca Zilhão e Serpa

Orientadora: Professora Doutora Adelaide Carreira

AGRADECIMENTOS

Agradeço a todos os que me apoiaram nesta longa caminhada, por toda a paciência e carinho que demonstraram ter comigo.

À minha família, Mãe, Pai, Avó, Irmã, Pulga, ao Paulo e respetiva família, aos meus tios Rui e Ana Couto e ainda a quem não chegou a entrar nesta etapa, mas esteve sempre presente no meu coração, ao meu tio e à minha avó, por serem incansáveis em tudo o que precisei, por me perdoarem todas as ausências e pela força, para chegar a esta meta, que é o início de uma nova caminhada.

À minha orientadora e professora, Doutora Adelaide Carreira que por toda a sua experiência riquíssima me transmitiu ainda mais interesse pela matemática, agradeço todo o seu tempo e ajuda incansável, desde sempre.

A todos as professoras e educadoras cooperantes das instituições onde estagiei, em especial para a Educadora Alda e Professora Anabela, por todas as aprendizagens e por todos os momentos que me proporcionaram junto das suas turmas.

A todas as crianças e alunos com quem estive, agradeço a oportunidade de ensinar, mas também de aprender.

Agradeço a todas as pessoas que de alguma forma me ensinaram bastante não só durante estes 5 anos, mas desde sempre, Prof. Beatriz, Prof. Fernando, Conceição “São”, Prof. Susana e seus alunos, à D. Helena e D. Emília.

E por fim, a todos os meus amigos de sempre e colegas que me proporcionaram também muitas aprendizagens não só escolares, mas de vida.

Obrigada!

RESUMO

O presente relatório foi elaborado no âmbito da disciplina da Prática Pedagógica Supervisionada do Mestrado de Qualificação para a Docência em Educação Pré-escolar e Ensino do 1.º Ciclo do Ensino Básico. O estudo que se apresenta decorreu, ao longo de três semestres – iniciado no ano de 2014 e findado no presente ano, 2016. Durante o ano letivo de 2014-2015, o estágio teve lugar numa instituição privada, na valência de pré-escolar, numa sala dos cinco anos; no primeiro semestre do ano letivo de 2015-2016, o estágio teve lugar numa instituição pública, na valência de 1.º ciclo, no 2.º ano. Em ambas as intervenções, as atividades que foram desenvolvidas respeitaram as áreas previstas nas metas do pré-escolar e no currículo do 1.º ciclo dos programas oficiais.

Este relatório assenta numa investigação que foi orientada por questões que, de uma forma resumida, passamos a enunciar; A escolha da matemática como área privilegiada do nosso estudo teve, sobretudo, a ver com a sua importância na estruturação do pensamento e de como o trabalho em matemática contribui para o desenvolvimento global e integral da criança.

O domínio dos números e operações foi escolhido para a intervenção na pré-escolar por se enquadrar na programação prevista para a turma intervencionada e, também, porque entendemos que é um tema que permite trabalhar diversos itens e suscetível de uma leitura avaliativa mais abrangente. Este domínio veio a revelar-se uma escolha adequada na componente do estágio desenvolvida no 2.º ano do 1.º ciclo na instituição pública.

O insucesso dos estudantes na disciplina de matemática tem levado, nas últimas décadas, os educadores e os professores a procurar procedimentos e a construir objetos didáticos, a criar metodologias dinâmicas para a sala de aula, etc., de modo a procurar estimular o interesse dos estudantes na disciplina, a motivar o seu estudo e, assim, esperar que o aproveitamento e o sucesso aconteçam. Um destes procedimentos tem sido a utilização de materiais manipuláveis nas primeiras abordagens à matemática. São muitos os estudos que avaliam a eficácia destes materiais, nos vários níveis de escolaridade – existe, na verdade, uma cultura da construção, aplicação e exploração de materiais, estruturados ou não, comercializados ou construídos. Todavia, na última década têm vindo a ser publicados resultados de estudos e projetos levados a cabo nos últimos vinte anos, em universidades norte americanas onde se conclui que a utilização de materiais manipuláveis, é útil para ajudar a aprender conceitos básicos, dito primitivos, da matemática, já é claramente insuficiente para capacitar o estudante para o estudo de conteúdos em níveis mais avançados pois não o prepara adequadamente para o carácter abstrato da matemática presente nesses níveis. Com base nestas informações, a utilização de suportes materiais na nossa ação teve, primeiramente, a ver com algumas características da instituição onde decorreu a primeira parte do estágio. O colégio privado, onde na valência do pré-escolar,

desenvolve, logo a partir dos 3/4 anos de idade, atividades diversas de cariz matemático e utiliza muitos materiais manipuláveis, estruturados ou não, construídos na escola ou adquiridos já montados. Pudemos conhecer muitos desses materiais disponíveis e, após uma análise detalhada das suas características pedagógicas, e tendo em conta a literatura analisada, procurámos, nos próprios conteúdos matemáticos, conceitos que pudessem levar à criação de instrumentos de aprendizagem no domínio escolhido. Em vez de aplicar materiais que motivassem a aprendizagem de conceitos, propusemos a utilização de conceitos matemáticos para a criação e utilização de materiais didáticos como, por exemplo, a régua numérica – onde a estrutura e a densidade do conjunto dos números reais é a base do material criado –, e o triângulo de Pascal – ele próprio uma simbiose de geometria e cálculo onde as crianças podem fazer, por exemplo, cálculo mental e reconhecimento de padrões.

As questões a que nos propomos responder, e que nortearam a ação, foram sobre a possível e acrescida eficácia didática e pedagógica dos meios usados:

1. Como os materiais usados fazem com que as crianças, no pré-escolar e nos primeiros anos do 1.º ciclo do ensino básico, solidifiquem as suas primeiras aprendizagens numéricas?

2. Que mais valias há para as crianças com a utilização de determinados instrumentos didáticos para concretizar essas aprendizagens? Como é que as crianças se envolvem mais e aprendem melhor quando realizam propostas de trabalho apoiadas nesses instrumentos específicos?

3. Qual a influência das atividades de investigação que foram exploradas, na conceção das crianças sobre a matemática e na sua preparação para o raciocínio abstrato?

Do ponto de vista metodológico, o estudo seguiu uma abordagem de investigação qualitativa com carácter descritivo, baseada no exercício de atividades dinamizadas nos níveis de escolaridade referidos. Os dados avaliativos foram recolhidos no fim da intervenção e foram apoiados na observação direta, em fontes documentais, nas apreciações da educadora e professora cooperantes de cada instituição. Da análise dos dados sobre os processos matemáticos e os saberes mobilizados na realização das propostas apresentadas salientei o recurso, tanto das crianças no pré-escolar como dos alunos do 2.º ano, a novos processos de resolução de problemas relacionados com representações, relações e operações. Nos processos de comunicação anotei diversas formas de linguagem – oral, escrita, simbólica, icónica e gestual – mais exatas e rigorosas. As atitudes e os comportamentos, particularmente no grupo do 2º ano, evoluíram em termos de atenção, autonomia, organização espírito reflexivo e crítico bem como a estimulação da capacidade investigativa.

Palavras-chave: Matemática; Educação pré-escolar; Educação básica; Atividades de exploração; Recursos; Conceções matemáticas.

ABSTRACT

This report was prepared within the framework of the subject of the Supervised Pedagogical Practice of the Master of Qualification for Teaching in Pre-school and Primary school. The study presented took place over three semesters - starting in 2014 and ending this year, 2016. During the 2014-2015 academic year, the internship took place in a private institution, in pre-school, in a classroom for five year olds; In the first semester of the academic year 2015-2016, the internship took place in a public institution, in primary school, in the 2nd year. In both interventions, the activities that were developed respected the areas foreseen in the pre-school goals and in the official programs of the primary school curriculum.

This report is based on research that was guided by questions which we briefly outline.

The choice of mathematics as a privileged area of our study had, above all, to do with its importance in structuring thought and of how working in mathematics contributes to the overall and integral development of the child.

The domain of numbers and operations was chosen for intervention in pre-school because it fits into the schedule for the intervention group and also because we understand that it is a theme that allows us to work several items and is susceptible to a more comprehensive evaluative reading. This domain turned out to be an adequate choice in the component of the stage developed in the 2nd year of primary school in the public institution.

The failure of students in mathematics has led educators and teachers in recent decades to seek procedures and construct didactic objects, to create dynamic methodologies for the classroom, etc. in order to stimulate students' interest in the subject, to motivate their study and, thus, to hope that they are successful. One of these procedures has been the use of materials that can easily be manipulated, in the first approaches to mathematics.

There are many studies that evaluate the effectiveness of these materials at various levels of schooling - there is in fact a culture of building, applying and exploring materials, whether structured, commercialized or constructed. In the last decade, however, results of studies and projects carried out over the last twenty years have been published in North American universities where it is concluded that the use of manipulative materials is useful in helping to learn basic concepts, Mathematics, is clearly insufficient to enable the student to study content at more advanced levels because it does not adequately prepare him for the abstract character of the mathematics present at these levels.

Based on this information, the use of supporting material in our study had, first, to do with some characteristics of the institution where the first part of the internship took place. The private school, where I interned in pre-school, develops, from the age of 3/4 onwards, various

mathematical activities and uses many, structured or not, manipulating materials built in the school or acquired already assembled. I was able to get acquainted with many of these available materials and, after a detailed analysis of their pedagogical characteristics, and considering the analysed literature, I looked for, in the mathematical contents themselves, concepts that could lead to the creation of learning instruments in the chosen field. Instead of applying materials that motivate the learning of concepts, I proposed the use of mathematical concepts for the creation and use of didactic materials, such as the numerical rule - where the structure and density of the set of real numbers is the basis of the material created - and the triangle of Pascal - itself a symbiosis of geometry and calculation where children can, for example, do mental calculations and recognise different patterns.

The questions that I set out to answer, and which guided my study, were about the possible and increased didactic and pedagogical effectiveness of the means used:

1. How do the materials used make children, in pre-school and in the first years of primary school, consolidate their first numerical learning?

2. What are the advantages for children with the use of certain teaching tools to achieve this learning? How do children get more involved and learn better when they complete work supported by these specific instruments?

3. What is the influence of the research activities that have been explored, in children's conception of mathematics and in their preparation for abstract reasoning?

From the methodological point of view, the study followed a qualitative research approach with a descriptive character, based on the exercise of activities in the referred levels of education. The evaluative data were collected at the end of the intervention and were supported by direct observation, in document sources, of the assessments of the cooperating educator and teacher of each institution. From the analysis of the data on the mathematical processes and the knowledge gained in the completion of the proposals presented, I emphasised the use of new processes for solving problems related to representations, relationships and operations, both for children in preschool and 2nd year students. In the processes of communication I noted several forms of language - oral, written, symbolic, iconic and gestural – that were more exact and rigorous. Attitudes and behaviors, particularly in the group of the second years, evolved in terms of attention, autonomy, organization reflective and critical spirit as well as the stimulation of the capacity for investigation.

Keywords: Mathematics; Pre-school education; Primary education; Activities of exploration; Resources; Mathematical concepts.

Índice

| | |
|---|------------|
| RESUMO | iii |
| ABSTRACT | v |
| ÍNDICE DE QUADROS | ix |
| ÍNDICE DE FIGURAS | xi |
| INTRODUÇÃO | 1 |
| CAPÍTULO I- APRESENTAÇÃO DO ESTUDO | 5 |
| 1.1 Enquadramento da investigação | 5 |
| 1.2 Identificação do problema e dos objetivos da investigação | 9 |
| CAPÍTULO II -ENQUADRAMENTO TEÓRICO | 11 |
| 2. Vantagens e desvantagens na utilização de “auxiliares” de cálculo..... | 11 |
| 2.1. Alguns materiais manipuláveis | 11 |
| 2.2. A matemática: uma ciência abstrata, intuitiva e rigorosa..... | 11 |
| 2.3. Do concreto ao abstrato: dois exemplos com conteúdos matemáticos..... | 13 |
| 2.3.1 A reta real..... | 13 |
| 2.3.2 O triângulo de Pascal..... | 14 |
| CAPÍTULO III - ESTUDO EMPÍRICO | 15 |
| 3.1. Opções metodológicas..... | 15 |
| 3.2 Acesso ao Campo | 16 |
| 3.3 Participantes | 17 |
| 3.3.1 Turma A | 17 |
| 3.3.2. Turma B | 19 |
| 3.4. Procedimentos de pesquisa..... | 23 |
| 3.4.1. Os materiais..... | 23 |
| 3.4.2. As atividades | 24 |
| 3.5. A recolha de dados | 25 |
| 3.5.1. Observação participante | 26 |
| 3.5.2. Documentos..... | 26 |
| 3.5.3 Conversas Informais..... | 26 |
| 3.6 Análise de dados | 27 |
| CAPÍTULO IV- APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS. CONSIDERAÇÕES FINAIS | 29 |
| 4. 1. Discussão de comportamentos e resultados | 29 |
| Turma A – Pré-escolar | 29 |

| | |
|---|-----------|
| Turma B – 2.º ano do 1.º ciclo do ensino básico | 29 |
| 4.2 Conclusões | 32 |
| REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... | 35 |
| ANEXOS..... | |
| Anexo 1- Reta numérica | |
| Anexo 2- Joanelhas..... | |
| Anexo 3- Exemplar da ficha técnica..... | |
| Anexo 4- Fichas avaliativas da nossa intervenção inicial e final | |
| Anexo 5- Ficha inicial e final de um aluno do grupo B1 | |
| Anexo 6- Ficha inicial e final de um aluno do grupo B2 | |

ÍNDICE DE QUADROS

| | |
|---|----|
| Quadro 1- Atividades planeadas para trabalhar nos materiais especificamente, com as turmas A e B1..... | 20 |
| Quadro 2- métodos usados na recolha de dados..... | 21 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| Figura 1- Operar na reta numérica | 14 |
| Figura 2- Registo do “número do dia” em grande grupo..... | 15 |
| Figura 3- Ficha de registo individual do “número do dia”..... | 15 |
| Figura 4- Reta graduada..... | 17 |
| Figura 5- Triângulo de Pascal | 18 |

SIGLAS

OCDE- Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico

OCEPE- Orientações Curriculares para a Educação Pré-Escolar

ME- Ministério da Educação

PMEB- Programa de Matemática do Ensino Básico

INTRODUÇÃO

Desde que nasce, o indivíduo vai adquirindo novas competências, sejam estas físicas ou mentais desenvolvem-se de formas equilibrada, as suas aprendizagens vão ao encontro das suas necessidades. Jean Piaget realizou vários estudos cognitivos bem como investigações relacionadas com o número tendo uma influência marcante na didática ligada às primeiras aprendizagens numéricas. De acordo com Piaget (1976) o conceito de número desenvolve-se paralelamente ao do seu sentido lógico.

Tal como o título deste estudo “do concreto ao abstrato” O mesmo autor organiza esta evolução em diversas fases/estágios desde os 0 anos até uma fase de adolescência.

Sendo estas organizadas da seguinte forma:

- Dos 0 aos 2 anos- Sensório-motor

-Dos 2 aos 7 anos- Pré-operatório; dividindo-se em duas etapas; 2 aos 4 anos, pensamento pré-conceptual e dos 4 aos 7 anos o pensamento intuitivo.

- Dos 7 aos 11 anos- Operações concretas

-A Partir dos 11/12- Operações formais

A sociedade contemporânea, identificada por muitos como a sociedade do conhecimento, (Roldão e Marques, 2000 p.27) exige ao indivíduo, decorrente das constantes e muito rápidas mudanças ocorridas no âmbito do desenvolvimento das novas tecnologias, da globalização e da evolução da ciência em geral, uma continua necessidade de desenvolver competências: cada vez mais se exige que haja uma requalificação dos recursos humanos da sociedade continua e dinâmica.

Perante este contexto, uma grande pressão recai sobre o sistema educativo: A preparação dos jovens para “esta” nova sociedade! Desta adaptação do sistema educativo ao ritmo de mudanças da sociedade resulta uma complexidade cada vez maior, e ao mesmo tempo uma grande diversidade, dos imensos desafios a que a escola está sujeita. Muitos autores destacam a importância das competências matemáticas e sobre o significado de competência aliada à capacidade de pensar bem, isto é, de pensar logicamente e com rigor, ou seja, matematicamente. Na verdade, Boroddy (2002) reforça como é importante que as crianças aprendam desde cedo não só conteúdos matemáticos, mas que se envolvam nos próprios processos matemáticos: “as crianças desenvolvem o pensamento crítico e as competências comunicativas vitais ao mundo do trabalho de hoje” Boroddy (2002, p.334). A compreensão de problemas de diversas naturezas – até os mais simples e comuns do nosso dia a dia – a sua avaliação e eventualmente a

sua resolução rápida e exata são exigências da sociedade atual e demandam um raciocínio rápido e correto que só a matemática pode proporcionar.

Assim, e cada vez mais, a disciplina “matemática” é olhada como uma das principais ciências propedêuticas e, por isso, o seu ensino/aprendizagem é objeto de muitos estudos, de muitas reformas e de muitas experiências didáticas.

Com o aparecimento do Movimento da Matemática Moderna, o aluno torna-se o centro do processo de ensino-aprendizagem da matemática suportado por um ensino estruturalista. Foi dada prioridade ao que então se designou “ensino por descoberta”, por contraste com as práticas até à data, onde o ensino era meramente expositivo. Nessa altura começou – e dura até hoje – a utilização nas escolas de “materiais manipuláveis” dos quais temos, os Dons de Fröebel, o Material Cuisenaire, o Calculador Multibásico, os Cubos-Barras de Cor de Nabais, o Material Multibásico de Dienes, são apenas alguns dos exemplos que podemos encontrar em muitas das nossas escolas. Se antes, o ensino procurava fazer o esforço para se atingir o maior rigor e clareza possíveis, caindo-se, por vezes, no extremo de se praticar uma matemática que dava mais importância a processos técnicos do que à compreensão, à resolução e interpretação dos problemas em si, depois, em oposição, apareceu uma matemática experimental que ia sendo construída pelo próprio aluno que ensaiava hipóteses e as testava.

