

Desenvolvimento do raciocínio estatístico em alunos do 4.º ano de escolaridade na realização de uma investigação estatística

Dissertação de Mestrado

Cátia Rodrigues Sousa

Trabalho realizado sob a orientação de

Professora Doutora Maria Isabel Rocha, ESECS

Mestre Dina Tavares, ESECS

Leiria, março 2015

Mestrado em Educação Matemática no Pré-escolar e 1.º Ciclo do Ensino Básico

ESCOLA SUPERIOR DE EDUCAÇÃO E CIÊNCIAS SOCIAIS

INSTITUTO POLITÉCNICO DE LEIRIA

AGRADECIMENTOS

Às minhas orientadoras, Doutora Maria Isabel Antunes Marques de Azevedo Rocha e Mestre Dina Tavares, pelas orientações e críticas pertinentes, pela disponibilidade, apoio, incentivo, encorajamento em todos os momentos e por me proporcionarem um profundo enriquecimento pessoal e profissional.

Aos alunos, aos encarregados de educação e à direção do Agrupamento de Escolas Gualdim Pais, sem os quais não teria sido possível a realização deste trabalho.

Aos amigos, amigas e companheiras extraordinárias do curso de mestrado por me apoiarem e incentivarem a continuar, pelas palavras fraternas, pela disponibilidade e amizade.

À minha família, em especial à minha irmã e à minha sobrinha por privarem momentos de ternura, apoio e estímulo em cumprir mais uma etapa profissional.

Obrigada a todos por tudo!

RESUMO

Este estudo surge da necessidade de desenvolver o raciocínio estatístico em alunos do 4.º ano, baseada na preocupação de os formar como cidadãos críticos e participativos, dando-lhes meios e facultando-lhes ferramentas que lhes possibilitem ler e interpretar os vários tipos e fontes de informação com que se deparam diariamente, podendo agir e intervir de forma crítica e fundamentada. Deste modo, procurou-se ao longo do estudo responder a três questões essenciais: a) De que forma a realização de investigações promovem o desenvolvimento do raciocínio estatístico dos alunos? b) Quais as aprendizagens e dificuldades evidenciadas pelos alunos na realização de investigações no âmbito da Organização e Tratamento de Dados? e c) Qual o papel do professor na promoção do raciocínio estatístico?

Neste estudo, seguindo uma metodologia qualitativa de método indutivo e paradigma interpretativo procurou-se saber se um contexto de uma investigação estatística era ou não facilitador do desenvolvimento do raciocínio estatístico. A recolha de dados teve como fontes a observação participante, registos áudio, documentos escritos produzidos pelos alunos e fichas de trabalho. A investigadora assumiu ao longo do estudo um duplo papel de investigadora e simultaneamente professora titular da turma.

Os resultados do estudo permitiram perceber o quanto é importante um contexto de estudo significativo para os alunos, envolvendo-os e motivando-os muito mais para a realização das investigações no âmbito da Organização e Tratamento de Dados. Verificaram-se aprendizagens na formulação de questões, na realização de previsões, recolha e representação de dados, na interpretação da informação e na comunicação de resultados. No entanto em cada um destes itens muitas também foram as dificuldades sentidas pelos alunos, nomeadamente nos três níveis de leitura de gráficos de Curcio (1989). O papel do professor foi fundamental na medida em que desafiou, apoiou e avaliou os alunos ao longo do estudo, proporcionando aos alunos a aquisição e consolidação de conhecimentos e a conexão de ideias com outras áreas do saber e temas matemáticos.

Os resultados do estudo revelam que a realização de pequenas investigações estatísticas promovem o desenvolvimento do raciocínio estatístico em alunos do 4.º ano de escolaridade.

Palavras chave

Investigações Estatísticas, Literacia Estatística, Organização e Tratamento de Dados, Papel do Professor, Raciocínio Estatístico.

ABSTRACT

This study derives from the need to develop the 4th grade students' statistical thought. It is based on the need to make them critical and participative citizens, giving them the means and tools to be able to read and interpret the various types and sources of information they come across every day. Thus, they can act and intervene in a critical and supported way. So, this study aims to answer three main questions: a) How does the elaboration of investigations promote the development of students' statistical thought? b) What do students learn, and which difficulties do they show, when such investigations about Organization and Data Management take place? C) What's the teacher's role on the promotion of statistical thought?

Following a qualitative methodology based on an inductive method and an interpretative paradigm, the author of this study tried to find out if a context of statistical investigation favoured the development of statistical thought. The data gathering was based on a participant observation, audio records, written documents produced by the students and questionnaires. Throughout this study, the researcher assumed a double role, as she was both the investigator and the teacher of the observed class.

The results of this study showed how important a studying environment, meaningful to the students, is, involving and motivating them much more to the development of tasks related to the Organization and Data Management. Progress was felt in the learning of how to formulate questions, revise, obtain and organize data, interpret data and communicate. However, students also showed difficulties in all these items, namely in the three reading levels of the Curcio graphs (1989). They were also able to establish connections with other areas of knowledge and other Mathematics topics.

The teacher's role was crucial, as she challenged, supported and evaluated the students while this study took place. Its results allowed the students to learn more, consolidate their previous knowledge and connect it with other areas of knowledge and Maths topics. Thus, students attending the fourth grade were able to develop their statistical thought.

Keywords

Statistical Investigations, Statistical Literacy, Organization and Data Management, Teacher's Role, Statistical Thought.

ÍNDICE GERAL

Agradecimentos	ii
Resumo	iii
Abstract.....	v
Índice Geral	vii
Índice de Figuras	ix
Índice de Tabelas	xii
Introdução.....	1
2. Fundamentação Teórica.....	5
2.1. Literacia Estatística.....	5
2.1.1. Raciocínio Estatístico	7
2.2. Ensino e Aprendizagem do Tema Organização e Tratamento de Dados	10
2.3. Natureza das Tarefas	14
2.3.1. Atividades de Investigação	17
2.3.2. Investigações Estatísticas	19
2.4. Papel do Professor	21
3. Metodologia de Investigação.....	26
3.1. Opções metodológicas.....	26
3.2. Contexto de estudo	28
3.3. Participantes	28
3.4. Recolha de dados	29
3.5. Análise de dados.....	30
3.6. Proposta pedagógica	31
4. Apresentação e discussão de resultados	34
4.1. Planificação de uma atividade de Investigação	34
4.2. Recolha de dados	39
4.3. Organização e representação de dados	43

4.4. Interpretação e formulação de conclusões.....	53
4.4.1.Leitura e interpretação de tabelas e gráficos	53
4.4.2.Formulação de conclusões.....	74
4.5. papel do professor.....	81
4.5.1.Desafiar.....	82
4.5.2.Apoiar	83
4.5.3.Avaliar	85
5. Conclusões, Limitações e Recomendações	91
5.1. Conclusões do estudo	91
5.2. Limitações e Recomendações.....	95
6. Bibliografia.....	97
Anexos.....	102
Anexo 1	103
Anexo 2	105
Anexo 3	108
Anexo 4	110
Anexo 5	113
Anexo 6	115

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1- Relação entre as diferentes dimensões das tarefas (Ponte, 2003, p.5).....	16
Figura 2- Percurso de uma metodologia de cariz qualitativo (Coutinho, 2011, p.26)....	27
Figura 3- Grelha de registo de dados do consumo de fruta em novembro.....	43
Figura 4 - Grelha de registo de dados do consumo de fruta em maio.....	44
Figura 5 - Gráfico de barras horizontais em fase de construção pelo grupo 1 (troca da variável com a frequência).....	46
Figura 6 - Gráfico de barras verticais construído individualmente (sem título, sem legenda no eixo horizontal e com escala errada).....	46
Figura 7 - Gráfico de barras verticais construído pelo grupo 1 (troca da variável com a frequência na representação dos eixos).....	47
Figura 8 - Gráfico de barras verticais construído individualmente (não respeita a escala).....	47
Figura 9 - Gráfico de barras verticais construído individualmente (o zero da escala vertical não coincide com a origem do referencial).....	48
Figura 10 - Gráfico de barras verticais construído individualmente (não deixou espaçamento entre as barras, parecendo um histograma).....	48
Figura 11 - Gráfico de barras verticais construído individualmente (a informação do gráfico não corresponde aos dados da tabela).....	49
Figura 12 - Gráfico de pontos construído individualmente (nomeadamente no incumprimento dos valores da escala utilizada).....	50
Figura 13 - Gráfico de pontos construído individualmente (a informação não corresponde aos dados).....	50
Figura 14 - Gráfico de pontos construído individualmente por um aluno (sem legenda no eixo).....	51

Figura 15 - Pictograma construído pelo grupo 1 relativo ao tipo de fruta consumida na primeira semana de novembro pelo 4.º ano.....	55
Figura 16 - Gráfico de barras verticais construído pelo grupo 1 relativo à quantidade de fruta consumida na primeira semana de novembro pelo 4.º D.....	56
Figura 17 - Resposta do grupo 1 às questões 2 e 3 da Ficha de trabalho 1 na análise de dados do tipo de fruta consumidos em maio pelo 3.ºC.....	56
Figura 18 - Resposta do grupo 2 às questões 2 e 3 da Ficha de trabalho 2 na análise de dados da quantidade de fruta consumida em maio pelo 3.ºC.....	57
Figura 19 - Resposta do grupo 2 à questão 2 e 3 a Ficha de trabalho 2 na análise de dados da quantidade de fruta consumida em maio pelo 4.ºD.....	58
Figura 20 - Resposta do grupo 5 às questões 2 e 3 da Ficha de trabalho 3 na análise de dados do tipo de fruta consumida em maio pelo 4.ºD.....	60
Figura 21 - Resposta do grupo 1 à questão 6 da Ficha de trabalho 3 na análise de dados do tipo de fruta consumida em maio.....	70
Figura 22 - Resposta do grupo 5 à questão 6 da Ficha de trabalho 3 na análise de dados do tipo de fruta consumida em maio.....	70
Figura 23 - Resposta do grupo 1 à questão 2 e 2.1 da Ficha de trabalho 1 na análise de dados em maio	71
Figura 24 - Resposta do grupo 2 à questão 2.1 da Ficha de trabalho 1 na análise de dados em maio.....	71
Figura 25 - Resposta do grupo 3 à questão 2 e 2.1 da ficha de trabalho 1 na análise de dados em maio.....	71
Figura 26 - Resposta do grupo 4 à questão 2 e 2.1 da ficha de trabalho 1 na análise de dados em maio.....	72
Figura 27 - Respostas 1 e 1.1 da ficha de trabalho 1 do grupo 1.....	78
Figura 28 - Respostas 1 e 1.1 da ficha de trabalho 1 do grupo 3.....	78

Figura 29 - Respostas 1 e 1.1 da ficha de trabalho 1 do grupo 5.....	78
Figura 30 - Respostas 2 e 2.1 da ficha de trabalho 1 do grupo 3.....	79
Figura 31 - Respostas 2 e 2.1 da ficha de trabalho 1 do grupo 2.....	79
Figura 32 - Resposta 6 da ficha de trabalho 2 do grupo 4.....	79

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1- Tipos de tarefas (Ponte, 2003, p.4).....	15
Tabela 2 - Etapas de uma investigação matemática (Ponte, 2003, p.7).....	18
Tabela 3- Técnicas e instrumentos de recolha de dados.....	29
Tabela 4- Etapas de desenvolvimento de uma investigação estatística.....	32
Tabela 5- Cronograma 1 da atividade investigativa dos alunos do 4.º D.....	36
Tabela 6- Cronograma 2 da atividade investigativa dos alunos do 4.º D	38
Tabela 7 - Frutas Frescas.....	40
Tabela 8 - Representações do tipo de fruta consumida no mês de novembro pelos alunos do 4.º ano	48
Tabela 9 - Representações da quantidade de frutas consumida em novembro pelo 4.º ano.....	49
Tabela 10 - Síntese das respostas às questões de investigação formuladas pelos alunos.....	77

INTRODUÇÃO

Atualmente e com tantos desafios a que somos sujeitos na sociedade em que vivemos, todos nós temos de ser críticos em relação à informação com que diariamente somos “bombardeados”, quer nos media, quer na escola, quer no trabalho e conseguir entendê-la; mas mais do que isso, temos de saber tomar decisões perante a mesma. Os alunos não diferem dos adultos e também se encontram expostos constantemente a dados estatísticos, tendo por isso que desenvolver capacidades que lhes permitam refletir e tomar decisões. A existência de diferentes representações de dados pode provocar alguma instabilidade na sua leitura e interpretação e no retirar de conclusões.

Shaughnessy (1992,1996, citado por Carvalho (2003)) afirma que:

“ser competente em Estatística é essencial aos cidadãos das sociedades actuais: para ser crítico em relação à informação disponível na sociedade, para entender e comunicar com base nessa informação mas, também, para tomar decisões, atendendo a que, uma grande parte da organização dessas mesmas sociedades, é feita com base nesses conhecimentos” (p.36).

A necessidade de extrair informação relevante de um conjunto de dados do quotidiano é cada vez maior devido ao progresso, desenvolvimento e transformação que a sociedade tem vindo a sofrer. Tradicionalmente e até há bem pouco tempo a estatística era ensinada como uma disciplina com fórmulas em vez da mesma ser encarada como um meio de interpretação do mundo.

Daí a importância de desenvolver nos alunos e em qualquer cidadão crítico e ativo o raciocínio estatístico. Para Ben-Zvi e Garfield (2007) o raciocínio estatístico está relacionado com a forma como as pessoas raciocinam com as ideias estatísticas e o sentido que dão às informações estatísticas, ou seja como compreendem, explicam e interpretam os resultados. Lopes e Fernandes (2014) afirmam que o raciocínio estatístico “permite ao indivíduo combinar ideias sobre os dados e fazer inferências e interpretações dos resultados estatísticos” (p. 72).

Segundo o NCTM (2008) “vivemos em tempos de mudança rápida e acentuada. Novos conhecimentos, ferramentas e formas de procedimento e comunicação da matemática continuam a emergir e a evoluir” (p.4). Daí a necessidade de preparar os alunos para o mundo que os rodeia. Presentemente, com a evolução dos meios de comunicação e com a facilidade de acesso à informação através da Internet, televisão, revistas, jornais, os

alunos estão constantemente a receber informação estatística do país e do mundo, donde emerge a necessidade de formarmos cidadãos capazes de saber interpretar e analisar tal informação.

Na organização curricular do primeiro ciclo do ensino básico e de acordo com Bivar, Grosso, Oliveira e Timóteo (2012):

“no domínio Organização e Tratamento de Dados é dada ênfase a diversos processos e metodologias que permitem reportar e interpretar informação recolhida em contextos variados” (p.2).

Em atividades de grupo, nomeadamente investigações ou projetos, os alunos ao experienciarem eles próprios os conteúdos e ao envolverem-se diretamente em solucionar questões iniciais, partindo das suas próprias curiosidades e preocupações desenvolvem mecanismos mais persistentes e duradouros, que lhes permitem realizar experiências ao nível de recolha, organização e apresentação de dados.

Segundo o NCTM (2008) é através de experiências diversificadas que os alunos deverão compreender que o modo como os dados são recolhidos e organizados dependem diretamente das questões às quais os alunos estão a tentar responder, devendo “ainda aprender a aperfeiçoar as suas questões, de modo a obterem as informações que pretendem” (p.128).

De acordo com o que foi referido, podemos identificar os principais fatores de pertinência deste estudo que pretende analisar o desenvolvimento do raciocínio estatístico dos alunos:

- a) o facto do tema ser um tópico recente no currículo do ensino básico, nomeadamente no 1.º ciclo, existindo, atualmente, alterações significativas no ensino da estatística e ainda nesta área existirem poucos estudos no 1.º ciclo;
- b) poder contribuir para o desenvolvimento do raciocínio estatístico nos alunos;
- c) proporcionar experiências significativas para os alunos;
- d) poder ser um contributo para o desenvolvimento profissional da investigadora.

No ano letivo, 2013/2014, a Associação Portuguesa contra a Obesidade Infantil lançou mais uma edição (3ª) do projeto “Heróis da Fruta – Lanche Escolar Saudável”, uma

iniciativa de intervenção escolar de âmbito nacional, com o objetivo de motivar as crianças para a importância do consumo de fruta diária, adoptando, em definitivo, este hábito alimentar. É portanto um projeto organizado para educar as crianças do presente para um futuro mais saudável. É um programa motivacional de intervenção escolar para creches, pré-escolar e 1.º ciclo, com os seguintes objetivos:

- “✓ Incentivar as crianças a ingerirem fruta todos os dias, na escola e em casa;
- ✓ Conhecer a importância da fruta na alimentação e na manutenção da saúde;
- ✓ Encorajar as crianças a orgulharem-se de praticar uma alimentação saudável e variada;
- ✓ Sensibilizar a comunidade local para os benefícios de praticar hábitos mais saudáveis;
- ✓ Despertar para a necessidade de preferir fruta da época, nacional e biológica por razões ecológicas, económicas e de saúde” (Silva, 2013, p.4).

Segundo o estudo do programa European Childhood, que em Portugal adotou a designação de COSI (Sistema Europeu de Vigilância Nutricional Infantil) de 2008, realizado pelo INSA (Instituto Nacional de Saúde):

“Apenas 2% das crianças portuguesas até aos 10 anos ingere fruta fresca diariamente e mais de 90% consome fast-food, snacks e bebidas açucaradas pelo menos 4 vezes por semana” (Silva, 2013, p.5).

Partindo do projeto referido anteriormente considereei pertinente aprofundar com os alunos o tema: Os hábitos alimentares relativos ao consumo de fruta fresca. Considerei ainda que este tema poderia suscitar boas questões para abordar vários conceitos no âmbito da Organização e Tratamento de Dados.

Neste sentido, o estudo tem como principal objetivo a análise do desenvolvimento do raciocínio estatístico em alunos do 4.º ano de escolaridade no contexto de uma investigação estatística, motivada pela participação dos alunos num projeto escolar, de âmbito nacional, intitulado “Heróis da Fruta- Lanche Escolar Saudável”.

Para atingir este objetivo defini as seguintes questões de investigação:

- a) De que forma a realização de investigações promove o desenvolvimento do raciocínio estatístico dos alunos?
- b) Quais as aprendizagens e as dificuldades evidenciadas pelos alunos na realização de investigações no âmbito da Organização e Tratamento de Dados?

c) Qual o papel do professor na promoção do raciocínio estatístico?

Este estudo encontra-se organizado em cinco capítulos que incluem para além desta introdução, fundamentação teórica, metodologia da investigação, apresentação e discussão de resultados e conclusões do estudo.

No primeiro capítulo, denominado de introdução, é feito um enquadramento da temática em estudo, explicitada a problemática e os objetivos da investigação, assim como a justificação da relevância e pertinência do estudo.

No segundo capítulo, fundamentação teórica, é feita a referência a documentos e a resultados de outras investigações relacionadas com o estudo desenvolvido. Este capítulo encontra-se dividido em quatro secções: Literacia Estatística, Ensino e Aprendizagem e Organização e Tratamento de Dados, Natureza das tarefas e papel do Professor.

No terceiro capítulo, metodologia de investigação, justificam-se e fundamentam-se as opções metodológicas, caracteriza-se o contexto de estudo e os participantes. São ainda referidos os procedimentos, as técnicas e instrumentos de recolha de dados, assim como a análise de dados. No final deste capítulo é apresentada a proposta pedagógica.

No quarto capítulo, apresentação e discussão de resultados, são apresentados e analisados os resultados obtidos. Este capítulo está dividido em cinco secções: planificação de uma atividade de investigação, recolha de dados, organização e representação de dados, interpretação e formulação de conclusões e papel do professor e cada secção termina com uma síntese.

No quinto capítulo, conclusões do estudo, é apresentado um sumário do estudo desenvolvido, seguido das principais conclusões, respondendo às questões de investigação iniciais. Por fim, são apresentadas as limitações e recomendações que emergem deste estudo.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Neste capítulo pretende-se aprofundar a revisão concetual incluída na introdução e reunir informação sobre as investigações realizadas no âmbito dos tópicos deste estudo. Assim esta revisão de literatura fica delimitada aos seguintes tópicos: literacia estatística; ensino e aprendizagem do tema Organização e Tratamento de Dados, natureza das tarefas e papel do professor no desenvolvimento do raciocínio dos alunos.

2.1. LITERACIA ESTATÍSTICA

O constante crescimento da sociedade e o gradual desenvolvimento da estatística, assim como a necessidade de a usar cada vez mais no nosso dia a dia, conduziram à sua introdução nos programas curriculares de matemática. Essa necessidade constante de a usar, obriga atualmente, a que se preparem os alunos como cidadãos devidamente informados e capacitados de ferramentas que lhes permitam enfrentar as situações da vida real.

Martins e Cerveira (1999) descrevem que a estatística é uma “arte” e uma “ciência que permite tirar conclusões e de uma maneira geral fazer inferências a partir de um conjunto de dados” (p.11). É portanto a necessidade de a usar com tanta frequência no nosso quotidiano encarando situações reais, que surge o conceito de literacia estatística, que, de acordo com Steen (2001), corresponde a um:

“conjunto de conhecimentos, convicções, predisposições, hábitos mentais, capacidades de comunicação e habilidades que as pessoas precisam para lidar de maneira eficaz com situações envolvendo dados de natureza quantitativa e qualitativa que surgem na sua vida e na sua actividade profissional” (pp.107-108).

Segundo Branco e Martins (2002) a literacia estatística pretende:

“criar nas pessoas a capacidade de compreenderem os processos elementares da recolha e análise de dados, entenderem o que está por detrás de um raciocínio estatístico, terem a consciência do que é um fenómeno aleatório, sendo capazes de construir modelos simples da realidade” (p.13).

Em síntese, para Branco e Martins (2002) literacia estatística é “uma habilidade de interagir eficazmente num ambiente de incerteza” (p.10). Afirmam ainda, que um aspeto fundamental na literacia estatística é compreender e usar o raciocínio estatístico e que o uso incorreto desta ciência pode levar a “decisões erradas com consequências negativas

quer para o desenvolvimento das outras ciências quer para o desenrolar da vida do cidadão comum” (p.10).

Martins e Cerveira (1999) explicam que até 1990, a literacia estatística limitava-se à análise de dados, caracterizada por estatística descritiva. A partir desta data a estatística procurou desenvolver-se ao nível de métodos e técnicas de inferência estatística.

Canavarro (2013) afirma que a literacia estatística é desde os anos 90 caracterizada como:

“a capacidade do indivíduo compreender e avaliar criticamente os resultados estatísticos que permeiam a vida do dia-a-dia, combinada com a capacidade deste apreciar as contribuições que o raciocínio estatístico pode ter nas suas decisões, privadas ou públicas, pessoais ou profissionais” (p.18).

O que se pretende é que cada cidadão se sinta preparado e tenha competências que lhes permitam ler, interpretar e analisar dados do quotidiano utilizando conhecimentos e raciocínios estatísticos, isto é:

“como foi importante para os nossos avós aprenderem a ler e contar, hoje em dia, a educação para a cidadania inclui saber ler e interpretar os números e gráficos com que nos deparamos no dia-a-dia” (Martins & Ponte, 2010, p.7).

Vários são os investigadores citados que interrelacionam os três conceitos. Segundo Silva (2007, citado por Lopes e Fernandes (2014)) a literacia, o raciocínio e o pensamento estatísticos estão interrelacionados, isto porque o nível de literacia estatística depende do raciocínio e do pensamento estatístico. À medida que uma pessoa mostra um nível de raciocínio mais avançado, o seu nível de literacia estatística aumenta. Por outro lado, à medida que a literacia estatística aumenta, o pensamento e o raciocínio estatísticos tornam-se melhores. Por isso, à medida que uma pessoa mostra um raciocínio estatístico mais avançado pode desenvolver o seu pensamento estatístico e o contrário também é válido.

A literacia estatística deverá possibilitar que cada indivíduo resolva situações quotidianas ou saiba interpretar dados apresentados pelos meios de comunicação social ou outros recorrendo a saberes e pensamentos estatísticos.

Segundo Martins e Cerveira (1999):

“Hoje em dia com a utilização cada vez maior de dados nas mais variadas profissões e nas mais diversas situações do dia a dia, torna-se necessário acompanhar este processo de uma cultura

estatística que cada vez mais abarque um maior número de pessoas, para que mais facilmente se consiga compreender o mundo que nos rodeia”(p.12).

Deste modo, para desenvolver a literacia estatística nos alunos é necessário que estes aprendam a argumentar e justificar situações do quotidiano e é necessário que o professor leve para a sala de aula situações que incentivem os alunos a investigar, formular questões, recolher dados, organizá-los, analisá-los e a interpretá-los.

2.1.1. RACIOCÍNIO ESTATÍSTICO

Martins e Ponte (2010) distinguem raciocínio estatístico de pensamento estatístico, afirmando que o primeiro se refere a factos, relações e inferências estatísticas e o segundo a intuições e informalidades do próprio raciocínio. De acordo com Martins e Ponte (2010):

“o pensamento estatístico tem sempre presente o contexto que dá origem aos dados, que por sua vez, permitem (ou não) responder a certas questões. (...) No raciocínio estatístico, tratamos com afirmações em que não podemos dizer que são verdadeiras nem tão pouco falsas” (pp.10-11).

Segundo os autores anteriores o pensamento estatístico tem um lado intuitivo, informal e implícito que suporta o nosso raciocínio e por isso consegue responder a questões que nos surjam diariamente, por outro lado o raciocínio estatístico é mais complexo e envolve um processo explícito de onde se identificam os factos, estabelecem relações e fazem inferências, não tão intuitivo como o pensamento estatístico.

Shaughnessy e Pfannkuck (2002, citados por Martins e Ponte (2010)) apresentam alguns aspetos a ter em conta na forma estatística de pensar:

- “✓Reconhecimento da necessidade de dados, de modo a poder fazer julgamentos sobre situações reais;
- ✓Realização de certas transformações numéricas para facilitar a compreensão (representação em tabelas e gráficos, cálculo de medidas de localização e dispersão);
- ✓Procura de causas e explicações e previsão de acontecimentos a partir da exploração da variabilidade, usando modelos estatísticos;
- ✓Consideração do contexto como essencial não só para observar mas também interpretar as mensagens existentes nos dados” (p.10).

Cruz (2013) e outros autores corroboram com a sistematização do conceito de raciocínio estatístico definido por Garfield e Gal (1999). Deste modo, raciocínio estatístico é:

“o modo como as pessoas raciocinam com as ideias estatísticas, conseguindo dar um significado à informação estatística. O que envolve fazer interpretações com base em conjuntos de dados, representações de dados ou resumo de dados. Muitos dos raciocínios estatísticos combinam

ideias acerca dos dados e acaso, o que promove a capacidade de fazer interpretações estatísticas e inferências” (Garfield & Gal, 1999, p. 207).

Estes autores afirmam que o raciocínio estatístico implica fazer interpretações e compreender um conjunto de dados, fazendo inferências e compreendendo os processos estatísticos.

Para o desenvolvimento do raciocínio estatístico nos alunos, Garfield e Gal (1999) apontam sete objetivos:

- “1- Compreender o objetivo e a lógica das investigações estatísticas;
- 2 - Compreender os processos presentes numa investigação estatística;
- 3- Dominar certos procedimentos estatísticos de modo a que os alunos desenvolvam uma ideia clara da natureza e dos processos envolvidos numa investigação estatística;
- 4- Compreender as ligações que se podem fazer com a matemática e quais as ideias matemáticas presentes nos procedimentos estatísticos;
- 5- Levar os alunos a terem noção de probabilidade e de incerteza desenvolvendo atividades onde estas duas noções possam ser simuladas e depois discutidas;
- 6- Desenvolver a capacidade de interpretar os resultados e de colocar questões críticas acerca dos mesmos;
- 7- Desenvolver a capacidade de comunicar e discutir os resultados da investigação usando adequadamente a terminologia estatística” (pp.209-210).

Outros autores como Wild e Pfannkuch (1999) afirmam que o raciocínio estatístico acenta essencialmente em cinco tipos de pensamento:

✓ **Reconhecer a necessidade dos dados:** o reconhecimento das inadequadas experiências pessoais prova que o desejo de basear as decisões na recolha deliberada de dados é um impulso estatístico;

✓ **Transnumeração:** é a diversidade de representação dos dados que permite uma melhor compreensão dos dados (tabelas, gráficos, medidas de tendência central e de dispersão);

✓ **Perceção da variação:** é a variabilidade que se transmite através dos dados, bem como a variação não explicada dos mesmos que nos leva à tomada de decisões sobre a incerteza;

✓ **Raciocínio com modelos estatísticos:** é a utilização de modelos (um gráfico, uma medida descritiva, uma reta...) que permite fazer previsões, procurar explicações e

causas de variação, bem como apreender o contexto, não só para observar mas também para interpretar as mensagens existentes nos dados;

✓ ***Integração da estatística e do contexto:*** é a componente que observa e interpreta as mensagens existentes nos dados, ligadas ao seu contexto. O contexto é uma das matérias primas sobre a qual o pensamento estatístico trabalha. Sem conhecimento do contexto não se pode desenvolver o pensamento estatístico, nem conjecturar acerca dos dados (pp.227-228).

Garfield e Gal (1999) apontam seis tipos de raciocínio, sendo uns mais direcionados para os primeiros anos de escolaridade e outros para graus de ensino superiores:

- ***Raciocínio sobre os dados:*** o aluno é capaz de reconhecer e categorizar os dados (qualitativos, quantitativos discretos ou contínuos) e saber utilizar uma tabela, um gráfico ou uma medida adequada para um dado tipo de variável;

- ***Raciocínio sobre a representação dos dados:*** o aluno é capaz de saber como ler e interpretar gráficos, qual o tipo de gráfico adequado para representar um conjunto de dados e ainda identificar as características gerais de uma distribuição pelo seu gráfico;

- ***Raciocínio sobre as medidas estatísticas:*** o aluno é capaz de compreender o que as medidas de tendência central e de variabilidade dizem a respeito de um conjunto de dados, quais são as medidas mais adequadas a cada situação e como elas representam um conjunto de dados. Consegue ainda utilizar as medidas de tendência central e de variabilidade para comparar diferentes distribuições e compreender que amostras maiores são melhores do que as menores para efetuar previsões;

- ***Raciocínio sobre a incerteza:*** o aluno consegue compreender e usar ideias de aleatoriedade, probabilidade e verosimilhança para fazer julgamentos sobre eventos e ainda usar métodos apropriados para determinar a semelhança de diferentes eventos;

- ***Raciocínio sobre as amostras:*** o aluno é capaz de compreender como as amostras se relacionam com a população e o que pode ser apurado acerca de uma amostra, perceber que amostras grandes e bem selecionadas representam melhor a população e ainda tomar precauções quando examinam a população com base em amostras pequenas;

- **Raciocínio sobre associações:** o aluno é capaz de julgar e interpretar as relações entre variáveis, em tabelas de dupla entrada ou em gráficos e ainda compreender que uma forte interdependência entre duas variáveis não significa que uma seja a causa da outra.

2.2. ENSINO E APRENDIZAGEM DO TEMA ORGANIZAÇÃO E TRATAMENTO DE DADOS

O Gaise College Report (2005, citado por Martins e Ponte (2010)) enuncia a sua preocupação com o desenvolvimento da literacia estatística, mencionando seis recomendações essenciais a ter em conta no currículo escolar:

- “✓ salientar a literacia estatística e desenvolver o pensamento estatístico; ✓ utilizar dados reais;
- ✓ acentuar a compreensão dos conceitos, em vez de apenas teoria e procedimentos;
- ✓ fomentar uma aprendizagem activa na sala de aula;
- ✓ utilizar tecnologia para desenvolver a compreensão dos conceitos e a análise dos dados;
- ✓ utilizar a avaliação para conhecer e melhorar a aprendizagem dos alunos” (p.12).

A necessidade do desenvolvimento da literacia estatística nas escolas desde os primeiros anos de escolaridade, apoiada por orientações curriculares com vista em preparar “jovens e futuros adultos para viver de forma responsável e participada numa sociedade que se gere por dados e em que reina a incerteza” (Canavarro, 2013, p. 18) poderá desenvolver nos alunos a competência de usar conceitos estatísticos que lhes permitirão resolver problemas, fundamentar opiniões e apoiar decisões. É também importante que os alunos trabalhem sobre contextos reais e para os quais mobilizem os seus interesses, articulando com outros temas matemáticos e também com outras áreas do currículo, nomeadamente o Estudo do Meio. De acordo com ME (2001):

“uma componente essencial da formação matemática é a compreensão de relações entre ideias matemáticas, tanto entre diferentes temas de Matemática como no interior de cada tema, e ainda de relações entre ideias matemáticas e outras áreas de aprendizagem (a música, as artes visuais, a natureza, a tecnologia, etc.). As actividades que permitam evidenciar e explorar estas conexões devem ser proporcionadas a todos os alunos. Um aspecto importante será o tratamento e exploração matemáticos de dados empíricos recolhidos no âmbito de outras disciplinas, nomeadamente as áreas das Ciências Físicas e Naturais, a Geografia e a Educação Física” (p. 70).

A escolha de temas relevantes para o desenvolvimento da estatística é um ponto bastante delicado, que muitas vezes requer uma negociação entre as propostas do professor e as dos alunos.

Steen (2002) indo ao encontro da ideia anterior afirma que “estabelecer a ligação entre a matemática e um contexto real exige um equilíbrio delicado” (p.81).

Canavarro (2013) afirma que os alunos precisam de ampliar “conceitos estatísticos e desenvolver a competência de os usar em condições semelhantes àquelas com que se confrontarão na vida diária” (p.18).

A Organização e Tratamento de Dados é um dos temas matemáticos contemplados no Programa de Matemática do Ensino Básico ME (2007), nomeadamente no 1.º Ciclo, o que não acontecia no programa anterior. O ME (2007) dá um destaque primordial ao tema Organização e Tratamento de Dados, indo:

“mais longe que o anterior na complexidade dos conjuntos de dados a analisar, nas medidas de tendência central e de dispersão a usar, nas formas de representação de dados a aprender e no trabalho de planeamento, concretização e análise de resultados de estudos estatísticos” (p.7).

Tendo em conta o propósito principal do ensino para o 1.º ciclo, no tópico de Organização e Tratamento de Dados pretende-se:

“desenvolver nos alunos a capacidade de ler e interpretar dados organizados na forma de tabelas e gráficos, assim como de os recolher, organizar e representar com o fim de resolver problemas em contextos variados relacionados com o seu quotidiano” (ME, 2007, p. 26).

O ME (2007) também se refere à diversidade de metodologias de trabalho na sala de aula, nomeadamente no desenvolvimento de pequenos projetos, investigações matemáticas, que permitem aos alunos o desenvolvimento da autonomia e do espírito de colaboração:

“a organização em grupo é especialmente adequada no desenvolvimento de pequenos projectos que possibilitam uma divisão de tarefas pelos diversos alunos, muito pertinentes, por exemplo, no tema Organização e Tratamento de Dados ou em tarefas de cunho transversal, como num estudo sobre História da Matemática ou o uso da Matemática num domínio de actividade da sociedade actual. (...) O trabalho de grupo também pode ser muito produtivo na resolução de um problema ou na realização de uma investigação matemática” (p.10).

A estatística aliada a projetos significativos para os alunos, recaindo em questões que lhes sejam familiares e do seu interesse e tendo os alunos um papel ativo quer na formulação de questões, recolha e representação de dados, quer na sua interpretação e elaboração de conclusões, serve de suporte ao desenvolvimento das quatro fases do processo de organização e análise de dados, referidas por Martins e Ponte (2010): formulação de questões e conceção de um plano de investigação, seleção de técnicas de

recolha de dados, representação e análise dos dados e interpretação de dados e formulação de conclusões.

Os autores referidos anteriormente afirmam que:

“desde o 1.º ciclo, os alunos devem envolver-se em experiências de recolha e organização de dados qualitativos e quantitativos discretos, representando-os em tabelas de frequências absolutas e em gráficos de vários tipos, como pictogramas e gráficos de barras, identificando a sua moda” (Martins & Ponte, 2010, p.14).

Donde surge a necessidade de desenvolver nos alunos a capacidade de leitura e interpretação dos dados nas diferentes representações.

Curcio (1989, citado por Freitas (2010)) menciona que “ser capaz de ler os dados presentes num gráfico é uma capacidade importante, mas o sujeito só tira o máximo de potencial de um gráfico quando consegue interpretar os dados e generalizar para a realidade a informação nele presente” (p. 1).

Para isso, Curcio definiu três níveis de leitura e compreensão de tabelas e gráficos:

Nível 1: Ler os dados – em que há leitura direta do gráfico sem qualquer interpretação, atendendo apenas aos dados claramente apresentados.

Nível 2: Ler entre os dados – em que há um nível de comparação, em que o conhecimento de conceitos e habilidades matemáticas, lhes permitem identificar relações matemáticas;

Nível 3: Ler além dos dados – em que há uma expansão dos conceitos, o prognóstico, a ilação.

Shaughnessy (2007) considera que aos três níveis cognitivos definidos por Curcio se deverá juntar um quarto nível – *ler por detrás dos dados*, no qual se procura aferir a compreensão das conexões entre o contexto e o gráfico e saber se os alunos identificam as causas da variação dos dados do gráfico em análise.

O NCTM (2008) afirma a importância dos alunos saberem recolher, organizar e apresentar dados que lhes permitam responder às suas questões iniciais:

“os alunos devem aprender a recolher dados, a organizar os seus próprios dados ou os de terceiros e a apresentá-los em gráficos e tabelas, que serão úteis na obtenção de respostas para as suas questões. (...) A importância atribuída ao trabalho com os dados exige o envolvimento dos alunos em novas ideias e procedimentos, à medida que avançam nos anos de escolaridade. (...)

Os temas relativos a análise de dados e estatística permitem aos professores e aos alunos o estabelecimento de importantes conexões entre ideias e procedimentos do número, álgebra, medida e geometria. (...) Além disso, os processos utilizados no raciocínio sobre dados em estatística irão ser bastante úteis no trabalho e na vida futura dos alunos.” (NCTM, 2008, p.52).

E ainda de acordo com o NCTM (2008) os alunos ao estudarem a estatística poderão perceber que as soluções encontradas às questões iniciais, dependem de suposições e possuem algum grau de incerteza.

Nos primeiros anos do ensino básico, os alunos deverão ser ajudados a estruturar questões a investigar e a delinear planos para a recolha de dados que lhes permitam encontrar as respostas às questões de partida. No entanto à medida que vão avançando na escolaridade devem incidir mais tempo na planificação de atividades que envolvam a recolha de dados e a organização e representação dos mesmos:

“do 3.º ao 5.ºano, os alunos deverão desenvolver destreza na representação dos seus dados, através da utilização frequente de tabelas, gráficos de barras ou diagramas de pontos. Deverão aprender qual o significado dos diferentes números, símbolos e pontos. Reconhecer que alguns números representam valores e que outros representam a frequência com que esses valores surgem, constitui um enorme passo. À medida que começam a compreender as diversas formas de representação de dados, os alunos estarão preparados para comparar dois ou mais conjuntos de dados” (NCTM, 2008, p.53-54).

No entanto, por forma aos alunos serem bem sucedidos e conseguirem escolher e interpretar as diferentes representações de dados, estes necessitam de:

“compreender a natureza de diferentes tipos de dados: dados qualitativos (dados que podem ser categorizados, como, por exemplo, tipos de alimentos) e dados quantitativos (dados que podem ser ordenados numericamente, como as alturas dos alunos de uma turma)” (NCTM, 2008, p.206).

As Normas recomendam por isso um desenvolvimento destes conceitos, de modo a que os alunos ao longo dos anos de escolaridade consigam alcançar um maior grau de aprofundamento, permitindo uma articulação com diferentes temas matemáticos e compreender as ideias fundamentais da estatística:

“os temas relativos a análise de dados e estatística permitem ao professor e aos alunos o estabelecimento de importantes conexões entre ideias e procedimentos do número, álgebra, medida e geometria. A análise de dados e o estudo das probabilidades proporcionam um ambiente natural para os alunos estabelecerem conexões entre a matemática e as outras disciplinas escolares e as suas experiências quotidianas” (p.52).

Alguns estudos empíricos realizados na área da estatística apontam para algumas estratégias desenvolvidas e algumas dificuldades evidenciadas pelos alunos na realização de atividades investigativas. Duarte (2004) no seu estudo com alunos do 3.º ano de escolaridade em que se pretendia investigar as potencialidades do ensino da

Estatística no primeiro ciclo do Ensino Básico, afirma que os alunos não evidenciaram dificuldades na recolha e organização de dados, mas demonstraram imensas dificuldades na interpretação da informação, assim como, na elaboração dos textos com as principais conclusões de cada tarefa e na justificação das suas ideias. Freitas (2010) no seu estudo com alunos do 5.º ano, que tinha por objetivo conhecer o nível de compreensão e a capacidade de interpretação de dados afirma que os resultados indicaram que a realização de tarefas em estatística ajuda os alunos a desenvolver a sua capacidade de leitura e interpretação crítica de dados, consolidando os seus conhecimentos sobre o tema. Fernandes e Morais (2011) no seu estudo “Leitura e Interpretação de gráficos estatísticos por alunos do 9.º ano de escolaridade” verificaram que na realização da globalidade das tarefas os alunos apresentaram um fraco desempenho e na análise das respostas a partir dos níveis de leitura e interpretação de gráficos de Curcio (1989) no nível “ler os dados” a grande maioria dos alunos respondeu corretamente, enquanto nos níveis “ler entre os dados” e “ler além dos dados” apenas cerca de um terço dos alunos ou menos respondeu corretamente.

Vieira (2012) no seu estudo “Organização e tratamento de dados- Estudo de Caso no 5.º ano de escolaridade” em que pretendeu compreender as estratégias usadas pelos alunos na resolução de tarefas no âmbito da organização e tratamento de dados, bem como identificar as suas dificuldades, conclui que em relação à formulação de questões, planeamento e concretização das principais etapas de uma investigação estatística, os alunos utilizaram estratégias características da estatística bem como algumas transversais a outros temas matemáticos, no entanto demonstraram algumas dificuldades em planear as etapas de uma investigação estatística e a nível da interpretação, na leitura dentro os dados, relacionadas com as medidas de tendência central. A nível da comunicação da informação estatística também evidenciaram algumas dificuldades, limitando-se a uma descrição dos dados sem os relacionarem.

2.3. NATUREZA DAS TAREFAS

Segundo ME (2007), o ensino da matemática deve permitir ao aluno diversas experiências matemáticas, nomeadamente resolução de problemas, realização de atividades de investigação, desenvolvimento de projetos, jogos e exercícios que permitam uma prática compreensiva de procedimentos. Deste modo o professor deve:

“propor aos alunos a realização de diferentes tipos de tarefas, dando-lhes uma indicação clara das suas expectativas em relação ao que espera do seu trabalho, e apoiando-os na sua realização” (ME, 2007, p.8).

O ME (2007) afirma deste modo que é importante a diversidade de tarefas e experiências de aprendizagem para que os alunos construam conceitos fundamentais, compreendam procedimentos matemáticos, dominem a linguagem e representações matemáticas, assim como estabeleçam conexões dentro da matemática e com outras áreas do saber.

Boavida et al. (2008) defendem que “dar um lugar de destaque a processos matemáticos, pode facilitar o envolvimento dos alunos em experiências de aprendizagem diversificadas e significativas que proporcionem uma visão global da Matemática e uma aprendizagem baseada na compreensão de conceitos e no desenvolvimento do raciocínio” (p.7).

Daí que Ponte (2003) apresente três tipos principais de tarefas: os exercícios, os problemas e as investigações, exemplificadas no quadro seguinte:

Tabela 1- Tipos de tarefas (Ponte, 2003, p.4)

Exercício	Problema	Tarefa de investigação
Simplifica: a) $6/12=$ b) $3 \times (10-7)/17-2=$	Qual o mais pequeno número inteiro que, dividido por 5, 6 e 7 dá sempre resto 3?	1. Escreve a tabuada dos 9, desde 1 até 12. Observa os algarismos das diversas colunas. Entras alguma regularidade. 2. Vê se entras regularidades nas tabuadas de outros números.

As tarefas de investigação podem ser subdivididas, segundo alguns autores em tarefas investigativas e tarefas de exploração, apesar de ambas serem consideradas investigações. Para este autor uma tarefa apresenta quatro dimensões: o grau de dificuldade, a estrutura da tarefa, o contexto referencial da própria tarefa

(contextualizada numa situação real ou formulada em contextos puramente matemáticos) e o tempo exigido para a sua resolução. Daí Ponte (2003) ter elaborado o esquema seguinte bastante representativo desta relação entre as diferentes dimensões que originam diferentes tarefas.

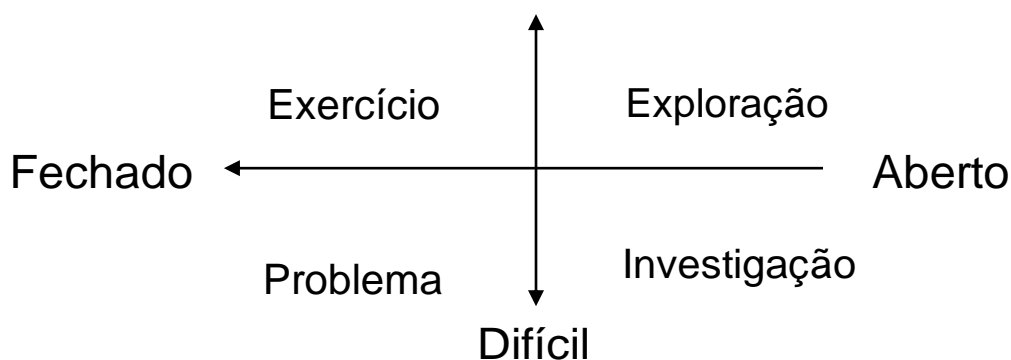


Figura 1- Relação entre as diferentes dimensões das tarefas (Ponte, 2003, p.5)

O ME (2007) também menciona que em contextos de situações/tarefas que envolvam estatística, algumas propostas a utilizar serão as investigações e os projetos, porque “a realização de investigações ou de projectos relacionados, nomeadamente, com o Estudo do Meio, também pode suscitar questões com interesse implicando a organização e tratamento de dados” (p.26).

No Currículo Nacional do Ensino Básico (ME, 2001) uma das competências gerais menciona que o aluno, no final da educação básica, deve ser capaz de “pesquisar, seleccionar e organizar informação para a transformar em conhecimento mobilizável” (p.22), através de atividades integradores do conhecimento como a realização de projetos e atividades dirigidas a pesquisa, seleção, organização e interpretação da informação.

Segundo o NCTM (2008):

“os alunos aprendem mais e melhor quando controlam a sua aprendizagem através da determinação dos seus próprios objectivos e da avaliação do seu progresso. Quando desafiados com tarefas criteriosamente seleccionadas, os alunos tornam-se confiantes na sua capacidade de lidar com problemas difíceis, ansiosos por chegar à resposta certa por eles mesmos, flexíveis na exploração de ideias matemáticas e na experimentação de caminhos alternativos, com vontade e perseverança” (p.22).

No entanto tarefas interessantes, contextualizadas e significativas não são por si só suficientes, é necessário que o professor as saiba explorar na sala de aula, para que as

mesmas sejam desafiantes e permitam aos alunos o alcance de determinados níveis de compreensão. Deste modo:

“a planificação detalhada do professor deve prever vários momentos de trabalho e a utilização de diferentes tipos de tarefas. A diversificação de tarefas e de experiências de aprendizagem é uma das exigências com que o professor se confronta, e a escolha das que decide propor aos alunos está intimamente ligada com o tipo de abordagem que decide fazer, de cunho essencialmente directo ou transmissivo, ou de carácter mais exploratório” (ME, 2007, p.11).

2.3.1. ATIVIDADES DE INVESTIGAÇÃO

Ponte (2003) indica que numa investigação “o ponto de partida é uma situação aberta, ou seja, a questão não está completamente definida, cabendo a quem investiga um papel fundamental na sua concretização” (p.9). O autor acrescenta que quando se realiza, com os alunos, uma investigação matemática temos como pressuposto dar respostas a questões que nos pareçam pertinentes, procurando apelar à imaginação e criatividade dos alunos e não só à memorização e ao cálculo.

A importância de proporcionar aos alunos atividades que os levem à partilha, troca e justificação de ideias, poderá torná-los confiantes e motivados no processo de ensino e aprendizagem da matemática, podendo até melhorar o seu rendimento escolar e a sua própria aprendizagem. Este tipo de contexto facilita não só a aprendizagem dos alunos mas a relação entre aluno-professor, em que ambos aprendem mutuamente um com o outro.

Dever-se-á portanto facultar aos alunos atividades de natureza investigativa de forma a melhorar e a desenvolver os seus conhecimentos facilitando-lhes uma melhor compreensão do mundo que os rodeia.

Os documentos curriculares do ensino básico, nomeadamente, o Currículo Nacional do Ensino Básico (ME, 2001) e o Programa de Matemática do Ensino Básico (ME, 2007) indicam uma forte orientação no trabalho com projetos, privilegiando as investigações no âmbito da realização e verificação de conjeturas a questões iniciais. Deste modo a realização de atividades investigativas poderão ajudar os alunos a desenvolver os seus conhecimentos. Neste sentido o ME (2001) afirma que:

“deve ser oferecida aos alunos a possibilidade de realizarem actividades investigativas que lhes permitam apropriarem-se dos processos científicos para construir conceitos e ligações entre eles de forma a compreenderem os fenómenos e os acontecimentos observados e, deste modo, contribuir para um melhor conhecimento, compreensão e domínio do mundo que os rodeia” (p. 80).

Jesus e Serrazina (2005) designam, por isso, que uma atividade investigativa em matemática é “a experiência de aprendizagem que permite à criança, quando confrontada com uma questão, considerar estratégias alternativas, discutir com o par, testar e verificar as suas ideias, e expressar as suas conclusões aos colegas e ao professor” (p.6).

Ponte, Ferreira, Varandas, Brunheira e Oliveira (1999, citados por Ponte (2003)), referem que a realização de uma investigação matemática envolve quatro etapas essenciais, tal como se pode ver no quadro seguinte:

Tabela 2- Etapas de uma investigação matemática (Ponte, 2003, p.7)

Momentos de uma investigação	Atividades
Exploração e formulação de questões	Reconhecer uma situação problemática Explorar a situação problemática Formular questões
Formulação de conjeturas	Organizar dados Formular conjeturas
Teste e reformulação de conjeturas	Realizar testes Refinar uma conjetura
Justificação e avaliação	Justificar uma conjetura Avaliar o raciocínio ou o resultado do raciocínio

No entanto para Brahier e Speer (1995, citados por Martins et al. (2002)) uma investigação matemática é:

“um conjunto de tarefas adequadas à resolução de um problema que: a) tem um conteúdo de múltiplas dimensões; b) é uma situação open-ended (...) podendo admitir várias soluções; c) é uma actividade de exploração que requer todo o tempo de uma aula ou de várias aulas para ficar completa; e d) está centrado num tema ou acontecimento e, muitas vezes integrado numa questão focalizada” (p.67).

Os autores anteriores referem ainda que uma investigação matemática envolve múltiplos processos, nomeadamente:

“a) procurar fontes externas para obter informação; b) recolher dados através de diversos meios, como sondagens, observações ou mediações; c) colaborar, com cada membro do grupo, que tem tarefas específicas; e d) usar estratégias múltiplas para alcançar as soluções e as conclusões” (p.67).

Daí que, atividades investigativas, desde que constantes em sala de aula e desafiantes permitem conduzir os alunos a experiências significativas através de diversificados

processos. Os alunos ao partilharem as suas ideias conseguem uma construção de significados e aquisição de novos conhecimentos.

2.3.2. INVESTIGAÇÕES ESTATÍSTICAS

Henriques e Oliveira (2012), Jesus e Serrazina (2005) entre outros esclarecem a necessidade que os alunos têm em trabalhar o tratamento dos dados não como simples números, mas inseridos em contextos que lhes sejam próximos e que os ajudem a encontrar a lógica do processo estatístico.

Por isso, muitos autores apontam para a importância da realização de investigações estatísticas como contexto para o desenvolvimento de conhecimentos e procedimentos estatísticos promovendo o raciocínio.

Martins e Ponte (2010) definem investigação estatística como: “uma tarefa em que se começa por definir uma área de interesse – suscitada por uma curiosidade ou por uma necessidade muito concreta - e que se desenvolve ao longo das quatro etapas” (p.13):

Etapa 1: Formulação de questões e conceção de um plano de investigação;

Etapa 2: Seleção de técnicas de recolha de dados;

Etapa 3: Representação e análise de dados;

Etapa 4: Interpretação de dados e formulação de conclusões.

Daí que, as investigações estatísticas, proporcionem e facilitem, aos alunos a realização de inferências estatísticas informais. Neste sentido, Henriques e Oliveira (2012) afirmam que:

“expor os alunos ao ciclo do processo estatístico dá-lhes oportunidade de construir uma compreensão da importância de cada uma das fases e do propósito das várias técnicas estatísticas” (p. 4).

Santos e Ponte (2013) referem que durante uma investigação estatística se realizam os passos do ciclo PPDAC (Problema, Plano, Dados, Análise e Conclusão) referido por Wild e Pfannkuch (1999). Como referem Makar e Fielding-Wells (2011, citados por Santos e Ponte (2013)), a fase de colocação do problema é muito importante, uma vez que a questão de investigação funciona como um gancho inicial e foco para toda a investigação.

O planeamento da investigação estatística, segunda fase do ciclo PPDAC, refere-se ao esclarecimento do porquê da necessidade de dados e como estes podem ser recolhidos. É nesta fase que se colocam várias questões: “O estudo é apropriado?”, “Usa-se uma amostra?”, “Como se escolhe a amostra?” ou “A amostra é enviesada?”. Daí a necessidade de se refletir muito bem sobre a questão problema e tentar perceber o que é melhor para o estudo.

Santos e Ponte (2013) ao apresentarem as fases de recolha e análise de dados, afirmam a necessidade do aluno se sentir familiarizado com conceitos e ideias relacionadas com a estatística e com as representações gráficas.

Finalmente, numa última fase do ciclo investigativo, o Conference Board of the Mathematical Sciences (CBMS) (2001, referido por Santos e Ponte (2013)) salienta a importância de averiguar se as questões iniciais foram, realmente, respondidas ou se é necessário, reformular tanto as questões como os procedimentos de recolha de dados e analisar novos dados, tirando finalmente conclusões e comunicando resultados.

Henriques e Oliveira (2012) afirmam a importância de realizar “investigações em contextos diversificados, sempre que possível próximos da realidade dos alunos, e integrando os diversos tópicos do programa” (p.8), de forma a melhorar a aprendizagem da estatística.

No estudo “A Estatística no 1.º Ciclo. Uma abordagem no 3.º ano de escolaridade” (Duarte, 2004), que tinha como uma das questões de investigação “Como é que os alunos deste nível de escolaridade se envolvem na exploração de tarefas estatísticas de natureza investigativa?” e que seguiu uma metodologia qualitativa, de natureza descritiva, design de estudo de caso, os alunos beneficiaram com o desenvolvimento de tarefas de natureza investigativa, uma vez que tiveram oportunidade de experimentar diferentes formas de organização: a discussão em grande grupo, o trabalho em pequeno grupo e o trabalho individual, conseguindo consolidar certos conceitos ou abordar novos, realizando conexões que permitiram contribuir para um desenvolvimento da competência matemática dos alunos.

O estudo “Organização e Tratamento de Dados. Um estudo de caso no 5.º ano de escolaridade” (Vieira, 2012), cujo objetivo era analisar o pensamento estatístico dos alunos do 5.º ano de escolaridade, no âmbito do tema da Organização e Tratamento de

Dados, que seguiu uma metodologia de natureza indutiva e design de estudo de caso, proporcionou a aquisição e a consolidação de conhecimentos, conseguindo os alunos interpretar questões, ler os dados, formular previsões e evidenciar capacidades na análise de afirmações. Deste modo, os alunos conseguiram demonstrar capacidades na análise de dados e revelaram algumas noções relativas à representatividade da amostra. Verificou-se alguma evolução na planificação das etapas de uma atividade de investigação, em recolher e em organizar dados.

2.4. PAPEL DO PROFESSOR

No que concerne ao papel do professor no desenvolvimento da compreensão das ideias matemáticas e do raciocínio matemático dos alunos destacam-se duas componentes essenciais: a) a seleção/adequação/conceção das tarefas em que os alunos se irão envolver e b) a exploração das referidas tarefas através do discurso que se vai travar na sala de aula.

Ao seleccionar, adequar ou construir uma ou mais tarefas o professor tem de ter em consideração três áreas: o conteúdo matemático a ensinar; os alunos; e as formas de aprender matemática:

“ao pensar sobre os seus alunos em particular, o professor deve pesar diversos factores. Um incide sobre o que os seus alunos já sabem e podem fazer, naquilo em que precisam trabalhar, e até que ponto parecem estar preparados para crescer intelectualmente. Actividades bem escolhidas proporcionam ao professor oportunidade para conhecer melhor o pensamento e compreensão dos seus alunos, ao mesmo tempo que estimulam os alunos a ir mais além” (NCTM, 1994, p. 29).

Os professores são os responsáveis pelas atividades matemáticas na sala de aula, por isso pesquisam, organizam e elaboram atividades tendo em conta não só o conteúdo a lecionar, mas, por vezes, tendo em conta questões levantadas pelos alunos. Daí que, reflitam sobre se as mesmas têm potencial para ajudar os alunos a progredirem e a estabelecerem conexões (relacionando o pensamento matemático, conceitos matemáticos e aptidões), procurando manter sempre os seus alunos motivados.

“Os professores devem escolher e construir propostas de actividades que promovam nos alunos o desenvolvimento da compreensão dos conceitos e dos processos de uma forma que simultaneamente estimule a capacidade de resolver problemas e de raciocinar e comunicar matematicamente” (NCTM, 1994, p.27).