Até o próprio cálculo mental, face à utilização frequente de instrumentos de cálculo, passou a ter uma importância relativa no trabalho realizado em sala de aula como atesta Reis (2011) no seu estudo sobre “auxiliares de cálculo no ensino da matemática”. A autora conclui a necessidade de se ter “um equilíbrio, pois o processo de aprendizagem por descoberta, por si só, é um processo demorado e que nem sempre tem os resultados esperados”. Neste sentido, muitas das tentativas feitas em dinamizar atividades onde é o aluno a conjecturar e a tentar descobrir, falharam por não serem assim tão óbvias e conduziram os alunos a conclusões erradas, que depois tinham de ser corrigidas pelo docente, que os tinha de “convencer” de que não estavam certos” (p.91)

Muitos autores, como referiremos, chamam a atenção para a falta de bases que os alunos do após movimento “Matemática Moderna” estão a sentir nos seus estudos de nível médio e superior e, começa-se, então, a voltar a dar importância ao cálculo mental, ao treino de competências de cálculo e à utilização de ferramentas mais antigas que os recentes e atrativos manipuláveis. Principalmente no 1.º ciclo, por ser muito importante a criança poder “manusear”, “agarrar” e “sentir” os números, começam a ser reutilizados os materiais mais antigos, do qual destacamos, por exemplo, o ábaco por poder ser muito importante nos primeiros níveis de escolaridade, tanto nas contagens como, também, na interiorização das operações elementares.

É, pois, a resultante destas duas vertentes que importa estudar e explorar de modo a que a necessidade de a criança “manipular” seja complementada com a urgência de se preparar para conseguir passar do concreto para o abstrato. Após a nossa experiência como docente, embora curta, já permite verificar que são muitos os alunos que, logo nos primeiros anos de escolaridade, têm uma baixa motivação para a matemática. Os materiais manipuláveis podem, pois, tornar-se ferramentas úteis e motivadoras para estas crianças aprenderem matemática. Mas a sua utilização deve ter em conta as situações insuficientes a que um método com características apenas experimentais pode conduzir. Ao longo deste estudo procurámos, então, passar da utilização comum em sala de aula de materiais muito concretos para outros a que esteja associado algum sentido abstrato. As experiências didáticas que levamos a cabo tentam ilustrar como a própria matemática pode ser uma fonte riquíssima para a criação de novos materiais suscetíveis de serem explorados pelas crianças com o mesmo agrado que os materiais mais comuns, mas que se tornam uma mais valia para os aprendizes conseguirem graus de abstração mais elevados. Esperamos, assim, contribuir para uma visão mais objetiva da exploração dos meios auxiliares de que hoje dispomos para o ensino da matemática.

CAPÍTULO I- APRESENTAÇÃO DO ESTUDO

1.1 Enquadramento da investigação

Educação pré-escolar não tem sido em Portugal regulamentada por um programa oficial rígido e proposto pelo Ministério de Educação, como acontece em muitos outros países mais desenvolvidos na Europa e nos Estados Unidos como se pode ver no relatório da OCDE para a educação. Em Portugal, os conteúdos a ensinar no pré-escolar são flexíveis e admitem alguma autonomia aos educadores e às escolas. Este fato pode trazer alguma vantagem ao aproveitarem conhecimentos intuitivos das crianças presentes numa sala e seguir as suas sugestões para explorar um ou outro conteúdo o que pode ser favoravelmente aproveitado para o enriquecimento das crianças.

Destacamos aqui as Orientações Curriculares para a Educação Pré-Escolar (OCEPE,1997) onde há um realce especial para o papel preponderante da matemática – nesse documento inserido na área de Expressão e Comunicação – na estruturação do pensamento e nas vivências do quotidiano, partindo de atividades lúdicas diárias e de oportunidades de exploração.

Interessa-nos, também, ressaltar aqui os últimos relatórios do observatório dos apoios educativos do Ministério de Educação português onde é referido desde 2003/2005, a percentagem da população escolar, com maior incidência no 1.º ciclo, tem aumentado fortemente, ano após ano pelo que urge uma atitude diferente na prática pedagógica dos primeiros anos de escolaridade.

Ora muitos autores, desde o fim do século passado, em consenso, consideram que a matemática deve ser abordada desde cedo (3/4 anos) por ser promotora de um desenvolvimento integral da criança ao desenvolver competências desejáveis – e indispensáveis – para outras aprendizagens. Citamos, por exemplo, Kamii, C.(2003) e Van de Walle (2009).

Destacamos, também, no campo da neurociência e cognição, por exemplo, alguns trabalhos recentes conseguidos com bebés de 8 meses de idade que mostram como o cérebro infantil extrai conhecimento, cria e generaliza regras hierárquicas construindo o que os autores referem como “a caixa de ferramentas neurocognitivas” para bebés (werchan, 2015).

Como refere Goldenberg (1998 (a)) grande parte das pessoas esquece os conceitos matemáticos que aprendeu na escola, mas os hábitos de pensamento não são perdidos pois são constantemente exercitados vindo a transformar-se em hábitos mentais naturais. E mais, estes hábitos matemáticos de desenvolver o pensamento veem a tornar-se excelentes e poderosas ferramentas para analisar e compreender o mundo que nos rodeia de uma forma mais profunda, Goldenberg (1998(b)).

As elevadas taxas de insucesso a matemática e, em concreto, a incidência em alguns domínios específicos, levantam questões prementes na tomada de medidas que facilitem a aprendizagem. Caldeira (2009) refere que para o processo de ensino-aprendizagem decorra da melhor forma, devemos ter em atenção as três seguintes fases : o docente deve proporcionar situações e um ambiente estimulante às crianças; Após a aprendizagem inicial, o docente deve interligar os conceitos às vivências do nosso quotidiano; e por fim as novas habilidades devem ser treinadas em diversas situações, com diferentes materiais, de forma lúdica, considerando-a uma tarefa prazerosa que levará a aplicar sempre que necessário o conceito interiorizado. Como refere a autora e os documentos do Ministério da Educação (ME), o ambiente e o papel do docente são bastante importantes para que as aprendizagens e o ensino decorram da melhor forma.

Iniciamos este trabalho por salientar que ao longo de todo o processo tivemos por base os documentos do ME, a fim de validar todos os procedimentos realizados e agora fundamentando-os.

As Orientações Curriculares de Educação Pré-Escolar (OCEPE) (1997), caracterizam-se sendo “Um conjunto de princípios para apoiar o educador nas decisões sobre a sua prática, ou seja, para conduzir o processo educativo a desenvolver com as crianças”. Ainda na valência do pré-escolar, existem as Metas de aprendizagem, este documento tem por base as OCEPE, caracteriza-se por designar desempenhos esperados no final da educação pré-escolar (5 anos) e devem constituir um referencial, quer para os educadores de infância, quer para os professores do 1.º ciclo, uma vez que se encontram organizadas por temas como nas OCEPE e Programas de 1.º ciclo e é pressuposto que as capacidades transversais, se desenvolvam de modo integrado nos diferentes temas.

No presente ano foi elaborada uma revisão ao anterior documento das OCEPE (1997) uma vez que estava em vigor à 18 anos, elaborando algumas alterações depois de um estudo realizado junto de educadores do setor privado e público criando assim as mais recentes OCEPE (2016) que entraram em vigor no mês de abril. Uma vez que é um documento bastante útil e com uma abordagem mais atual, mantem os fundamentos e princípios do anterior, considera a evolução social e os mais recentes estudos nacionais e internacionais. A sua estrutura foi alterada inclusivamente nas áreas de conteúdo, introduzindo aprendizagens a promover com exemplos práticos e sugestões de reflexão, tornando assim o documento mais operacional e de fácil utilização. Ainda neste documento podemos encontrar um capítulo com maior detalhe no que concerne à intencionalidade educativa e ao ciclo de Observar, Planear e Avaliar. É de ressaltar que durante o nosso estudo, este documento não estava ainda em vigor, mas sim a

versão de 1997, uma vez que é um documento mais recente é de bastante interesse para o presente estudo iremos agora utilizá-lo em conformidade com a anterior versão.

Segundo as OCEPE, (2016) relativamente à intencionalidade educativa, a ação profissional do educador caracteriza-se pela intencionalidade, que implica uma reflexão sobre as finalidades e sentidos das suas práticas pedagógicas, como organiza a sua ação e a adapta às necessidades das crianças. O ambiente educativo é um meio facilitador no processo de desenvolvimento de aprendizagem das crianças, desenvolvimento profissional e também de relacionamento entre os diferentes intervenientes. Em especial dentro da sala, pois é quem irá dar suporte ao trabalho curricular do educador e da sua intencionalidade.

Também no Programa de Matemática do Ensino Básico, (PMEB) (2007) podemos encontrar vários reajustes do anterior, (1990 , 1.º ciclo) onde estão em foque 3 pontos basilares, de elevada importância que foram melhorados:

- As finalidades e objetivos gerais para o ensino, melhorando a sua clareza no conteúdo no que é proposto como principais metas e devida articulação interna, consagradas no currículo nacional.

- É assumida a necessidade de se indicarem não só os temas, mas também três capacidades transversais a toda a aprendizagem matemática; resolução de problemas, raciocínio matemático e comunicação matemática. São ainda definidos para cada uma das três capacidades objetivos gerais e específicos.

- É referido que o ensino -aprendizagem é desenvolvido em torno de quatro eixos fundamentais: o trabalho com números e operações, o pensamento algébrico, o pensamento geométrico e o trabalho de dados.

O programa e metas de matemática do ensino básico, (2013) foi constituído com base nos conteúdos temáticos referido no anterior documento, o PMEB, 2007 pois a organização do mesmo numa hierarquia de conteúdo desenvolveu um desfasamento pontual entre o programa e as metas curriculares, assim com o novo documento “ficam inteiramente harmonizados os conteúdos programáticos com as Metas Curriculares. “Este Programa e as Metas Curriculares constituem, pois, o normativo legal para a disciplina de Matemática no Ensino Básico, sendo, em conformidade, de utilização obrigatória pelas escolas e professores”. Concluindo a ideia inicial, essencial para o presente trabalho, segundo as OCEPE (2016, p.10), “Cabe ao/a educador/a apoiar e estimular esse desenvolvimento e aprendizagem, tirando partido do meio social alargado e das interações que os contextos de educação de infância possibilitam, de modo a que, progressivamente, as escolhas, opiniões e perspetivas de cada criança ...”

1.2 Identificação do problema e dos objetivos da investigação

É comum lermos em vários autores e até nas normas governamentais que pelo fato de a matemática estar presente em tudo o que nos rodeia e no nosso modelo atual de vida no ocidente, as crianças devem envolver-se com a disciplina a partir de materiais que estão à sua disposição, os objetos manipuláveis. Leia-se, por exemplo, na organização curricular e programas do Ministério da Educação, (2001, p.130), ou as considerações para construção de um laboratório de educação matemática no Brasil levado a cabo, no âmbito de um mestrado na Universidade de São Paulo por Turrioni ou Damas (2010).

A importância do uso de objetos manipuláveis nas abordagens da matemática é mesmo dada como certa por autores como Ponte e Serrazina (2000, p.111) onde afirmam que é necessário “recorrer a diversos tipos de materiais e criar um ambiente de trabalho estimulante” e mais à frente, pág. 130 referem que “muitos erros que os alunos cometem na escola devem-se ao facto que a matemática ensinada na aula não tem qualquer significado para as crianças. Isto é, as crianças memorizam uma série de procedimentos que elas não compreendem e que esquecem na primeira oportunidade”. Também Alsina (2004) vai mais longe indicando qual o procedimento “ideal” de ensino e aprendizagem da matemática: “Sempre que se pretenda introduzir uma nova competência em matemática, o processo ideal de ensino-aprendizagem deveria incluir a manipulação de diferentes materiais” e justifica “ já que só a partir de um ensino diversificado, rico em recursos e estratégias para abordar uma mesma aprendizagem, se conseguirá que as aprendizagens matemáticas sejam interiorizadas de forma significativa e aumente o grau de consistência entre elas” (p. 9).

De certa forma, contrapondo-se a esta atitude de sucesso garantido com o uso de manipuláveis no ensino da matemática, surgem os resultados de vários estudos norte americanos sobre a insuficiência dos mesmos na consolidação de conhecimentos e até na preparação da criança para o raciocínio abstrato. Liping Ma, investigadora no Carnegie Foundation for Advancement of Teaching, chama a atenção para a impossibilidade das crianças, que tenham aprendido numeração só com manipuláveis, conseguir compreender logo no final do 1º ciclo de escolaridade certas propriedades dos números racionais (Ma,2009). Deborah Ball, presidente da American Educational Research Association, coordenou estudos desenvolvidos na Universidade de Michigan, onde se mostra as dificuldades encontradas por alunos cujo suporte das primeiras aprendizagens foram os objetos manipuláveis na simples compreensão do conceito de um número par ou ímpar Ball (2008) e Ball (2014).

Também, projetos nacionais desenvolvidos nas Universidades de Coimbra (O Mocho), do Minho (O Continhas) e de Aveiro (Circulo Experimental de Matemática) mostram a utilização

“instrumentos” apelativos para as crianças induzidos pelos próprios conceitos matemáticos que além de estimularem a imaginação e a criatividade das crianças as conduzem a atividades com alguma complexidade e promovem o raciocínio abstrato.

Foi neste contexto que formulámos a pesquisa no âmbito dos números e operações e no reconhecimento de padrões desenvolvendo uma ação que envolve atividades usando materiais cuja manipulação, quer material quer formal, levam as crianças intervenientes a, de forma recreativa, espontânea e natural a familiarizar-se com alguns conceitos matemáticos que envolvem alguma abstração.

CAPÍTULO II -ENQUADRAMENTO TEÓRICO

2. Vantagens e desvantagens na utilização de “auxiliares” de cálculo

2.1. Alguns materiais manipuláveis

As muitas vantagens dos materiais de contagem mais utilizados nas nossas salas de aula da pré-escolar e do 1º ciclo – destaquemos, por exemplo, o material de Cuisenaire e de Nabais, MAB e material Dourado – são destacados por diversos autores das quais se realça a de poderem ser tocados e mexidos fisicamente, característica indiscutivelmente considerada como muito importante para as crianças mais pequenas. Destacamos Almiro (2004), Botas (2008) que acrescem outras qualidades a estes materiais:

- Permitem uma apropriação de conceitos e procedimentos através da prática;
- Podem ser manuseados e transportados;
- São um recurso importante para que, tanto aluno como professor, compreendam melhor estruturas de pensamento.
- Oferecem situações desafiadoras para aprendizagem e total liberdade de ação – o aluno não necessita seguir e perceber regras impostas, podendo criar o seu próprio caminho.
- São um primeiro passo na conceptualização antes do registo gráfico e do raciocínio;
- Têm uma diversificada panóplia de aplicações práticas.

Estes mesmos autores, apontam algumas desvantagens na utilização destes materiais das quais destacamos as que nos pareceram mais importantes para fundamentar a nossa proposta de trabalho:

- Não criam na criança a predisposição à abstração necessária para se aplicar o mesmo conceito em situações diferentes
- Verifica-se uma distância entre o material concreto e as relações matemáticas que podem ser representadas.
- Não permitem o registo de resultados, tendo este de ser feito num suporte à parte.
- Tomam as características de um símbolo arbitrário em vez de uma concretização natural.

2.2. A matemática: uma ciência abstrata, intuitiva e rigorosa

A matemática tem uma linguagem própria que lhe permite exprimir com precisão os seus conceitos e os seus resultados. Estes exigem uma precisão absoluta sem a qual muitas referências deixam de ter qualquer significado. A matemática não é uma ciência nem contemplativa nem descritiva, mas antes, supõe uma atividade puramente intelectual pelo que o seu exercício exige um trabalho mental muito intenso. Estas duas características tornam-na

uma disciplina austera que exige esforço e muito rigor. Também a intuição tem um papel muito importante que, quando bem orientada, pode incorporar em si o próprio rigor.

Com base nestes pressupostos, o ensino da matemática tem de conciliar-se com estas características, tem de estimular a imaginação e a intuição infantil e aproveitá-las para a orientar no sentido da abstração. Querer, para cativar o gosto para a disciplina, dissimular as suas dificuldades próprias ou fazer passar a ideia de que afinal nem é tão trabalhosa assim, é enganar e criar situações que a breve tempo se transformam em “horror” à disciplina. Já em 1962, o matemático André Revuz, pioneiro da reforma do ensino da matemática em França, membro ativo da Association Internationale des Mathématicques, dizia: “a matemática não é uma ciência rebarbativa, apenas utilizada num campo limitado, mas sim um dos modos fundamentais do pensamento humano e, portanto, um elemento indispensável de toda a cultura digna desse nome” (pág. 79) e, ainda, pág.13 “é necessário que cada um de nós” – educadores e alunos – “tome consciência de como a matemática é subjacente à maior parte das nossas atividades e que todos compreendamos que, embora o esforço da matematização seja árduo, ele é tónico e garante uma ação eficaz” – Revuz, (1962)

É importante que nos primeiros anos de vida e em concreto nos primeiros anos de escolaridade, os educadores estimulem a sua curiosidade natural, o seu desejo inato de aprender e o seu entusiasmo nas descobertas, para lhe proporcionarem experiências adequadas que conduzam à exploração de ideias relacionadas com padrões, formas, números, etc., sempre com níveis crescentes de aprofundamento. Nunes e Bryant (1997) demonstram que as ideias matemáticas que as crianças pequenas possuem são mais sólidas do que até então se pensava e Hannibal (1999) mostra mesmo que antes de entrar no 1.º ciclo, muitas crianças possuem uma grande quantidade de conceitos matemáticos que podem até ser muito complexos e sofisticados.

Através da utilização de objetos físicos e das brincadeiras, a criança aprende manipula e explora e quanto mais explora mais descobre, irá experimentar informalmente os conceitos matemáticos. Mas uma aprendizagem em matemática de qualidade resulta também de experiências mais formais logo no pré-escolar pelo que, segundo Becker e Selter (1996) estas devem-lhes ser proporcionadas pelos adultos.

Assim que a criança através das suas experiências práticas do dia -a- dia manifesta capacidade de observar e interpretar os conceitos matemáticos que estão relacionados com essas tarefas deve, de forma natural, passar a um estágio menos informal e não tão concreto de abordar esses mesmos conceitos. É o que se passa, por exemplo, quando se leva a criança a trabalhar com símbolos e a aplicar os conhecimentos já adquiridos em outros contextos mais formais – operando num meio mais abstrato – ou em relacioná-los com novos conhecimentos.

2.3. Do concreto ao abstrato: dois exemplos com conteúdos matemáticos

2.3.1 A reta real

Os números são objetos matemáticos usados para descrever quantidades que surgiram devido à necessidade do Homem contar animais e objetos e, posteriormente, fazer medições. Ao longo da história da Humanidade as necessidades de medir, distribuir e comparar foram surgindo naturalmente e acompanhando as relações sociais cada vez mais complexas.

Em matemática existem dois tipos de grandezas: as discretas, que se prestam a ser contadas como, por exemplo, o número de livros e as contínuas, que se prestam a ser medidas, como, por exemplo, o comprimento de uma mesa. Na matemática elementar dos primeiros anos de escolaridade, começa-se por abordar grandezas discretas que estão associadas a contagens e depois as contínuas, associadas a medições. Estas noções não são estanques, mas relacionam-se. Assim, a abordagem das grandezas discretas pode levar em conta aspetos que ajudem a desenvolver mais tarde conceitos associados a grandezas contínuas.