Daí que as atividades investigativas sejam adequadas aos alunos:

“Tais actividades podem inspirar uma visão da matemática como um intrigante e valioso domínio de investigação. Uma responsabilidade fundamental dos professores é seleccionar e elaborar propostas de actividades válidas e materiais que criem oportunidades para os alunos desenvolverem este tipo de compreensão, competência, interesse e predisposição para a matemática” (NCTM, 1994, p.26).

Durante o aperfeiçoamento do trabalho quotidiano, na sala de aula, o professor tem um papel primordial assumindo várias facetas ao longo do mesmo: líder, coordenador, conselheiro, orientador, tutor, organizador, permitindo também a ele próprio, um desenvolvimento das suas capacidades e da sua autoconfiança. Segundo Martinho e Ponte (2005) compete ao professor:

“assegurar uma *atmosfera* de respeito mútuo e confiança, de modo a que os alunos se sintam confortáveis para argumentar e discutir as ideias uns dos outros. O professor tem ainda o papel dominante na estruturação do discurso produzido na aula nomeadamente através das suas perguntas” (Martinho & Ponte, 2005, p.4).

A comunicação na sala de aula é um instrumento fundamental para o desenvolvimento do raciocínio, compreensão de conceitos e mobilização de saberes dos alunos, daí que esta seja uma capacidade transversal a desenvolver na área da matemática:

“Para formular questões interessantes, susceptíveis de desencadear o pensamento dos alunos, e que vão além da verificação das aprendizagens, o professor tem de possuir uma formação muito sólida nos assuntos em causa, de ser capaz de assegurar a direcção do processo de comunicação em situações complexas e imprevisíveis” (Ponte et al., 2007, p.44).

Ponte et al. (1998) identificam três papéis essenciais de atuação do professor quando realiza, em sala de aula, uma atividade de natureza investigativa: desafiar, apoiar e avaliar.

O professor ao ser desafiador procura estimular os alunos com situações e questões de modo a envolvê-los em trabalho investigativo. No entanto, o professor não poderá colocar questões demasiado complexas que intimidem os alunos, nem demasiado facilitadoras provocando desmotivação e desânimo nos alunos. Deverá apoiar os alunos quando questiona, comenta ou lhes dá sugestões, tendo em conta dois aspetos: a) exploração matemática da tarefa proposta e b) gestão da situação didática, promovendo a participação equilibrada dos alunos na atividade da aula e avaliá-los sempre que recolhe informações, verifica dificuldades e a partir daí tomar a decisão de poder avançar nas tarefas ou reformular tarefas. Neste último papel o professor procura saber se os alunos compreendem a tarefa, formulam questões e conjecturas. Também é nesta fase que o professor verifica se os alunos são capazes de testar e justificar os seus resultados.

Love e Mason (1995 citados por Martinho e Ponte (2005)), distinguem três tipos principais de perguntas que o professor poderá colocar nas suas aulas de forma a facilitar os alunos a estabelecerem conexões e a clarificarem conceitos matemáticos: perguntas de focalização, de confirmação e de inquirição. Em relação às perguntas de focalização pretendem centrar a atenção do aluno num aspeto específico. As perguntas de confirmação procuram aferir conhecimentos sabendo o professor rigorosamente que resposta quer e as perguntas de inquirição permitem ao professor obter, do aluno, alguma informação.

Assim, “através da comunicação, de forma explícita ou de forma subtil, o professor mantém (ou não) o controlo da situação e pode diagnosticar o progresso dos alunos e as suas dificuldades” (Ponte et al., 2007, p.44), assumindo um papel relevante na regulação do processo de comunicação na sala de aula.

No entanto, valorizar a comunicação na sala de aula não significa, só e apenas, procurar um ambiente gracioso, propício à aprendizagem com a introdução de novas tarefas, ou incentivar a participação dos alunos, é ir além disto e estimular cada aluno a partilhar as suas ideias, refletindo em conjunto e interagindo com os outros.

Ponte, Oliveira, Brunheira e Varandas (1998) afirmam que:

“durante a realização de uma investigação, o professor procura apoiar os alunos a progredir seu trabalho. Para isso tem de considerar dois aspectos: (a) a exploração matemática da tarefa proposta e (b) a gestão da situação didáctica, promovendo a participação equilibrada dos alunos na actividade da aula”(p.17).

Os autores anteriores também salientam a importância do professor “proporcionar informação útil aos alunos, ajudando-os a recordar ou compreender conceitos matemáticos e formas de representação importantes” (p.20).

Por isso, a comunicação é um recurso que auxilia os alunos no estabelecimento de conexões entre as suas ideias e as novas aprendizagens.

Nas Normas Profissionais para o Ensino da Matemática (NCTM, 1994), nomeadamente a norma 2, relativa ao papel do professor no discurso, enumera seis sugestões de atuação do professor na sala de aula:

✓ Colocar questões e propor atividades que ajudem, fomentem e estimulem o pensamento de cada aluno;

- ✓ Ouvir com atenção as ideias dos alunos;
- ✓ Pedir aos alunos para esclarecerem e fundamentarem as suas ideias, oralmente ou por escrito;
- ✓ Decidir o que deve ser trabalhado na sala de aula, aprofundando algumas ideias levantadas pelos alunos ou outras que o professor ache pertinentes para o estudo;
- ✓ Decidir como e quando deve introduzir notações matemáticas e linguagem matemática relacionadas com as ideias dos alunos;
- ✓ Decidir quando deve fornecer informações, quando deve clarificar uma questão, quando deve fornecer um exemplo, quando deve ser diretivo, quando deve deixar um aluno lutar com uma dificuldade;
- ✓ Gerir a participação dos alunos na discussão e decidir como e quando estimular cada aluno a participar.

Este tipo de sugestões não pode ocorrer numa aula em que o professor seja o único a falar e expor os conteúdos, mas requer um tipo de aula em que o pensamento dos alunos seja respeitado e estimulado. Daí e segundo as NCTM (1994) “um aspecto do papel do professor é provocar o raciocínio dos alunos em matemática” (p.37). Isto é, colocar-lhes questões, fazer comentários, pedir explicações e justificações do raciocínio apresentado para que os alunos fiquem elucidados e possam ampliar os seus conhecimentos.

“Uma segunda característica do papel do professor é ser activo, mas de forma diferente da que era no discurso da aula tradicional. Em vez de falarem todo o tempo e fornecerem eles próprios todos os modelos e explicações, os professores devem encorajar e esperar que os alunos o façam” (NCTM, 1994, p.38).

Assim, o professor deve filtrar e dirigir as análises dos alunos, escolhendo alguns pontos e abandonando outros, evitando que a atividade se torne difusa e desfocada.

Outro aspeto do papel do professor na sala de aula tendo em conta o seu discurso é “o controlo e organização da participação dos alunos” (NCTM, 1994, p.38).

O professor deve conseguir que cada aluno contribua para o pensamento da turma, sabendo exatamente quem toma a palavra em cada momento da discussão com toda a turma e evitar que as contribuições sejam apenas de alunos cuja resposta esteja correta, mas permitir que os outros participem e que as suas intervenções sejam analisadas e

dêem uma valiosa contribuição à sala de aula. Deste modo a reflexão constante por parte do professor neste tipo de comunicação permite ao grupo um desenvolvimento do pensamento global da turma, não só dando sentido à matemática, mas ajudando os alunos a raciocinarem matematicamente. A reflexão é um momento por excelência em que os alunos através da discussão final conseguem apresentar as suas ideias, esclarecer dúvidas e até consolidar e adquirir novas estratégias de aprendizagem. Por isso:

“a discussão final é, em geral, um bom momento para promover uma visão geral dos vários aspectos da situação e das diversas estratégias que podem ser usadas para a explorar” (Ponte, Oliveira, Brunheira e Varandas, 1998, p.21).

Daí que a comunicação seja uma importante ferramenta para a promoção do raciocínio. Esta é um processo fundamental da atividade matemática em que estão envolvidos professor e alunos, no decorrer da aula (Menezes, 2005). Pela sua transversalidade no processo didático pode dizer-se que a comunicação é a essência do ensino e da aprendizagem da matemática escolar.

A valorização da comunicação matemática, através de momentos de interação em redor de ideias significativas, conduz a oportunidades favoráveis que levam à apropriação de outras dimensões da matemática, dimensões estas que vão muito além da visão de que a matemática escolar é concebida como números, factos, regras, reprodução e memorização de procedimentos. Boavida e Menezes (2012) ao referirem o trabalho de Bishop e Goffree (1986), intitulado “Classroom organization and dynamics”, afirmam que os momentos de interação proporcionam uma nova forma de conceber a comunicação na aula de Matemática, que contrasta com a visão da comunicação como transmissão de informação do professor para os alunos. Estes autores acreditam na ideia da comunicação como um processo interativo, de sucessivas aproximações visando a compreensão através da negociação de significados.

A comunicação na sala de aula, baseada na partilha de ideias matemáticas, permite a interação de cada aluno com as ideias expostas para se poder apropriar delas e aprofundar as suas. Esta permite a aprendizagem e a compreensão do próprio pensamento (Boavida, A., Paiva, A., Cebola, G. e Vale, I., 2008). A comunicação é, assim, entendida como um processo de interação social que, para se concretizar, necessita de ser “alimentada” por tarefas matemáticas ricas e enquadradas num ambiente de sala aula desafiante e no qual o professor desempenha um papel chave, de moderador da discussão (Menezes, 2005).

3. METODOLOGIA DE INVESTIGAÇÃO

3.1. OPÇÕES METODOLÓGICAS

Este estudo seguiu uma abordagem específica de uma investigação qualitativa e interpretativa (Bogdan e Biklen, 1994).

De acordo com Bogdan e Biklen (1994), a abordagem qualitativa é constituída por cinco características: (1) a fonte direta dos dados é o ambiente natural e o investigador é o principal agente na recolha desses mesmos dados; (2) os dados que o investigador recolhe são essencialmente de carácter descritivo; (3) os investigadores que utilizam metodologias qualitativas interessam-se mais pelo processo em si do que propriamente pelos resultados; (4) a análise dos dados é feita de forma indutiva; e (5) o investigador interessa-se, acima de tudo, por tentar compreender o significado que os participantes atribuem às suas experiências.

Segundo Coutinho (2011), a metodologia de cariz qualitativo baseia-se no método indutivo, isto porque e segundo Pacheco (1993, citado por Coutinho (2011)), “o investigador pretende desvendar a intenção, o propósito da acção, estudando-a na sua própria posição significativa, isto é, o significado tem um valor enquanto inserido nesse contexto” (p.26).

Coutinho (2011) apresenta o seguinte esquema para definir o percurso de uma metodologia de cariz qualitativo:

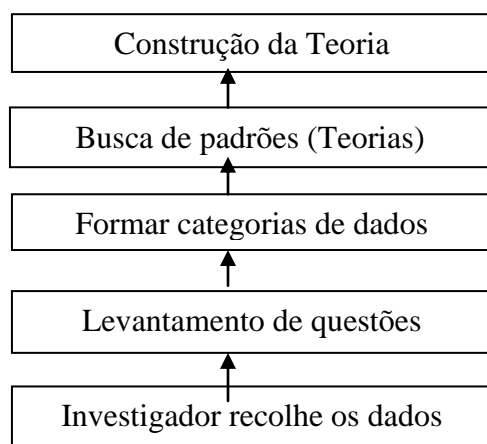


Figura 2- Percurso de uma metodologia de cariz qualitativo (Coutinho, 2011, p.26)

Esta investigação assumiu um paradigma interpretativo, com o qual se pretende analisar o desenvolvimento do raciocínio estatístico em alunos do 4.º ano de escolaridade na realização de uma investigação estatística, ligada à importância do consumo de fruta fresca.

Esta investigação reuniu as características, já referidas, de uma investigação qualitativa porque a fonte direta dos dados foi o ambiente natural e o investigador, o principal agente de recolha dos dados. A ênfase foi colocada na compreensão dos processos dos alunos, suas aprendizagens e dificuldades e não nos resultados finais. Os dados recolhidos são, essencialmente, de natureza descritiva visto que advêm das notas de campo, das transcrições dos registos áudio das aulas e a análise dos dados foi feita de forma indutiva, porque não se formularam hipóteses tendo em conta que se pretendia compreender o raciocínio dos alunos quando envolvidos numa investigação estatística e, por isso, se definiram categorias de análise, após a recolha dos dados.

No desenvolvimento do estudo assumi um papel ativo e participante numa mútua implicação de papéis, o de professora e de investigadora.

Segundo Oliveira e Serrazina (2002):

“o professor investigador tem de ser um professor reflexivo, mas trata-se de uma condição necessária e não de uma condição suficiente, isto é, na investigação a reflexão é necessária mas não basta. Na verdade, a reflexão pode ter como principal objectivo fornecer ao professor informação correcta e autêntica sobre a sua acção, as razões para a sua acção e as consequências dessa acção” (p.7).

A experiência de ensino foi planificada a partir de um projeto de âmbito nacional intitulado “Heróis da Fruta- Lanche Escolar Saudável”, que, como já foi referido, tem como objetivo motivar as crianças para a importância do consumo de fruta diária, adoptando, em definitivo, este hábito alimentar. Foi a partir deste projeto que os alunos definiram uma investigação estatística sobre o consumo de fruta fresca, procurando que esta promova a comunicação de ideias; raciocínios e estratégias por parte dos alunos.

Partindo deste projeto e para atingir o objetivo descrito anteriormente defini as seguintes questões de investigação:

a) De que forma a realização de investigações promovem o desenvolvimento do raciocínio estatístico dos alunos?

b) Quais as aprendizagens e as dificuldades evidenciadas pelos alunos na realização de investigações no âmbito da organização e tratamentos de dados?

c) Qual o papel do professor na promoção do raciocínio estatístico?

3.2. CONTEXTO DE ESTUDO

Esta investigação incidiu sobre os alunos de uma turma do 4.º ano do ensino básico da qual fui professora titular no ano letivo 2013/2014 na realização de uma investigação estatística, procurando desenvolver o raciocínio estatístico dos alunos. Procurei compreender em profundidade as aprendizagens dos alunos, bem como as dificuldades que apresentam, na realização da investigação estatística. Orientei, tutoriei, liderei e acompanhei todo o trabalho de investigação realizado pelos alunos e registei em diário de campo todas as notas relevantes para o meu estudo. Procurei, deste modo, descobrir até que ponto este tipo de contexto é ou não facilitador do desenvolvimento do raciocínio estatístico.

O facto de conduzir o estudo com os meus alunos, ou seja com a minha turma, evitou a presença de outros observadores, presença essa que poderia alterar o normal comportamento dos alunos, sendo portanto segundo Bogdan e Biklen (1994), intrusiva. É uma forma de evitar alterações de comportamento por parte dos alunos, aproximando-se o estudo ao seu ambiente natural.

3.3. PARTICIPANTES

A escola

O estudo decorreu numa escola do 1.º ciclo, pertencente ao Agrupamento de Escolas Gualdim Pais, Pombal, localizada na freguesia de Meirinhas, concelho de Pombal e distrito de Leiria. No ano do estudo a escola é composta por quatro turmas: uma do 1.º ano, uma do 2.º ano, uma do 3.º ano e uma do 4.º ano de escolaridade. De um modo geral os alunos pertencem a famílias de nível sócio-económico médio.

Este estudo incidiu na turma do 4.º ano de escolaridade, da qual fui titular de turma, no ano letivo em que decorreu o estudo.

A turma

Como já referi anteriormente, o estudo incidiu numa turma de 4.º ano de escolaridade, constituída por 20 alunos, 9 do sexo feminino e 11 do sexo masculino, com idades compreendidas entre os 9 e os 10 anos. Não se verificam alunos com retenções.

Foi a primeira vez que trabalhei com este grupo, tendo verificado grandes dificuldades na área da matemática aquando da avaliação diagnóstica, nomeadamente 30% da turma obteve menção Não satisfaz nesta área.

Os alunos revelaram ritmos de trabalho diferenciados, sendo um grupo bastante heterogéneo, existindo um aluno diagnosticado com hiperatividade e acompanhamento clínico e outros com grandes dificuldades de aprendizagem, usufruindo de professora de apoio educativo.

Eram alunos bastante participativos, que adoravam partilhar novidades, acontecimentos vividos/experenciados com os colegas, valorizados não só por mim, como por todo o grupo turma; bastante conversadores, mas colaborativos uns com os outros estando sempre dispostos a ajudar os colegas. Eram muito estimulados a explicar ao grupo turma todos os seus raciocínios na resolução de situações problemáticas em contexto sala de aula.

3.4. RECOLHA DE DADOS

Antes de iniciar a recolha de dados procedi às diligências necessárias para efetuar a mesma: elaborei uma autorização explicando a implementação do estudo dirigido à Direção do Agrupamento de escolas onde se inseria a escola da turma em estudo (anexo 1), distribui aos Encarregados de Educação, uma autorização de recolha de dados dos seus educandos (anexo 2) e comuniquei ao coordenador de estabelecimento, via oral, as intenções e objetivos do estudo. Tendo as autorizações deferidas, a recolha de dados iniciou-se com a implementação da proposta pedagógica.

Para garantir a validade deste estudo, recorri a várias técnicas e instrumentos de recolha de dados tal como se verifica na Tabela 1.

Tabela 3- Técnicas e instrumentos de recolha de dados

Técnica	Fonte de Dados	Instrumentos
Observação participante	Sala de aula	Gravações áudio, fotografias e notas de campo
Análise documental	Alunos Escola	Registos escritos/ produções dos alunos e documentos da escola/ Fichas de trabalho

Coutinho (2011) afirma que “os dados obtidos a partir destas fontes têm um denominador comum: a sua análise depende fundamentalmente das capacidades integradoras e interpretativas do investigador” (p.290).

Em relação à observação, Bogdan e Biklen (1994) afirmam que esta “é a melhor técnica de recolha de dados nos estudos qualitativos, uma vez que as ações podem ser melhor compreendidas quando são observadas no seu ambiente natural de ocorrência” (p.90). Neste caso a observação presente neste estudo e segundo Coutinho (2011) é uma observação participante, uma vez que o investigador participa ativamente no estudo, interagindo com os participantes, mas não fazendo parte do grupo deles.

As Fichas de trabalho cujo objetivo eram orientar os alunos na interpretação, análise e discussão de resultados, foram um instrumento precioso, permitindo uma melhor compreensão do raciocínio dos alunos e os processos matemáticos por eles usados.

Numa recolha de dados é importante fazer a triangulação dos mesmos de modo a conseguir ser o mais fiel possível do contexto de estudo.

3.5. ANÁLISE DE DADOS

A análise dos dados é o processo de busca e de organização sistemático de transcrições das gravações áudio, de notas de campo e de outros instrumentos que foram sendo acumulados, com o objetivo de aumentar a sua própria compreensão desses mesmos materiais e de lhe permitir apresentar aos outros aquilo que encontrou (Bogdan e Biklen, 1994). Permitirá não só uma melhor compreensão do material recolhido, mas também

uma forma de o organizar com o objetivo de responder à problemática proposta. A par deste trabalho, as notas de campo serão consultadas, de modo a que exista uma transcrição com aspetos relevantes.

Para a análise de dados as produções individuais dos alunos tiveram um papel fundamental bem como a observação participante, a transcrição integral das gravações áudio e as notas de campo tiradas pela professora durante e no final das aulas, complementadas ainda por fotografias dos trabalhos dos alunos em sala de aula. No desenrolar da proposta pedagógica foram aplicadas três fichas de trabalho (Ficha de trabalho 1 (anexo 3), Ficha de trabalho 2 (anexo 4) e Ficha de trabalho 3 (anexo 5)) para apoiar à interpretação do trabalho realizado.

A análise de dados compreendeu três momentos principais: um primeiro momento de audição e transcrição das aulas, um segundo momento a leitura atenta das respetivas transcrições das notas de campo e das produções dos alunos e um terceiro momento a categorização destes dados a partir da revisão da literatura.

Segundo Martins e Ponte (2010) uma investigação estatística compreende quatro etapas essenciais: formulação de questões e conceção de um plano de investigação, seleção de técnicas de recolha e recolha de dados, representação e análise de dados e interpretação de dados e formulação de conclusões. A partir destas categorias a investigadora foi relendo novamente as transcrições das aulas e com cores diferentes agrupou excertos das aulas às respetivas categorias. De seguida foi feito um relato de cada categoria salientando os aspetos mais relevantes que fossem de encontro às questões de partida do estudo.

A investigadora voltou a ler os relatos das aulas e reagrupou a análise de dados em cinco categorias principais: “planificação de uma atividade de investigação”, “recolha de dados”, “organização e representação de dados”, “interpretação e formulação de conclusões” e “papel do professor”, de forma a conseguir responder às questões de investigação.

3.6. PROPOSTA PEDAGÓGICA

A inscrição da turma (participantes deste estudo) em outubro de 2013, num projeto de âmbito nacional intitulado “Heróis da Fruta - Lanche Escolar Saudável”, o grau de

envolvimento manifestado pelos alunos na sua participação e a pertinência do tema do consumo de fruta fresca definiram o ponto de partida para o desenvolvimento de uma investigação estatística. As questões formuladas pelos alunos foram:

- a) Qual o tipo de fruta fresca consumida pelos alunos da nossa turma?
- b) Que quantidade de fruta fresca é consumida pelos alunos da nossa turma?
- c) Os resultados serão os mesmos noutra turma da escola?

Estas questões vão além e são mais desafiadoras do que as existentes no projeto “Heróis da Fruta- Lanche Escolar Saudável”, uma vez que este apenas tinha como principal objetivo motivar as crianças para a importância do consumo de fruta diário, adotando definitivamente este hábito alimentar, ou seja apenas se interessava por levantar dados acerca do consumo ou não de fruta ao lanche escolar, por cada criança inscrita no projeto.

Dado que a etapa seguinte de uma investigação é a recolha de dados, os alunos do 4.º ano, construíram uma grelha de recolha de dados.

Como a turma do 3.º ano também se encontrava inscrita no mesmo projeto, os alunos do 4.º ano acharam oportuno enviar-lhe a mesma grelha de recolha de dados para no final poderem comparar os resultados entre as duas turmas. Esta recolha de dados realizou-se durante o mês de novembro

Tabela 4- Etapas de desenvolvimento de uma investigação estatística

.Etapas de desenvolvimento de uma investigação estatística	
Etapa 1: Formulação de questões e conceção de um plano de investigação	Qual o tipo de fruta fresca consumida pelos alunos da turma? Que quantidade de fruta fresca consomem os alunos da turma? Os resultados serão os mesmos noutra turma da escola?
Etapa 2: Seleção de técnicas de recolha e recolha	Construir grelha de recolha de dados

de dados	Recolher dados nas duas turmas da escola
Etapa 3: Representação e análise de dados	Organizar e representar os dados em tabelas, gráficos e diagramas Analisar e comparar os dados
Etapa 4: Interpretação de dados e formulação de conclusões através de fichas de trabalho	Formular e justificar conjeturas com os dados recolhidos Registrar conclusões do trabalho desenvolvido Avaliar o trabalho desenvolvido

Para a implementação desta investigação estatística foram previstas quatro etapas essenciais seguindo uma metodologia apresentada por Martins e Ponte (2010).

Na sala de aula o trabalho de organização, representação e análise de dados, desenvolvido pelos alunos foi realizado em pequenos grupos de trabalho ou em trabalho individual. Os alunos, em plenário, apresentavam à turma o trabalho desenvolvido em grupo e depois era analisado e discutido em grande grupo. Na etapa quatro e seguindo as etapas sugeridas por Martins e Ponte (2010), foi proposto aos grupos de trabalho a realização de fichas de trabalho permitindo facilitar e fomentar a formulação de previsões e conjeturas.

4. APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DE RESULTADOS

De acordo com o que já foi referido nas opções metodológicas a investigadora definiu as seguintes categorias: “planificação de uma atividade de investigação”, “recolha de dados”, “organização e representação de dados”, “interpretação e formulação de conclusões” e “papel do professor”, de forma a conseguir responder às questões de investigação.

4.1. PLANIFICAÇÃO DE UMA ATIVIDADE DE INVESTIGAÇÃO

Os alunos partiram de um projeto de âmbito nacional denominado “Heróis da fruta – Lanche Escolar Saudável”, que tinha como objetivo motivar as crianças para a importância do consumo de fruta diário e procuraram delinear a sua própria atividade de investigação formulando algumas questões que lhes pareceram pertinentes no âmbito do projeto em que estavam inscritos.

Os alunos começaram por fazer a leitura individual e posteriormente coletiva de um texto da brochura (anexo 6) do referido projeto, tendo sido o mesmo explorado e trabalhado com a investigadora. Nem todas as informações do texto foram de compreensão fácil para todos os alunos. Verificou-se alguma confusão na compreensão de duas ideias presentes no primeiro parágrafo e que se referiam, uma delas, ao consumo de fruta fresca e outra ao consumo de alimentos não saudáveis no quotidiano de crianças portuguesas até aos 10 anos de idade.

Da análise do texto os alunos começaram por definir os primeiros passos do seu trabalho investigativo, formulando algumas questões de investigação:

Professora: Muito bem! O que já fizemos no nosso projeto?

Alunos: Pintámos estrelinhas.

Professora: E pintaram as estrelinhas quando?

Alunos: Quando comemos fruta ao lanche.

(...)

Professora: Então depois de terem respondido ao questionário, andam a pintar as estrelinhas que se referem a quê?

Tomás: Se comemos ou não fruta ao lanche.

Professora: Acham que estes dados são suficientes? Não gostariam de saber mais acerca do vosso consumo de fruta?

Alunos: Não.

Professora: Não! De certeza? Então acham suficiente saber se comem ou não comem fruta?

(silêncio)

(...)

Professora: Então o que é que pretendem saber mais da turma acerca da fruta?

Sara: Se comemos muita ou pouca fruta, que fruta comemos, se é banana, maçã, se é sempre a mesma.

Professora: Muito bem, Sara. Vamos formular as perguntas para o nosso projeto para perceber o que queremos fazer?

Tomás: A primeira é quais os tipos de fruta que comemos?

Professora: Mais alguma pergunta?

João Miguel: Que quantidade de fruta comemos?

Tomás: Também podíamos ir fazer as mesmas perguntas ao 3.º ano, porque também estão no projeto.

Professora: Sim, mas porquê?

Tomás: Para vermos quem come mais e se comemos iguais.

(...)

Maria: Também podemos saber se é no lanche da manhã ou da tarde.

Ficaram assim definidas as questões a investigar:

- Qual o tipo de fruta fresca consumida na turma?
- Que quantidade de fruta fresca consome a turma?
- Os resultados serão os mesmos noutra turma da escola?

De imediato os alunos, devido à sua participação no projeto “Heróis da Fruta- Lanche Escolar Saudável”, começaram a pensar na recolha de dados:

João Miguel: Devíamos fazer atividades de como comer fruta e que fruta comer.

Professora: Atividades, dizes tu! E dá-nos informações que precisamos?

João Miguel: Apontávamos num bloco de apontamentos.

Maria: Teríamos de anotar numa folha cada menino e o que comia.

Professora: Então temos de fazer o quê?

Maria: Questionário.

Professora: Como?

João Miguel: Uma tabela parecida à das estrelinhas mas com os nomes dos meninos e depois cada um preenchia o que comia.

Professora: Uma tabela em branco?

João Miguel: Não.

Professora: Então?

João Miguel: Durante a semana escrevíamos os dias da semana e depois a quantidade.

Tomás: Não, assim é quase igual.

Professora: Então?

Tomás: Fazíamos uma tabela para cada menino com os dias da semana, a quantidade e o tipo de fruta.

Após esta discussão coletiva, os alunos começaram a definir de forma intuitiva os momentos para a sua investigação.

No entanto, surgiu a dúvida entre amostra e população. Para os alunos as duas significavam o mesmo. Aproveitando o texto da Brochura do projeto “Heróis da Fruta – Lanche Escolar Saudável”, que se encontra em anexo 6, procurou-se através de uma discussão em plenário esclarecer a diferença entre os dois conceitos.

Professora: Muito bem. Voltando ao texto, 98% das crianças até 10 anos, como disse o Tomás, não comem fruta fresca diariamente e 90% das crianças não têm uma alimentação saudável. Mas para saberem estes dados o que tiveram de fazer os investigadores?

Tomás: Um estudo.

Professora: Sim, mas para fazer um estudo tiveram de fazer o quê?

João Miguel: Utilizar as crianças.

Professora: Como é que fizeram isso?

João Miguel: Viram o que elas comiam.

Professora: E como é que fizeram isso, Laura?

Laura: Iam ver e sabiam como era.

Professora: Iam ver todas as crianças do país?

Alunos: Não.

Professora: Então! Como é que fizeram?

João Miguel: Viam o que as crianças comiam e apontavam.

Professora: Mas iam ver todas? Apontavam onde? E como?

Rita: Perguntávamos às crianças o que comiam.

Professora: Muito bem, para fazermos um estudo temos de perguntar e analisar essas respostas e só depois podemos tirar conclusões. Acham que perguntaram a todas as crianças do país?

Alunos: Sim.

Tomás: Não.

Professora: Então explica Tomás.

Tomás: Escolhemos algumas crianças e fazemos o questionário.

Professora: Explica melhor?

Tomás: Não sei explicar bem.

Professora: O que o Tomás quis dizer foi que para fazermos um estudo nacional, como era o caso, quer dizer para todo o país, não é preciso serem todos, fazemos o estudo com um conjunto de alunos que seja representativo das crianças de todo o país. Mas como não usámos os dados de todas as crianças, mas apenas de algumas delas significa que usámos uma amostra. Perceberam?

Alunos: Sim.

Já esclarecida, a turma definiu que o seu trabalho teria como população em estudo, os alunos das duas turmas da escola, que se encontravam a trabalhar no mesmo projeto: as turmas do 3.º e do 4.º ano de escolaridade. Depois definiram que a recolha dos dados seria feita no mês de novembro para conseguirem responder às questões, tendo assim elaborado a seguinte calendarização da atividade investigativa:

Tabela 5 - Cronograma 1 da atividade investigativa dos alunos do 4.º D

Calendarização	OUT	NOV	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN
Atividades							
Definição das questões de partida para a atividade investigativa	X						
-Qual o tipo de fruta fresca consumida pelos alunos da turma?							
- Que quantidade de fruta fresca consomem os alunos da							

turma? - Os resultados serão os mesmos noutra turma da escola?							
Construção da grelha de recolha de dados	X						
Recolha de dados		X					
Organização dos dados em tabelas e gráficos			X	X	X		
Interpretação e análise de dados			X	X	X		
Elaboração de conclusões					X		

Posteriormente, em janeiro e fevereiro, divididos em cinco grupos, os alunos analisaram os dados.

Os grupos foram constituídos por quatro alunos com aproveitamento global na área da matemática correspondente a todos os níveis de classificação: não satisfaz, satisfaz, satisfaz bem e excelente. O grupo 1 foi constituído pela Bruna, André, Henrique e Ricardo. O grupo 2 pela Maria Carolina, Sara, João Dias e Tiago Barroso. O grupo 3 pela Rita, Mariana, Tiago Jaulino e Miguel. O grupo 4 pelo João Miguel, Laura, Diana e Bernardo. O grupo 5 pela Ana Carolina, Tomás, António e Susana.

Como o mês de novembro, tinha quatro semanas completas e uma semana incompleta (correspondente aos três primeiros dias do mês de novembro), deu para dividir a turma em cinco grupos: o grupo 1 analisou o tipo e a quantidade de fruta consumida na primeira semana, o grupo 2 analisou o tipo e a quantidade de fruta consumida na segunda semana e assim sucessivamente. Organizados em grupos, os alunos construíram e analisaram tabelas e gráficos e registaram conclusões. Os grupos foram escolhendo o gráfico que mais gostavam de construir desde que não repetissem os gráficos escolhidos pelos outros grupos, obtendo-se assim todos os tipos de gráficos trabalhados: pictograma, gráfico de pontos, gráfico de barras verticais, gráfico de barras horizontais e gráfico circular. Depois os alunos analisaram individualmente, o tipo de fruta e a quantidade de fruta consumida pelos alunos, durante todo o mês de novembro. Finalmente e coletivamente, fez-se a discussão em plenário e construíram-se dois gráficos gigantes para colocar no placard do projeto “Heróis da Fruta – Lanche Escolar Saudável”, para todos os membros da comunidade educativa poderem analisar a quantidade e o tipo de fruta consumida pelos seus educandos no mês de novembro.

Relativo à turma do 3.º ano, o professor titular não conseguiu seguir a mesma metodologia de registo de dados e por isso nesta primeira fase abandonou-se a análise dos dados da turma do 3.º ano, não fazendo as comparações entre as duas turmas.

Os alunos do 4.º ano após fazerem a análise dos dados recolhidos nesta fase verificarem que o consumo de fruta e a variedade tinha sido mais baixa do que esperavam e ao verificarem que por parte da Câmara Municipal de Pombal, a partir de janeiro, faziam a entrega semanal de fruta nas escolas para o lanche dos alunos, reformularam o seu trabalho investigativo e pensaram registar novamente o consumo e a variedade de fruta no mês de maio, isto numa segunda fase do trabalho, conjecturando que os seus resultados melhorassem. A turma formulou logo outra questão de investigação: Será que em maio o consumo e a variedade de fruta irá aumentar relativamente a novembro?

Desta reformulação do trabalho investigativo podemos observar no quadro seguinte as etapas seguidas pelos alunos:

Tabela 6 - Cronograma 2 da atividade investigativa dos alunos do 4.º D

Calendarização	OUT	NOV	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN
Atividades							
Reformulação do trabalho investigativo com novas questões: - Os resultados do consumo e a variedade da fruta serão os mesmos em maio, na nossa turma? - E como será o consumo e a variedade de fruta em maio no 3.º ano?					X		
Reformulação da grelha de recolha de dados					X		
Recolha de dados e monitorização da recolha de dados à turma do 3.º ano						X	
Organização e representação dos dados						X	X
Interpretação e análise de dados							X
Elaboração de conclusões							X

Com os dados do mês de novembro, os alunos não fizeram a análise da altura do dia do consumo de fruta, isto porque esta não era uma das questões do seu trabalho de investigação. Deste modo, em maio, designada uma segunda fase de recolha de dados, as grelhas elaboradas pelos alunos, não tinham o espaço para registar a altura do dia em que teriam consumido a fruta.

Nesta fase de recolha de dados por parte dos alunos, as condições de registo nas grelhas pela turma do 3.º ano foram monitorizadas pela turma do 4.º ano, salvaguardando que as condições seriam as mesmas, não inviabilizando a veracidade dos dados. Nesta segunda fase já houve oportunidade de se poderem fazer comparações entre as duas turmas relativas ao tipo de fruta e à quantidade de fruta fresca consumida pelos alunos.

Em junho, os alunos iniciaram a análise dos dados recolhidos em duas semanas do mês de maio. Os grupos mantiveram-se os mesmos da primeira fase do trabalho, no entanto, como em maio, apenas se registou o consumo de fruta de duas semanas e não do mês completo, a divisão do trabalho passou a ser por sorteio: o grupo 1 analisou o tipo e a quantidade de fruta consumida na segunda semana pela turma do 3.º ano, o grupo 2 analisou a quantidade de fruta consumida, nas duas semanas de maio pelo 3.º ano e pelo 4.º ano e o tipo de fruta consumida na primeira semana pelo 4.º ano. O grupo 3 analisou a quantidade de fruta consumida pelo 4.º ano na segunda semana e o tipo de fruta consumida na primeira semana pelo 3.º ano. O grupo 4 analisou a quantidade de fruta consumida na primeira semana pelo 3.º ano e o tipo de fruta consumida na segunda semana pelo 4.º ano. O grupo 5 analisou a quantidade de fruta consumida na primeira semana pelo 3.º ano, o tipo de fruta consumida no total das duas semanas pelo 3.º ano e pelo 4.º ano.

Síntese:

Nesta fase inicial do trabalho investigativo, os alunos ao planificarem a sua própria atividade investigativa, revelaram dificuldades entre os conceitos de amostra e população, no entanto foi notória a facilidade com que formularam as suas próprias questões de investigação sem haver grande intervenção por parte da professora/investigadora, assim como conseguiram definir a sua própria calendarização para a atividade que pretendiam desenvolver. As dificuldades surgidas, em novembro, na comparação de dados de duas turmas, também os alertou para os cuidados a ter na recolha de dados.

4.2. RECOLHA DE DADOS

Ao longo do projeto de investigação os alunos utilizaram a denominação de “frutas”, por associarem estas ao grupo da fruta, correspondente a um dos critérios de agrupamento dos alimentos apresentado por Bento (2011). Este autor apresenta a roda

dos alimentos dividida em sete grupos, mais o grupo da água, pelo facto de cada grupo nela inserido ser constituído por alimentos com características nutricionais semelhantes. Deste modo, o autor apresenta os seguintes grupos inseridos na roda dos alimentos: cereais derivados e tubérculos, hortícolas, fruta, lacticínios e derivados, leguminosas, carne, pescado e ovos e gorduras. Este critério também vem de encontro ao que surge nos manuais escolares, daí a opção de usar o termo fruta neste estudo.

Antes de iniciarem o registo de dados na grelha, os alunos foram alertados para o facto da contagem das peças de fruta não ser linear, isto é, algumas peças de fruta como as uvas, cerejas, morangos e outras, não são contabilizadas como uma, duas ou mais peças de fruta, tal como acontece com a pera, a maçã, a laranja, pela sua especificidade. No entanto têm uma equivalência específica para serem considerados uma peça de fruta.

Candeias et al (2005) consideram que uma maçã pequena (cerca de 80 g) equivale a 200 g de morangos ou uma fatia de melancia de 190 g ou uma fatia de melão de 170 g ou uma pera de 120 g ou um Kiwi de 120 g ou uma laranja de 100 g ou um pêsego de 110 g ou uma banana de 80 g ou 80 g de cerejas ou 60 g de uvas.

Para a Associação Portuguesa de Nutricionistas e de acordo com Bento (2011), uma porção de fruta equivale a uma peça de fruta de tamanho médio com cerca de 160 g.

Outros autores como Rique e Portella (2008), apresentam-nos uma tabela de equivalências no grupo das frutas (pp.2-3):

Tabela 7: Tabela de Equivalências

Tipos	Uma porção equivale a
Abacaxi	2 fatias finas ou 3/4 xícara picado em cubinhos
Ameixas em geral	1 unidade grande ou 2 pequenas ou 1 xícara picadas em cubinhos
Amora	20 unidades ou 1 xícara
Caqui	1/2 unidade grande ou 1 unidade bem pequena
Banana-prata	1 pequena ou 1/2 média ou 10 rodelas
Cereja	12 unidades
Figo	1 unidade grande ou 2 unidades bem pequenas
Framboesa	30 unidades ou 3/4 xícara
Fruta-do-conde	1/4 xícara da polpa com semente ou 1/2 unidade
Goiaba	1/2 unidade grande ou 1 unidade média ou 1 xícara picada
Laranja	1 unidade pequena ou 1 xícara picada
Maçã	1/2 unidade grande ou 1 unidade média ou 3/4 xícara picada
Mamão Bahia	1 1/4 xícara picado
Manga Haden	3/4 xícara picada ou 1/2 unidade média
Melão ou melancia	1 1/2 xícara picado
Morango	8 unidades grandes ou 1 1/2 xícara picado
Papaia	1/2 unidade média ou 1 xícara picada
Pêra	1/2 unidade grande ou 1 unidade média

Pêssego	1 unidade grande ou 1 xícara picado
Tangerina	1 unidade média ou 8 gomos
Uva rubi	10 bagos grandes
Uva Thompson	12 bagos

No estudo feito pelos alunos optámos por seguir as orientações destes últimos autores brasileiros e contabilizar desta forma a fruta fresca consumida pelos alunos, isto porque na turma existe uma aluna madeirense que tem por hábito consumir frutas tropicais, muito idênticas às referidas na tabela pelos autores. Assim, esta foi a tabela que continha frutas mais próximas da variedade que foram consumidas pelos alunos. Também no registo de frutas na grelha de recolha de dados surgiu a cenoura, que apesar de não pertencer ao grupo das frutas, fazia parte do pacote de frutas semanalmente distribuído pela Câmara Municipal de Pombal e daí esta ter sido registada e contabilizada pelos alunos como fruta, mesmo sabendo que não o é.

Diariamente o registo dos dados feito pelos alunos ocorrera no final do dia letivo, enquanto que, ao fim de semana levavam a folha e registavam também diariamente mas em casa.

Em maio, quando a turma do 4.º ano, repetiu o estudo, resolveu monitorizar a turma do 3.º ano, para que as condições e o rigor do registo de dados nas grelhas fossem as mesmas para ambas as turmas. Assim todos os dias os alunos do 3.º ano, no final do dia de aulas, dirigiam-se à sala do 4.º ano e registavam o seu consumo de fruta, sempre com a vigilância atenta da turma do 4.º ano. Durante o fim de semana registavam em casa no caderno dos trabalhos de casa e à segunda feira ao registarem o consumo do dia, atualizavam o seu registo com os dados do fim de semana.

As grelhas utilizadas na primeira fase de recolha de dados foram as seguintes:

"Este Mês comi Fruta"

Mês: _____

Nome: _____

1ª semana: 1/11/13 a 3/11/13

Dias da semana	segunda-feira	terça-feira	quarta-feira	quinta-feira	sexta-feira	sábado	domingo	Total
Tipo de fruta								
Quantidade de fruta								
Altura do dia (lanche da manhã e lanche da tarde)								

2ª semana: 4/11/13 a 10/11/13

Dias da semana	segunda-feira	terça-feira	quarta-feira	quinta-feira	sexta-feira	sábado	domingo	Total
Tipo de fruta								
Quantidade de fruta								
Altura do dia (lanche da manhã e lanche da tarde)								

3ª semana: 11/11/13 a 17/11/13

Dias da semana	segunda-feira	terça-feira	quarta-feira	quinta-feira	sexta-feira	sábado	domingo	Total
Tipo de fruta								
Quantidade de fruta								
Altura do dia (lanche da manhã e lanche da tarde)								

4ª semana: 18/11/13 a 24/11/13

Dias da semana	segunda-feira	terça-feira	quarta-feira	quinta-feira	sexta-feira	sábado	domingo	Total
Tipo de fruta								
Quantidade de fruta								
Altura do dia (lanche da manhã e lanche da tarde)								

5ª semana: 25/11/13 a 30/11/13

Dias da semana	segunda-feira	terça-feira	quarta-feira	quinta-feira	sexta-feira	sábado	domingo	Total
Tipo de fruta								
Quantidade de fruta								
Altura do dia (lanche da manhã e lanche da tarde)								

Figura 3- grelha de registo de dados do consumo de fruta em novembro

A grelha de registo de dados de novembro era composta por 5 tabelas correspondentes às semanas e em cada tabela as colunas correspondem aos dias da semana e as linhas correspondem ao tipo de fruta, à quantidade de fruta (número de peças de fruta consumidas pelo aluno) e à altura do dia em que era consumida a fruta (no lanche da manhã, da tarde ou em ambos os lanches).


Cada tabela foi preenchida individualmente por cada aluno.

Em maio, os alunos eliminaram a última linha (altura do dia), uma vez que o seu estudo não contemplava a informação nela existente e por isso não fazia sentido estar a registar.

"Este Mês comi Fruta"

Mês: _____

Nome: _____



1ª semana de registo de dados: 5/05/14 a 11/05/14

Dias da semana	segunda-feira	terça-feira	quarta-feira	quinta-feira	sexta-feira	sábado	domingo	Total
Tipo de fruta								
Quantidade de fruta								

2ª semana de registo de dados: 12/05/14 a 18/05/14

Dias da semana	segunda-feira	terça-feira	quarta-feira	quinta-feira	sexta-feira	sábado	domingo	Total
Tipo de fruta								
Quantidade de fruta								

Figura 4 - Grelha de registo de dados do consumo de fruta em maio

Síntese:

Nesta fase de recolha de dados muitas foram as conexões estabelecidas pelos alunos com outras áreas do saber, nomeadamente a área de Estudo do Meio, na medida em que analisaram a roda dos alimentos e aprofundaram melhor os conhecimentos relacionados com as frutas. Conseguiram recolher informações importantes sobre as frutas e a quantidade aconselhável (porções definidas) a consumir por cada pessoa ao longo do dia. Os alunos elaboraram, ainda, excelentes instrumentos de recolha de dados, por sua própria iniciativa, tendo em conta o que pretendiam analisar. Foi uma fase do trabalho investigativo, toda ela estruturada pelos próprios alunos e conduzida pelos mesmos.

4.3. ORGANIZAÇÃO E REPRESENTAÇÃO DE DADOS

Cada grupo de trabalho organizou os dados em tabelas de frequências e posteriormente construiu um gráfico para representar esses dados (o tipo de gráfico ficou à escolha de cada grupo). Algumas foram as dúvidas e dificuldades sentidas pelos alunos, nomeadamente na construção da tabela de frequências em que a variável em estudo era quantitativa. Uma das dificuldades prendeu-se com o facto de os alunos não distinguirem os valores da variável (quantidade de fruta) e os valores da frequência

absoluta (número de alunos que comeu determinada quantidade de fruta) e a outra dificuldade prendeu-se com a necessidade de considerar o zero como uma categoria da variável, uma vez que existiam alunos que não tinham consumido fruta e que deveriam pertencer à categoria zero, querendo alguns grupos não contemplar esses alunos.

Professora: Vão começar pelo 1?

André: Sim.

Professora: O que repararam quando fizeram o estudo do tipo de fruta? Todos os meninos tinham comido fruta?

Grupo1: Não.

Professora: Então?

Grupo1: Haviam meninos que não comeram nada.

Professora: E como se representa nada em matemática?

Grupo1: Zero.

Professora: Muito bem! Então começamos no 1?

Grupo1: Sim.

Professora: Sim! E os que não comeram?

Grupo1: Não pomos em lado nenhum.

Professora: Ah, sim! Eles não fazem parte da turma?

Grupo1: Sim, são meninos da turma.

Professora: Então, como os colocamos na tabela? Temos de os colocar nalgum lado. Onde? (silêncio)

Professora: Se eles comeram zero, colocamos os meninos à frente de 4 peças de fruta? Sim?

André: No zero.

Professora: Claro, que é no zero! Se comeram nada, só podemos colocar no zero.

Com a construção do gráfico de barras horizontais, surgiram outras dificuldades, nomeadamente pela necessidade de inverter os eixos, confundindo a variável em estudo com a frequência absoluta referente ao número de alunos e não à quantidade de peças de fruta, tal como se verificaram com o grupo 1.

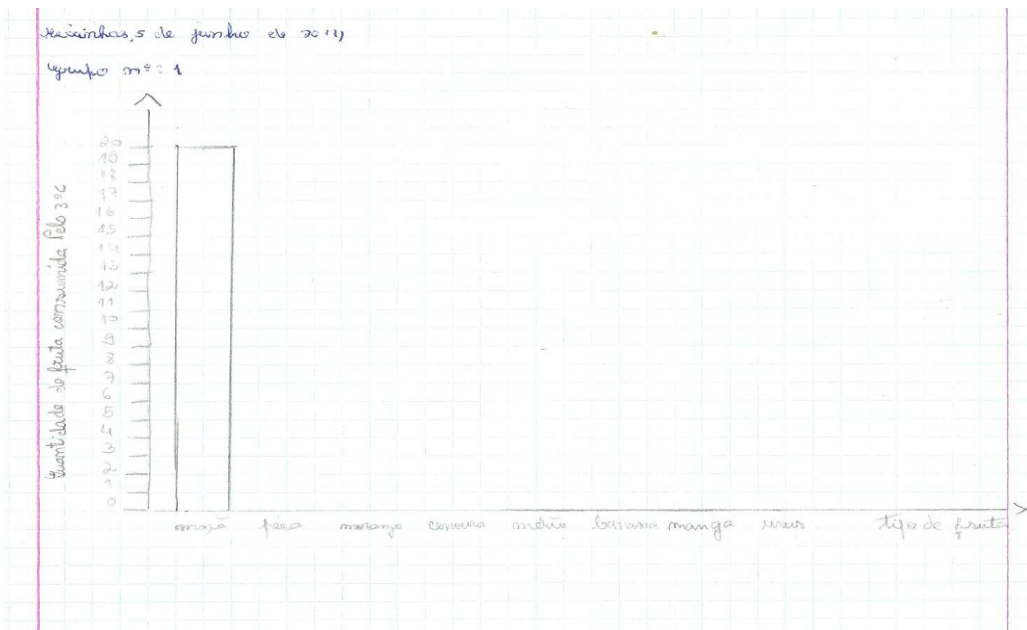


Figura 5 - Gráfico de barras horizontais em fase de construção pelo grupo 1 (troca da variável com a frequência)

Também se verificaram dificuldades no uso de escalas, na falta de títulos nos gráficos ou títulos incompletos e na ausência de legendas nos eixos.

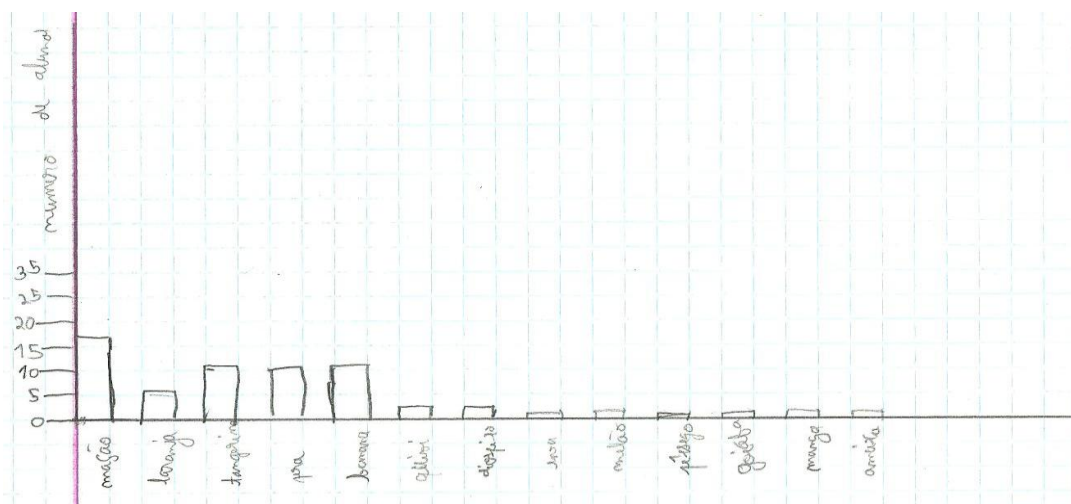


Figura 6 - Gráfico de barras verticais construído individualmente (sem título, sem legenda no eixo horizontal e com escala errada)

Outra das dificuldades surgiu na construção do gráfico de barras vertical ao não colocarem os valores da variável e da frequência nos eixos corretos, sendo que as

categorias da variável em estudo deveriam estar representadas no eixo horizontal.

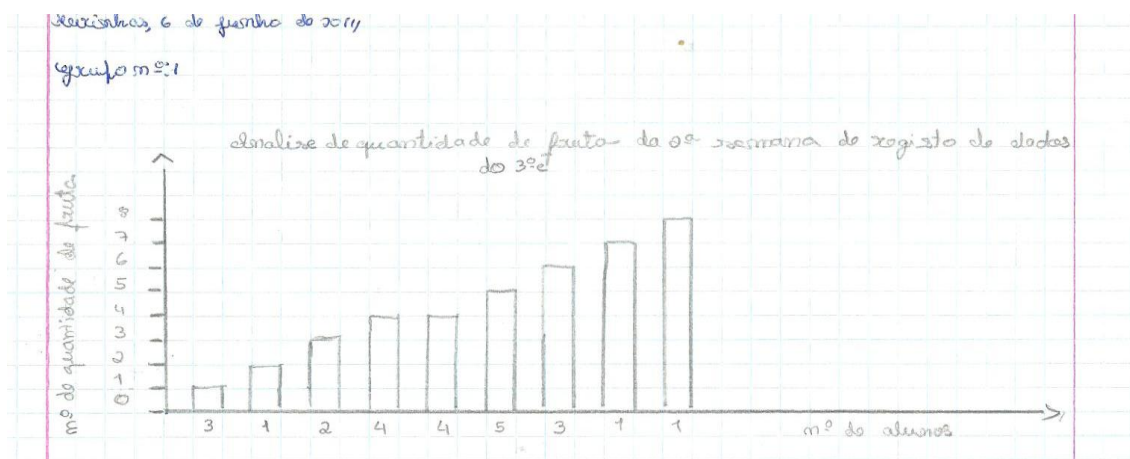


Figura 7 - Gráfico de barras verticais construído pelo grupo 1 (troca da variável com a frequência na representação dos eixos)

Noutros gráficos os alunos não definem uma unidade constante para a escala e marcam no eixo horizontal apenas as categorias que a variável assume, pela ordem por que aparecem.

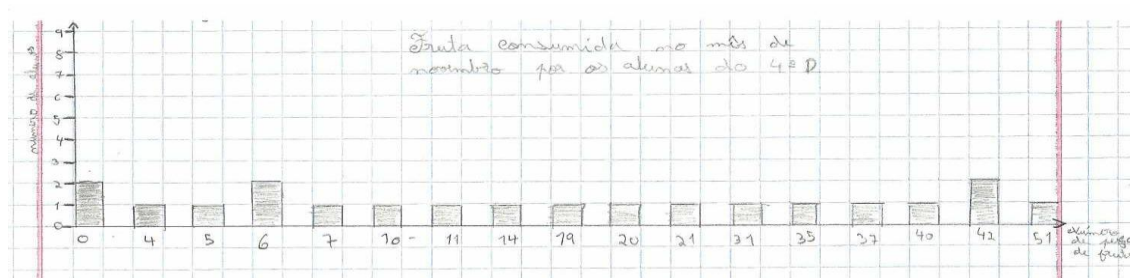


Figura 8 - Gráfico de barras verticais construído individualmente (não respeita uma escala)

Outra das dificuldades prendeu-se com o facto da origem do referencial não coincidir com o zero representado no eixo vertical.

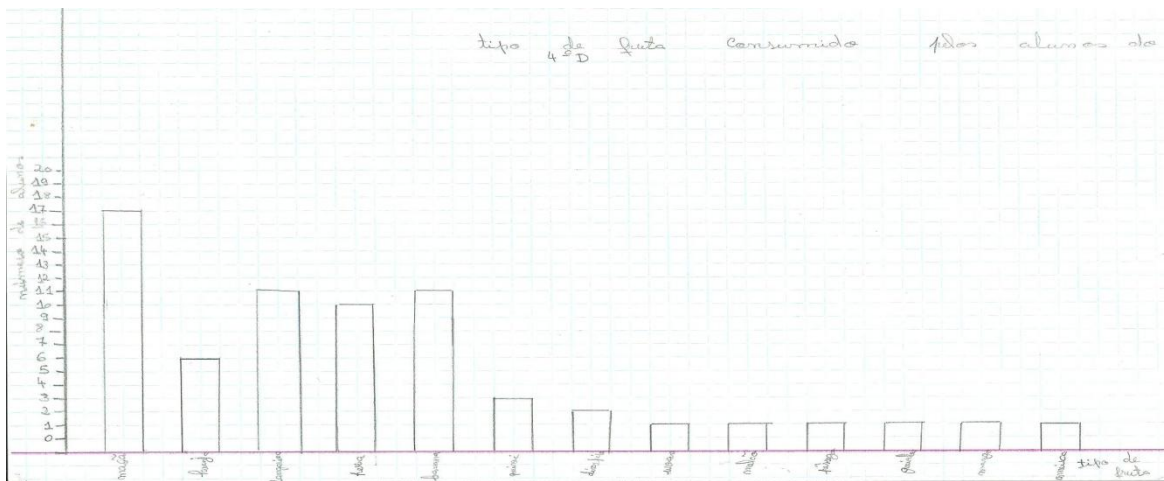


Figura 9 - Gráfico de barras verticais construído individualmente (o zero da escala vertical não coincide com a origem do referencial)

Na construção de gráficos de barras, muitos alunos construíram incorretamente o mesmo desenhando as barras sem espaçamento entre elas, parecendo um histograma.

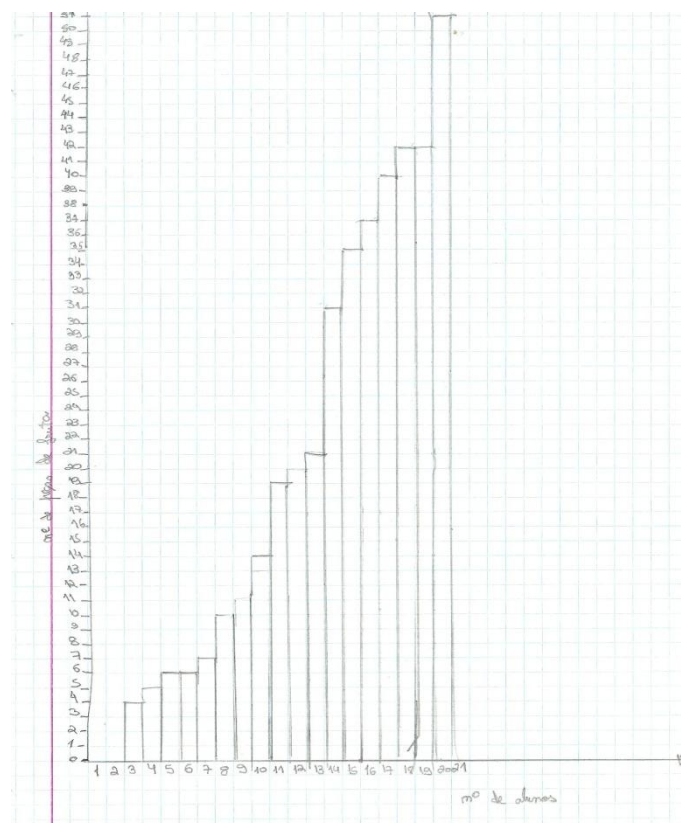


Figura 10 - Gráfico de barras verticais construído individualmente (não deixou espaçamento entre as barras, parecendo um histograma)

Tal como já foi referido, durante a análise de dados os alunos trabalharam em grupos, no entanto no que se referiu à análise do tipo de fruta e da quantidade de fruta consumida pelo 4.º ano em todo o mês de novembro, o trabalho foi realizado

individualmente. Os seus desempenhos na representação gráfica dos dados estão registados na tabela seguinte:

Tabela 8 - Desempenhos dos alunos na representação do tipo de fruta consumida em novembro pelos alunos do 4.º ano

Desempenho \ Tipo de gráfico	Construção correta	Construção parcialmente correta	Construção incorreta ou sua ausência
Gráfico de barras verticais	10	3	7

Ao analisar os gráficos de barras verticais construídos pelos alunos verificou-se que 10 alunos construíram corretamente os gráficos, 3 alunos conseguiram construir parcialmente os gráficos, 2 legendaram incorretamente o eixo vertical e 1 não legendou os eixos e por último, dos 7 alunos que construíram o gráfico incorretamente, 1 aluno construiu um gráfico cuja informação não corresponde à informação dos dados representada pela tabela de frequências, outro não identificou a origem do referencial nem legendou os eixos, outro colocou o zero da escala vertical não coincidente com a origem do referencial, outro utilizou uma escala incorreta e os restantes 3 alunos não construíram qualquer gráfico, porque não conseguiram.