É comum encontrar em muitos manuais escolares dados históricos referentes à necessidade do homem primitivo começar a contar grupos de objetos da mesma categoria: pedras, ovelhas, etc. E contar significava identificar elementos de conjuntos, um a um. Já a ideia de medida está associada à ideia de ordem e de comparação entre duas quantidades de modo a estabelecer uma relação entre elas. Assim, o homem começou a comparar conjuntos quer identificando os respetivos elementos um a um, quer associando-os por terem com quantidades idênticas. A contagem e a medição estão assim relacionadas e presentes desde a origem dos números, Sequeira (2009), pelo que podem ser trabalhadas desde muito cedo e ser relacionadas de forma simples.

Vergnaud (1988), autor da teoria dos “*Campos Conceituais*”, conjunto de situações que para serem analisadas e trabalhadas exigem o domínio de um conjunto de vários conceitos, alerta para a necessidade de, em termos de ensino/ aprendizagem dos vários conjuntos de números, – naturais, inteiros, racionais e irracionais – haver vantagem em considerar os respetivos conceitos sob três aspetos diferentes, mas interligados, como faz questão de salientar:

– *Conjuntos de situações* que tornam um conceito significativo e que está associado a uma fase inicial de aprendizagem onde se exploram experiências das próprias crianças para ajudar a compreender a ideia matemática;

– *Conjuntos de invariantes*, na forma de propriedades e teoremas, que permitem analisar e trabalhar situações como são as propriedades dos números e das operações que se podem efetuar entre eles;

– *Conjuntos de representações simbólicas* que permitem representar os invariantes constituindo assim procedimentos que, embora não representem as situações, permitem trabalhá-las.

Trabalhar de uma forma natural a representação dos números numa linha reta habitua a criança a conviver com o conceito de “contínuo” que mais tarde, no seu percurso académico, terá de abordar de um aspeto abstrato. É nesta ótica que conduzimos algumas das atividades que colocámos em prática na nossa intervenção ao procurarmos fazer um escalonamento das atividades seguindo os três campos definidos por Vergnaud (1988). Procurou-se, assim, intervir partindo de construções menos formais, e tanto quanto possível suportadas pela intuição, mas que fornecem bases para um conhecimento matemático mais formal.

2.3.2 O triângulo de Pascal

O triângulo aritmético, que hoje chamamos "triângulo de Pascal", foi descoberto e observado em aplicações muito antes do tempo de Pascal. Com efeito, e apenas para dar alguns exemplos, há referências ao triângulo aritmético nos estudos de Pingala 200 AC (quase 2 000 anos antes de Pascal); em textos chineses, que lhe chamam triângulo de Yang Hui (1238-1298) e os italianos identificam-no de triângulo de Tartaglia (1500-1557) por este ser feito diversas abordagens.

Pascal (1623-1662) introduziu o triângulo de um modo mais completo e elaborado usando uma notação própria, identificou várias propriedades e provou algumas identidades envolvendo os coeficientes binomiais e aplicou o triângulo na resolução de pequenos problemas de probabilidades e de combinatória.

O Triângulo de Pascal é um outro exemplo de objeto matemático que pode ser favoravelmente explorado no sentido de ajudar os alunos a estabelecerem pontes entre o concreto e o abstrato. Trata-se de uma construção matemática riquíssima quer sob o ponto de vista conceptual quer sob o ponto de vista pedagógico que pode ser usada transversalmente em vários níveis e para abordar diversos conceitos e desenvolver importantes capacidades. Na nossa ação demos um sentido de exploração às atividades montadas com o Triângulo de Pascal, procurando desenvolver o sentido de observação e de reconhecimento de padrões.

Com a exploração feita, muito graças à riqueza do próprio instrumento usado, podemos identificar três princípios básicos a que procurámos dar particular atenção: (a) as crianças têm um papel ativo na construção do próprio conhecimento; (b) o papel da educadora-investigadora foi centrado, nesta etapa da intervenção, na orientação do processo de aprendizagem; (c) foi dada uma particular importância à verbalização e à explicitação das ideias por parte dos alunos

fomentando a promoção de pequenas discussões e reflexões e respetiva partilha de processos potenciando capacidades transversais.

CAPÍTULO III - ESTUDO EMPÍRICO

Neste capítulo contextualizamos o estudo feito, apresentamos e justificamos as nossas opções metodológicas, fazemos referência aos participantes envolvidos bem com aos materiais e procedimentos de pesquisa utilizados.

3.1. Opções metodológicas

Para definir as metodologias a utilizar neste trabalho tivemos em atenção as questões de investigação que foram formuladas, os seus intervenientes, os contextos em que ele decorreu e a forma como a investigadora se relacionou com o meio onde o mesmo foi desenvolvido. A nossa atenção centrou-se especialmente na utilização de certo tipo de materiais de apoio ao ensino e aprendizagem dos números e operações cuja eficácia didática procurámos observar.

As respostas que procurámos obter não têm, como já referido, o objetivo de tirar conclusões, confirmar hipóteses ou mesmo provar ideias concebidas. Antes pretende-se compreender como é importante para a aprendizagem não nos limitarmos à mera utilização de objetos manipuláveis básicos e utilizar, também, materiais de apoios que envolvam alguma ligação direta à matemática, tanto na sua própria definição como na sua caracterização e que, por isso mesmo, possam, eventualmente, constituir uma maior ajuda para a abstração.

Por outro lado, o ter-se optado por uma investigação qualitativa deve-se ao fato de que este tipo de metodologia tenta compreender o processo através do qual os agentes visados constroem significados e descrevem em que consistem esses mesmos significados. O recurso à observação empírica foi feito por se considerar que é em função do comportamento humano que se pode refletir com maior clareza e profundidade sobre os próprios comportamentos como observam Bogdan e Biklen (1994). Aqui pode ler que uma abordagem do tipo qualitativo caracteriza-se por:

1. A fonte direta dos dados é o ambiente natural sendo o investigador o principal instrumento da recolha dos mesmos;
2. Os dados são descritivos e incluem documentos pessoais, registos oficiais, notas de campo, etc.;
3. O investigador interessa-se mais pelo processo do que pelos resultados;
4. A análise dos dados é feita de forma indutiva, não para conferir ou infirmar hipóteses formuladas, mas para fazer generalizações construídas à medida que os dados vão sendo recolhidos e estudados;

5. O investigador interessa-se pelo ponto de vista dos participantes e pelo modo como os significados são interpretados.

Também Ludke e André (1986) defendem que este tipo de estudo dá importância à interpretação em contexto uma vez que para se compreender melhor alguns fenómenos estes não podem ser isolados dos contextos em que ocorrem.

3.2 Acesso ao Campo

No tipo de investigação definido para a nossa pesquisa, o trabalho de campo é muito importante e o ambiente onde é desenvolvido tem um papel fundamental na recolha dos dados. Estes dados são obtidos em situação de contacto direto.

O acesso ao campo da observação é o primeiro obstáculo que o investigador tem de ultrapassar. Segundo Bogdan e Biklen (1994, p.115), o investigador deve “utilizar uma abordagem objetiva”, isto, explicitar claramente os seus interesses de modo a conseguir que “os sujeitos que vai estudar cooperem consigo”. Em sequência deste conselho, demos prioridade às opiniões da educadora da sala da pré-escolar (crianças com 5 anos) e da professora do 1.º ciclo (2.º ano) onde a nossa ação decorreu. A par disto, procurei, antes da aplicação das atividades, conhecer o melhor possível o público-alvo em cada um dos níveis escolares. Para tal acedi a trabalhos anteriores à minha chegada, observei, ao longo de várias sessões, a *performance* de cada criança e de cada aluno e confirmei posteriormente as minhas notas com as docentes respetivas de cada turma. Só após um conhecimento efetivo destas turmas, concretizei propostas. Todavia, durante esta fase, procurei ser mais espetadora e observadora do que interveniente mantendo algum distanciamento com os elementos das turmas, conforme recomenda Bogdan e Biklen (1994), pois, segundo estes autores, se o investigador está muito envolvido com o ambiente, poderá ter dificuldades em conseguir evitar o risco de que as suas opiniões sejam mais do que objetivas “definições da situação” o que impediria uma desejável isenção para ler os resultados. Por outro lado, estes autores (p.86) chamam ainda a atenção para o fato de que se se verificasse essa envolvência, os alunos poderiam ver o investigador mais como um educador ou professor e poderiam não estar tão à vontade para, de forma espontânea, desenvolver as tarefas que lhes venham a ser pedidas e proporcionar uma leitura mais exata dos resultados.

3.3 Participantes

3.3.1 Turma A

Na turma A, a sala de 5 anos, a nossa intervenção decorreu ao longo de 1 ano letivo, num grupo de 23 crianças, onde a matemática é trabalhada diariamente através de atividades diversificadas e com diferentes desafios. Estas crianças evidenciam bastante à vontade com a matemática manifestando alguma alegria na realização de tarefas relacionadas com a mesma. Estas crianças no geral, aceitam novos desafios com empenho, entusiasmo e dedicação e no decorrer da atividade as crianças mantêm-se participativas a ponto de se disporem a ajudar os colegas quando estes colocam dúvidas ou dificuldades na execução das tarefas. O nível de desempenho da turma proporcionou que, ao longo do tempo da nossa intervenção, fossem lançados desafios cada vez mais complexos. Na verdade, pudemos constatar que se as crianças não sentissem as atividades propostas como verdadeiros desafios, que lhes exigissem descoberta e algum empenho, perdiam motivação e desinteresse por já saberem o que as esperava. Assim, juntamente com a educadora, e após termos percebido que a matemática era das áreas mais motivantes para as crianças, decidimos que inicialmente trabalharíamos com materiais que as crianças já conheciam e, depois, seguiríamos com novos desafios e novos materiais, uma vez que mesmo que umas crianças viessem a demonstrar mais dificuldade que outras iríamos procurar reforçar a autonomia das mesmas dando-lhes apoios – como por exemplo, materiais disponíveis na sala, orientando-as para que as próprias pudessem elevar-se perante as tarefas.

Em todas as intervenções, a turma manteve a sua rotina do acolhimento seguindo um procedimento que consistia em duas etapas sequenciais que elas mesmas designariam por “presenças” e “número do dia”, onde colocámos os nossos materiais.

Ao longo do dia, quando, na programação da educadora, a área da matemática era trabalhada, as crianças tinham liberdade para escolher como resolver ou desenvolver as questões que lhes eram propostas. Por exemplo, se a atividade abordava contagens, as crianças poderiam escolher entre os materiais que a educadora disponibilizava como cuisenaire, blocos lógicos, etc. Em certo momento apareceram os novos materiais: a reta numérica (Anexo 1) e as “Joaninhas” (Anexo 2). Assim que o grupo deu conta dos novos materiais, a curiosidade e sentido de exploração tão naturais nestas crianças manifestaram-se de imediato na exploração exclusiva dos novos materiais presentes.

As crianças quando usam a reta numérica, figura 1, iniciam uma estratégia de “saltinhos” que consoante a tarefa, serão dados para diante ou à retaguarda. Esta é das principais regras para fazerem um bom uso da mesma, pois se for feita uma soma, irão acrescentar, logo serão números maiores e caso seja uma subtração terão de ficar com uma quantidade menor, logo os números serão menores do que os iniciais.



Figura 1- operar na reta numérica

Esta autonomia dada às crianças permitiu-nos observar diferentes abordagens de resolução usadas pelas crianças. Salientamos, também, que com este procedimento era muito comum, e até natural e espontâneo, que as crianças explicassem e justificassem aos colegas a sua resolução. Por vezes o resultado a que haviam chegado não era o correto, mas tal situação foi sempre vista como uma ótima oportunidade de todos tentarem perceber o porquê da resposta não estar certa. Também esta prática se revelou muito educativa pois muitas vezes as crianças intervinham para esclarecer o colega do seu erro explicando-lhe o “passo mal dado” o que promoveu também a socialização na turma.

Ainda na etapa que designámos por “acolhimento”, introduzimos um material complementar com que pretendemos ajudar a preparação para o trabalho futuro com a reta numérica. Dizemos complementar, pois, a reta numérica poderá esclarecer algumas questões que a atividade com as Joanelhas pode levantar, e, também, a reta numérica poderá ajudar a “testar” os resultados educativos conseguidos com as Joanelhas.

As Joanelhas foram introduzidas no que as crianças chamavam “a atividade do número do dia”, com o objetivo de explorarem e efetuarem operações. Desde logo as crianças começaram a “brincar”, com os números representados pelas pintas, nas asas das Joanelhas.

As possibilidades de conteúdo destes dois materiais são vastas, é de salientar que crianças de 5 anos, após um dos “testes” dos resultados das joanelhas, na reta, a propósito de um algarismo que se repetia várias vezes a criança apercebeu-se intuitivamente do conceito da multiplicação. Salientamos este ponto pois após explicarmos que se tratava de uma nova operação que iria mais tarde aprender, o entusiasmo foi tal que, de imediato, quis apresentar aos colegas a descoberta. No quadro, e animada pela curiosidade das restantes crianças da sala, foi exemplificado, por exemplo “ 3×5 é igual a $5+5+5$, pois está representado 3 vezes o número 5”.

O que, quanto a nós, é digno de registo, o fato daquelas crianças com cinco anos terem conseguido de forma natural e espontânea operar simbolicamente e terem dado sentido à operação multiplicação. Seguidamente, aproveitando a curiosidade manifestada pela turma, foi apresentado às crianças a tarefa envolvendo a reta: o número quinze explorado com três conjuntos de cinco pintas cada.

O registo da atividade era feito no quadro de giz em grande grupo, consoante as descobertas, como podemos observar na figura 2 e posteriormente já perto da hora do lanche numa folha individual estruturada como podemos ver na figura.3, onde as crianças registavam individualmente, poderiam copiar do quadro ou efetuar novas operações

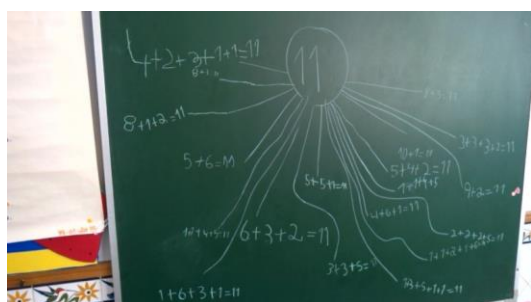


Figura 2- Registo do “número do dia” em grande grupo

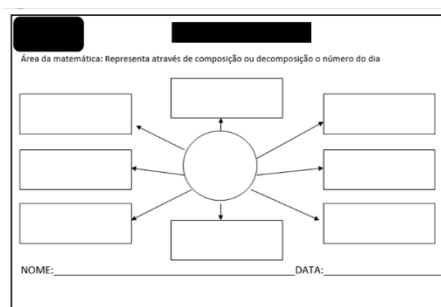


Figura 3- Ficha de registo individual do "número do dia"

No fim do ano letivo, fazendo a avaliação do trabalho com a educadora principal, ficámos com a certeza de que a turma conseguira excelentes bases para ingressar no 1.º ano do ensino básico e aí ter sucesso.

3.3.2. Turma B

Na turma B, sala do 2º ano, com um total de 26 alunos onde a nossa intervenção durou aproximadamente 6 meses, verificámos, logo de início, alguma imaturidade por parte das crianças que se manifestava até na forma de estar em sala de aula e na atitude com que encaravam estar num ambiente de aprendizagem. Das diferentes áreas do programa do 2.º ano, verificámos que a matemática era, sem dúvida, a mais temida e aquela que recolhia maior número de notas negativas.

O ambiente da sala quando se trabalhava matemática era de grande agitação e desconcentração e até de um certo desconforto. De fato, com o passar do tempo, pudemos constatar que grande parte dos alunos só resolviam as tarefas propostas se alguma das professoras da sala estivesse, lado a lado, com eles, acompanhamento que, manifestamente, era impraticável fazer para todos em tempo útil. Só após se ter despendido tempo com revisões de conteúdos que supostamente já deveriam ter sido adquiridos, é que grande parte dos alunos

viriam a conseguir entender as propostas de trabalho e, eventualmente, fazer a sua resolução. Caso contrário, a maior parte destes alunos não fazia qualquer esforço por tentar realizar as tarefas. Emocionalmente, estes alunos estavam desencantados com a matemática e, apesar de ainda estarem no 2.º ano de escolaridade, pareciam já derrotados perante a disciplina. Questionámos como isto poderia ser possível. Tivemos necessidade de refletir sobre a questão procurando alguns estudos e artigos que fizessem uma reflexão sobre possíveis e difíceis diagnósticos para a má relação dos alunos e até, da própria sociedade portuguesa com a matemática.

Foi esta circunstância que definiu, de certo modo, as linhas da nossa intervenção nesta turma. A par do desinteresse geral na disciplina, eram evidentes as dificuldades no domínio dos conceitos em numeração e das operações elementares onde as crianças apresentavam muitas dificuldades cognitivas que, seguramente, iriam dificultar-lhes processos de aprendizagens futuras, em matemática.

Após uma reunião informal com a professora da sala, que foi sempre muito recetiva a novas ideias e propostas de trabalho para a sala de aula, foi permitida a aplicação, apenas a metade da turma, ou seja 13 dos 26 alunos nas atividades que organizámos com o objetivo de respondermos às questões do nosso estudo, constituindo-se deste modo dois grupos que designaremos por B1 e B2 respetivamente conforme desenvolveram as nossas atividades ou não. Esta proposta que fizemos teve como primeiro objetivo criar um grupo de controlo que nos permitisse observar se os materiais usados teriam tido alguma eficácia didática. Assim, foram selecionados os materiais de apoio que esperávamos que pudessem trazer alguma motivação para os alunos e que foram posteriormente aplicados em algumas das tarefas que faziam parte da rotina da turma. Concretamente, a reta numérica passou, então, a ser trabalhada sistematicamente com a metade da turma (B1) que havia sido selecionada aleatoriamente.

Foi também trabalhado o material “Joaninhas” não de forma tão sistemática quanto a reta numérica, uma vez que este material, apenas foi introduzido depois de algum trabalho realizado na reta. Este grupo de crianças desenvolviam estas atividades numa sala de apoio enquanto que os outros alunos (B2) continuavam na sala onde usualmente tinham aulas.

Seguidamente iremos descrever, embora de forma sucinta, os procedimentos levados a cabo nas atividades preparadas para a nossa intervenção na Turma B1.

Apenas com o grupo experimental, B1, numa primeira fase, procurámos fazer a análise da reta real: nesta atividade as crianças identificaram a existência de um padrão, a ordinalidade dos números, e ainda procedemos a algumas atividades como contagens de 2 em 2, 3 em 3, 5 em 5 e 10 em 10. Para alguns dos alunos esta atividade apresentou ter alguma dificuldade.