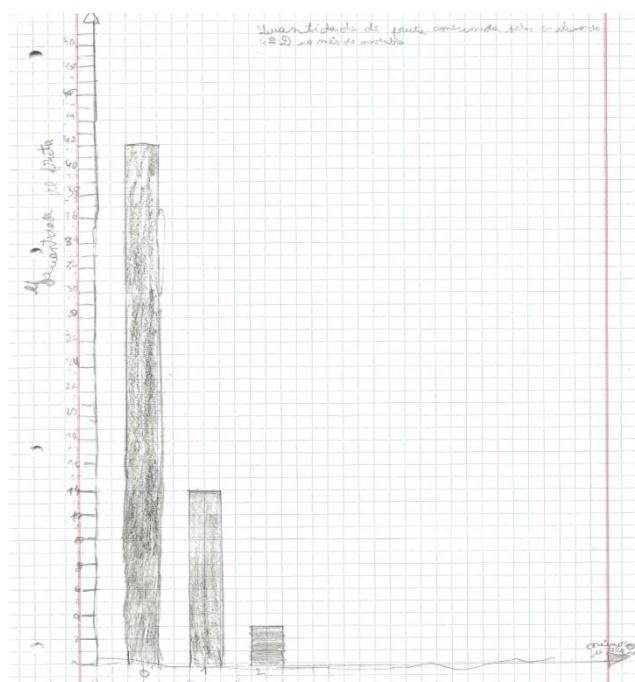


Figura 11 - Gráfico de barras verticais construído individualmente (a informação do gráfico não corresponde aos dados da tabela)

Tabela 9 - Desempenhos dos alunos na representação da quantidade de frutas consumida em novembro pelo 4.º ano

Tipos de gráficos	Desempenho		
	Construção Correta	Construção Parcialmente Correta	Construção Incorreta
Gráfico circular	1	0	0
Gráfico de pontos	11	4	4

Da análise das diferentes representações gráficas referentes à distribuição da quantidade de fruta feitas individualmente pelos alunos verificou-se que 1 aluno construiu corretamente um gráfico circular, o único a optar por esta representação e 11 alunos construíram corretamente o gráfico de pontos, 4 alunos conseguiram construir parcialmente o gráfico de pontos, em que 2 deles não apresentaram legenda nos eixos, mas colocaram o título do gráfico e os outros 2 não colocaram nem legenda nem título. Os restantes 4 alunos construíram incorretamente o gráfico de pontos, uma vez que 3 alunos apresentaram escala incorreta e 1 aluno construiu um gráfico de pontos (fig. 13), cuja informação não corresponde à informação dos dados (ver fig. 13).

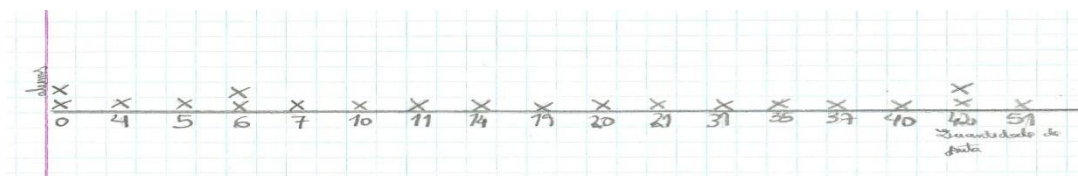


Figura 12 - Gráfico de pontos construído individualmente (nomeadamente no incumprimento dos valores da escala utilizada)

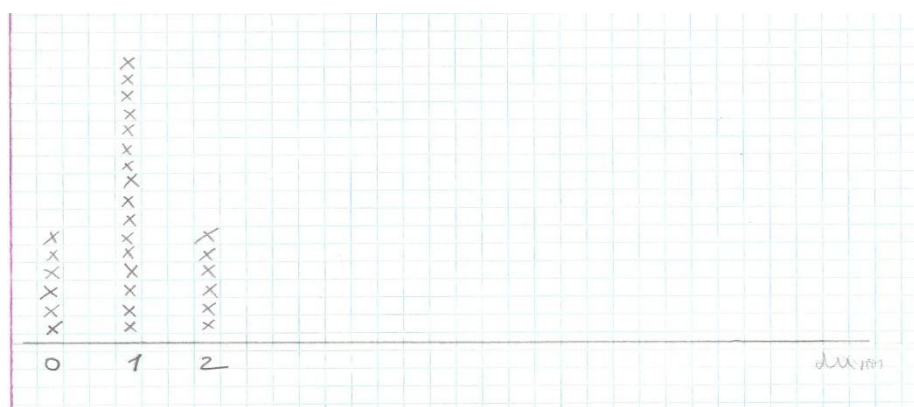


Figura 13 - Gráfico de pontos construído individualmente (a informação não corresponde aos dados)

Alguns dos erros e dificuldades anteriormente mencionados surgem evidenciadas por vários autores, nomeadamente Curcio (1989), Carvalho (2001), Espinel et al. (2009), Friel et al. (2001), Ruiz et al. (2009) e Cruz (2013).

No caso da construção do gráfico circular, quer em novembro, quer em maio não se verificaram dificuldades na construção, no entanto em maio, os grupos não identificaram os setores com a respetiva frequência absoluta tornando mais difícil sua interpretação, tendo em algumas situações de recorrer à tabela de frequências. Esta situação aconteceu, porque em maio registou-se uma maior diversidade de categorias da variável tipo de fruta, ao contrário do que se verificou em novembro.

No gráfico de pontos seguinte, o aluno não identificou o rótulo do eixo cometendo mais um dos erros frequentes identificados por vários autores mencionados anteriormente.

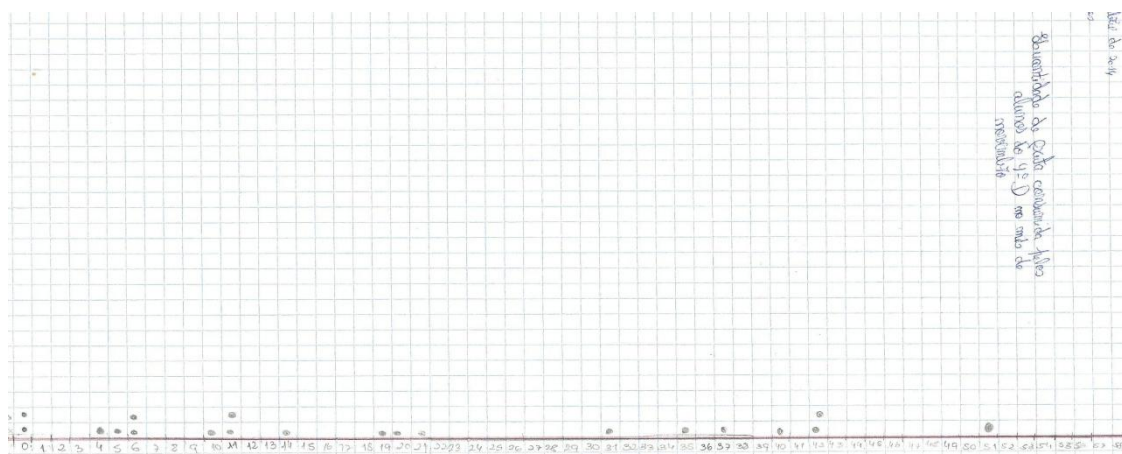


Figura 14 - Gráfico de pontos construído individualmente por um aluno (sem legenda no eixo)

Síntese:

Curcio (1989), Carvalho (2001), Espinel e tal. (2009), Friel et al. (2001) e Ruiz et al. (2009) referem a dificuldade dos alunos considerarem o zero como um valor que a variável quantitativa toma. Numas situações porque iniciam a construção do gráfico omitindo o zero como início da escala a representar e noutras situações por não relacionarem que a quantidade zero seria um valor possível da variável em estudo, como se verificou com o grupo 1 e que só através do diálogo e argumentação com a investigadora se conseguiu clarificar o erro, tendo o grupo corrigido o mesmo.

O grupo 1 foi o que apresentou mais dificuldades na construção da tabela de frequências, pois confundiu várias vezes o valor que a variável toma com a respetiva

frequência. Conseguiu com êxito construir um pictograma representativo dos seus dados e não cometeu os erros comuns de construção de gráficos. Indicou título, atribuiu legenda à figura escolhida, manteve a figura escolhida desde o início do gráfico e colocou legenda no único eixo do gráfico. Conseguiu seguir um conjunto de regras essenciais que segundo Martins e Ponte (2010) devem cumprir na construção de gráficos, nomeadamente no que diz respeito à manipulação das escalas, distinção entre variável e frequências, entre largura e altura das barras (no caso de gráfico de barras), preservar o tamanho e utilizar sempre o mesmo símbolo (no caso de pictogramas). Daí que Friel et al. (2001) digam que existem quatro características essenciais na construção dos gráficos que nos permitem ou não uma leitura correta dos mesmos: dimensão visual, caso das barras nos gráficos de barras e símbolos nos pictogramas, os rótulos que identificam as categorias das variáveis, o título e ainda o fundo gráfico que joga com as cores na apresentação dos dados.

O grupo 2 percebeu, sem dificuldades, como organizar os seus dados na tabela de frequências. Conseguiu construir a tira de papel para desenhar o gráfico circular uma vez que o total da frequência absoluta lhes permitiu trabalhar numa escala de 1:1. Não se esqueceu do título, nem da legenda e conseguiu representar os dados corretamente.

No caso do estudo do tipo de fruta, o grupo 3 queria escrever na frequência absoluta a quantidade de fruta consumida em vez do número de alunos que consumiu esse tipo de fruta, confundindo o significado da frequência absoluta, mas com um questionamento diretivo da investigadora conseguiu superar e construir corretamente a tabela de frequências. O grupo evidenciou ainda dificuldades na construção do gráfico de barras horizontais, isto porque não colocaram os dados corretos nos eixos, invertendo as categorias da variável com os valores da frequência absoluta, um dos erros apontados como frequentes por Martins e Ponte (2010), quando fala na confusão entre os valores da variável absoluta e a frequência absoluta.

No grupo 4, tal como no anterior a confusão com a variável quantitativa foi a mesma. Conseguiu sem dificuldades construir o gráfico de pontos, colocando título, deixando as cruces a igual distância, no entanto não escreveu a legenda do eixo.

O grupo 5 não apresentou dificuldades na construção da tabela de frequências nem na construção do gráfico de barras verticais.

A variedade de representações gráficas foi uma mais valia para a aprendizagem dos alunos, pois proporcionou o desenvolvimento do sentido crítico dos alunos e a leitura de diferentes representações gráficas, variedade essa, muitas vezes utilizadas pelos media. No entanto apesar da diversidade de representações gráficas utilizada pelos grupos e discutida em plenário, os alunos continuam a optar por representar os seus dados com gráfico de barras verticais, por ser aquele que mais frequentemente aparece no quotidiano e nos media. Não se verificaram dificuldades na construção dos pictogramas, conseguindo os alunos uma apresentação com bastante equilíbrio visual, dado terem escolhido sempre o mesmo símbolo para representar a frequência correspondente a cada categoria da variável em estudo e as dimensões do símbolo foram preservadas, uma vez que todos os exemplares foram feitos com recurso ao computador. Não se esqueceram da legenda, assim como colocaram sempre o título no gráfico.

Outra dificuldade encontrada no trabalho realizado pelos alunos foi a construção do gráfico de barras horizontais, quer na análise dos dados de novembro, quer em maio, nomeadamente pela troca de rótulos nos eixos, permitindo a habitual construção vertical de barras. Martins e Ponte (2010) apontam como um dos erros frequentes na construção do gráfico de barras horizontais a troca dos rótulos e a confusão entre os dados e a frequência absoluta. Exemplo dessa situação, surge com o grupo três, na construção do gráfico sobre o tipo de fruta consumida pelo 4.º ano na terceira semana de novembro.

No que concerne à construção de gráficos de barras, quer horizontais, quer verticais, os erros cometidos foram menores do que quando o tema foi abordado anteriormente em Organização e Tratamento de Dados, uma vez que alguns dos erros mais frequentes e regulares referidos por diversos autores já tinham sido esclarecidos com os alunos. No entanto, ainda se encontraram alguns alunos a não respeitar as escalas utilizadas, deixando um espaçamento entre elas não uniforme e muitas vezes as próprias barras também não se mantiveram uniformes, alterando a largura ou não correspondendo, por vezes o seu término ao valor correto. Contudo a maioria consegue definir uma unidade constante para a escala a partir da origem dos eixos, com intervalos constantes e desenhar as barras proporcionais à frequência absoluta que pretendem representar. A grande dificuldade surgiu com a construção do gráfico de barras horizontais, em que a falta de atenção, concentração e perceção visual, não permitiram raciocinar sobre os valores adequados para cada eixo. Mais uma vez, Martins e Ponte (2010) alertam não só

para a manipulação de escalas, mas para a confusão entre dados e frequência e no caso das barras horizontais, trocando os valores dos eixos.

Em relação à construção do gráfico de pontos, esta não levantou qualquer dificuldade, uma vez que os alunos possuíam papel quadriculado, o que facilitou a sua construção, assim como a de outros tipos de gráficos. Situação que se encontra recomendada por alguns autores, nomeadamente Martins e Ponte (2010) e até porque os alunos entre os valores mínimos e máximos apresentados, encontraram alguns que não existiam no conjunto de dados e mesmo assim assinalaram-nos no eixo, mesmo não lhes atribuindo qualquer ponto ou cruz. Este tipo de representação é bastante simples, necessitando apenas de representar um eixo horizontal ou vertical. Um dos grupos esqueceu-se de legendar o eixo desenhado, mas ambos os grupos atribuíram um título ao gráfico.

Quanto ao gráfico circular, construído a partir da tira de papel quadriculado com o total da frequência, não houve qualquer problema na sua construção, uma vez que trabalharam numa escala de 1:1, rotularam as categorias a representar e atribuíram um título ao gráfico,

4.4. INTERPRETAÇÃO E FORMULAÇÃO DE CONCLUSÕES

Procurou-se analisar a capacidade de leitura e interpretação da informação traduzida por vários suportes, nomeadamente gráficos e tabelas. A interpretação da informação foi um processo conduzido por algumas dificuldades, superadas com o apoio da professora/investigadora ao longo da tarefa através do discurso que se travou na sala de aula. A maioria dos grupos acabou por se limitar a fazer uma leitura exaustiva das tabelas e dos gráficos, descrevendo todos os valores obtidos, no entanto questionados quer pela professora quer pelos colegas, com a apresentação dos trabalhos realizados pelos grupos, acabaram por conseguir salientar alguns aspetos mais significativos do estudo em causa, relacionando os dados recolhidos. A formulação de questões sobre os dados recolhidos e organizados pelos alunos constituiu uma mais valia em todo o processo investigativo, conseguindo os alunos justificações para as questões que iam surgindo ao longo das discussões em plenário.

4.4.1. LEITURA E INTERPRETAÇÃO DE TABELAS E GRÁFICOS

Curcio (1989) define três níveis essenciais para a leitura e interpretação de gráficos: nível 1, ler os dados; nível 2, ler entre os dados e nível 3, ler além dos dados. Foi com base nestes níveis que se organizou e interpretou o trabalho feito por cada grupo de trabalho.

Leitura dos dados

Em relação ao nível 1, ler os dados, os grupos deveriam demonstrar um nível elementar de raciocínio, simples e de observação dos dados.

O grupo 1, evidenciou algumas dificuldades aquando da apresentação do gráfico (pictograma) que construíram, ver Figura 15, relativa ao tipo de fruta consumida na primeira semana de novembro, confundindo o número de alunos que consumiu cada tipo de fruta (frequência absoluta) com o número de peças de fruta.

Bruna: A laranja e o diospiro foram igualmente consumidas pelo mesmo número de alunos do 4.º D, dois alunos.

O melão, o pêsego, a goiaba e a ameixa não foram consumidas na primeira semana de novembro pelos alunos do 4.ºD.

A banana foi consumida por 7 alunos e a pera foi consumida por 6 alunos, ou seja os alunos consumiram uma banana a mais do que uma pêra.

Sara: Professora, a Bruna disse uma coisa errada.

Professora: O quê?

Sara: Ela disse que foi consumida uma banana a mais do que a pera, mas ela devia ter dito que a banana foi consumida por um aluno a mais do que a pera, porque estamos a estudar o tipo de fruta e a contagem é o número de alunos, não o número de frutas.

Professora: Só a Sara é que ouviu a última frase do grupo da Bruna?

João Miguel: Eu não tinha percebido bem o que ela apresentou, mas concordo com a Sara. Estamos a estudar o tipo de fruta, não a quantidade.

Professora: E mais ninguém tem nada a dizer?

Alunos: Sim, a Sara tem razão, eles enganaram-se.

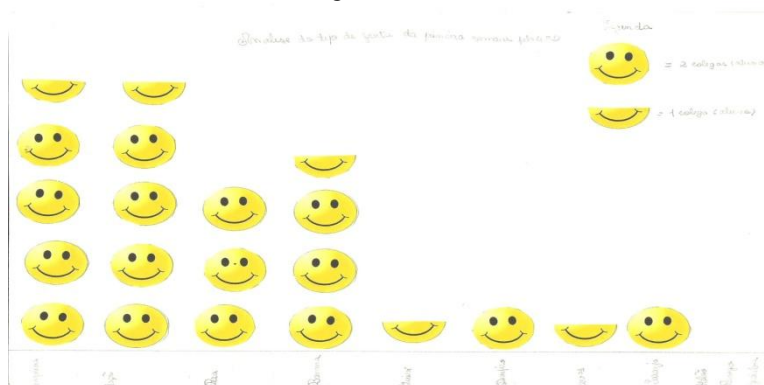


Figura 15 - Pictograma construído pelo grupo 1 relativo ao tipo de fruta consumida na primeira semana de novembro pelo 4.º ano

No entanto após discussão em plenário, o grupo conseguiu ler os dados do pictograma.

Em relação ao grupo 1 referente à quantidade de fruta consumida pelo 4.º ano na primeira semana de novembro, os alunos representaram os dados através de um gráfico de barras verticais (Figura 16) e não se registaram dificuldades relativas ao nível 1 de leitura de dados:

Bruna: 5 alunos comeram zero frutas, 2 alunos comeram 1 peça de fruta, 2 alunos comeram 2 peças de fruta, 2 alunos comeram 3 peças de fruta, 3 alunos comeram 4 peças de fruta, 2 alunos comeram 5 peças de fruta, zero alunos comeram 6 peças de fruta e 4 alunos comeram 7 peças de fruta. No total registámos a quantidade de fruta de 20 alunos, que são os alunos da turma.

(...)

Bruna: Não houve nenhum aluno a consumir 6 peças de fruta no final da 1ª semana.

Professora: Não percebi bem. Todos perceberam?

(silêncio)

Podes explicar melhor Bruna.

Bruna: Durante a 1.ª semana nenhum aluno comeu 6 peças de fruta. Esta quantidade não foi consumida.

Professora: Muito bem. Continua.

Bruna: (...) Houve 15 alunos a consumir fruta e só 5 alunos é que não consumiram fruta.

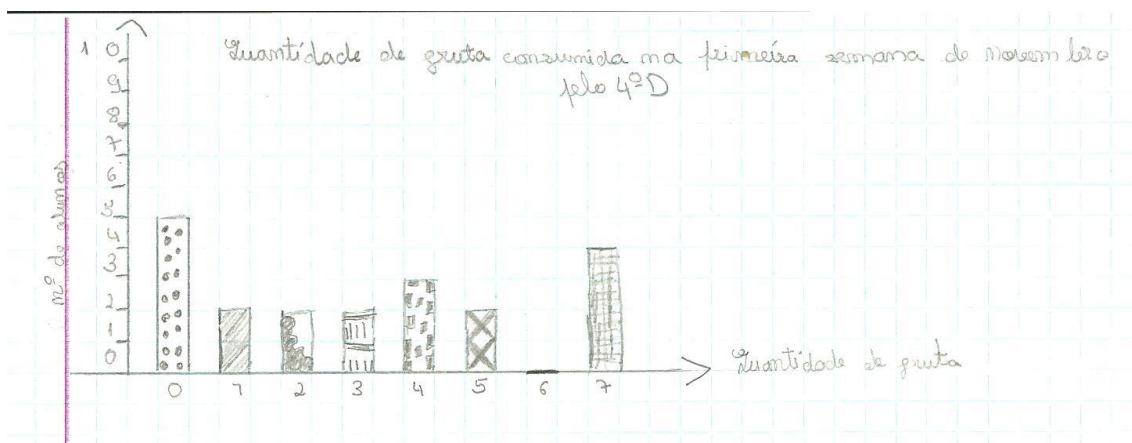


Figura 16 - Gráfico de barras verticais construído pelo grupo 1 relativo à quantidade de fruta consumida na primeira semana de novembro pelo 4.º D

Em maio, o grupo também não revelou dificuldades neste nível de leitura como evidenciado nas respostas escritas:

2- A partir do gráfico que construíram pode-se concluir que há um tipo de fruta que foi consumido por mais alunos? Se sim, qual?

A partir do gráfico que construímos pode-se concluir que o tipo de fruta mais consumida pelos alunos foi a ~~maçã~~ maçã.

3- Quantos tipos de fruta apareceram nesta semana? Quais?

Nesta semana apareceram 8 tipos de fruta: maçã, laranja, morangos, limão, melão, banana, manga e uva.

Figura 17 - Resposta do grupo 1 às questões 2 e 3 da ficha de trabalho 3 na análise de dados do tipo de fruta consumidos em maio pelo 3.º C

O grupo 2, no nível 1 de leitura de gráficos, não apresentou quaisquer dificuldades. Este analisou o tipo de fruta e a quantidade de fruta consumida na segunda semana do mês de novembro e em ambas as situações não revelou dúvidas na leitura dos dados. Relativo ao tipo de fruta, o grupo apresentou os seguintes resultados:

Maria: Observámos que a maçã foi escolhida por mais alunos, ou seja, é o fruto que está na moda.

O quivi, o diospiro, o pêssigo, a ameixa, a goiaba e as uvas foram os tipos de fruta que só um aluno consumiu.

A laranja, a tangerina, a maçã, a banana, a pera, o quivi, o diospiro, o pêssigo, a ameixa, a goiaba e as uvas foram os tipos de fruta que surgiram na 2.^a semana do mês de novembro, logo 11 tipos de fruta nesta semana.

A laranja, a tangerina, a maçã, a banana e a pera foram os tipos de fruta consumidos por mais de um aluno.

A manga e o melão foram os tipos de fruta consumidos por nenhum aluno na 2.^a semana do mês de novembro.

Houve 3 alunos que não comeram de nenhum tipo de fruta.

Relativo à quantidade de fruta consumida na segunda semana do mês de novembro, o grupo apresentou os seguintes dados:

Sara: Há 2 alunos que comeram uma peça de fruta; há 2 alunos que comeram 2 peças de fruta; há 2 alunos que comeram 3 peças de fruta; há 1 aluno que comeu 4 peças de fruta; há 2 alunos que comeram 6 peças de fruta; há 1 aluno que comeu 10 peças de fruta; 2 alunos que comeram 11 peças de fruta; 1 aluno que comeu 12 peças de fruta e 1 aluno que comeu 15 peças de fruta. Foram 17 alunos que comeram pelo menos 1 peça de fruta na 2.^a semana do mês de novembro, porque 3 não comeram nenhuma fruta. A turma tem 20 alunos.

Em maio, também não se registaram dificuldades tal como evidência no excerto seguinte:

Maria Carolina: Foram duas as modas que apareceram nestas duas semanas de análise de dados da quantidade de fruta consumida pelo 3.^oC e são 8 e 12 peças de fruta, logo bimodal. Foi 1 aluno que comeu zero peças de fruta. Foi 1 aluno que comeu 3 peças de fruta. Foram 2 os alunos que comeram 4 peças de fruta. (...)

Também na escrita não se verificaram dificuldades na leitura direta dos dados:

2- A partir do gráfico que construíram, qual o número máximo de peças de fruta consumidas nesta semana?

A partir do gráfico que construímos, fomos concluir que o máximo número de peças de fruta é 16.

3- Existem alunos nesta semana que não comeram fruta? Quantos?

Sim, 1 aluno não comeu nenhuma peça de fruta.

Figura 18 - Resposta do grupo 2 às questões 2 e 3 da ficha de trabalho 2 na análise de dados da quantidade de fruta consumida em maio pelo 3.^oC

O grupo 2 analisou a quantidade de fruta consumida pelo 4.ºD, em maio e apresentou as seguintes conclusões na leitura direta dos dados sem dificuldades:

Maria Carolina: Há duas modas nas duas semanas de análise e são o 31 e 47, logo bimodal. Foi 1 aluno que não comeu nenhuma peça de fruta. Foi 1 aluno que comeu 1 peça de fruta. Foi 1 aluno que comeu 5 peças de fruta.

2- A partir do gráfico que construíram, qual o número máximo de peças de fruta consumidas desta semana?

8 - 36 -

3- Existem alunos nesta semana que não comeram fruta? Quantos?

Sim, 1 aluno -

Figura 19 - Resposta do grupo 2 à questão 2 e 3 da ficha de trabalho 2 na análise de dados da quantidade de fruta consumida em maio pelo 4.ºD

O grupo 3 não apresentou dificuldades na leitura dos dados do tipo de fruta consumida pelo 4.º ano, no mês de novembro:

Professora: Que conclusões retiraram?

Rita: A moda da 3.ª semana foi a maçã. A manga, o pêssego, a goiaba, as uvas e o melão foram consumidos por um aluno. Dois meninos não comeram fruta.

(...)

Professora: Continua Rita!

Rita: A pera e a banana foram consumidas por 4 alunos. A laranja foi consumida por 2 alunos, a tangerina foi consumida por 7 alunos, a maçã foi consumida por 12 alunos.

No entanto na leitura de dados relativo à quantidade de fruta consumida pelo 4.º ano no mês de novembro, o grupo apresentou algumas dificuldades, pelo facto da variável em estudo ser quantitativa, criando alguma confusão com o valor da frequência absoluta, referente ao número de alunos. Após discussão em plenário este conseguiu ler os dados corretamente:

Rita: Zero alunos comeram 2 peças de fruta.

Professora: Então zero alunos comeram 2 peças de fruta, é isso?

Rita: Não! Ao contrário 2 alunos comeram zero peças de fruta.

Sara: Também tiveram alunos na 3.ª semana que não comeram fruta?

Rita: Sim, 2.

Professora: Continua Rita!

Rita: 4 alunos comeram 1 peça de fruta, 4 alunos comeram 2 peças de fruta, 1 aluno comeu 3 peças de fruta, 2 alunos comeram 4 peças de fruta, 1 aluno comeu 5 peças de fruta, zero alunos comeram 6 peças de fruta.

No mês de maio, o grupo 3 já não apresentou estas dificuldades apresentando as seguintes conclusões relativas ao tipo de fruta consumida na primeira semana de registo de dados de maio do 3.ºC:

Rita: A moda desta semana foi a maçã e foi a única moda. A maçã foi consumida por 22 alunos. A tangerina só foi consumida por 1 aluno. O morango só foi consumido por 5 alunos. A laranja foi consumida por 2 alunos. (...) A banana e o morango foram consumidos pelo mesmo número de alunos, 5 alunos.

Relativo à quantidade de fruta consumida na segunda semana de análise de recolha de maio pelo 4.ºD, o grupo 3 apresentou as seguintes conclusões:

Rita: Houve várias modas.

Professora: Quais?

Rita: 7, 13, 15, 16 e 18 peças de fruta.

Professora: Por muitos alunos?

Rita: Não por apenas 2 alunos cada uma.