Posteriormente foi feita a atividade do “número do dia” tendo-se notado que esta atividade ajudou alguns dos alunos a familiarizarem-se com a reta numérica. Ainda nesta fase, introduzimos o material das “Joaninhas” de forma a estimular e a criar novas perceções ao “brincar /trabalhar” com os números.

Numa segunda fase foi construída uma reta em papel cenário, onde as crianças numa linha iriam identificar os números, através da marcação com objetos. Neste caso com lápis, procedemos com a medida do mesmo às contagens, quando era encontrado o sítio do número, consoante a medida do lápis, as crianças deveriam identificar na reta os algarismos e colar a cima o cartão respetivo da reta apresentada na primeira fase.

Esta reta foi iniciada no algarismo 0 e terminada no número 50.

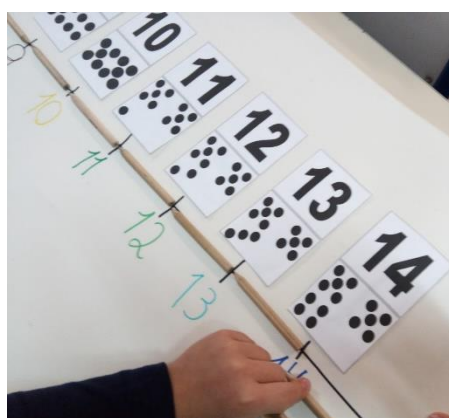


Figura 4- Reta graduada

Numa última fase preparámos uma atividade onde os alunos deveriam “contar na reta numérica” o número de lápis que tinham consigo, que foram previamente distribuídos. Inicialmente, procurámos que todos tivessem o mesmo número de lápis para ser mais fácil a identificação do número na reta real para todos. Depois fomos variando esse número de aluno para aluno e, por fim, com o objetivo de criar introduzir já algum nível de abstração, e, de alguma forma, os induzir ao sentido do número racional, colocámos no conjunto dos lápis todos do mesmo tamanho, um lápis partido ao meio. Este conjunto de lápis, tal como foi dito por um aluno, “ficou entre o 5 e o 6”.

Ainda que numa fase inicial tivéssemos realizado atividades com a reta numérica com a turma A, na turma B procurámos chegar a um nível de abstração mais elevado. Uma vez que a turma B demonstrou em diversos momentos estar ainda muito dependente de materiais concretos para desenvolver cálculos, pensámos noutra atividade para que partindo do concreto conseguissem criar alguns pensamentos mais abstratos.

Para finalizar a minha intervenção junto do grupo experimental realizámos atividades tendo como suporte o Triângulo de Pascal. Esta atividade veio a revelar-se bastante estimulante para os alunos e foi realizada nas duas últimas sessões, da nossa intervenção. Apresentámos o triângulo com algumas linhas incompletas e indicámos a sua regra de construção. Depois de os alunos terem entendido a sua construção, completou-se em conjunto os números em falta. Na etapa seguinte passou-se à construção de um novo triângulo de pascal numa folha: os 13 alunos participantes da atividade retiravam de um envelope um número que deveria corresponder a uma linha do triângulo de pascal (das 13 primeiras linhas). O aluno com o número 1 preencheu a primeira linha, o que retirou o número 2, preencheu a segunda e assim sucessivamente

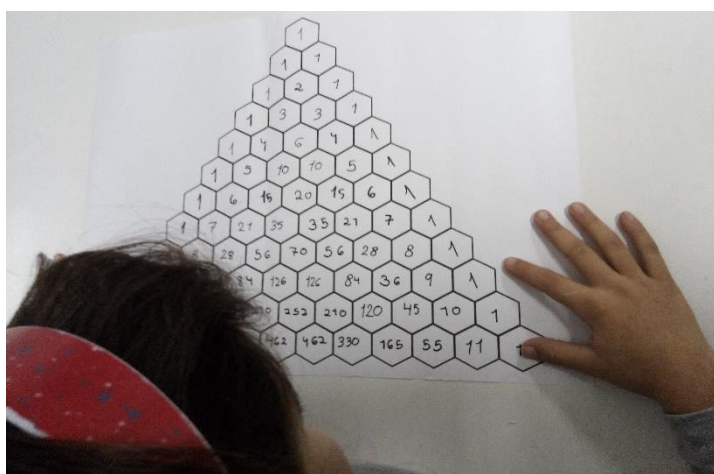


Figura 5- triângulo de Pascal

Já na última sessão, e com o Triângulo de Pascal já terminado e pendurado, exemplificámos algumas propriedades deste triângulo e lançámos o desafio de descobrirem alguns padrões e algumas sequências de números que eles já conheciam. Pedimos, então, que observassem com atenção e indicassem o que iam descobrindo no triângulo. Todas as observações foram registadas, mas iremos seguidamente apresentar apenas algumas delas por nos terem parecido ser elucidativas do aproveitamento dos alunos:

- “Duas linhas com os números até ao 12”;
- “O triângulo é como se fosse um espelho com os números de um lado iguais ao do outro, menos no meio” (simétrico);
- “Os números maiores estão no meio, em baixo”;
- “As linhas começam e acabam sempre em 1”;
- “Conseguo ver os números 1,2,3,4,...”;
- “Não tem fim”.

3.4. Procedimentos de pesquisa

3.4.1. Os materiais

Após a análise da recolha de dados resultantes das observações prévias que fiz das sessões que envolveram matemática na turma A e na turma B selecionei os materiais e dei sequência às propostas de tarefas a realizar em cada uma.

Quanto aos materiais a construir, eles resultaram de uma longa pesquisa e análise: fontes teóricas, experiências já implementadas noutros estudos e em vários níveis de escolaridade, conhecimento de materiais já existentes, alguns deles comercializados. A nossa proposta de trabalho exigia uma ligação sequencial entre a utilização de materiais manipuláveis já dominados pelas crianças/alunos com novas criações que incluíssem conteúdos matemáticos na sua construção e supusessem uma abertura ao raciocínio abstrato.

Existe uma diversificada lista de materiais de apoio ao ensino da matemática cujos principais objetivos são aperfeiçoar a aprendizagem da matemática e promover uma crescente motivação para essa aprendizagem. Citamos, por exemplo, os trabalhos de Ball, D.L. (2002),

Duval, R. (2006), Metallidou, P.; Vlachou, A. (2007), Ball, D., Lewis, J.; Thames, M.H. (2008).

Não incluímos os materiais utilizados na categoria de objetos manipuláveis pois não lhe reconhecemos uma identidade e especificidade próprias desta classificação. Segundo Vale (1999) pág.112, define o material manipulável como “o material concreto, de uso comum ou educacional, que permite durante uma situação de aprendizagem, apelar para os vários sentidos dos alunos devendo ser manipulados”. O conceito de objeto manipulável assim definido torna, de certo modo, o abstrato em concreto e o que pretendemos é, precisamente, partindo do concreto ajudar a criança a chegar ao abstrato. Com os objetos criados procurámos estabelecer uma sequência didática na sua utilização, dar-lhes um caráter transversal de modo a que pudessem ser aplicados em mais de um nível de escolaridade e, assim, apesar de se tratar de diversos objetos eles ganharam uma certa unidade. Os objetos utilizados foram estruturalmente concebidos com cariz pictórico pois exploram a representação formal possível dos conceitos trabalhados.

3.4.2. As atividades

As propostas de atividades organizadas, diretamente ligadas ao domínio dos números e operações, relacionadas com os materiais aqui analisados, foram para cada turma as seguintes:

| Turma A | Turma B1 |
|---|--|
| Reta numérica | |
| Contagem oral crescente e decrescente | Análise da reta numérica |
| Contagem oral dos números de 2 em 2, 3 em 3, 5 em 5, 10 em 10. | Contagem oral dos números de 2 em 2, 3 em 3, 5 em 5, 10 em 10. |
| Atividade do “Número do dia” | Atividade do “Número do dia” |
| Resolução de problemas | Resolução de problemas |
| | Construção de uma reta graduada |
| Joaninhas | |
| Realização da atividade “Número do dia” | Realização da atividade “Número do dia” |
| Atividades de contagem- representação de um número; representação de operações; | |
| Realização de operações de somar e subtrair entre as duas asas | |
| Triângulo de Pascal | |
| | Construção do triângulo de Pascal |
| | Exploração do triângulo de Pascal |

Quadro 1- Atividades planejadas para trabalhar nos materiais especificamente, com as turmas A e B1.

A sequência das atividades justifica-se pela preocupação em que, numa primeira fase, as experiências propostas fossem simples e até recriassem situações antes exploradas, mas que, ao mesmo tempo proporcionassem novas abordagens. Elas deveriam ser realizadas, de preferência, individualmente, mas não excluímos a participação em grupo ao trabalharem todos para o objetivo dado, com a possibilidade de haver entreajuda, que poderia ser vantajoso ao trazer novas visões de resolução e devida explicação.

E ainda, dentro do domínio escolhido deveriam envolver vários assuntos e serem abertas e flexíveis quanto aos métodos a utilizar. Apresentámos, assim, um conjunto de propostas em que há uma progressão no seu grau de complexidade quer em termos de análise quer em termos de resolução seguindo as referências dadas por Ponte (2005) sobre o tema.

A todas as propostas de atividades implementadas associamos uma ficha técnica, da qual damos um exemplo (em Anexo 3). Dado que a turma B pôde ser dividida em dois grupos de alunos onde apenas um realizou as atividades de exploração que propusemos pareceu-nos pertinente a realização de duas fichas propostas a toda a turma, uma antes da nossa intervenção e outra, depois da nossa intervenção estas fichas, seguiram o protótipo das fichas da professora da turma que usualmente lhes apresentava (Anexo 4). Na apresentação dos resultados evidenciaremos as diferenças encontradas na resolução da última, para cada um dos grupos, B1 e B2.

3.5. A recolha de dados

É importante que num estudo como o que desenvolvemos, a recolha dos dados não se limite apenas a uma só fonte de evidência, mas que recorra a um conjunto, tão alargado e adequado quanto possível, de fontes de informação como sugere Yin (1989). Também, como indica Bogdan e Biklen (1994), numa investigação qualitativa deverá usar-se diversas fontes das quais a observação, o registo áudio e vídeo e a análise documental são fundamentais.

Neste capítulo, referimos em concreto algumas das fontes de informação que usámos para o processo de avaliação.

| Método de recolha de dados | Descrição |
|----------------------------|---|
| Observação Participante | Registo de todas as intervenções realizadas anotando-se as ocorrências e as reações de cada aluno. |
| Registo escrito | Notas registadas pela investigadora durante as aulas observadas e registos dos alunos-trabalhos produzidos pelos alunos- das duas turmas nas tarefas propostas no âmbito da pesquisa e avaliação. |
| Registo fotográfico | Foram fotografadas todas as atividades no seu decorrer e o respetivo resultado final. |
| Conversas Informais | Reuniões com a educadora e professora relativamente às suas leituras das atividades apresentadas e das eventuais mais valias que elas constituíram para os alunos. |

Quadro 2- Métodos usados na recolha de dados

3.5.1. Observação participante

Para Ludke e André (1986), a observação é um dos métodos de recolha de dados que deve ocupar um lugar de destaque em qualquer estudo qualitativo. A observação é, na verdade, uma ferramenta que permite ao investigador obter informações, por via direta que, muitas vezes, não são acessíveis por outros meios ou outras fontes. Este procedimento privilegia a relação pessoal entre o investigador e o fenómeno a estudar que pode ser consolidada ou complementadas com outras técnicas. No contexto onde foi desenvolvido o presente estudo, pareceu-nos que a observação seria a via mais apropriada uma vez que seria importante estudar as reações e interações das crianças, compreender o trabalho por elas desenvolvido e o modo como executavam as tarefas.

5.3.2. Documentos

Os documentos constituem uma fonte de recolha de dados deveras importante pois permitem confirmar, ou não, o que foi inferido pelas outras fontes utilizadas, neste caso, a observação e os registos de áudio e vídeo. Yin (1989) valoriza esta fonte documental como muito útil e, em concreto, nos estudos relacionados com ensino e aprendizagem ela pode tornar-se essencial.

Damos aqui destaque aos documentos utilizados na forma de notas da investigadora resultantes sobretudo da observação e notas das crianças e alunos participantes. As primeiras relatam ocorrências no decorrer das atividades, trocas de impressões com as crianças participantes e conversas informais destas entre si. Este conjunto de documentos constituíram o diário de bordo das sessões. Quanto aos documentos produzidos pelos alunos quer individualmente, quer em grupo, permitiram recolher dados sobre os níveis de conhecimentos de cada criança no tema abordam, mas, também, permitiram compreender os níveis de desenvolvimento dos mesmos no que se refere a algumas capacidades importantes para trabalhar a matemática.

3.5.3 Conversas Informais

Como já referido, a leitura do nosso trabalho, feita quer pela educadora da turma A, quer pela professora da turma B, foram das principais fontes de avaliação da nossa ação. Entendeu-se que a conversa informal seria adequada aos objetivos pretendidos. Garantindo assim, que de uma forma natural, como refere Bodgan e Biklen (1994) permitiria “recolher dados descritos na linguagem do próprio sujeito” (p.134). Não faria sentido formalizar uma entrevista, mesmo semiestruturada, pois o que se desejava era uma referência muito específica e muito concreta sobre as tarefas propostas, bem como uma avaliação sobre se, após a realização da nossa ação, estas docentes registaram alguma valorização cognitiva dos seus alunos no domínio abordado.

Ao longo do tempo de estágio, foi mantido contacto tanto com a educadora como com a professora a fim de não só termos um feedback do desenvolvimento da nossa ação e prestação, pontos positivos e negativos. Assim como, na preparação de novas atividades para as turmas, sempre com o a aprovação da respetiva responsável de turma, este procedimento exige sempre de ambas as partes trocas de ideias para que a atividade a ser realizada esteja não só de acordo com os programas, mas também a fim de colmatar as necessidades que a turma / grupo demonstram. As conversas informais foram desde sempre a base de trabalho, pois em ambas as valências as responsáveis de sala demonstraram desde sempre perante as crianças que eramos uma equipa unida, não só na transmissão de informações necessárias às atividades como nos procedimentos que teríamos junto às crianças/alunos, no respeito pelo trabalho ou pelas decisões uma da outra.

3.6 Análise de dados

A análise dos dados foi feita em duas fases: a primeira durante a própria execução da ação – o que permitiu, no decorrer da mesma, ir aferindo e adequando procedimentos – e a segunda, mais aprofundada, foi efetuada após os dados serem recolhidos na totalidade – o que permitiu comparar registos e inter-relacionar e corroborar inferências sugeridas por uma ou outra fonte. Estas análises realizadas foram definidas de modo a que nos permitissem uma cabal resposta às questões de investigação apresentadas, a que se fundamentassem no estudo teórico realizado e a que se compatibilizassem com os objetivos do próprio estudo.

Inicialmente foram analisados os dados que nos permitiram definir o nível de compreensão do tema e o nível de desenvolvimento das capacidades que o mesmo requeria. De seguida foram analisados os dados de comportamento durante a realização das tarefas de modo a confirmar os resultados inferidos na primeira leitura e a comparar entre si as prestações para salientar eventualmente alguma discrepância entre os níveis operatórios das crianças. Por fim, foram analisadas as tarefas que nos permitiriam inferir alguma evolução e/ou aquisição de novos conhecimentos e capacidades decorrentes da própria prática.

CAPÍTULO IV- APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste capítulo procurámos, referindo as estratégias e metodologias usadas – uma ou outra aqui repetida para que se possa analisar mais facilmente a sua interpretação – apresentar, interpretar e discutir os resultados relativamente às questões de estudo colocadas e, ainda, as conclusões e recomendações finais.

4. 1. Discussão de comportamentos e resultados

Turma A – Pré-escolar

Dadas as características desta turma da pré-escolar descritas, a nossa intervenção, que acabou por se revelar natural, teve como orientação a questão: como permitir que as crianças, embora apenas com 5 anos de idade, se apropriassem de linguagem simbólica e que estratégias desenvolveram para se apropriarem dos conceitos envolvidos. Como já referido, o fato de as crianças após a realização das atividades preparadas no âmbito da nossa intervenção, chegaram espontaneamente e num processo próprio não orientado nem proposto, ao conceito de multiplicação que ultrapassou os nossos próprios objetivos. Embora analisando todos os dados recolhidos, destacámos, para este grupo, de modo especial, a avaliação da educadora que se referiu a nossa intervenção como uma grande mais valia para aquelas crianças.

A sequência das tarefas que utilizámos, partindo de manipulações de materiais concretos e passando a trabalhar, em ambiente de brincadeira, com ilustrações e representações pictóricas que faziam parte dos conhecimentos daquelas crianças, deram-lhes a confiança para que se deixassem desafiar e estimular para níveis operatórios mais complexos e, portanto, também mais abstratos. Procurou-se, assim, que através do envolvimento ativo e efetivo das crianças, as aprendizagens fossem otimizadas.

Partindo da aplicação de tarefas que envolviam a manipulação de materiais concretos pretendemos que as crianças retificassem eventualmente alguns equívocos conceptuais evidenciados antes da nossa intervenção.

Turma B – 2.º ano do 1.º ciclo do ensino básico

A observação à turma, com destaque às posturas e comportamentos dos alunos, aos seus comentários sobre a matemática, às suas principais dificuldades em trabalhar conteúdos que supostamente já deveriam ter sido adquiridos, levou-nos a ter consciência de que o ponto de partida da nossa intervenção teria de ser na consolidação de conceitos relacionados com números, ordenação de números, contagens e raciocínios aditivos. Por isto, antes de

implementarmos processos que tentassem ajudar os alunos a emitir raciocínio abstrato, desenvolvemos um conjunto de tarefas que envolviam manipulação de materiais concretos que procuravam chamar à atenção para algumas propriedades dos números e das operações procurando que discutissem entre si as estratégias que utilizavam e os resultados a que chegavam. Este procedimento teve como principal resultado um melhor reconhecimento das dificuldades daqueles alunos e comprovou que, mesmo em domínios elementares, o processo de aprendizagem pode ser complexo, moroso e constituído por uma série de avanços e recuos que terão de ser aproveitados, se possível, em novos meios de adquirir conhecimentos.

Um resultado evidente desta preparação prévia à intervenção programada foi alguma confiança que aqueles alunos criaram ao conseguir resolver certos exercícios. Também, para nós ficou mais claro os limites que poderíamos esperar com os nossos propósitos.