Professora: Continua:

Rita: O máximo de peças de fruta consumidas foi 61. O mínimo de peças de fruta consumidas foi zero.

Professora: Rita, porque é que o mínimo foi zero?

Rita: Porque ainda houve um menino que não comeu fruta.

O grupo 4 demonstrou algumas dificuldades quando apresentou os resultados referentes ao tipo de fruta consumida pelo 4.º ano na quarta semana de novembro ao confundir a frequência absoluta (número de alunos) com o número de peças de fruta consumida de cada tipo:

Laura: (...) Os alunos consumiram 11 maçãs, 2 laranjas, 6 tangerinas, 6 peras, 5 bananas, 1 quivi, 1 diospiro e 1 pêsego.

Sara: Professora, professora, a Laura enganou-se. Não concordo nada com esta última parte. Não estamos a falar em quantidade de fruta,

Rita: Mas sim, tipo de fruta e cada tipo de fruta foi consumida por alunos.

Sara: Ou seja, a frase deveria ser: 11 alunos consumiram maçãs, 2 alunos consumiram laranjas, 6 alunos consumiram tangerinas, 6 alunos consumiram peras, 5 alunos consumiram bananas, 1 aluno consumiu quivi, 1 aluno consumiu diospiro e 1 aluno consumiu pêsego.

Laura: Sim professora enganei-me.

O mesmo não se verificou com a apresentação dos dados relativos à quantidade de fruta consumida pelo 4.º ano no mês de novembro. O grupo não evidenciou dificuldades e conseguiu ler os dados diretamente do gráfico circular que construíram:

João Miguel: (...) 4 alunos comeram zero peças de fruta, 4 alunos comeram 1 peça de fruta, 1 aluno comeu 2 peças de fruta, 3 alunos comeram 3 peças de fruta, zero alunos comeram 4 peças de fruta (...)

Professora: Então qual foi o número máximo de peças de fruta comidas nesta semana?

Laura: 12

Também não se verificaram quando o grupo 4 apresentou os resultados referentes aos dados do tipo de fruta consumida pelo 4.ºD na segunda semana de registo de dados do mês de maio, apresentando as seguintes conclusões:

Laura: A moda desta semana é a maçã. Concluímos também que apareceram 18 tipos de fruta. A cereja, o quivi, o pêssago, a meloa e a tangerina foram consumidas pelo mesmo número de alunos, 3 alunos. A nêspora, o ananás, a manga e a framboesa foram consumidas por 2 alunos. 3 tipos de fruta foram consumidos por 1 aluno.

Relativo à quantidade de fruta, o grupo 4 analisou a quantidade de fruta consumida pelo 3.ºC na primeira semana de recolha de dados de maio e apresentou as seguintes conclusões:

Laura: Houve duas modas, 5 e 6 peças de fruta.

Professora: Por quantos alunos?

Laura: 4 alunos.

Professora: Muito Bem! Continua:

Laura: Só houve 1 aluno que não comeu peças de fruta esta semana de análise. 2 peças de fruta, 4 peças de fruta e 7 peças de fruta foram consumidas por 3 alunos. 3 peças de fruta e 8 peças de fruta foram consumidas por 2 alunos.

O grupo 5 revelou algumas dificuldades na leitura direta dos dados, tal como o grupo 4 confundindo quantidade de fruta com a frequência absoluta, tendo sido alertado na sua apresentação por uma aluna de outro grupo e acabando por retificar e apresentar corretamente os dados relativos à 5.ª semana do mês de novembro:

Ana: Depois de analisarmos o gráfico tirámos algumas conclusões: o tipo de fruta mais consumida foi a maçã.

Sara: Professora não concordo com a Ana.

Professora: Não concordas com o quê?

Sara: Professora, ela devia ter dito que o tipo de fruta que mais alunos consumiram foi a maçã.

Professora: Então se a maçã é o tipo de fruta consumida por mais alunos, podemos dizer que a maçã...

Alunos: É a moda da 5.ª semana.

Professora: Muito bem! Continua Ana.

Ana: Nesta semana houveram frutas que nenhum aluno consumiu como o quivi, uvas, pêssago, goiaba, manga e ameixa. Os tipos de fruta consumida foram seis: maçã, pera, laranja, banana, diospiro e tangerina. Dos seis tipos de fruta que foram consumidos na 5.ª semana pela turma, o diospiro foi o menos consumido.

Em relação à quantidade de fruta consumida pelo 4.º ano, na 5.ª semana de novembro, o grupo inicialmente voltou a confundir-se, mas depois de esclarecidas as dúvidas conseguiu fazer a leitura direta dos dados:

Tomás: (...) Verificámos que 7 alunos não comeram fruta esta semana, 3 comeram 1 peça de fruta, 1 comeu 2 peças de fruta, zero comeram 3 peças de fruta, 1 comeu 4 peças de fruta, 2 comeram 5 peças de fruta, 1 comeu 6 peças de fruta, 3 comeram 7 peças de fruta (...) Por isso não houve alunos a comerem 3, 8, 10, 11, 12 e 13 peças de fruta.

O grupo 5 conseguiu com sucesso ler os dados do tipo de fruta consumida nas duas semanas de registo de dados de maio pelas turmas do 3.ºC e do 4.ºD e a quantidade de fruta consumida pelo 4.ºD na primeira semana de registo de dados do mês de maio:

Tomás: A moda do tipo de fruta consumida na totalidade das duas semanas de análise de dados do mês de maio pelo 4.ºD é a maçã.

Professora: Porquê?

Tomás: Porque foi o tipo de fruta que foi consumido por um maior número de alunos.

Professora: Muito bem! Continua.

Tomás: Foram consumidos 19 tipos de fruta. Houveram tipos de fruta consumidos em igual quantidade. Por exemplo o melão, a papaia, os mirtilos e a goiaba foram consumidos por 1 aluno cada um. O quivi, o ananás, o pêsego, a framboesa e as nêperas foram consumidas por 2 alunos cada uma delas e a meloa, a cereja e a manga foram consumidas por 3 alunos cada uma delas.

2- A partir do gráfico que construíram pode-se concluir que há um tipo de fruta que foi consumido por mais alunos? Se sim, qual?

Podemos concluir que há um tipo de fruta que foi consumido por mais alunos e esse tipo de fruta é a maçã.

3- Quantos tipos de fruta apareceram nesta semana? Quais?

Apareceram 19 tipos de fruta que são a maçã, a tangerina, o melão, a laranja, a pera, a banana, o quivi, a meloa, e a nêpera, o pêsego, a cereja, a framboesa, a manga, o melão, a papaia, a meloa, os mirtilos e a goiaba.

Figura 20- Resposta do grupo 5 às questões 2 e 3 da ficha de trabalho 3 na análise de dados do tipo de fruta consumida em maio pelo 4.ºD

Em relação à turma do 3.ºC o grupo retirou algumas conclusões referentes às duas semanas de registo de dados no mês de maio:

Tomás: Nas duas semanas de análise de dados do mês de maio, na turma do 3.ºC verificámos que a moda é a maçã, porque foi aquela que um maior número de alunos desta turma consumiu. Os tipos de fruta consumidos só por 1 aluno foram o melão, a manga e a tangerina. (...) Os tipos de fruta consumidos pelo mesmo número de alunos foram o melão, a manga e a tangerina que foram consumidos por 1 aluno. A laranja e as uvas foram consumidas cada uma por 2 alunos. No gráfico há 10 tipos de fruta nestas duas semanas.

Relativo à quantidade de fruta, o grupo 5 apresentou as suas conclusões relativas à quantidade de fruta consumida pela turma do 4.ºD, na primeira semana de registo de dados do mês de maio:

Ana Carolina: Nesta semana existiram 3 modas, que foram o zero, 15 e 16 peças de fruta. O número de peças de fruta consumidas por 1 aluno foram 1, 4, 5, 6, 7, 9, 11, 14, 17, 19, 20, 25, 32 e 35. Foram 17 as quantidades de peças de fruta consumidas.

Professora: Não entendi bem. Podes explicar melhor Ana?

Ana Carolina: Está mal.

Professora: O que é que está mal?

Ana Carolina: Nós queríamos dizer que surgiram nesta semana 17 valores diferentes de quantidades de fruta consumidas.

Professora: Ah! Ok.

Síntese:

O grupo 1 não evidenciou dificuldades na leitura dos dados presentes no gráfico. Os grupos 3, 4 e 5 demonstraram algumas dificuldades ao confundir a frequência absoluta (número de alunos) com o número de peças de fruta consumida de cada tipo, consumida em novembro. Após discussão em plenário estes conseguiram ler os dados corretamente, não evidenciando mais dificuldades. Em relação aos dados recolhidos em maio já não se verificaram dificuldades de leitura dos dados, por parte dos grupos de trabalho. Todos os grupos identificaram a(s) moda(s).

Leitura entre os dados

Neste nível de comparação dos dados em que permite aos alunos reconhecer relações matemáticas, verificaram algumas dificuldades. Sendo um nível mais exigente procura-se a mobilização de conceitos e destrezas matemáticas, identificando a moda e calculando ou identificando percentagens de acordo com as questões propostas. As dificuldades sentidas foram sendo superadas nas discussões em plenário. Em maio, este nível de comparação foi introduzido através de três fichas de trabalho que contemplavam questões que provocavam os grupos à discussão coletiva e ao domínio da leitura entre os dados. Foi perceptível a identificação de relações, conceitos e habilidades matemáticas. A identificação da moda não levantou dificuldades.

Grupo 1:

Bruna: Na primeira semana a maçã e a tangerina foram as frutas mais consumidas pelos alunos do 4.ºD, logo a moda é a tangerina e a maçã. Tem duas modas.

Grupo 2:

Maria: Observámos que a maçã foi escolhida por mais alunos, ou seja, é o fruto que está na moda.

Grupo 3:

Rita: A moda da 3.ª semana foi a maçã.

Grupo 4:

Laura: A maçã é moda da 4.^a semana, porque houve mais alunos a consumirem maçã.

Grupo 5:

Professora: Então se a maçã é o tipo de fruta consumida por mais alunos, podemos dizer que a maçã...

Alunos: É a moda da 5.^a semana.

Em apresentação coletiva conseguiram relacionar conhecimentos e apresentá-los ao grupo turma.

Professora: E se eu pedir as conclusões em percentagens, acham que conseguem?

Alunos: É mais difícil.

Sara: Não acho nada. Então por exemplo a Laura disse que na 4.^a semana 4 alunos não consumiram fruta. 4 alunos é um quinto do total dos alunos, então se 100% corresponde a 20 alunos, 4 alunos são 20%, certo?

(...)

Professora: Sara como descobriste que 4 alunos eram um quinto do total de alunos?

Sara: Eu pensei que 5 vezes 4 são 20, logo 4 alunos é a quinta parte do total.

Professora: E depois como chegaste à percentagem?

Sara: Depois pensei que 100% a dividir por 5 ou a multiplicar por um quinto dá 20, esse 20 é a percentagem.

Outra situação surgiu mais à frente noutra discussão em plenário, em que o aluno relacionou o raciocínio da colega e também conseguiu chegar ao resultado correto:

Professora: Que mais têm a dizer?

Maria: Então se há bocado 4 alunos eram 20%, 6 alunos são...

Sara: São 30%.

Professora: Alguém consegue dizer se a Sara tem ou não razão?

Alunos: Sim a Sara tem razão.

(...)

João Miguel: Eu pensei assim: se 4 alunos são 20%, 2 alunos são 10%, porque 20 a dividir por 2, são 10, logo 10%. Então 4 mais 2 são 6, pensei 20 mais 10 são 30, logo 30%.

Outra situação surgiu ainda quando os alunos perceberam a que percentagem correspondia um aluno num universo de 20 alunos, o total de alunos da turma. A partir daí os seus cálculos ficaram facilitados:

Professora: A que percentagem correspondem 4 alunos?

Maria: 20%.

Professora: Explica melhor?

Maria: 1 aluno é 5%, 4 vezes 5 dá 20, 20%

Bernardo: 80% comeram fruta.

Professora: Boa Bernardo! E quantos alunos são?

Bernardo: 16.

Professora: Como descobriste?

Bernardo: 16 vezes 5 são 80; 80%.

O grupo 1 apresentou os resultados obtidos na segunda semana de registo de dados de maio referente ao tipo de fruta consumida pelo 3.^oC e verificou-se que neste nível de

“leitura entre os dados” o grupo apresentou bastantes dificuldades, uma vez que neste nível de leitura de dados se exige a aplicação de conceitos e destrezas matemáticas como o cálculo de percentagens envolvendo raciocínios matemáticos.

Durante a discussão com a investigadora, o grupo acabou por ir corrigindo as suas respostas e por se aperceber dos erros cometidos, revelando alguma falta de atenção e concentração, isto porque o número total de alunos da turma do 3.ºC é diferente do número total de alunos da turma do 4.ºD, ou seja a turma do 3.º ano tem 24 alunos e a turma do 4.º ano tem 20 alunos, logo a percentagem atribuída a cada aluno não poderá ser a mesma, tal como se pode ver no excerto seguinte:

Professora: Como conseguiram identificar os tipos de fruta que foram consumidos por mais de 50% dos alunos da turma?

Bruna: Nós pensámos que 50% dos alunos da turma do 3.ºC são 12, porque metade de 24 é doze e metade é 50% e depois fomos ver no gráfico quais os tipos de fruta consumidos por mais de 12 alunos.

Professora: Observem bem o vosso gráfico será que todos os tipos de fruta que indicaram têm mais de 50%, ou seja mais de 12 alunos?

André: Não, era mais de 12 alunos. Enganámo-nos.

Professora: Era mais de 12 alunos o quê, André?

André: Eram os tipos de fruta com mais de 12 alunos e a pera tem 11 alunos e a cenoura tem 10 alunos. Está mal. (...)

Professora: E como pensaram para mais de 75%?

Bruna: Nós fizemos num papel as contas e vimos que um aluno do 3.ºC vale 4% e depois deu a maçã.

Professora: Não percebi bem o vosso raciocínio.

Bruna: Nós pensámos dividir 100% por 24 alunos para saber quanto valia 1 aluno e deu 4,1 e depois arredondámos como a professora disse

Professora: Arredondaram à unidade.

Bruna: E depois pensámos em 75% e só podia ser a maçã.

Professora: Sim está certo, é a maçã, o tipo de fruta que mais de 75% dos alunos consumiram, mas como chegaram lá? Que contas fizeram?

Ricardo: No papel escrevemos que 100% são 24 alunos. 75% tinha de ser menos e fomos ver qual o número que vezes 4 dava 75%.

Professora: Como assim, vezes 4?

Ricardo: 1 aluno são 4%, eu tinha de ver quantos alunos precisava para ter 75%.

Professora: E conseguiram?

Bruna: Sim, depois de fazermos muitas contas vimos que 18 alunos vezes 4 dava 72%, não chegava e depois experimentámos 19 vezes 4 deu 76% e a partir de 19 alunos só tínhamos a maçã.(...)

Em relação à quantidade de fruta consumida na segunda semana de registo de dados do mês de maio pelos alunos do 3.ºC, não se verificaram erros escritos na leitura entre os dados, mas oralmente e sob o questionamento da investigadora apresentaram bastantes dificuldades e incertezas nas respostas que apresentaram, que só com orientação e esclarecimento da investigadora conseguiram superar e chegar às respostas corretas:

Professora: Como conseguiram identificar o número de alunos que comeram fruta nesta semana que analisaram?

Bruna: Foi fácil. Pensámos que a turma tem 24 alunos e como 3 não comeram fruta, foi pensar 24 menos 3 dá 21. (...)

Bruna: Professora não estamos a perceber a pergunta 5?

Professora: Então vamos pensar em conjunto. Quantos dias tem a semana?

Bruna: 7 dias

Professora: Se um aluno comer todos os dias uma peça de fruta, no final da semana comerá quantas peças de fruta?

Bruna: 7

Professora: Então se no final da semana serão 7 peças de fruta, a pergunta diz quantos alunos comeram, pelo menos, uma peça de fruta por dia, quer dizer que comeu 7 ou?

Grupo1: Mais. Temos de ver os alunos que comeram 7, 8, 9 ou mais.

Bruna: São só dois. 1 aluno comeu 7 e outro comeu 8.

Professora: E a outra questão como é?

Bruna: Então 2 peças de fruta por dia é 2 vezes 7 dá 14. Tem de ser 14 peças de fruta ou mais.

André: Não há. O máximo foi 8 peças de fruta.

O grupo 2 analisou os resultados obtidos do tipo de fruta consumida pelo 4.ºD, na primeira semana de registo de dados de maio e não se verificaram quaisquer dificuldades na “leitura entre os dados” conseguindo mobilizar e articular conhecimentos matemáticos e estatísticos, tal como se pode ver num excerto de um relato da apresentação feita pelo grupo:

Professora: Como justificam que seja a maçã e a pera os tipos de fruta consumidos por mais de 50% dos alunos da turma?

Sara: A turma tem 20 alunos, 50% ou metade são 10 alunos, logo tem de ser um tipo de fruta com mais de 10 alunos e verificámos pelo gráfico que só haviam 2 tipos de fruta: a maçã e a pera.

Professora: Mas inicialmente eu vi que tinham escrito banana, porque apagaram?

Sara: Porque a pergunta era mais de 50%, o 50% não conta e a banana tem mesmo 50% dos alunos, ou seja 10 alunos. (...)

Professora: E porque colocaram só a maçã a ser consumida por mais de 75% dos alunos da turma?

Sara: 75% dos alunos do 4.ºD são 15 alunos, logo tinha de ser um tipo de fruta com mais de 15 alunos a consumirem. Só tínhamos no nosso gráfico a maçã com 16 alunos. (...)

O mesmo se verificou quando apresentou as conclusões referentes à quantidade de fruta consumida pelos alunos do 3.ºC e do 4.ºD em maio:

Professora: Como descobriram que foram 23 alunos a comer fruta nas duas semanas de análise de dados do mês de maio?

Maria Carolina: No nosso gráfico apareceu 1 aluno nas duas semanas da turma do 3.ºC que não comeu fruta, como o total dos alunos é 24 menos 1 são 23 alunos que comeram fruta nas duas semanas de análise de dados.(...)

Professora: Como souberam quantos alunos comeram, pelo menos, uma peça de fruta por dia?

Maria Carolina: 1 peça de fruta por dia numa semana seriam 7 peças de fruta, como foram duas semanas 2 vezes 7 são 14 peças de fruta. Tivemos de analisar o gráfico e ver quantos alunos consumiram 14 ou mais peças de fruta e vimos 3 alunos.

Professora: E pelo menos 2 peças de fruta por dia?

Maria Carolina: 14 dias vezes 2 são 28 peças de fruta ou mais e vimos que o máximo de peças de fruta consumidas pelos alunos do 3.ºC foi 16, ou seja não houve nenhum aluno.

O grupo 3 apresentou os resultados obtidos relativo ao tipo de fruta consumida na primeira semana de análise de dados de maio, pelos alunos do 3.ºC e não se verificaram dificuldades, à semelhança do grupo 2 referente à leitura entre os dados, conseguindo articular e relacionar conceitos matemáticos e estatísticos.

Professora: Como justificam que seja a maçã e a pera os tipos de fruta consumidos por mais de 50% dos alunos da turma?

Rita: A turma tem 24 alunos, 50% é metade e são 12 alunos. Vimos no gráfico que os tipos de fruta que têm mais de 12 alunos a consumir é a maçã e a pera.(...)

Professora: E porque colocaram a maçã e a pera a serem consumidas por mais de 75% dos alunos da turma?

Rita: Agora foi um bocadinho mais difícil, tivemos de descobrir quanto valia um aluno, fizemos 100 a dividir por 24 e descobrimos que era 4,1. Depois arredondámos e um aluno do 3.ºC vale 4%.

Mariana: A seguir dividimos 50% por 4% para descobrir quantos alunos eram 50% e deu 12, mas não era uma conta exata. Depois pensámos que para ser mais de 50% os tipos de fruta tinham de ser consumidos por mais de 12 alunos e só havia a maçã e a pera.(...)

Professora: E porque escreveram também a pera e a maçã a serem consumidos por mais de 75% dos alunos da turma?

Rita: Fizemos a mesma coisa, dividimos 75 por 4 e deu 18 mas a conta não é exata, então pensámos que tinha de ser mais de 18 e eram os mesmos tipos de fruta: a maçã e a pera.

O grupo 3 ao apresentar as suas conclusões relativas à quantidade de fruta consumida pelo 4.ºD na segunda semana de registo de dados do mês de maio revelou dificuldades na leitura entre os dados, por falta de atenção e concentração, pois quando questionado pela investigadora acabou por reconhecer e corrigir os erros cometidos:

Professora: Como justificam que apenas 19 alunos comeram fruta nesta semana?

Rita: A turma do 4.ºD tem 20 alunos e como 1 aluno durante esta semana não comeu fruta, 20 menos 1 são 19 alunos. (...)

Professora: Porque disseram que 11 alunos comeram, pelo menos uma peça de fruta por dia?

Mariana: Se comerem 1 peça de fruta por dia são 7 peças de fruta.

Professora: Sim, no final da semana serão 7 peças de fruta ou mais. Quantos alunos foram?

Rita: Ah! Está mal, professora. Contámos mal era a partir do 7 e contámos a partir do 15, porque pensámos duas semanas e pensámos em 14 peças de fruta ou mais.

Professora: Pois e quantos são afinal?

Rita: 17 alunos.

Professora: E pelo menos 2 peças de fruta por dia?

Mariana: Agora é que é 14 peças de fruta ou mais.

Professora: E quantos alunos são?

Mariana: Agora é que são 11 alunos.

O grupo 4 apresentou as suas conclusões relativas aos tipos de fruta consumidos pelos alunos do 4.ºD, na segunda semana de registo de dados do mês de maio não se verificando dificuldades de leitura entre os dados:

Professora: Como conseguem justificar que a pera e a maçã foram consumidos por mais de 50% dos alunos da turma?

Laura: 50% dos alunos da turma são 10 alunos, como é mais de 50% tem de ser um tipo de fruta com mais de 10 alunos e vimos no gráfico a maçã com 15 alunos e a pêra com 12 alunos. (...)

Professora: E por mais de 75%?

Laura: Não houve, porque a maçã tem mesmo 75%, mas a pergunta é por mais e por isso não houve nenhum aluno.

O mesmo se verificou relativo à quantidade de fruta da primeira semana de registo de dados do mês de maio dos alunos do 3.ºC:

Professora: Porque responderam que 7 alunos comeram pelo menos, uma peça de fruta por dia?

Laura: Porque uma semana tem 7 dias, se comerem todos os dias 1 peça de fruta dá 7 peças de fruta no final da semana. Então temos de ver no gráfico quantos alunos comeram 7 peças de fruta ou mais, deu 7 alunos.

Professora: E 2 peças de fruta por dia?

Diana: Tem de ser 14 peças de fruta ou mais.

Professora: Porquê?

João Miguel: Porque é 7 vezes 2 que dá 14 e contamos no gráfico apenas 1, que comeu 16 peças de fruta.

O grupo 5 não apresentou dificuldades na “leitura entre os dados” relativo ao tipo de fruta consumida durante as duas semanas de registo de dados do mês de maio pelas turmas do 3.ºC e do 4.ºD, o mesmo não se verificou quando apresentaram a leitura entre os dados da quantidade de fruta consumida na primeira semana de registo de dados pelo 4.º D:

Professora: Como justificam ser a maçã e a pera os tipos de fruta consumidos por mais de 50% dos alunos do 3.ºC?

Tomás: 50% dos alunos do 3.ºC é metade, metade de 24 é 12 alunos, por isso tínhamos de olhar para a tabela e ver quais os tipos de fruta que foram consumidas por mais de 12 alunos e só foram 2 tipos: maçã e pera.

Professora: Porque preferiram ver pela tabela?

Tomás: Porque os valores são mais precisos e no gráfico circular não conseguimos ler bem os valores.

Professora: E por mais de 75%?

Tomás: Então se 50% são 12 alunos, 25% são 6 alunos, então 75% são 3 vezes 25%, logo 3 vezes 6 são 18 alunos. Assim tem de ser um tipo de fruta com mais de 18 alunos. (...)

Ana Carolina: Ah! Então é igual ao outro, a maçã e a pera. (...)

Em relação à quantidade de fruta consumida pelo 4.ºD, as dificuldades foram mais visíveis, tal como se pode ler no excerto seguinte:

Professora: Como justificam que sejam 18 os alunos que consumiram fruta nesta vossa semana de análise?

Ana Carolina: Como no gráfico apareceram 2 alunos que não comeram fruta e como o 4.ºD tem 20 alunos no total, 20 alunos menos 2 dá 18 alunos que comeram fruta. (...)

Professora: E como justificam que tenham comido pelo menos 1 peça de fruta por dia 18 alunos?

Tomás: Está mal.

Ana Carolina: Está mal porquê?

Tomás: Porque durante a semana comeram pelo menos 1 peça de fruta. Então comeram 7 peças de fruta ou mais, tínhamos de ir ver a partir do 7 e são...

Susana: Eu conto: 1, ...14. São 14 alunos.

Professora: E pelo menos 2 peças de fruta por dia? Os alunos que nesta semana comeram pelo menos 2 peças de fruta ou mais?

Tomás: O erro foi o mesmo, lemos mal. Tem de ser 7 vezes 2 que dá 14. Temos de ver 14 ou mais peças de fruta.

Susana: Eu conto 11 alunos.

Síntese:

Em síntese todos os grupos conseguiram identificar a moda ou as modas. Nem sempre a moda surgiu referindo-a com o termo moda, noutras situações esta foi apresentada sem se identificar o termo concreto utilizando por exemplo as expressões: “mais consumido”, “o fruto escolhido por mais alunos” ou “fruta consumida por mais alunos”.

Em apresentação coletiva conseguiram relacionar conhecimentos, aquando do cálculo de percentagens relacionando-as com as representações fracionárias e recorrendo a cálculos com as quatro operações aritméticas.

Em maio os grupos conseguiram identificar os tipos de fruta consumida por mais de 50% dos alunos, por mais de 75% e por 25% ou um quarto dos alunos. Em relação aos 75% os alunos utilizaram diferentes estratégias para o seu cálculo. O grupo 1 utilizou a aproximação por excesso, sendo um risco obter um resultado correto. O grupo 2 tentou com uma divisão e aproximou o resultado final da mesma, conseguindo também chegar ao resultado correto. O grupo 3 não respondeu corretamente. O grupo 4 não precisou de fazer cálculos, pois da análise dos resultados obtidos, verificaram que não haviam tipos de fruta consumida por mais de 75%. O grupo 5 utilizou a estratégia da decomposição, justificando que os 75% seriam 50% mais 25% e aí seria 12 mais 6, logo o total eram 18 alunos. Também conseguiram identificar outras percentagens e descobrir quanto valia em percentagem um aluno em cada turma, uma vez que as turmas eram compostas por um número total de alunos diferente. No entanto, quando analisaram os dados alusivos à turma do 3.º ano, verificaram-se mais dificuldades com as percentagens, pois um aluno não correspondia a 5% como na turma do 4.º ano e alguns grupos ao responderem cometeram esse erro, acabando por analisar erradamente os dados. Também conseguiram comparar os dados apresentados pelos vários grupos e assinalaram as diferenças entre os dados dos alunos do 3.º ano e dos alunos do 4.º ano, reconhecendo relações matemáticas.

Leitura além dos dados

Os alunos deverão neste nível apresentar uma expansão dos conceitos, conseguindo ilações e fazer prognósticos. Ao recolher os dados em duas turmas permitiu a comparação em momentos temporais diferentes conseguindo então fazer prognósticos e previsões tal como se pode verificar nos excertos seguintes:

Professora: Qual a moda em cada uma das turmas relativo ao tipo de fruta consumida?

Tomás: A moda foi a mesma nas duas turmas. Maçã.

Professora: Ficaram surpreendidos com este resultado?

Alunos: Não.

Professora: Porquê?

Sara: Porque a partir de janeiro a Câmara de Pombal distribui fruta na escola e todas as semanas vem maçã, por isso todos os alunos comeram mais maçã do que outros frutos.

Professora: E não esperavam outro tipo de fruta como moda, em maio?

Maria Carolina: Sim podia ser o morango, pois é a época dos morangos e muitos meninos gostam de morangos, mas a Câmara de Pombal não trouxe morangos e alguns meninos continuam a não trazer fruta ao lanche de casa e só comem aquela que há na escola.

Professora: Concordam?

Alunos: Sim.

Professora: E o tipo de fruta que apareceu foi o mesmo nas duas turmas?

Alunos: Não.

Rita: O 3.ºC teve menos do que o 4.ºD.

Ana Carolina: No 3.º ano apareceram 10 tipos de fruta e no 4.º ano apareceram 19 tipos de fruta.

Professora: Houve tipos de fruta iguais nas duas turmas?

Alunos: Sim.

Professora: Quais?

João Miguel: Maçã, pera, banana, morangos, laranja, tangerina, melão, cenoura e manga.

Professora: E que frutos da época apareceram em comum nas duas turmas?

Rita: Morangos e melão.

Professora: Quais os três tipos de fruta mais consumidos por cada uma das turmas?

Tomás: No 3.º ano foi a maçã, a pera e a cenoura e no 4.º ano foi a maçã, a pera e a banana.

Professora: Porque será que surgiram a maçã, a pera e a cenoura os 3 tipos de fruta mais consumidos pelo 3.ºC?

Sara: Professora, porque estes 3 tipos de fruta foram os que foram distribuídos durante as duas semanas de maio que analisámos, por isso é que eu acho que o 3.º ano não tem hábitos de trazer fruta para o lanche.

Maria Carolina: O 4.º ano já procurou melhorar porque a banana foi uma dos 3 tipos de fruta mais consumida pelos alunos da turma e nas duas semanas que analisámos a Câmara de Pombal não trouxe bananas.

Professora: Que têm a dizer dos alunos do 4.º ano pelos tipos de fruta que apareceram?

Rita: Comeram fruta da época.

Tomás: Eu acho que o 4.º ano ficou preocupado com os resultados de novembro e agora esforçaram-se mais por isso é que a variedade dos tipos de fruta também foi maior do que em novembro que foram 13 tipos de fruta.

Relativo à quantidade de fruta consumida na recolha de dados de maio na discussão coletiva podemos ver algumas relações e comparações feitas pelos alunos entre as duas turmas:

Professora: O que podem dizer acerca do número de alunos que não comeram fruta nestas duas semanas?

Rita: Foi o mesmo.

Professora: Como assim, Rita?

Rita: No 3.ºC houve 1 aluno que não comeu fruta e no 4.ºD também.

Professora: E o que têm a dizer acerca do número máximo de peças de fruta consumidas nas duas semanas por cada uma das turmas?

Sara: No 3.º C o número máximo de peças de fruta do total das duas semanas foi 16 e no 4.º D foi 96.

Rita: Foi uma grande diferença.

Tomás: Houve diferença de 80 peças de fruta. O 3.º ano teve alunos que consumiram muito pouca quantidade de fruta comparado com os alunos do 4.º ano.

Professora: E quantos alunos em cada turma comeram pelo menos 1 peça de fruta por dia no final das duas semanas?

Tomás: Duas semanas tem 14 dias, como é 1 peça de fruta por dia, terá de ser 14 ou mais.

Professora: Muito bem. Observem os gráficos e digam quantos são?

Maria Carolina: No 3.º C foram 3 alunos e no 4.º D foram 15 alunos.

Tomás: No 3.º C foram 3 vezes 4 são 12% e no 4.º D foram 75%. É uma diferença muito grande.

João Miguel: 75% menos 12% são 63%, é mesmo uma diferença grande.

Professora: E pelo menos 2 peças de fruta por dia?

Tomás: O 3.º C não tem nenhum aluno, porque 2 vezes 14 são 28. Então tem de ser 28 peças de fruta ou mais e o número máximo de peças de fruta do 3.º ano foi 16.

Maria Carolina: No 4.º D foram 12 alunos.

(...)

Professora: Porque acham que existem tantas diferenças entre as duas turmas?

Sara: Eu acho que depois do estudo que fizemos em novembro os meninos desta turma verificaram que tinham consumido pouca fruta e por isso agora que repetimos as grelhas pensaram em melhorar.

Laura: Eu acho que os trabalhos que fizemos de pesquisa ajudaram a perceber o que os senhores da saúde...

Professora: Nutricionistas.

Laura: Sim, os nutricionistas dizem que as crianças entre os 9 e os 10 anos devem consumir por dia 3 a 5 porções de fruta e por isso também temos de comer fruta ao lanche.

Professora: Muito bem e mais.

João Miguel: Eu acho que os meninos da outra turma não fizeram o mesmo estudo do que nós e por isso não sabem a importância de comer fruta para crescer saudável.

Sara: Óh, professora! Eu nunca vi os meninos do 3.º ano a fazerem atividades sobre a fruta e se calhar nem estudaram a importância de comer fruta para crescer saudável, por isso é que comem tão pouca fruta.

Professora: Então e o que sugerem que se faça para melhorar o consumo de fruta dos meninos desta turma e se calhar da escola?

Maria Carolina: Devíamos ir explicar-lhes o nosso trabalho para eles aprenderem que é muito importante comer fruta para crescer saudável.

Professora: E mais?

Sara: Fazer uns panfletos com as nossas conclusões e entregá-los a todos os meninos da escola.

No que diz respeito aos prognósticos, os alunos conseguiram fazer previsões e justificá-las com base nos resultados obtidos na primeira fase do trabalho.

Quanto à moda em maio, os grupos foram unânimes e referiram que a moda seria os morangos, fruto da preferência da maioria dos alunos e frequente na primavera, estação do ano presente no mês de maio, tal como se pode verificar pelas argumentações apresentadas pelos grupos como evidencia a Figura 21. No entanto o grupo 5 ainda referiu a possibilidade de ser a cereja, fruto também preferido pelos alunos, mas que por ainda existir em menos quantidade não seria a moda de maio (ver Figura 22).

6- Atendendo à época do ano em que estamos, primavera, qual vos parecia ser na vossa opinião, a moda esperada nestas semanas do mês de maio? Justifiquem.

na nossa opinião, a moda esperada eram os morangos, porque apesar de ser um fruto da época é uma fruta que as crianças apreciam bastante.

Figura 21 - Resposta do grupo 1 à questão 6 da Ficha de Trabalho 3 na análise de dados do tipo de fruta consumida em maio

6- Atendendo à época do ano em que estamos, primavera, qual vos parecia ser na vossa opinião, a moda esperada nestas semanas do mês de maio? Justifiquem.

A mim parecia que a moda iria ser o morango, porque é um fruto da época muito apreciada e também porque naquela altura as crianças estavam em menor quantidade, assim como outros frutos.

Figura 22 - Resposta do grupo 5 à questão 6 da Ficha de Trabalho 3 na análise de dados do tipo de fruta consumida em maio

Os grupos conseguiram antever que os alunos do 4.º ano iriam consumir mais variedade de fruta aumentando o número de tipos de fruta e de quantidade consumida por eles, argumentando e fundamentando as suas afirmações de forma coerente e viável.

Argumentaram, assim, as suas previsões com o facto da estação do ano ser outra, com frutos mais apetecíveis e preferidos pelos alunos e por terem constatado, com a análise dos resultados obtidos em novembro que a quantidade e a variedade por eles consumida não corresponderia às suas expectativas, não conseguindo a turma a nível de quantidade consumir 50% do esperado, sendo abaixo dessa percentagem e porque perceberam a importância do consumo de fruta fresca para a saúde e para um crescimento saudável, com algumas pesquisas realizadas individualmente e discutidas coletivamente na aula.

Estas previsões foram registadas e discutidas em grupo, através das fichas de trabalho que previamente tinham sido distribuídas a cada grupo com algumas questões.

O grupo 1 achou que os alunos, depois da análise efetuada em novembro, ficaram despertados para uma melhoria e por isso na opinião dos grupos os resultados seriam melhores.

2- E na quantidade de fruta o que prevêem que pode acontecer?

Pode acontecer, que preveremos que podem comer mais peças de fruta no mês de maio.

2.1- Justifica a resposta anterior:

isso pode acontecer, porque se os alunos se esforçarem um pouco mais pensamos que isto pode acontecer.

Figura 23 - Resposta do grupo 1 à questão 2 e 2.1 da ficha de trabalho 1 referente aos dados de maio

O grupo 2 fez a sua previsão apontando para um consumo de três peças de fruta por dia, pelo facto de terem percebido o quanto é importante o consumo de fruta para a saúde de cada criança como justificam na Figura 24.

2.1- Justifica a resposta anterior:

elas achamos que a nossa previsão esteja correta, porque apesar de ser mesmo tempo os alunos mediam-se preocupados com a quantidade consumida no mês de novembro que foi o mês de análise que fizemos.

Figura 24 - Resposta do grupo 2 à questão 2.1 da ficha de trabalho 1 referente aos dados de maio

O grupo 3 também considerou a possibilidade da quantidade de fruta ser maior, quer nos lanches da manhã, quer nos lanches da tarde, não conseguindo no entanto argumentar a sua previsão.

2.1- Justifica a resposta anterior:

elas preveremos isto, porque eles podem consumir duas ou mais peças de fruta nos dois lanches (lanche da manhã e lanche da tarde).

Figura 25 - Resposta do grupo 3 à questão 2 e 2.1 da ficha de trabalho 1 referente aos dados de maio

O grupo 4 achou que a quantidade de fruta em maio seria superior comparativamente ao mês de novembro, apesar do tempo de recolha de dados em maio ser um intervalo de tempo menor. No entanto, raciocinaram e pensaram que se os alunos em maio iriam consumir 2 peças de fruta por dia, portanto 14 peças de fruta por semana ($7 \times 2 = 14$), no mínimo consumiriam 28 peças de fruta.

2- E na quantidade de fruta o que prevêem que pode acontecer?

Nos quantidades de fruta prevemos que aumenta o número de quantidade - de fruta.

2.1- Justifica a resposta anterior:

Nós prevemos isto, porque ^{em suas semanas} ~~2 semanas~~ ~~caso~~ ~~uma~~ ~~se~~ ~~consumia~~ ~~28~~ ~~de~~ ~~maio~~ ~~com~~ ~~essa~~ ~~fruta~~.

Figura 26 - Resposta do grupo 4 à questão 2 e 2.1 da ficha de trabalho 1 referente aos dados de maio

O grupo 5 também concordou com os grupos anteriores achando que a quantidade de fruta seria superior em maio, prevendo que a quantidade mínima por aluno seria de 14 peças de fruta, isto no caso de cada aluno comer pelo menos, uma peça de fruta por dia.

Síntese:

Os alunos conseguiram indicar as diferenças e semelhanças entre os dados apresentados pelas duas turmas assim como justificar/argumentar as suas conclusões partindo da análise dos dados. Quanto à moda em maio, os grupos foram unânimes e referiram que a moda seria os morangos, fruto da preferência da maioria dos alunos e frequente na primavera, estação do ano presente no mês de maio, no entanto o mesmo não se verificou porque a fruta que foi distribuída pela Câmara Municipal de Pombal não tinha morangos. A maioria dos alunos comia da fruta distribuída pela autarquia e o fruto mais distribuído e consumido foi a maçã.

Os grupos conseguiram antever que os alunos do 4.º ano iriam consumir mais variedade de fruta aumentando o número de tipos de fruta e de quantidade consumida por eles, argumentando e fundamentando as suas afirmações de forma coerente e viável, referindo que pelo facto da estação do ano ser outra, com frutos mais apetecíveis e preferidos pelos alunos e por terem constatado, com a análise dos resultados obtidos em novembro que a quantidade e a variedade por eles consumida não corresponderia às suas expectativas. Em maio os resultados foram melhores, tal como previsto pelos alunos e superiores à turma do 3.º ano, que apesar de estar inscrita no projeto “Heróis da Fruta- Lanche Escolar Saudável” não conseguiram melhorar os seus hábitos alimentares em relação ao consumo de fruta. Deste modo conclui-se que a turma do 4.º ano adquiriu hábitos saudáveis de consumo de fruta, relativo à turma do 3.º ano em que o número máximo de peças de fruta consumida em maio foi muito inferior (16 peças de fruta) ao

da turma do 4.º ano (96 peças de fruta). No 3.º ano, em maio, consumiram pelo menos uma peça de fruta por dia três alunos, enquanto que no 4.º ano foram quinze. O mesmo se verificou em relação ao consumo de pelo menos duas peças de fruta, em que no 3.º ano não houve alunos a consumirem, enquanto que no 4.º ano existiram 12 alunos a consumirem pelo menos duas peças de fruta, verificando-se uma percentagem superior a 50% dos alunos da turma.

Síntese do desempenho dos grupos na leitura e interpretação de tabelas e gráficos

Os grupos não apresentaram dificuldades significativas relativas ao nível 1 de Curcio (1989), denominado “ler os dados” efetuando uma leitura direta dos gráficos, atendendo apenas aos dados claramente apresentados. Os grupos conseguiram ler e compreender a informação apresentada de múltiplas formas (gráficos de barras, circular, pontos e pictograma). Verificaram-se algumas confusões na leitura quando aparecia variável qualitativa “tipo de fruta” em que confundiam o significado da frequência absoluta no contexto do problema (número de alunos com o número de peças de fruta), no entanto superadas, após intervenção esclarecedora da investigadora. Os grupos conseguiram retirar com sucesso os dados representados nos gráficos, interpretando-os.

No nível 2 de Curcio (1989), denominado “ler entre os dados”, os grupos conseguiram fazer comparações entre os dados e reconhecer relações matemáticas. Os grupos mostraram ter compreendido conceitos específicos do tema da Organização e Tratamento de Dados, como a moda. As discussões em plenário dos trabalhos de grupo permitiram esclarecer algumas dúvidas que facilitaram a articulação de conhecimentos que não estavam diretamente ligados com a Estatística, como o cálculo de percentagens, utilização de algoritmos das quatro operações (adição, subtração, multiplicação e divisão), como os conceitos de dobro/metade, quarta parte. Os grupos mostraram ainda agilidade do cálculo mental, na apresentação dos seus resultados e na leitura dos dados. No entanto verificaram-se algumas dificuldades sempre que os grupos tinham de fazer a leitura de dados que envolvia a variável qualitativa e que tinham de calcular percentagens.

Relativo ao nível 3 de Curcio (1989) em que se prevê uma expansão dos conceitos, formulando prognósticos/ ilações, os grupos foram capazes de formular previsões coerentes e fundamentadas, tendo por base os dados obtidos, verificou-se, por vezes,

alguma tendência dos alunos para recorrerem a uma argumentação baseada em conhecimentos sociais e vivências pessoais, tal como se verificou, por aquilo que aprenderam que seriam os frutos característicos de cada estação do ano e outros por terem horta em casa ou em casa dos avós.

Assim, as dificuldades sentidas nos grupos quer na leitura entre os dados, quer na leitura além dos dados prendeu-se não só com a falta de atenção e concentração, mas também na incompreensão do que era pretendido e/ou na interpretação das afirmações quer em discussão em plenário, quer nas questões elaboradas nas fichas de trabalho dadas pela investigadora em maio. A maior dificuldade teve por base a interpretação do que queria dizer a expressão “pelo menos”, levando alguns grupos a responderem incorretamente e a interpretarem mal as questões.

4.4.2. FORMULAÇÃO DE CONCLUSÕES

Os alunos revelaram capacidade de avaliar criticamente a informação estatística explorando as questões de investigação do seu projeto e mobilizando e formulando conclusões. Assim, na primeira fase do trabalho investigativo os alunos procuraram responder a três questões. Em relação à primeira questão de investigação: “Qual o tipo de fruta fresca consumida pelos alunos da turma?”, os alunos verificaram que a turma consumiu treze tipos de fruta: maçã, laranja, tangerina, pera, banana, quivi, diospiro, uvas, melão, pêssago, goiaba, manga e ameixa. Em relação à segunda questão de investigação: “Que quantidade de fruta fresca consomem os alunos da turma?”, os alunos verificaram que o número máximo de peças de fruta consumidas no mês de novembro foi cinquenta e uma e apenas por um aluno. Em relação à terceira questão: “Os resultados serão os mesmos noutra turma da escola?”, os alunos não puderam responder a esta questão por razões anteriormente justificadas.

Depois dos alunos terem percebido que o seu consumo de fruta tinha sido baixo, durante o mês de novembro, propuseram fazer uma segunda fase do trabalho de investigação, repetindo o estudo no mês de maio. Nesta fase os alunos sugeriram as seguintes questões de investigação: “Os resultados do consumo e a variedade de fruta serão os mesmos em maio, na nossa turma?” e a outra questão “E como será o consumo e a variedade de fruta em maio, no 3.º ano?”

Relativo à moda na turma do 4.º ano, os alunos verificaram que a mesma se manteve igual comparando o mês de novembro com as duas semanas de maio. A moda do tipo de fruta foi a maçã nas duas fases de análise de dados, isto porque foi aquela que foi consumida por um maior número de alunos. Se compararmos as duas turmas, a moda do tipo de fruta foi igual, maçã.

Em relação à quantidade de fruta do 4.º ano, a moda em novembro foi trimodal com os valores de 0, 6 e 42, enquanto que em maio se apresentou bimodal com valores superiores, 31 e 47, verificando-se um aumento do consumo de fruta de um mês para o outro.

Em ambas as turmas, 3.º e 4.º ano, a moda apresentou-se bimodal, no entanto no 3.º ano, os valores da moda foram mais baixos do que no quarto ano. O 3.º ano obteve as modas de 8 e 12, enquanto que no 4.º ano obteve os valores 31 e 47.

Relativo à análise dos tipos de fruta consumidos pelo 4.º ano e comparando maio com novembro podemos concluir que apesar de em maio a recolha de dados ter decorrido durante um tempo mais curto, o tipo de fruta foi superior (19 tipos de fruta) relativo a novembro (13 tipos de fruta). Isto verificou-se porque a época do ano era diferente. Em novembro os frutos da época não eram tão apreciados como os frutos existentes em maio. Em novembro a estação do ano era o outono, enquanto que em maio era a primavera e com ela os deliciosos morangos apreciados pela maioria dos alunos, entre outros frutos da preferência dos alunos.

O grupo 5 fez a análise do tipo de fruta consumida em maio pelo 4.º ano e apresentou as seguintes comparações face ao mês de novembro:

Tomás: Em novembro consumiu-se 13 tipos de fruta e em maio consumiu-se 19 tipos de fruta.

Professora: E mais?

Tomás: A moda é a mesma.

Professora: Qual é?

Tomás: Maçã.

Professora: E o número de alunos a consumir maçã é diferente?

Tomás: Não é o mesmo, 17 alunos.

Professora: E os tipos de fruta que surgiram em maio são iguais ao que tinham surgido em novembro?

Tomás: Não, em maio são mais e são outros.

Professora: Quais são os tipos de fruta em maio que são diferentes dos de novembro?

Tomás: Morangos, cerejas, nêspersas, framboesa, mirtilos, ananás, meloa, papaia e cenoura.

Professora: Cenoura é um fruto?

Tomás: Não, mas como foi distribuído pela Câmara Municipal e havia muitos alunos a consumir cenouras decidimos considerá-lo como fruto.

Professora: Muito bem e em novembro que frutos apareceram diferentes de maio?
Tomás: Diospiro e ameixa.
Professora: Porque será que isto aconteceu?
Tomás: Porque em novembro era outono e em maio já era primavera.
Bernardo: Com temperaturas diferentes, os frutos também são diferentes.
Sara: Cada estação do ano tem os seus frutos. Há outros frutos como a maçã que existem todo o ano.
Professora: Muito bem. E que conclusões podemos retirar?
Tomás: Que em maio, apesar de terem sido só 14 dias consumiu-se mais tipos de fruta do que em novembro.
Professora: Porque acham que isso aconteceu?
Bernardo: Eu acho que agora há frutos que eu gosto mais.
Rita: Sim, agora na primavera há frutos que gostamos mais do que no outono.
Professora: Como por exemplo?
Tomás: Morangos, cerejas, nêspersas...

A quantidade de fruta também foi superior em maio relativo a novembro. O número máximo de peças de fruta consumidas por um aluno foi 51, enquanto que em maio o número máximo de peças de fruta consumida também por um aluno foi de 96. Foi o triplo daquilo que os alunos esperavam. A maioria dos alunos pensou que se em novembro há 30 dias, em maio como registaram metade do mês seriam 15 dias vezes dois lanches por dia, o máximo de peças de fruta a consumir seria 30 peças de fruta.

Em discussão coletiva o grupo 2 apresentou as suas comparações face à quantidade de fruta consumida em novembro relativamente ao registo efetuado em maio:

Sara: Ao olhar para o gráfico de novembro vejo que o número máximo de peças de fruta consumidas foi 51 e em maio foi mais 96 peças de fruta.
Professora: E mais comparações?
Sara: O número de alunos a não consumir fruta diminuiu.
Professora: como assim?
Sara: Em novembro no final do mês dois alunos não consumiram fruta. Em maio apenas um não consumiu fruta. Foi menos um, mas foi menos.
Professora: E se observarmos bem quantos alunos consumiram pelo menos uma peça de fruta em novembro comparativamente a maio?
Sara: Em novembro tinha de ser 30 peças de fruta ou mais... dá...7 alunos e em maio, o total são 14 dias, logo 14 ou mais...dá...15 alunos. Foram mais. Foi o dobro.
Professora: Como assim?
Sara: Em maio consumiram pelo menos 1 peça de fruta 15 alunos. Em novembro apenas foram 7 alunos. 7 vezes 2 é 14, por isso em maio foi mais do dobro e foi em menos tempo.
Professora: Muito bem Sara. E quantos alunos consumiram duas peças de fruta por dia em novembro e em maio?
Sara: Em novembro duas peças de fruta tem de ser 60 ou mais... não há.
Professora: Não há? De certeza?
Sara: Não, o máximo foram 51 peças de fruta, é menos.
Professora: Muito bem. E em maio?
Sara: Em maio tem de ser 28 ou mais... há...
Professora: 28, explica melhor?
Sara: Em maio, registámos 14 dias vezes dois dá 28, logo 28 ou mais.
Professora: Sim, muito bem, continua.
Sara: Há 11 alunos.

Professora: Consegues retirar alguma conclusão?

Sara: Sim, consumimos muito mais em maio do que em novembro e com menos tempo a registar.

Ao compararmos as duas turmas verificou-se que o 3.º ano consumiu 10 tipos de fruta enquanto que a turma do 4.º ano consumiu 19 tipos de fruta. Em relação à quantidade de fruta, o 3.º ano apesar de ter mais alunos na turma, apresentaram menor consumo de fruta relativo ao 4.º ano. O 3.º ano teve 16 peças de fruta como número máximo de peças de fruta consumida e o 4.º ano teve 96 peças de fruta.

O número de alunos que não consumiu fruta durante as duas semanas de maio foi o mesmo nas duas turmas: 1 aluno. No 3.º ano existiram 3 alunos que consumiram pelo menos 1 peça de fruta por dia em maio, enquanto que no 4.º ano foram 15 alunos. No 3.º ano não houve alunos a consumirem pelo menos duas peças de fruta por dia em maio, mas no 4.º ano existiram 11 alunos.

Com estes dados os alunos conseguiram responder às suas próprias questões de investigação tal como se pode observar na tabela seguinte:

Tabela 10 - Síntese das respostas às questões de investigação formuladas pelos alunos

Questões de investigação	Respostas obtidas da análise de dados
Qual o tipo de fruta fresca consumida pelos alunos da turma?	A moda é a maçã. Em novembro consumiram-se 13 tipos de fruta
Que quantidade de fruta fresca consomem os alunos da turma?	Em novembro o número máximo foi 51 peças de fruta. Há 2 alunos que não consumiram fruta. A moda é 1.
Os resultados do consumo e variedade serão os mesmos em maio na nossa turma?	A moda manteve nas duas fases de análise de dados e é a maçã. Em novembro consumiram-se 13 tipos de fruta e em maio 19 tipos de fruta. Há 1 aluno que não consumiu fruta. Em novembro consumiram-se no máximo 51 peças de fruta e em maio 96 peças de fruta.
E como serão o consumo e a variedade de fruta em maio no 3.º ano?	A moda foi a maçã. O 3.º ano consumiu 10 tipos de fruta. O número máximo de peças de fruta foi 16. Há 1 aluno que não consumiu fruta.

No que diz respeito à formulação de previsões do que iria acontecer relativo ao tipo de fruta, todos os grupos foram unânimes ao responder à questão 1, da Ficha de Trabalho 1 elaborado pela investigadora, dizendo que não ficavam admirados se em maio o tipo de fruta preferida fosse diferente daquela que observaram em novembro, no entanto nem todos conseguiram justificar de forma coerente as suas ideias, como aconteceu com o grupo 1 e o grupo 3.

1- Se o tipo de fruta preferida pelos alunos em maio, for diferente da preferida em novembro ficam admirados ou acham possível que aconteça?

Se o tipo de fruta preferida pelos alunos em maio for preferida em novembro ficamos admirados achamos possível que aconteça.

1.1- Justifiquem a resposta anterior:

Achamos possível porque a fruta mais preferida neste mês.

Figura 27 - Respostas 1 e 1.1 da Ficha de trabalho 1 do grupo 1

1- Se o tipo de fruta preferida pelos alunos em maio, for diferente da preferida em novembro ficam admirados ou acham possível que aconteça?

Eu acho possível que aconteça, porque pode haver frutos que sejam iguais ao mês de novembro.

1.1- Justifiquem a resposta anterior:

Pode haver frutos iguais nos dois meses referidos na pergunta anterior como por exemplo: a maçã.

Figura 28 - Respostas 1 e 1.1 da Ficha de trabalho 1 do grupo 3

Os restantes grupos conseguiram justificar que por ser uma época diferente (primavera), os frutos são outros e mais apreciados pelos alunos, como podemos ver nas respostas dadas pelo grupo 5:

1- Se o tipo de fruta preferida pelos alunos em maio, for diferente da preferida em novembro ficam admirados ou acham possível que aconteça?

Achamos possível que aconteça, porque estamos numa época diferente e por isso existem outros tipos de fruta da época atual.

1.1- Justifiquem a resposta anterior:

Como é uma época diferente há outros tipos de fruta muito apreciada.

Figura 29 - Respostas 1 e 1.1 da Ficha de Trabalho 1 do grupo 5

Em relação à formulação de previsões do que iria acontecer relativo à quantidade de fruta, todos os grupos foram unânimes ao responder à questão 2, da Ficha de Trabalho 1

elaborado pela investigadora, dizendo que em maio não previam que a quantidade de fruta consumida pelos alunos do 4.ºD aumentaria, no entanto nem todos conseguiram justificar o porquê dessa previsão, como se verifica com os grupos 3 e 4:

2- E na quantidade de fruta o que prevêem que pode acontecer?

ela quantidade de fruta que nós previmos que eles comam muita fruta no lanche da manhã e no lanche da tarde.

2.1- Justifica a resposta anterior:

eles previmos isto porque eles podem consumir duas ou mais peças de fruta nos dois lanches (lanche da manhã e lanche da tarde).

Figura 30 - Respostas 2 e 2.1 da Ficha de Trabalho 1 do grupo 3

No entanto os outros grupos conseguiram argumentar o porquê de esperarem que a quantidade de fruta consumida em maio seria superior:

2- E na quantidade de fruta o que prevêem que pode acontecer?

previmos que os alunos com 3 peças de fruta por dia nos lanches.

2.1- Justifica a resposta anterior:

eles achamos que a nossa previsão esteja correta, porque apesar de ser pouco tempo os alunos meteram-se preocupados com a quantidade consumida no mês de novembro que foi o mês de análise que fizemos.

Figura 31 - Respostas 2 e 2.1 da Ficha de Trabalho 1 do grupo 2

Os alunos também fizeram uma previsão relativa ao tipo de fruta que iria aparecer em maio e conseguiram justificar devidamente as suas ideias. Os grupos foram unânimes em prever que a moda de maio seria os morangos, por ser um fruto bastante apreciado e característico da primavera, no entanto o mesmo não se verificou, quando os alunos analisaram os dados recolhidos.

6- Atendendo à época do ano em que estamos, primavera, qual vos parecia ser na vossa opinião, a moda esperada nestas semanas do mês de maio? Justifiquem.

entendendo à época do ano em que estamos, primavera nós pensamos que a moda do tipo de fruta fosse o morango.

Figura 32 - Resposta 6 da ficha de trabalho 3 do grupo 4

Síntese:

Da análise de dados de novembro, em relação à primeira questão de investigação: “Qual o tipo de fruta fresca consumida pelos alunos da turma?”, os alunos verificaram que a turma consumiu treze tipos de fruta: maçã, laranja, tangerina, pera, banana, quiuvi, diospiro, uvas, melão, pêsego, goiaba, manga e ameixa. Em relação à segunda questão de investigação: “Que quantidade de fruta fresca consomem os alunos da turma?”, os alunos verificaram que o número máximo de peças de fruta consumidas no mês de novembro foi cinquenta e uma e apenas por um aluno. Em relação à terceira questão: “Os resultados serão os mesmos noutra turma da escola?”, os alunos não puderam responder a esta questão por razões anteriormente justificadas.

Da análise de dados de maio, os alunos responderam a outras questões de investigação: “Os resultados do consumo e a variedade de fruta serão os mesmos em maio, na nossa turma?” e a outra questão “E como será o consumo e a variedade de fruta em maio, no 3.º ano?”, concluindo que nem o consumo, nem a variedade de fruta consumida pela sua turma tinha sido igual à análise de dados de Novembro e que os resultados da turma do 3º ano também não foram iguais aos seus.

Relativo à moda na turma do 4.º ano, os alunos verificaram que a mesma se manteve igual comparando os dados recolhidos em novembro com os dados recolhidos em maio. A moda do tipo de fruta foi a maçã nas duas fases de análise de dados, isto porque foi aquela que foi consumida por um maior número de alunos. Se compararmos as duas turmas, a moda do tipo de fruta foi igual, maçã.