Em consequência do exposto, inicialmente, começámos por analisar com os alunos do grupo B1 a reta numérica chamando a atenção para a sua construção e algumas das suas propriedades que eles poderiam facilmente perceber. Oralmente, foi pedido aos alunos que, individualmente, tendo como suporte a reta numérica, contassem, de 2 em 2, 3 em 3, 5 em 5 etc. Só depois de estarmos seguros de que este trabalho estava entendido e interiorizado, é que introduzimos a tarefa do “Número do dia”, onde os alunos deveriam efetuar operações cujo resultado seria o número do dia do mês em que nos encontrávamos. Na primeira abordagem, esta tarefa não foi simples para alguns alunos, mas, um a um, com o nosso apoio para colmatar algumas dificuldades e, em alguns casos, com o apoio de colegas, todos foram conseguindo.

Um dos alunos B1 não reconhecia ainda todos os números envolvidos (até 30). Registámos o fato de que este aluno não tinha frequentado o pré-escolar. A este aluno teve de ser dada alguma ajuda fora da aula, para puder acompanhar melhor as atividades que se iam desenvolvendo.

Com o decorrer do tempo, quando sentimos alguma segurança nos conhecimentos então adquiridos, introduzimos o outro material: as “Joaninhas”. Este material pode igualmente ter diversas atividades exploratórias. Uma vez que as Joaninhas foram utilizadas inicialmente na atividade do “número do dia”, atividade esta que tem como grande objetivo a realização de operações numéricas a sua eficácia foi notória, bem como a evolução do grupo na sua utilização. Numa fase inicial esta atividade criou mais segurança aos alunos que temiam explorar a matemática e por consequência sentiam algumas dificuldades, talvez pelo facto das “Joaninhas” terem representadas através das pintas números de baixos valores e esta atividade ter ido ao encontro do nível em que as crianças se encontravam.

Após ser saliente o número a ser trabalhado, pedimos aos alunos do grupo B1 que efetuassem operações cujo resultado deveria ser o número apresentado. A participação voluntária era geralmente dos alunos que menos dificuldade tinham, por isso começamos por entregar algumas joaninhas aleatoriamente explicando como poderia funcionar a utilização deste material para descobrirmos novas operações, ou contávamos todas as pintas, ou quantas estavam em cada asa e víamos se faltavam ou sobravam, depois de algumas hipóteses as crianças iniciaram também as suas opiniões quanto a outras possíveis resoluções, tanto para operações de somar como para de subtrair, usando uma ou mais joaninhas e conseqüentemente com mais de duas parcelas.

No decorrer desta atividade nem sempre a linha de pensamento era a resolução correta por isso, aproveitando o erro para aprender com ele, ou era pedido ao próprio aluno que conforme fosse avançando no seu pensamento, fosse falando sobre o mesmo. Deste modo rapidamente no momento da falha, esta era detetada, pelo próprio aluno ou por algum dos restantes.

Esta atividade numa fase mais avançada foi elaborada de forma mais limitada, depois de entregar um cartão a cada aluno, pedimos que com os números que tinham, mostrassem aos restantes e elaborassem uma operação possível para o número a ser trabalhado e iriam registá-la na folha do “número do dia”.

Para 2 alunos que tinham maiores dificuldades esta atividade das Joaninhas era explicada por colegas ou por mim na reta numérica, pois na reta através da visão dos “saltinhos” era mais fácil aperceberem-se das operações mais elementares.

Com este conjunto de gradativo de tarefas os alunos participantes conseguiam já trabalhar num nível simbólico e formal as operações e a grandeza dos números envolvidos e passaram com facilidade das representações icónicas para a utilização de linhas numéricas. Da utilização simultânea de símbolos e de modelos como representações resultou para aqueles alunos uma ajuda para a simbolização matemática como um degrau inicial na linguagem formal necessária para a disciplina.

Nesta turma, após a realização das fichas avaliativas iniciais e finais relativas a este estudo (Anexo 4) pudemos destacar três pontos que poderão de alguma forma valorizar um pacto cognitivo dos nossos materiais propostos: os alunos da grupo B1 (que trabalharam com os nossos materiais) resolveram a ficha de avaliação em menos tempo; não houve qualquer erro nos alunos do grupo B1; o entusiasmo e empenho com que os alunos do grupo B1 resolveram a ficha, relativamente à postura do grupo B2, revelou confiança nos seus próprios conhecimentos.

Em anexo ilustra-se as fichas (inicial e final) do aluno do grupo B1 (Anexo 5) e as fichas de um aluno do grupo B2 (Anexo 6), selecionadas ao acaso.

4.2 Conclusões

A apresentação das conclusões tem em conta o referencial teórico que norteou a conceção deste estudo e apresenta-se dividida em duas partes: o trabalho desenvolvido e o papel da investigadora.

Quanto ao trabalho desenvolvido, quando este estudo foi iniciado, as crianças na pré-escolar, interessadas nas atividades de matemática, usavam-nas ou como atividades recreativas ou como desafios. Usavam e tiravam muito prazer na utilização dos manipuláveis e tinham uma abordagem conceptual básica adequada às suas idades. A introdução de uma sequência lógica num conjunto de tarefas que as levavam a passar à fase pictórica e simbólica permitiu responder às questões do nosso estudo de forma muito positiva na medida em que os objetivos foram considerados plenamente atingidos: as crianças conseguiram as primeiras incursões num processo de abstração.

Quanto à turma do 2.º ano, a receptividade dos alunos ao trabalho com materiais manipuláveis era boa, mas não era a esperada no que toca a aquisição de conhecimentos. Inicialmente, o trabalho com este grupo corria bem, mas à medida que procurámos extrair resultados de aprendizagem, perdiam o interesse para se concentrarem apenas na simples manipulação dos objetos disponibilizados. O trabalho prévio de consolidação foi muito importante para que os alunos ganhassem a auto-confiança e até o interesse nos temas. A separação do grupo experimental permitiu constatar que a insegurança, o medo de ficar mal ou errar e a falta de motivação podem ser grandes entraves a uma atitude receptiva à aprendizagem em matemática. Na verdade, vencidos alguns mal-entendidos e consolidados alguns conceitos base, os alunos foram incentivados e, tal como se verificou, foi possível criar momentos ricos de aprendizagem que proporcionaram uma passagem natural do concreto ao abstrato.

O trabalho sistemático com a reta numérica e com o Triângulo de Pascal, facilitou o desenvolvimento do cálculo mental, bem como a visualização e o reconhecimento de padrões, sem o apoio de materiais ou instrumentos. Estes alunos do grupo experimental, na fase final da nossa intervenção, conseguiram superar algumas limitações e algum desinteresse inicial e chegaram a utilizar estratégias essencialmente matemáticas, praticamente desligadas de qualquer situação concreta, para resolver questões.

A passagem do concreto para o abstrato é um processo necessário para continuar o estudo da matemática em anos seguintes, mas é complexo como já referido. Requer tempo, exige que

os próprios façam uma série de conexões entre vários conceitos e, sobretudo, que não percam o interesse, mas antes se sintam estimulados.

Quanto às questões inicialmente colocadas, e que nortearam este estudo, podemos concluir tendo por base as observações retiradas de todos os dados recolhidos que há uma eficácia didática e pedagógica acrescida dos instrumentos utilizados constituídos por criações matemáticas que embora simples de entendimentos envolvem conceitos complexos e delicados na sua conceção como é, por exemplo, a ideia de continuidade na reta real. Como os materiais usados, as crianças, no pré-escolar e no 2.º ano do 1.º ciclo do ensino básico, consolidaram as suas primeiras aprendizagens numéricas sem terem necessidade de recurso a materiais concretos. Isto representou uma mais valia para capacitar as crianças para o cálculo mental e para o raciocínio lógico.

Quanto ao papel de educadora e investigadora, levou-me a uma atitude de reflexão sobre o modo como encarava o ensino da matemática aos meus alunos. Levou-me a questionar sobre a forma como organizo regularmente as minhas atividades para os meus alunos e, principalmente, como os preparo para a aprendizagem em matemática que terão de fazer no futuro próximo.

Com a redação dos diários de bordo, com a recolha e a reflexão dos trabalhos dos alunos, consegui aperceber-me de detalhes que muitas vezes, no dia a dia, nos escapam e que acabam por se revelar essenciais para a aquisição de conhecimentos dos alunos e para a definição das estratégias que deverão ser implementadas.

Por outro lado, este trabalho levou-me a melhorar os meus próprios conhecimentos matemáticos – ou revendo alguns conceitos já esquecidos ou aprendendo outros que nunca havia estudado. O desenvolvimento do conhecimento científico que tive de fazer deu-me, também a mim, como profissional, um estímulo para descobrir /redescobrir a matemática.

Relativamente ao meu futuro como educadora, no pré-escolar, ou professora, no 1.º ciclo, considero que, para ser cada vez mais eficaz na minha ação educativa, não posso negligenciar a formação, particularmente a formação científica. A excelência como profissional, estou certa de que só pode ser conseguida com uma atitude contínua de aprendizagem pessoal e que esta é a primeira manifestação do respeito que os meus alunos me merecem.

Esta etapa que agora termino é, pois, um começo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alsina, À. (2004). O desenvolvimento de competências matemáticas com recursos lúdico-manipulativos – Para crianças dos 6 aos 12 anos. 1ª edição, Porto Editora. Porto
- Almiro, J. (2004). Materiais manipuláveis e tecnologia na aula de Matemática. Consultado em <http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/sd/textos/GTI-Joao-Almiro.pdf> em 29 de outubro de 2016.
- Ball, D. L. (2002). Knowing mathematics for teaching: Relations between research and practice. Mathematics and Education Reform Newsletter, 14, 3, 1–5;
- Ball, D., LEWIS, J.; THAMES, M.H. (2008), “Making Mathematics Work in School”, Journal for Research in Mathematics Education, Monograph14, pp.13-44).
- Ball, D. (2014) Mathematical Proficiency for All Students: Toward a Strategic Research and Development Program in Mathematics Education. In RAND- USA.
- Becker, J.P. e Selter, C. (1996) Elementary school Pratics Em Bishopet al (eds) International Handbook of Mathematics Education pp.511 a 564 London Kluwer Academic Publishers
- Bogdan, R., & Biklen, S. (1994). Investigação Qualitativa em Educação - Uma introdução à teoria e aos métodos. Porto: Porto Editora.
- Boroody, A. J. 2002 Incentivar a aprendizagem matemática das crianças In Spodec, B. (org.) Manual de investigação em educação de infância Lisboa Fundação Calouste Gulbenkian.
- Botas, D. O. S. (2008). A utilização dos materiais didáticos nas aulas de Matemática - Um estudo no 1º ciclo (Dissertação de Mestrado, Universidade Aberta, 2008). Consultado em <http://repositorioaberto.univ-ab.pt/bitstream/10400.2/1235/1/Disserta%C3%A7%C3%A3omateriaisdid%C3%A1cticos.pdf> em 29 de outubro de 2016.
- Caldeira, M. F. (2009). Aprender a matemática de forma lúdica. Lisboa: Escola Superior de Educação João de Deus.
- Damas, E.; Oliveira v.; Nunes R.; Silva L. (2010) Alicerces da matemática: guia prático para pais e educadores Porto Areal Editores

- Duval, R. (2006), "A Cognitive Analysis of Problems of Comprehension in a Learning of Mathematics", *Equational Studies in Mathematics*, 61, pp. 103-131;
- Goldenberg, E.P. (1998)^a Hábitos de pensamento e um principio organizador para o currículo I *Educação Matemática* 47, 31-35 Lisboa APM
- Goldenberg, E.P. (1998)^b Hábitos de pensamento e um principio organizador para o currículo II *Educação Matemática* 48, 37-44 Lisboa APM
- Hannibal, M.A. (1999) Young Children's developing under standing of geometric shapes. *Teaching Children Mathematics*, 6, 353-357
- Kamii, C. (2003) *A teoria de Piaget e a Educação Pré-Escolar*. Lisboa: Instituto Piaget
- Ludke, M.; André, M. E. D. A. (1986) *Pesquisa em educação: abordagens qualitativas*. São Paulo: Pedagógica e Universitária.
- Ma, L. (2009) *Saber e ensinar matemática elementar* Gradiva Lisboa
- Metallidou, P.; Vlachou, A. (2007), "Motivational Beliefs, Cognitive Engagement, and Achievement in Language and Mathematics in Elementary School Children", *International Journal of Psychology*, 42, 1, pp. 2-15;
- Ministério da Educação. (1997). *Orientações Curriculares para a Educação Pré-Escolar*. Lisboa: Ministério da Educação - Departamento da Educação Básica.
- Ministério da Educação (2016). *Orientações Curriculares para a Educação Pré-Escolar*. Lisboa: Ministério da Educação – Departamento de Educação Básica
- Ministério da Educação (2001). *Organização curricular e programas*. Lisboa. Ministério da educação
- Nunes, T., e Bryant, P. (1997) *Crianças fazendo matemática*. Porto Alegre, Artes Medicas.
- OCDE ,(2015) Relatório da OCDE: Education at a Glance 2015 - www.cnedu.pt/.../1063-relatorio-da-ocde-education-at-a-glance-2015 consultado em 12-10-2016 às 22:54 h

- Piaget, J. (1976) a equilibração das estruturas cognitivas. Rio de Janeiro: Zahar Editores
- Ponte, J. P., Brocardo, J., & Oliveira, H. (2005). Investigações matemáticas na sala de aula. Belo Horizonte: Autêntica.
- Ponte, J. P. & Serrazina, L. (2000). Didáctica da matemática do 1º ciclo. Lisboa: Universidade Aberta.
- Reis, A (2011) “Auxiliares de Cálculo no Ensino da Matemática”, Lisboa DM-FCUL
- Revuz, (1962) *Mathématique moderne mathématique vivante*, OCDL.Paris-
- Roldão, M.C. & Marques,R. (2000) *Inovação Curriculo e Formação* Porto. Porto Editora
- Sequeira, L. et al. (2009) *Números e operações*. Programa de formação contínua em matemática para professores dos 1.º e 2.º ciclos do ensino básico. Direcção-Geral de Inovação e de Desenvolvimento Curricular. Ministério de Educação, Lisboa.
- Turrioni, A. (n.d) *contribuições de um laboratório de educação matemática na formação de professores*.
http://alb.com.br/arquivo-morto/edicoes_anteriores/anais15/alfabetica/PerezGeraldo.htm
 acedido em 14-10-2016 às 20:36h
- Vale, Isabel (1999). *Materiais Manipuláveis na Sala de Aula: O que se diz, o que se faz*. In APM (Ed.). *Actas do ProfMat99*. Lisboa: APM.
- Van de Walle, J. A. *Matemática no ensino fundamental: Formação de professores e aplicação em sala de aula*. Tradução Paulo Henrique Colones. – 6.ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.
- Vergnaud,G. 1988 *Multiplicativ estruturas* Em L. Hiebert e M. Behr (eds) *iNumber concepts and operation in themiddle grades* p141-161. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics
- Yin, R. (1989). *Case study research: design and methods*. London: Sage.
- Werchan, Denise M., Anne GE Collins, Michael J. Frank, and Dima A. (2015) *8-Month-Old Infants Spontaneously Learnand Generalize Hierarchical Rules*. *PsycholSci*. 2015 Jun;26(6):805-15.

ANEXOS

Anexo 1- Reta numérica

Anexo 2- Joanelhas

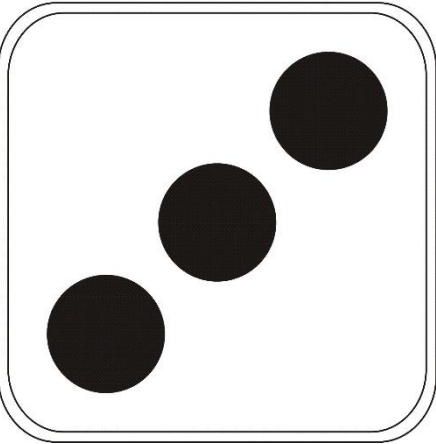
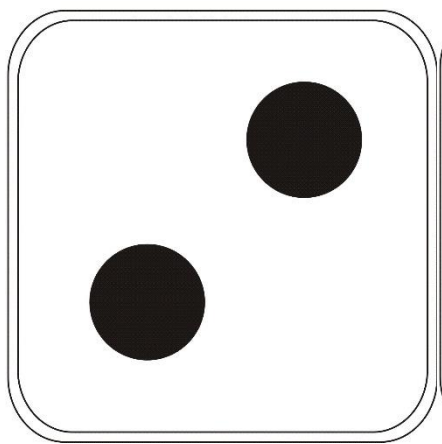
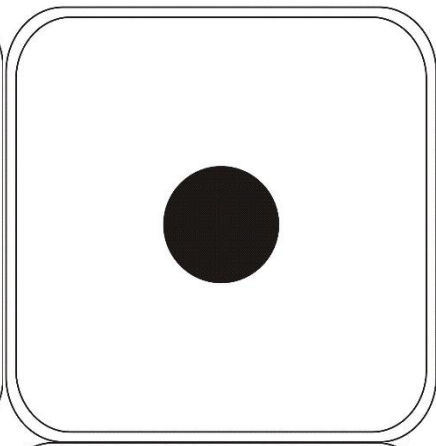
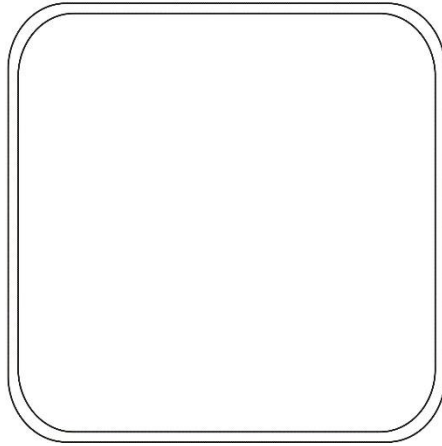
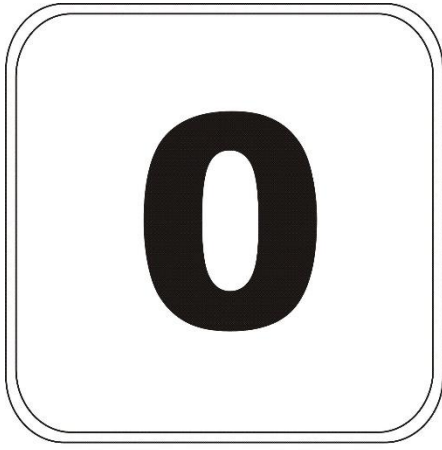
Anexo 3- Exemplar da ficha técnica

Anexo 4- Fichas avaliativas da nossa intervenção inicial e final

Anexo 5- Ficha inicial e final de um aluno do grupo B1

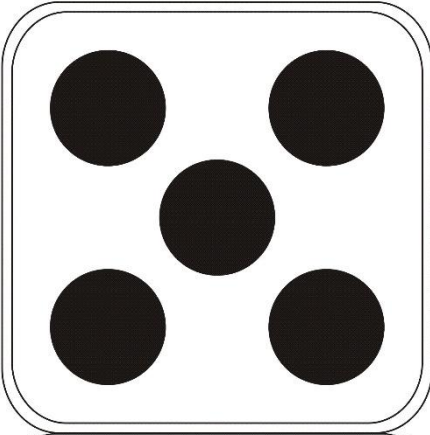
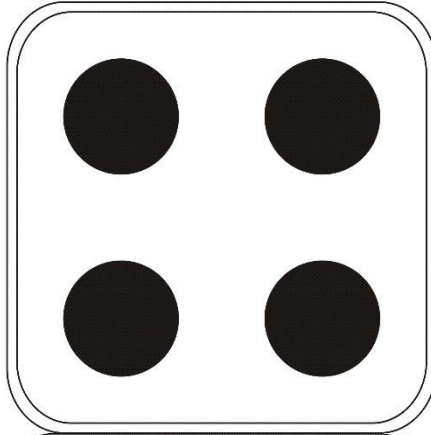
Anexo 6- Ficha inicial e final de um aluno do grupo B2

Anexo 1



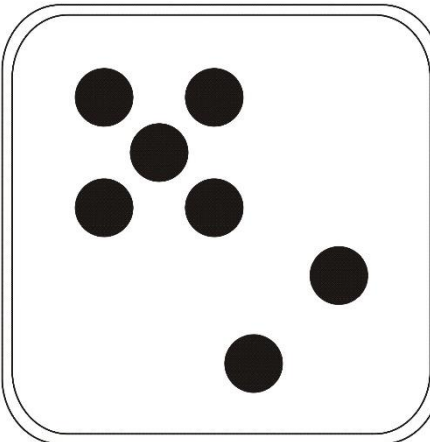
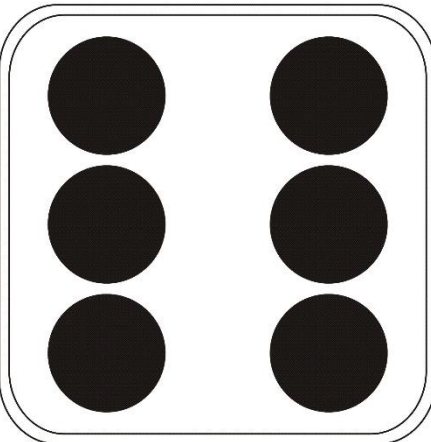
4

5



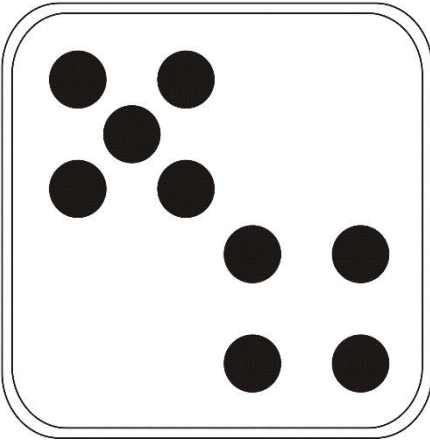
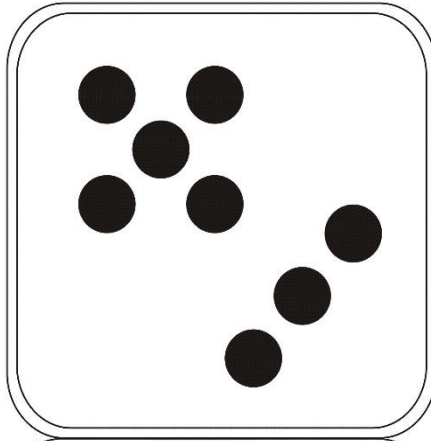
6

7



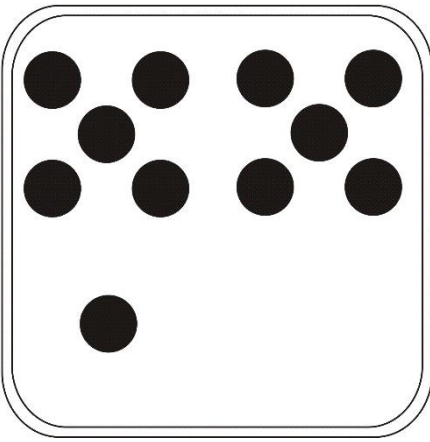
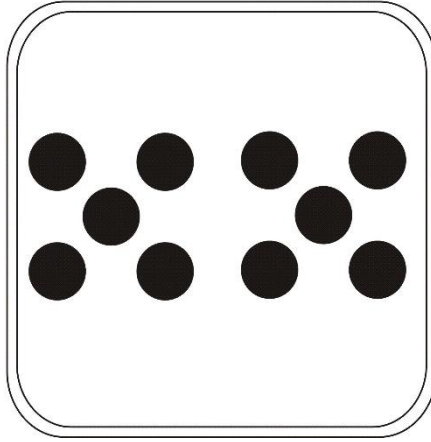
8

9



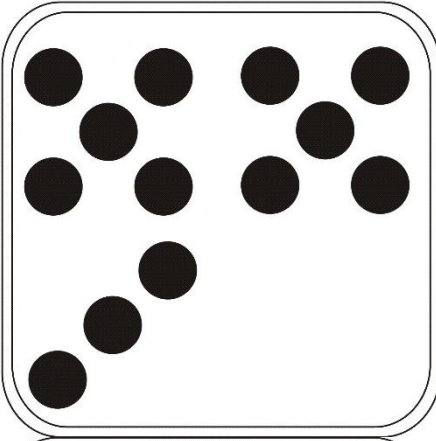
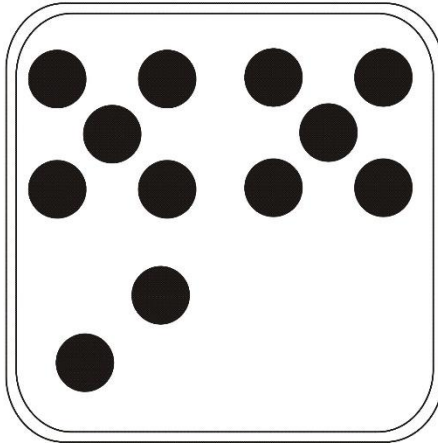
10

11



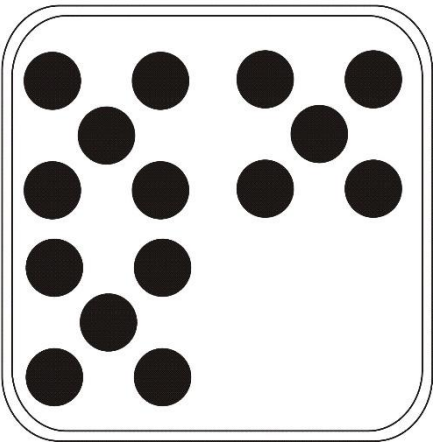
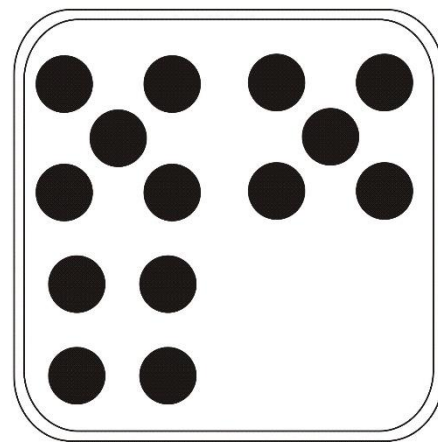
12

13



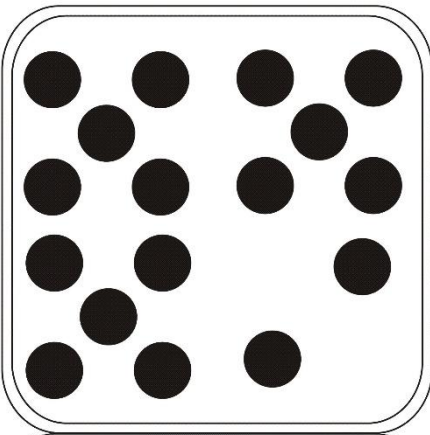
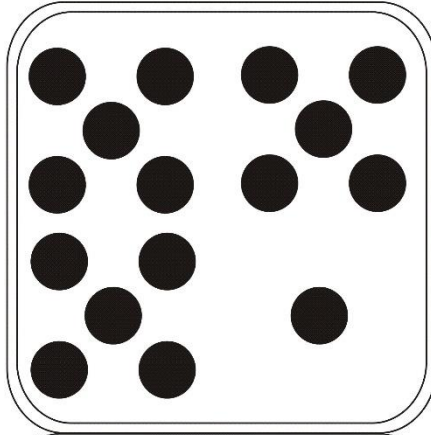
14

15



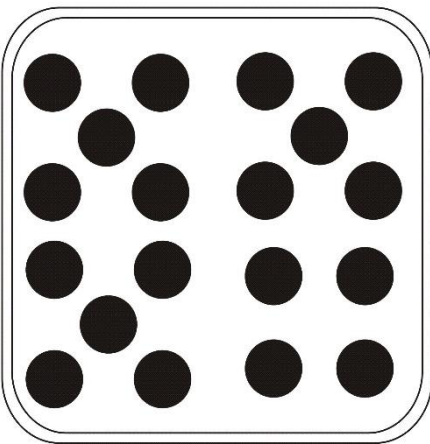
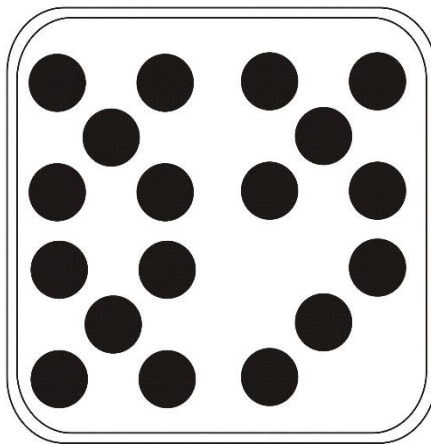
16

17



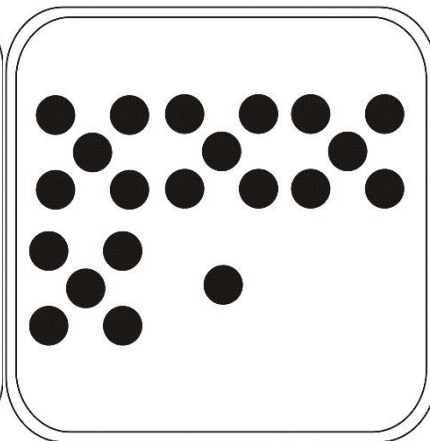
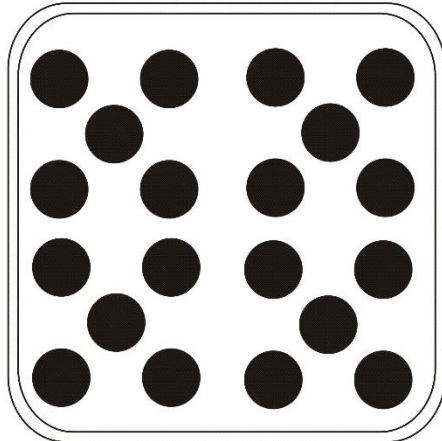
18

19



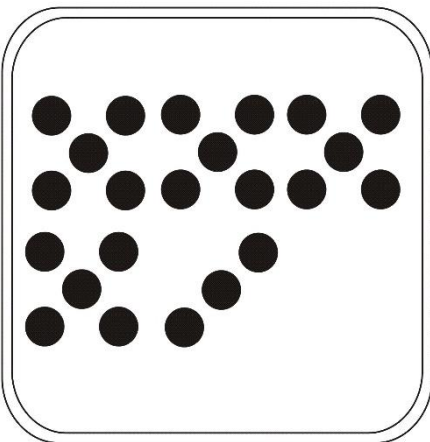
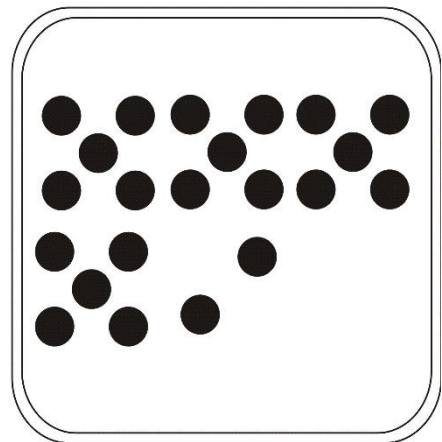
20

21



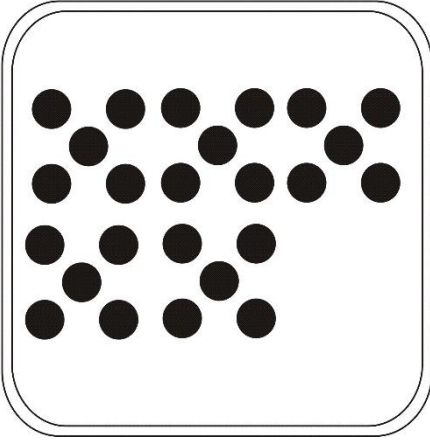
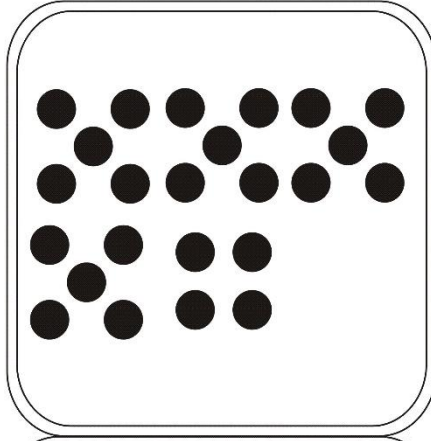
22

23



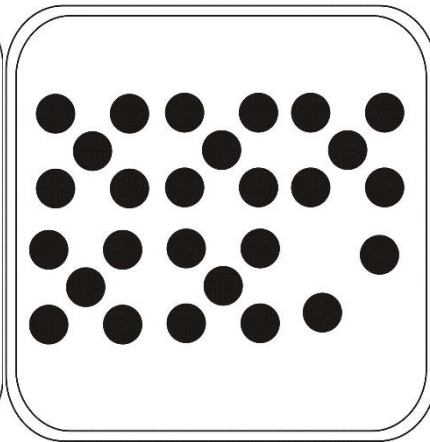
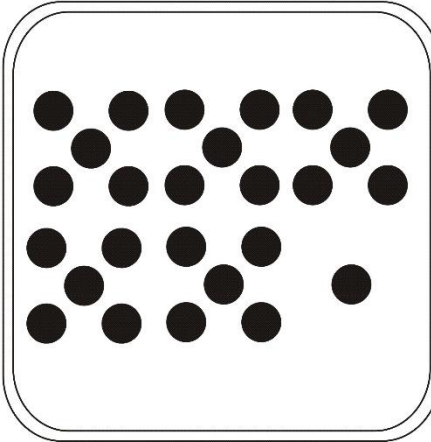
24

25



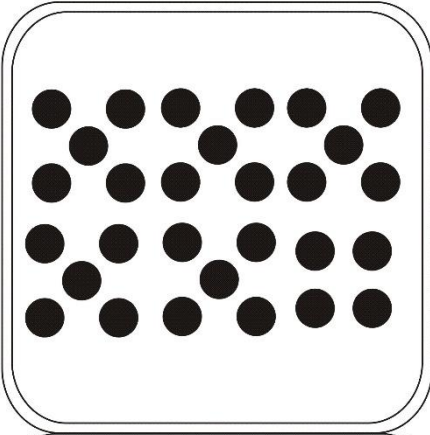
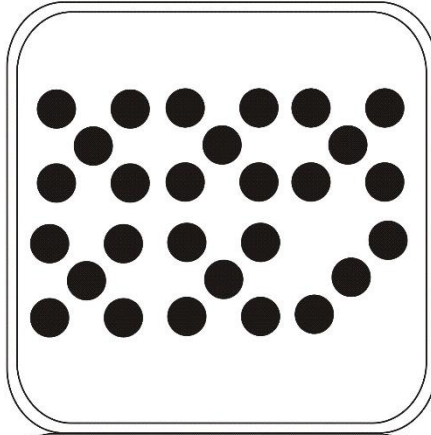
26

27



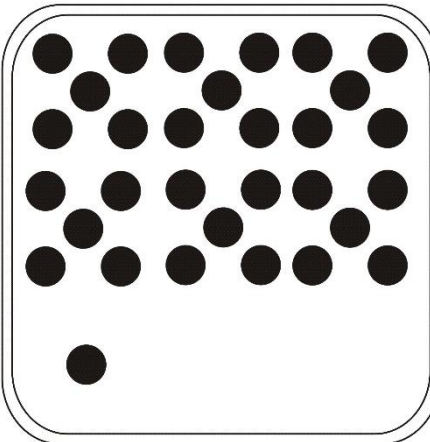
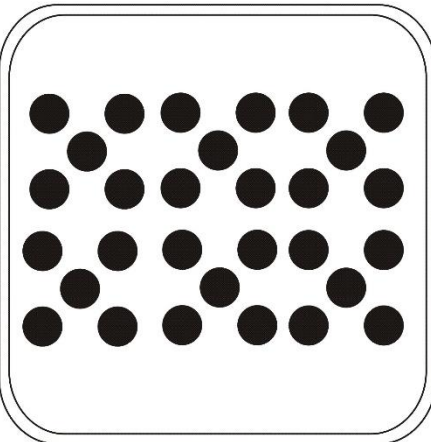
28

29



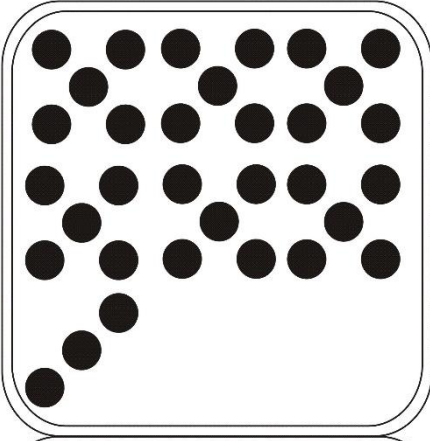
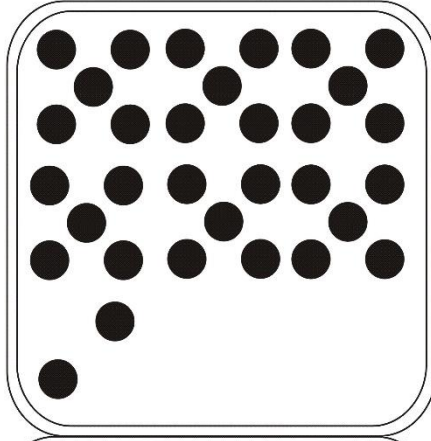
30

31



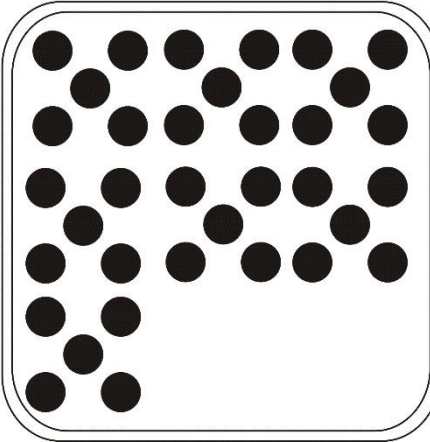
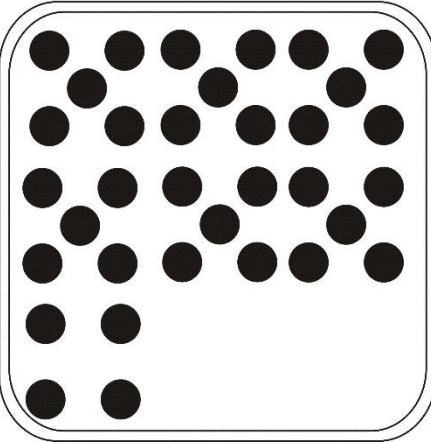
32

33



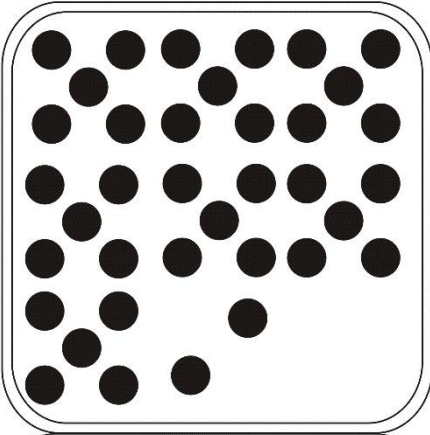
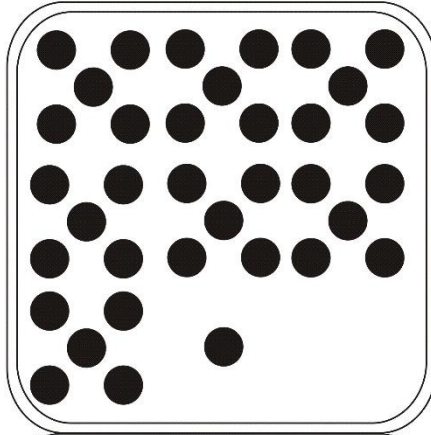
34

35



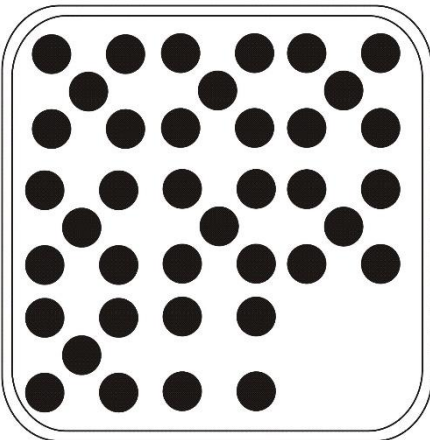
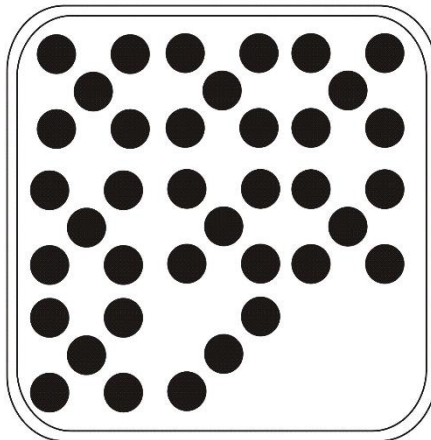
36

37



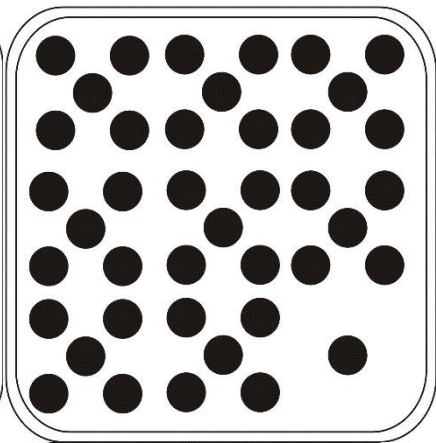
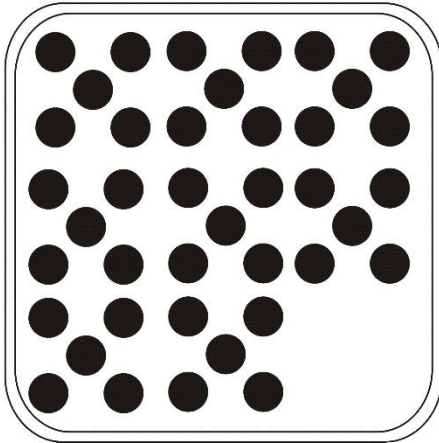
38

39



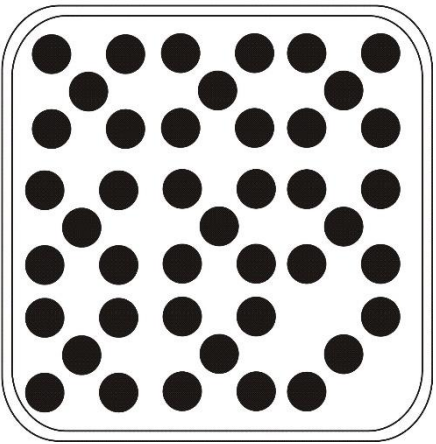
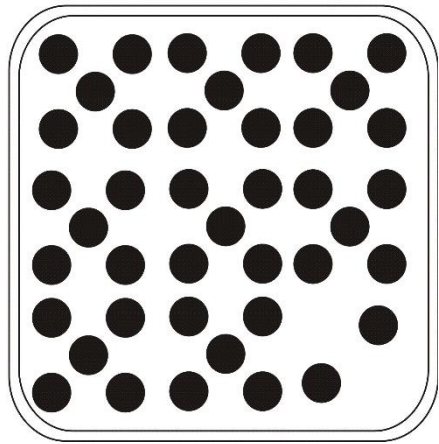
40

41



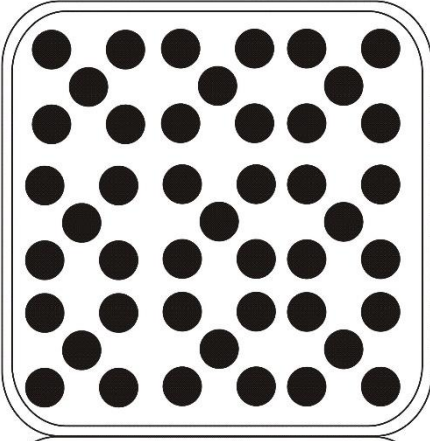
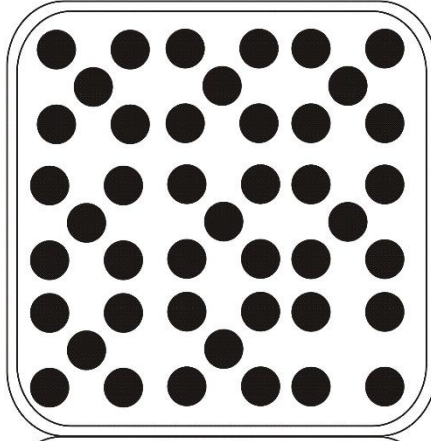
42

43



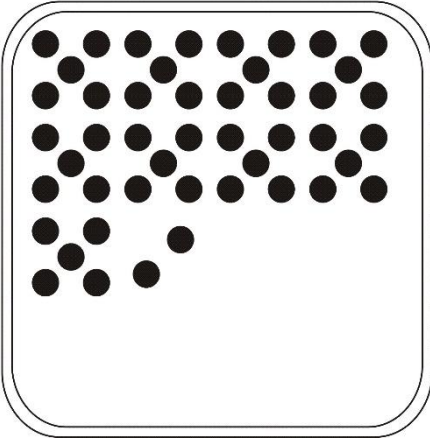
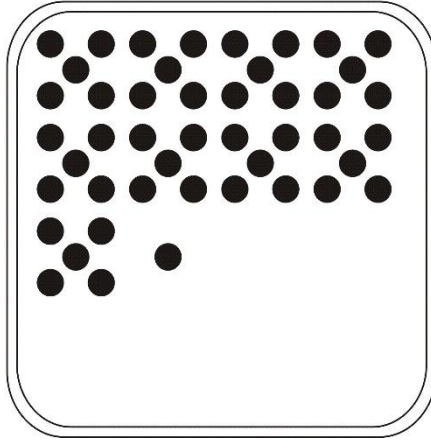
44

45



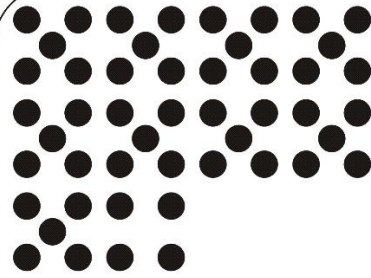
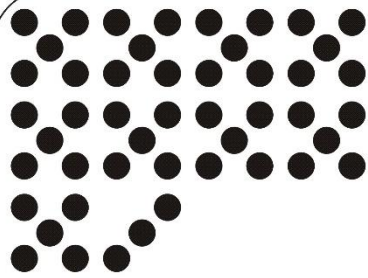
46

47

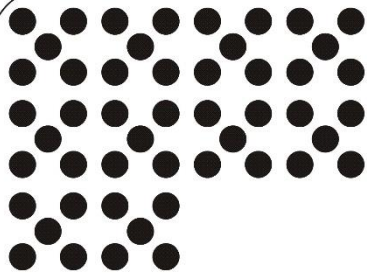


48

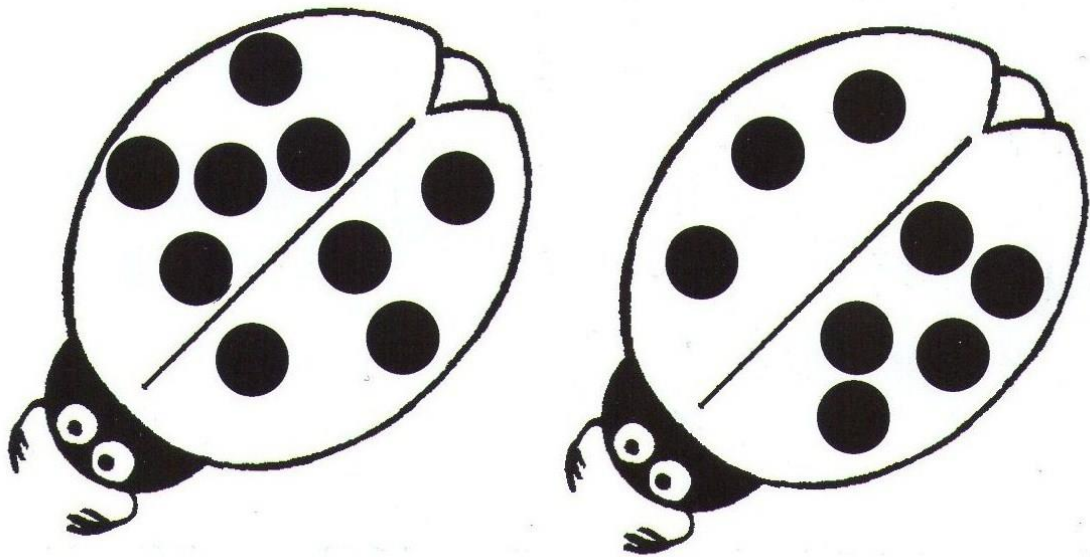
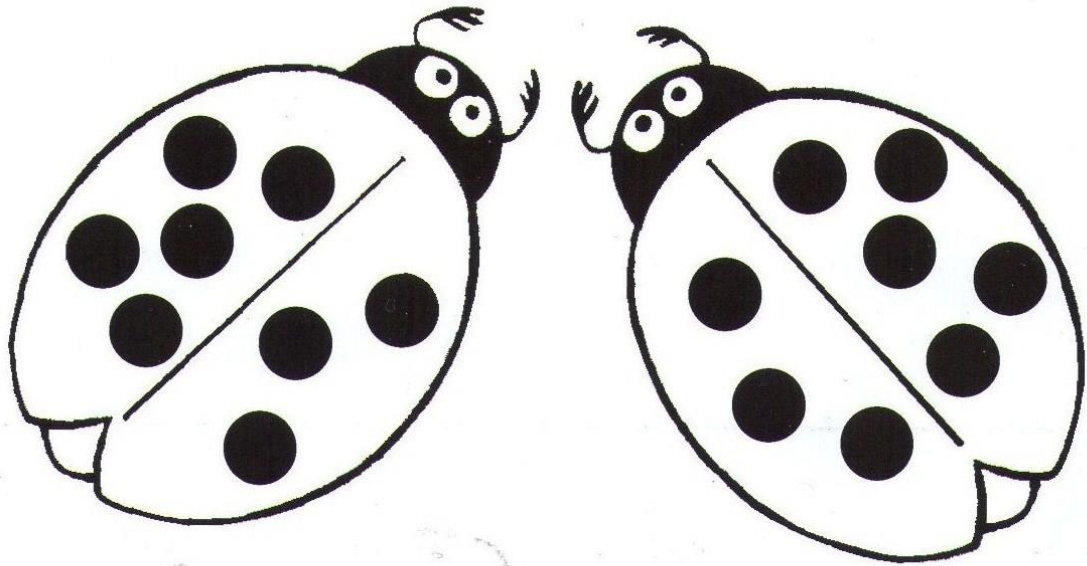
49

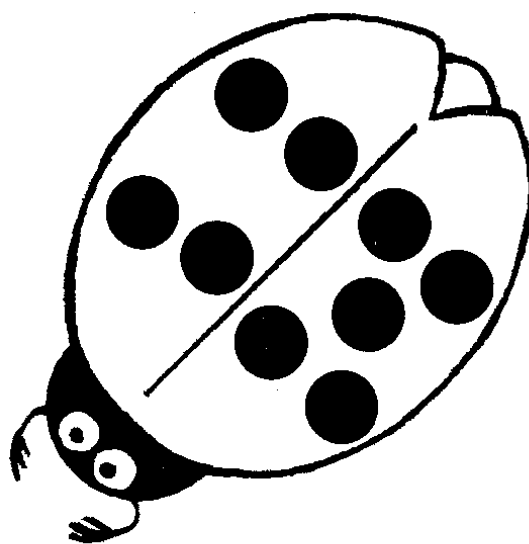
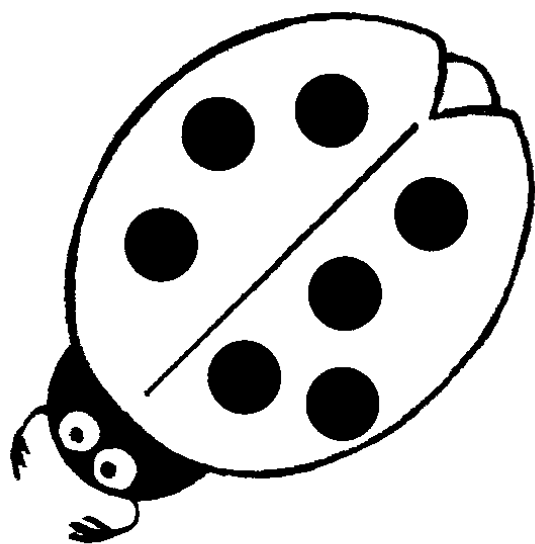
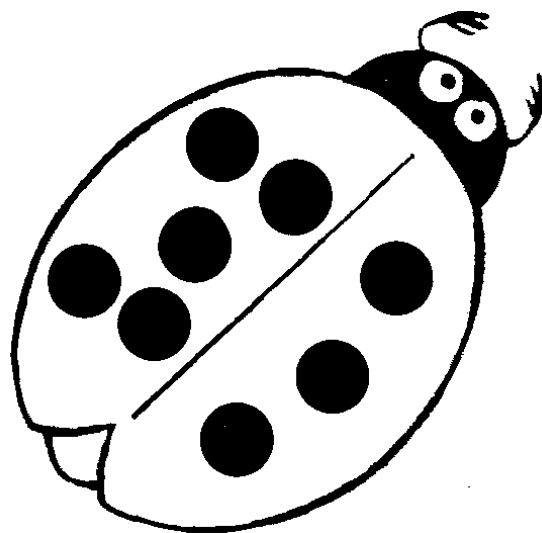
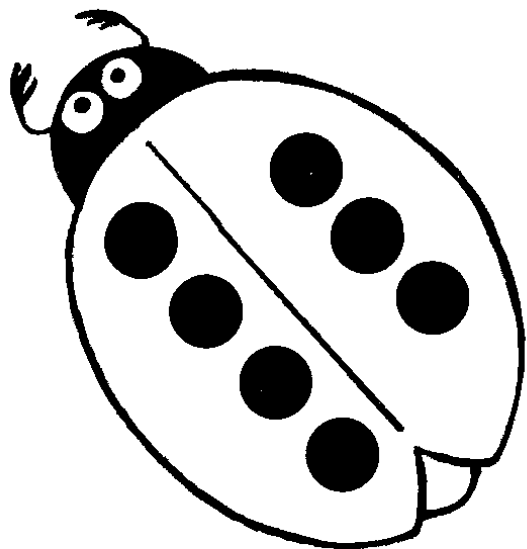


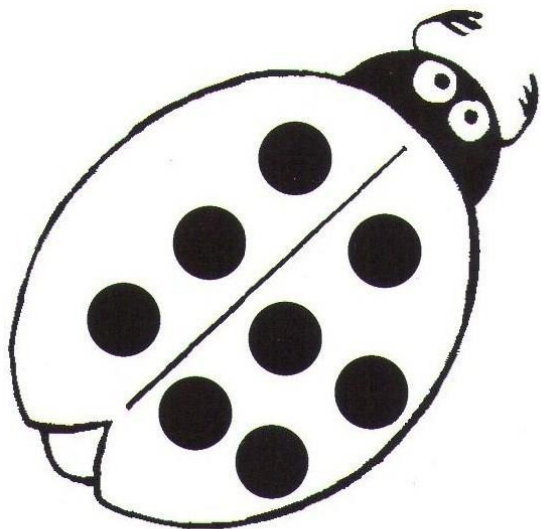
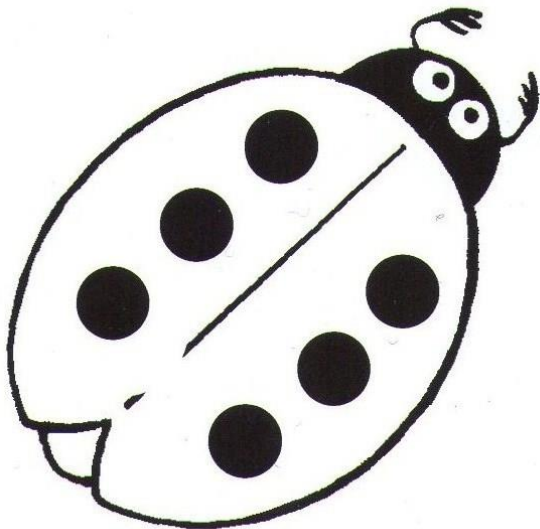
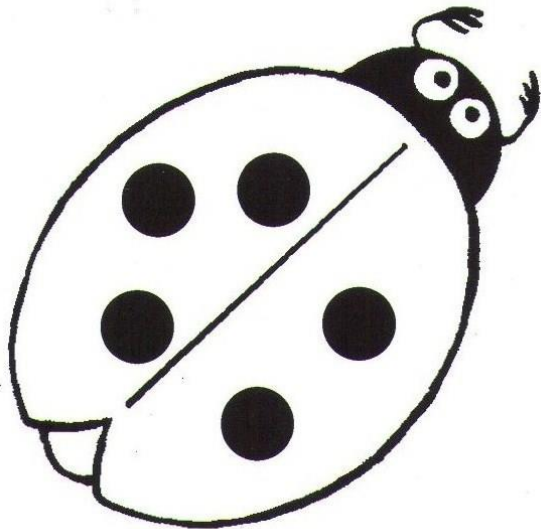
50

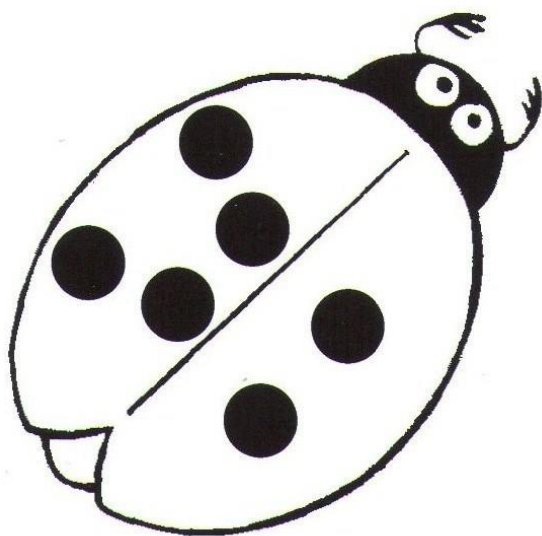
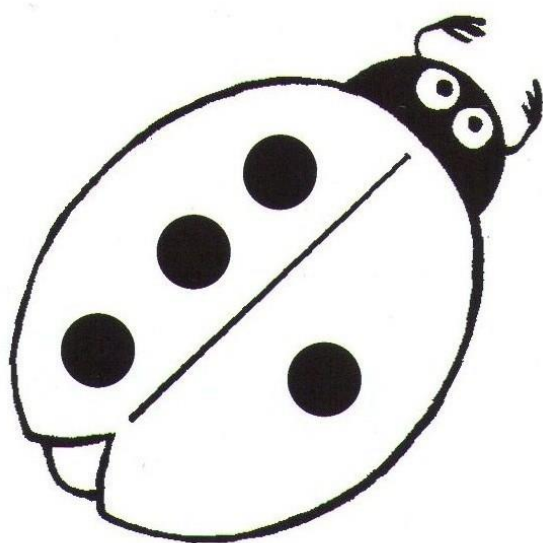
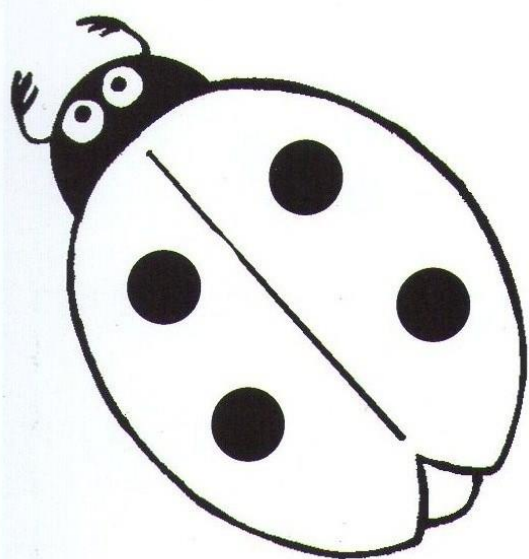


Anexo 2









Anexo 3

Ficha técnica da atividade

Nome da atividade: Exploração da reta numérica graduada- 2º etapa

Esta tarefa permite aos alunos /crianças desenvolverem a compreensão da ordem de grandeza dos números, posicionando-os na reta numérica graduada e proporciona o desenvolvimento da estimativa e de relações numéricas. Preparando-os para um futuro trabalho com a reta real.

Tema matemático: Números e Operações

Nível de ensino 2.º ano do ensino básico

Tópicos matemáticos: Números Naturais

Subtópicos matemáticos:

- Relações numéricas...

Capacidades transversais: Resolução de problemas e comunicação matemática.

Conhecimentos prévios dos alunos: Identificar números e o respetivo símbolo;

Aprendizagens visadas:

- Realizar contagens progressivas e regressivas a partir de números dados;

- Comparar números e ordená-los em sequências crescentes e decrescentes;

Recursos: Reta desenhada em papel de cenário (apenas a linha), lápis com a mesma medida (servindo de medida)

Duração prevista: entre 40 e 50 min.

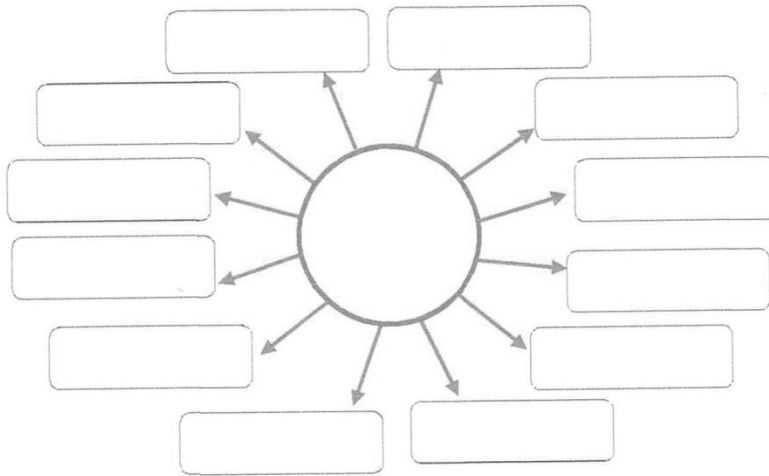
Metodologia: O professor apresenta a tarefa; os alunos comunicam as suas resoluções e, em conjunto, professor e alunos discutem sobre as estratégias apresentadas. Os cálculos poderão ser realizados mentalmente ou usando uma estratégia de cálculo que os leve à resposta.

Anexo 4

Matemática

Nome: _____ Data: _____

1. Representa através de adições e subtrações o número do dia.



2. Completa a seguinte tabela

| -2 | | +2 |
|----|----|----|
| | 23 | |
| | 5 | |
| | 10 | |
| | 8 | |
| | 19 | |
| | 4 | |

3. Completa as seguintes adições

| | |
|-------------------|--------------------|
| $___ + 6 = 16$ | $9 + ___ = 20$ |
| $3 + ___ = 7$ | $19 + ___ = 22$ |
| $2 + ___ = 15$ | $4 + ___ = 12$ |

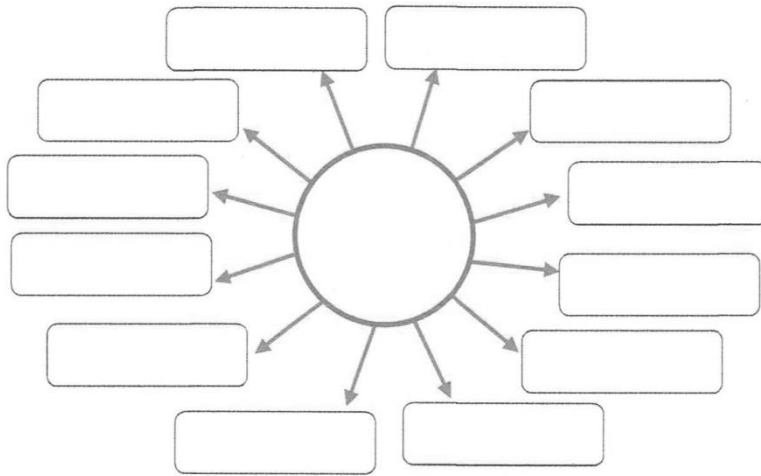
4. Completa as seguintes subtrações

| | |
|--------------------|--------------------|
| $24 - ___ = 23$ | $8 - ___ = 6$ |
| $30 - ___ = 25$ | $18 - ___ = 16$ |
| $___ - 2 = 19$ | $29 - ___ = 20$ |

Matemática

Nome: _____ Data: _____

1. Representa através de adições e subtrações o número do dia.



2. Completa a seguinte tabela

| -3 | | +4 |
|----|----|----|
| | 25 | |
| | 9 | |
| | 16 | |
| | 7 | |
| | 13 | |
| | 6 | |

3. Completa as seguintes adições

| | |
|-------------------|--------------------|
| $___ + 6 = 10$ | $10 + ___ = 20$ |
| $5 + ___ = 7$ | $3 + ___ = 20$ |
| $2 + ___ = 12$ | $4 + ___ = 12$ |

4. Completa as seguintes subtrações

| | |
|--------------------|--------------------|
| $24 - ___ = 20$ | $10 - ___ = 6$ |
| $35 - ___ = 25$ | $10 - ___ = 2$ |
| $___ - 2 = 6$ | $23 - ___ = 20$ |

Anexo 5

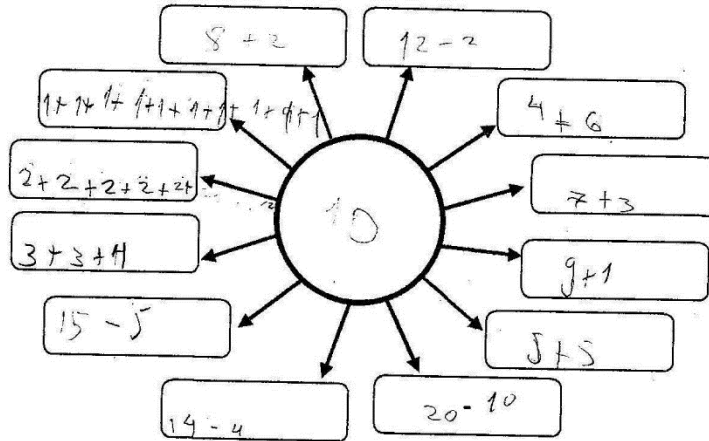


Matemática

Nome: _____

Data: 10/10/2015

1. Representa através de adições e subtrações o número do dia.



2. Completa a seguinte tabela

| | | |
|----|----|----|
| -2 | | +2 |
| 21 | 23 | 25 |
| 3 | 5 | 7 |
| 8 | 10 | 12 |
| 6 | 8 | 10 |
| 17 | 19 | 21 |
| 2 | 4 | 6 |

3. Completa as seguintes adições

| | |
|---------------|---------------|
| $10 + 6 = 16$ | $9 + 10 = 20$ |
| $3 + 4 = 7$ | $19 + 3 = 22$ |
| $2 + 13 = 15$ | $4 + 8 = 12$ |

4. Completa as seguintes subtrações

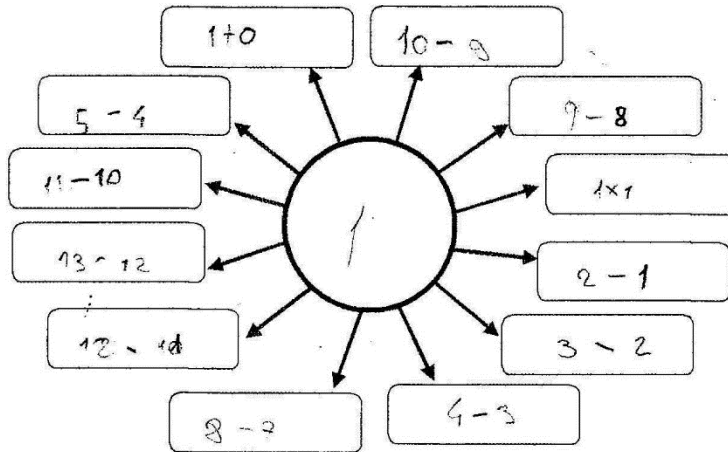
| | |
|----------------|----------------|
| $24 - 11 = 23$ | $8 - 2 = 6$ |
| $30 - 5 = 25$ | $18 - 25 = 16$ |
| $27 - 2 = 19$ | $29 - 11 = 20$ |

Matemática

Nome: _____

Data: 01/02/2016

1. Representa através de adições e subtrações o número do dia.



2. Completa a seguinte tabela

| -3 | | +4 |
|----|----|----|
| 22 | 25 | 28 |
| 6 | 9 | 13 |
| 13 | 16 | 20 |
| 4 | 7 | 11 |
| 10 | 13 | 17 |
| 3 | 6 | 10 |

3. Completa as seguintes adições

| | |
|---------------------------|----------------------------|
| $\underline{4} + 6 = 10$ | $10 + \underline{10} = 20$ |
| $5 + \underline{1} = 7$ | $3 + \underline{16} = 20$ |
| $2 + \underline{10} = 12$ | $4 + \underline{17} = 21$ |

4. Completa as seguintes subtrações

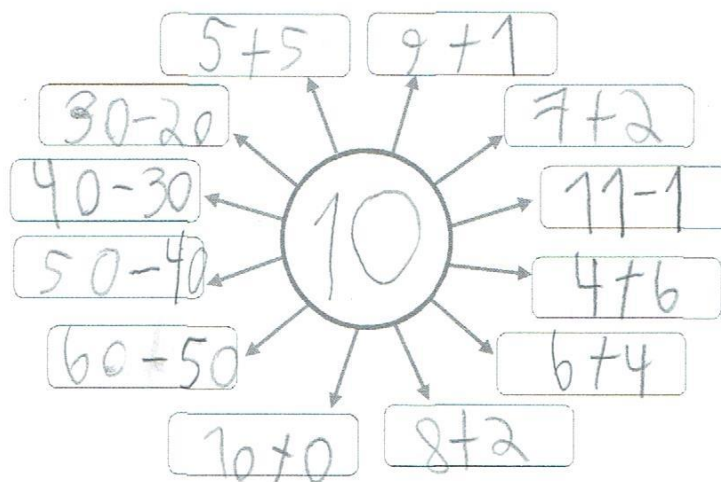
| | |
|----------------------------|---------------------------|
| $24 - \underline{4} = 20$ | $10 - \underline{4} = 6$ |
| $35 - \underline{10} = 25$ | $10 - \underline{8} = 2$ |
| $\underline{6} - 2 = 6$ | $23 - \underline{3} = 20$ |

Anexo 6

Nome: _____

Data: 10-12-2015

1. Representa através de adições e subtrações o número do dia.



2. Completa a seguinte tabela

| -2 | | +2 |
|----|----|----|
| 21 | 23 | 25 |
| 3 | 5 | 8 |
| 8 | 10 | 12 |
| 5 | 8 | 10 |
| 17 | 19 | 22 |
| 2 | 4 | 7 |

3. Completa as seguintes adições

| | |
|---------------------------|---------------------------|
| $\underline{6} + 6 = 16$ | $9 + \underline{16} = 20$ |
| $3 + \underline{5} = 7$ | $19 + \underline{3} = 22$ |
| $2 + \underline{10} = 15$ | $4 + \underline{8} = 12$ |

4. Completa as seguintes subtrações

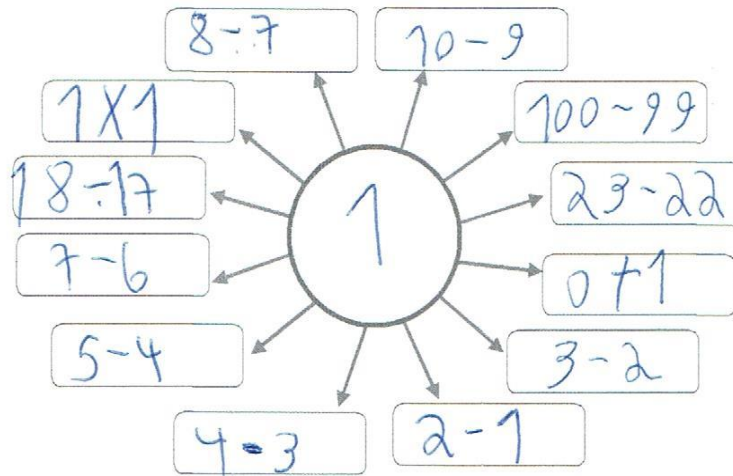
| | |
|----------------------------|---------------------------|
| $24 - \underline{1} = 23$ | $8 - \underline{2} = 6$ |
| $30 - \underline{10} = 20$ | $18 - \underline{8} = 10$ |
| $\underline{23} - 2 = 21$ | $29 - \underline{9} = 20$ |

Nome: _____

Data: _____

7-2-2016

1. Representa através de adições e subtrações o número do dia.



2. Completa a seguinte tabela

| -3 | | +4 |
|----|----|----|
| 22 | 25 | 29 |
| 6 | 9 | 13 |
| 73 | 16 | 20 |
| 4 | 7 | 11 |
| 70 | 13 | 17 |
| 3 | 6 | 10 |

3. Completa as seguintes adições

| | |
|---------------------------|----------------------------|
| $\underline{4} + 6 = 10$ | $10 + \underline{10} = 20$ |
| $5 + \underline{2} = 7$ | $3 + \underline{17} = 20$ |
| $2 + \underline{10} = 12$ | $4 + \underline{8} = 12$ |

4. Completa as seguintes subtrações

| | |
|----------------------------|---------------------------|
| $24 - \underline{4} = 20$ | $10 - \underline{4} = 6$ |
| $35 - \underline{10} = 25$ | $10 - \underline{8} = 2$ |
| $\underline{8} - 2 = 6$ | $23 - \underline{7} = 20$ |