Em relação à quantidade de fruta do 4.º ano, a moda em novembro foi trimodal com os valores de 0, 6 e 42, enquanto que em maio se apresentou bimodal com valores superiores, 31 e 47, verificando-se um aumento do consumo de fruta de um mês para o outro.

Em ambas as turmas, 3.º e 4.º ano, a moda apresentou-se bimodal, no entanto no 3.º ano, os valores da moda foram mais baixos do que no quarto ano. O 3.º ano obteve as modas de 8 e 12, enquanto que no 4.º ano obteve os valores 31 e 47.

Relativo à análise dos tipos de fruta consumidos pelo 4.º ano e comparando maio com novembro podemos concluir que apesar de em maio a recolha de dados ter decorrido durante um tempo mais curto, o tipo de fruta foi superior (19 tipos de fruta) relativo a novembro (13 tipos de fruta). Isto verificou-se porque a época do ano era diferente. Em

novembro os frutos da época não eram tão apreciados como os frutos existentes em maio. Em novembro a estação do ano era o outono, enquanto que em maio era a primavera e com ela os deliciosos morangos apreciados pela maioria dos alunos, entre outros frutos da preferência dos alunos.

A quantidade de fruta também foi superior em maio relativo a novembro. O número máximo de peças de fruta consumidas por um aluno foi 51, enquanto que em maio o número máximo de peças de fruta consumida também por um aluno foi de 96. Foi o triplo daquilo que os alunos esperavam. A maioria dos alunos pensou que se em novembro há 30 dias, em maio como registaram metade do mês seriam 15 dias vezes dois lanches por dia, o máximo de peças de fruta a consumir seria 30 peças de fruta.

Ao compararmos as duas turmas verificou-se que o 3.º ano consumiu 10 tipos de fruta enquanto que a turma do 4.º ano consumiu 19 tipos de fruta. Em relação à quantidade de fruta, o 3.º ano apesar de ter mais alunos na turma, apresentaram menor consumo de fruta relativo ao 4.º ano. O 3.º ano teve 16 peças de fruta como número máximo de peças de fruta consumida e o 4.º ano teve 96 peças de fruta.

O número de alunos que não consumiu fruta em maio foi o mesmo nas duas turmas: 1 aluno. No 3.º ano existiram 3 alunos que consumiram pelo menos 1 peça de fruta por dia em maio, enquanto que no 4.º ano foram 15 alunos. No 3.º ano não houve alunos a consumirem pelo menos duas peças de fruta por dia, em maio, mas no 4.º ano existiram 11 alunos.

4.5. PAPEL DO PROFESSOR

O professor deve colocar questões e propor atividades que facilitem, promovam e desafiem o pensamento dos alunos, sabendo ouvir as ideias dos alunos e ao mesmo tempo saber interpelar os alunos pedindo-lhes que clarifiquem e justifiquem as suas ideias, quer oralmente, quer por escrito.

Assim, dada a diversidade de papéis desempenhados pelo professor, que são mais marcantes do processo de aprendizagem num contexto de uma atividade de investigação, pela sua natureza mais aberta, definiram-se algumas subcategorias para esta análise, de acordo com a literatura, nomeadamente o que o NCTM (APM, 1994) nos diz acerca do papel do professor no discurso que se trava na sala de aula e tendo em

conta o estudo de Ponte et al. (1998) sobre o papel do professor numa aula de investigação matemática onde as duas vertentes, matemática e didática, se cruzam, sendo destacados três papéis fundamentais: desafiar, apoiar e avaliar.

4.5.1. DESAFIAR

A investigadora/professora desafiou os alunos a ir mais além no projeto “Heróis da Fruta- Lanche Escolar Saudável” questionando-os sobre o que gostariam de saber mais acerca do projeto, pois semanalmente apenas registavam se comiam fruta ao lanche, sem saber que tipo de fruta, que quantidade de fruta, quem comia mais, quem comia menos...., ou seja outros aspetos interessantes que o projeto na sua essência não lhes dava, tal como se pode ver no episódio seguinte:

Professora: Então depois de terem respondido ao questionário, andam a pintar as estrelinhas que se referem a quê?

Tomás: Se comemos ou não fruta ao lanche.

Professora: Acham que estes dados são suficientes? Não gostariam de saber mais acerca do vosso consumo de fruta?

Alunos: Não.

Professora: Não! De certeza? Então acham suficiente saber se comem ou não comem fruta?

(silêncio)

(...)

Professora: Então o que é que pretendem saber mais da turma acerca da fruta?

Sara: Se comemos muita ou pouca fruta, que fruta comemos, se é banana, maçã, se é sempre a mesma.

Professora: Muito bem, Sara. Vamos formular as perguntas para o nosso projeto para perceber o que queremos fazer?

Tomás: A primeira é quais os tipos de fruta que comemos?

Professora: Mais alguma pergunta?

João Miguel: Que quantidade de fruta comemos?

Tomás: Também podíamos ir fazer as mesmas perguntas ao 3º ano, porque também estão no projeto.

Professora: Sim, mas porquê?

Tomás: Para vermos quem come mais e se comemos iguais.

Mas a possibilidade de desafiar os alunos não se limitou ao arranque da atividade de investigação, mas estendeu-se ao longo de todo o trabalho. Por exemplo, no episódio seguinte, através do questionamento a investigadora/professora conseguiu ser desafiadora ao provocar o raciocínio matemático dos alunos de modo a relacionar conceitos e diferentes representações dos números, como percentagens e frações, para além de também apoiar:

Professora: E se eu pedir as conclusões em percentagens, acham que conseguem?

Alunos: É mais difícil.

Sara: Não acho nada. Então, por exemplo, a Laura disse que na 4.^a semana 4 alunos não consumiram fruta. 4 alunos é um quinto do total dos alunos, então se 100% corresponde a 20 alunos, 4 alunos são 20%, certo?

Alunos: Não percebemos nada.

Professora: Sara consegues explicar melhor aos teus colegas qual foi o teu raciocínio?

Sara: Não sei explicar professora, pensei de cabeça.

Professora: Sim fizeste mentalmente, mas tiveste que desenvolver algum raciocínio, certo.

Sara: Sim, mas ajuda-me professora?

Professora: Está bem, eu ajudo. Vamos começar pelo princípio. Sara como descobriste que 4 alunos eram um quinto do total de alunos?

Sara: Eu pensei que 5 vezes 4 são 20, logo 4 alunos é a quinta parte do total.

Professora: E depois como chegaste à percentagem?

Sara: Depois pensei que 100% a dividir por 5 ou a multiplicar por um quinto dá 20, esse 20 é a percentagem.

Também outras estratégias para calcular percentagens foram utilizadas como por exemplo utilizando a decomposição de números, ou seja desenvolvendo o sentido de número:

Professora: Que mais têm a dizer?

Maria: A seguir podemos analisar a banana.

Professora: Sim e o que têm a dizer.

Maria: Então se há bocado 4 alunos eram 20%, 6 alunos são...

Sara: São 30%.

Professora: Alguém consegue dizer se a Sara tem ou não razão?

Alunos: Sim a Sara tem razão.

João Miguel: Eu pensei assim: se 4 alunos são 20%, 2 alunos são 10%, porque 20 a dividir por 2 são 10, logo 10%. Então 4 mais 2 são 6, pensei 20 mais 10 são 30, logo 30%.

4.5.2. APOIAR

Uma das maneiras de apoiar o progresso dos alunos na atividade de investigação é através de perguntas adequadas (Ponte et al., 1998).

Ainda no cálculo de percentagens ao analisarem os dados da turma do 3.^o ano composta por 24 alunos e não 20 como a do 4.^o ano, alguns alunos começaram por tentar descobrir qual a percentagem correspondente a um aluno, uma vez que o número total de alunos da turma era diferente. Esta foi uma das dificuldades evidenciadas pelos alunos, mas com a intervenção oportuna da professora se verificaram excelentes conexões e a apresentação de boas relações matemáticas.

Professora: Como justificam ser a maçã e a pera os tipos de fruta consumidos por mais de 50% dos alunos do 3.^o ano?

Tomás: 50% dos alunos do 3.^o ano é metade, metade de 24 é 12 alunos, por isso tínhamos de olhar para a tabela e ver quais os tipos de fruta que foram consumidas por mais de 12 alunos e só foram 2 tipos: maçã e pêra.

Professora: Porque preferiram ver pela tabela?

Tomás: Porque os valores são mais precisos e no gráfico circular não conseguimos ler bem os valores.

Professora: E por mais de 75%?

Tomás: Então se 50% são 12 alunos, 25% são 6 alunos, então 75% são 3 vezes 25%, logo 3 vezes 6 são 18 alunos. Assim tem de ser um tipo de fruta com mais de 18 alunos. (...)

Ana Carolina: Ah! Então é igual ao outro, a maçã e a pera. (...)

O discurso conduzido pela investigadora/professora da turma revelou-se de extrema importância uma vez que os alunos foram ao longo deste projeto investigativo habituados a prestar atenção às ideias dos colegas da turma, a contra-argumentar e a raciocinar em conjunto, não esperando por isso que seja a professora da turma a chegar às soluções ou a validar os resultados.

Professora: Como justificam que seja a maçã e a pera os tipos de fruta consumidos por mais de 50% dos alunos da turma?

(...)

Rita: A turma tem 24 alunos, 50% é metade e são 12 alunos. Vimos no gráfico que os tipos de fruta que têm mais de 12 alunos a consumir é a maçã e a pera.(...)

Professora: E porque colocaram a maçã e a pera a serem consumidas por mais de 75% dos alunos da turma?

Rita: Agora foi um bocadinho mais difícil, tivemos de descobrir quanto valia um aluno, fizemos 100 a dividir por 24 e descobrimos que era 4,1. Depois arredondámos e um aluno do 3.ºC vale 4%.

Mariana: A seguir dividimos 50% por 4% para descobrir quantos alunos eram 50% e deu 12, mas não era uma conta exata. Depois pensámos que para ser mais de 50% os tipos de fruta tinham de ser consumidos por mais de 12 alunos e só havia a maçã e a pera.(...)

Professora: E porque escreveram também a pera e a maçã a serem consumidos por mais de 75% dos alunos da turma?

Rita: Fizemos a mesma coisa, dividimos 75 por 4 e deu 18 mas a conta não é exata, então pensámos que tinha de ser mais de 18 e eram os mesmos tipos de fruta: a maçã e a pera.

Os alunos a nível oral já conseguem em grupo comunicar uns com os outros matematicamente sem que a investigadora/professora da turma interfira muito nos seus comentários. Acabam por conseguir usar a linguagem matemática que desenvolveram nas discussões em plenário, tal como se pode ler no excerto seguinte:

Sara: Pergunta 3, existem alunos nesta semana que não comeram fruta? Quantos? Então existe ou não?

Grupo 2: Sim.

Sara: E quantos?

Maria: 1.

(...)

Sara: Pergunta 5, Quantos alunos comeram, pelo menos, uma peça de fruta por dia?

Maria: Uma peça de fruta por dia é...

Sara: Se registámos duas semanas...

Maria: São 15 dias¹, então tem de ser 15 peças de fruta ou mais.

Sara: Então vamos contar.

Maria: São 15 alunos.

4.5.3. AVALIAR

Numa atividade de investigação também é importante avaliar os alunos. Para isso, o professor tem de saber questionar os alunos e certificar-se se os alunos estão a compreender todos os conceitos, se relacionam ideias e se conseguem testar as suas conjeturas. Segundo Ponte et al. (1998), o professor tem de procurar saber se os alunos compreendem a tarefa, formulam questões e conjeturas e se testam e são capazes de justificar os seus resultados.

Ao longo da apresentação e discussão coletiva ou em grupos de trabalho a professora colocou algumas perguntas que levaram os alunos a raciocinarem matematicamente e a comunicar, no entanto nem sempre conseguiu com sucesso aproveitar, essas mesmas questões para levar os alunos a alcançarem as respostas corretas. Por vezes, o professor, na tentativa dos alunos confiarem nos seus próprios raciocínios, acaba ele próprio por antecipar a resposta, tal como aconteceu nesta discussão em plenário em que a professora não esperou que a aluna verificasse que não estava correta e antecipou o seu raciocínio dando-lhe a resposta:

Professora: Que conclusões retiraram?

Rita: A moda da 3.^a semana foi a maçã. A manga, o pêsego, a goiaba, as uvas e o melão foram consumidos por um aluno. Dois meninos não comeram fruta. Há 13 tipos de fruta.

Sara: Não.

Professora: Então Sara, não foram 13 tipos de fruta? Na 3.^a semana só vejo no gráfico 10 tipos de frutas, os outros tipos de fruta não foram consumidos nesta semana.

A investigadora/professora não ficou satisfeita com a resposta da aluna e acaba por a interrogar de novo de forma a compreendê-la e a elucidar os restantes colegas na discussão em plenário. Fazer boas questões é essencial para perceber o que os alunos estão a pensar. Com base nas informações recolhidas pela professora, na discussão em plenário, os alunos mostraram conexões com conteúdos trabalhados anteriormente, nomeadamente relacionando a noção de dobro e de triplo.

1

A Maria ao considerar os 15 dias era referente a ser metade do mês de novembro, ou seja quando perspetivaram fazer a repetição do estudo em maio e portanto ser metade do mês. Mas como foram duas semanas são 14 dias. Os alunos verificaram esta situação.

Sara: Em novembro, vendo o gráfico da sala, o máximo da quantidade consumida foi 51 e esperava-se 60 ou mais. Agora esperava-se 30, neste caso 28 ou mais, porque duas semanas dá 14 dias e não 15 dias como pensámos na análise dos dados de novembro e os resultados foram o máximo 96, foi mais do triplo.

Professora: Triplo?

Sara: Sim, 3 vezes 30 são 90, foi 96, foi mais do triplo.

Também se verificaram situações em que se relacionou a metade com o dobro:

Maria: Eu também acho que foi pouca fruta porque se todos os alunos comessem duas peças de fruta todos os dias de novembro era 60×20 e dava... 6×2 é 12 mais dois zeros... 1200. Eram 1200 peças de fruta e da outra vez que fizemos as peças de fruta todas e dava ... 400 peças de fruta.

Professora: (...) São 402 peças de fruta de todos os tipos.

Maria: Então nem metade foi.

Professora: Como assim Maria?

Maria: Porque metade de 1200, que é 50% são 600 e 402, são ainda muito menos de metade.

O papel da investigadora/professora da turma foi importante em todo este trabalho investigativo desenvolvido pelos alunos, na medida em que permitiu o desenvolvimento da comunicação e do raciocínio matemático. Isto aconteceu, sempre que a professora, através do questionamento os colocava a pensar, ao mesmo tempo que aproveitava para os avaliar testando a justificação de resultados dada pelos mesmos ou quando solicitava explicações adicionais, fazendo-os chegar à resposta correta.

Professora: Então qual foi o número máximo de peças de fruta comidas nesta semana?

Laura: 12.

Professora: Por quantos alunos?

João Miguel: Só por 1 aluno.

Professora: Quantos alunos não comeram fruta nesta semana?

João Miguel: 4.

Professora: A que percentagem correspondem 4 alunos?

Maria: 20%.

Professora: Explica melhor.

Maria: 1 aluno é 5%, 4 vezes 5 dá 20, 20%.

Professora: Um aluno é 5%, como?

Maria: A turma tem 20 alunos, que é 100%. 100 a dividir por 20 dá 5, os 5%.

Bernardo: Então 80% comeram fruta.

Professora: Explica melhor.

Bernardo: 20% não comeram, faltam 80% para ser 100%, o total dos alunos.

Professora: Boa Bernardo! E quantos alunos são?

Bernardo: 16 alunos, porque 4 alunos não comeram, 20 menos 4 dá 16 alunos que comeram.

João Miguel: Também podia ser 80% a dividir por 5% e também dá 16 alunos.

Professora: Boa, muito bem pensado!

Muitas vezes estes três papéis podem associar-se e não aparecerem como secções estanques. Ao longo do trabalho desenvolvido pelos alunos a investigadora/professora foi desafiadora, apoiante e ao mesmo tempo avaliadora das tarefas desenvolvidas pelos

alunos, nomeadamente quando procurou saber se os alunos compreenderam a tarefa, se conseguiram formular questões e conjecturas e ao mesmo tempo se testaram e foram capazes de justificar os seus resultados.

Síntese:

A professora ao longo de todas as tarefas desenvolvidas pelos alunos, desempenhou os três papéis referidos anteriormente: o papel de desafiar, apoiar e avaliar, importantes no processo de aprendizagens realizadas em trabalhos de contexto investigativo.

O papel de desafiar foi importante na medida em que impulsionou e motivou os alunos a planificarem a sua tarefa investigativa, a construírem materiais de recolha de dados e a organizarem os dados em tabelas e gráficos. No entanto não foi só no arranque da atividade que a professora desafiou os alunos, mas ao longo das tarefas quando os foi questionando.

Durante as tarefas realizadas pelos alunos, a professora procurou sempre apoiar tendo em conta dois aspetos essenciais: a) exploração matemática da tarefa proposta e b) gestão da situação didática, promovendo a participação equilibrada dos alunos na atividade da aula. Para isso, questionou os alunos com perguntas adequadas, umas vezes mais específicas, outras mais orientadoras, sugerindo aos alunos modos de atuação de forma a conseguirem avançar e concluir a tarefa proposta. As questões dirigidas pela professora foram meramente clarificadoras do pensamento matemático dos alunos.

Quanto ao papel de avaliar, a professora procurou saber se os alunos estavam com dificuldades e porque apresentavam essas dificuldades, questionando-os de modo a recolher informações importantes acerca das aprendizagens e dos conhecimentos matemáticos e das conexões realizadas pelos alunos.

Professora: Tenho vindo a observar e o vosso gráfico não apresenta barras horizontais, mas barras verticais.

Grupo3: Ah! Pois fizemos ao contrário. Vamos apagar.

(...)

Professora: Continuo a observar que continuam a desenhar barras verticais, qual é o vosso problema?

Grupo3: Não conseguimos fazer as outras, ficamos com este gráfico.

Professora: Não, vocês escolheram barras horizontais e vão ter de descobrir como se fazem. Observem e verifiquem o que têm de modificar para ficarem barras horizontais.

Tiago Jaulino: Ah! Já sei, temos de trocar os rótulos dos eixos e aí já dá.

Professora: Tentem!

Síntese:

Numa fase inicial do trabalho investigativo, os alunos revelaram dificuldades entre os conceitos de amostra e população, no entanto conseguiram formular as suas próprias questões de investigação e definiram a sua própria calendarização para a atividade que pretendiam desenvolver.

Nesta fase de recolha de dados muitas foram as conexões estabelecidas pelos alunos com outras áreas do saber, nomeadamente a área de Estudo do Meio.

Os alunos elaboraram excelentes instrumentos de recolha de dados, por sua própria iniciativa, tendo em conta o que pretendiam analisar. Conseguiram coletivamente organizar em forma de grelha os dados que pretendiam recolher de modo a responder às suas questões de partida.

A variedade de representações gráficas foi uma mais valia para a aprendizagem dos alunos, pois proporcionou o desenvolvimento do sentido crítico, necessário para interpretar informações apresentadas pelos media. Não se verificaram dificuldades na construção dos pictogramas, conseguindo os alunos uma apresentação com bastante equilíbrio visual, dado terem escolhido sempre o mesmo símbolo para representar a frequência correspondente a cada categoria da variável em estudo e as dimensões do símbolo foram preservadas, uma vez que todos os exemplares foram feitos com recurso ao computador. Não se esqueceram da legenda, assim como colocaram sempre o título no gráfico.

No que concerne à construção de gráficos de barras, quer horizontais, quer verticais, os erros cometidos foram menores do que quando o tema foi abordado anteriormente em Organização e Tratamento de Dados, uma vez que alguns dos erros mais frequentes e regulares referidos por diversos autores já tinham sido esclarecidos com os alunos. No entanto, ainda se encontraram alguns alunos a não respeitar as escalas utilizadas, deixando um espaçamento entre elas não uniforme e muitas vezes as próprias barras também não se mantiveram uniformes, alterando a largura ou não correspondendo, por vezes o seu término ao valor correto. Contudo a maioria consegue definir uma unidade constante para a escala a partir da origem dos eixos, com intervalos constantes e desenhar as barras proporcionais à frequência absoluta que pretendem representar. A grande dificuldade surgiu com a construção do gráfico de barras horizontais, em que a

falta de atenção, concentração e percepção visual, não permitiram raciocinar sobre os valores adequados para cada eixo. Mais uma vez, Martins e Ponte (2010) alertam não só para a manipulação de escalas, mas para a confusão entre dados e frequência e no caso das barras horizontais, trocando os valores dos eixos.

Em relação à construção do gráfico de pontos, esta não levantou qualquer dificuldade, uma vez que os alunos possuíam papel quadriculado, o que facilitou a sua construção. Quanto ao gráfico circular, construído a partir da tira de papel quadriculado com o total da frequência, não houve qualquer problema na sua construção, uma vez que trabalharam numa escala de 1:1. Rotularam as categorias a representar, atribuíram um título ao gráfico, no entanto quando repetiram a construção deste tipo de gráfico em maio, não sendo o mesmo grupo a utilizar este tipo de representação gráfica esqueceram-se de identificar em cada setor circular o valor da frequência absoluta, contribuindo para uma difícil leitura dos dados representados, uma vez que as frequências de algumas categorias eram bastante próximas.

Relativo à leitura dos dados nos gráficos construídos os grupos apresentaram dificuldades no nível 1 de Curcio (1989), denominado “ler os dados”, nomeadamente quando confundiram o significado da frequência absoluta no contexto do problema (número de alunos com o número de peças de fruta).

No nível 2 de Curcio (1989), denominado “ler entre os dados”, os grupos conseguiram fazer comparações entre os dados e reconhecer relações matemáticas, identificando a moda. No entanto, verificaram-se algumas dificuldades em calcular percentagens, dificuldades essas, associadas aos números fracionários.

Relativo ao nível 3 de Curcio (1989) em que se prevê uma expansão dos conceitos, formulando prognósticos/ ilações, os grupos foram capazes de formular previsões coerentes e fundamentadas, tendo por base os dados obtidos. A maior dificuldade teve por base a interpretação do que queria dizer a expressão “pelo menos”, levando alguns grupos a responderem incorretamente e a interpretar mal as questões.

No que diz respeito à formulação de previsões do que iria acontecer relativo ao tipo de fruta a consumir em maio, todos os grupos foram unânimes ao responder que o tipo de fruta preferida fosse diferente daquela que observaram em novembro. Em relação à formulação de previsões do que iria acontecer relativo à quantidade de fruta, todos os

grupos responderam que em maio não previam que a quantidade de fruta consumida pelos alunos do 4.ºD aumentaria, no entanto nem todos conseguiram justificar o porquê dessa previsão.

Os grupos foram unânimes ao prever que a moda de maio seria os morangos, por ser um fruto bastante apreciado pelos alunos e característico da primavera, no entanto o mesmo não se verificou, quando os alunos analisaram os dados recolhidos.

A professora ao longo de todas as tarefas desenvolvidas pelos alunos, desempenhou os três papéis referidos anteriormente: o papel de desafiar, apoiar e avaliar, importantes no processo de aprendizagens realizadas em trabalhos de contexto investigativo.

O papel de desafiar foi importante na medida em que impulsionou e motivou os alunos a planificarem a sua tarefa investigativa, a construírem materiais de recolha de dados e a organizarem os dados em tabelas e gráficos. No entanto não foi só no arranque da atividade que a professora desafiou os alunos, mas ao longo das tarefas quando os foi questionando.

Durante as tarefas realizadas pelos alunos, a professora procurou sempre apoiar tendo em conta dois aspetos essenciais: a) exploração matemática da tarefa proposta e b) gestão da situação didática, promovendo a participação equilibrada dos alunos na atividade da aula. Para isso, questionou os alunos com perguntas adequadas, umas vezes mais específicas, outras mais orientadoras, sugerindo aos alunos modos de atuação de forma a conseguirem avançar e concluir a tarefa proposta. As questões dirigidas pela professora foram meramente clarificadoras do pensamento matemático dos alunos.

Quanto ao papel de avaliar, a professora procurou saber se os alunos estavam com dificuldades e procurou que as mesmas fossem superadas.

5. CONCLUSÕES, LIMITAÇÕES E RECOMENDAÇÕES

Neste capítulo apresenta-se uma síntese do estudo, recordando o principal objetivo do mesmo, as questões definidas para atingir esse objetivo, a metodologia seguida e os principais resultados que procuraram responder às questões que nortearam este estudo.

Por fim apresentam-se algumas limitações e recomendações que advêm do mesmo.

5.1. CONCLUSÕES DO ESTUDO

Este estudo teve como principal objetivo desenvolver o raciocínio estatístico em alunos do 4.º ano de escolaridade. Para isso, foi desenvolvido pelos alunos do 4.º ano uma investigação estatística, baseada num projeto de âmbito nacional denominado “Heróis da Fruta- Lanche Escolar Saudável”. Com este trabalho investigativo desenvolvido pelos alunos, a investigadora/professora pretendeu responder a três questões fundamentais:

- a) De que forma a realização de investigações promove o desenvolvimento do raciocínio estatístico dos alunos?
- b) Quais as aprendizagens e as dificuldades evidenciadas pelos alunos na realização de investigações no âmbito da Organização e Tratamento de Dados?
- c) Qual o papel do professor na promoção do raciocínio estatístico?

Este estudo seguiu uma metodologia qualitativa de método indutivo e paradigma interpretativo, assumindo a professora/investigadora o papel de observadora participante e que para além da observação participante como técnicas de recolha de dados ainda recorreu à análise documental e inquérito por questionário.

A análise dos dados recolhidos centrou-se em toda a turma e no decorrer da investigação estatística, os alunos desenvolveram diversos processos que foram alvo de estudo deste trabalho como: formulação de questões, recolha e organização de dados, interpretação da informação, realização de previsões e comunicação de resultados.

Garfield e Gal (1999) apresentam sete objetivos para que os alunos desenvolvam o seu raciocínio estatístico. De acordo, com os referidos objetivos, os alunos ao longo do seu

trabalho investigativo conseguiram atingir alguns, nomeadamente quando compreenderam a lógica de uma investigação estatística, ao perceberem o objetivo do estudo e ao quererem aprofundar o conhecimento acerca do consumo de fruta na sua própria turma. Compreenderam os processos presentes numa investigação estatística, ao formularem as questões de partida e ao planificarem a investigação. Dominaram os procedimentos de uma investigação estatística, ao analisarem e interpretarem os dados e apresentarem as conclusões fazendo previsões, tendo os alunos adquirido a noção de probabilidade e de incerteza. Conseguiram fazer ligações com a matemática presente em alguns procedimentos estatísticos, nomeadamente conexões com os conceitos de dobro/metade, quarta parte, frações, percentagens e operações e conexões com outras áreas do saber, nomeadamente a área de Estudo do Meio, analisando a roda dos alimentos e pesquisando sobre as porções adequadas de fruta a consumir ao longo do dia, por pessoa. Nesta lógica compreenderam as fases principais definidas de uma investigação estatística, cumprindo a planificação segundo uma calendarização definida pelos próprios alunos. Dominaram alguns procedimentos estatísticos, nomeadamente, organização de dados em tabelas e gráficos e registaram conclusões.

Inicialmente, manifestaram dificuldades entre os conceitos de amostra e população.

Na organização e representação de dados, os alunos trabalharam em pequenos grupos e evidenciaram algumas dificuldades. O grupo 1 apresentou dificuldades na construção da tabela de frequências e conseguiram construir com êxito o pictograma. O grupo 2 não apresentou dificuldades em construir a tabela de frequências, nem o gráfico circular. O grupo 3 apresentou dificuldades na construção da tabela de frequência e na construção do gráfico de barras horizontais. O grupo 4 também evidenciou dificuldades na construção da tabela de frequências, mas não teve dificuldades na construção do gráfico de pontos. O grupo 5 não apresentou dificuldades nas suas tarefas: tabela de frequências e gráfico de barras verticais.

Em relação à interpretação e formulação de conclusões, os alunos leram os dados recolhidos e registaram as suas conclusões. Estabeleceram ainda conexões com outros conceitos da matemática: dobro/metade, quarta parte, frações, percentagens, operações... Em relação ao nível 1, dos níveis de leitura de Curcio (1989), denominado ler os dados, o grupo 1 não apresentou dificuldades na leitura dos dados, nem relativo aos tipos nem quantidade de fruta consumida. Os grupos 3, 4 e 5 confundiram a

frequência absoluta (número de alunos) com o número de peças de fruta consumida de cada tipo de fruta, relativo aos dados de novembro, mas em maio, as dificuldades foram superadas.

Em relação ao nível 2 de leitura de dados de Curcio (1989), ler entre os dados, todos os grupos conseguiram identificar raciocínio sobre as medidas estatísticas: a(s) moda(s) e quase todos os grupos identificaram diferentes características dos dados a partir dos gráficos e/ou tabelas (por exemplo tipos e quantidade de fruta consumida por mais de 50% e 75%) utilizando diferentes estratégias de cálculo. Em relação ao mês de maio e aos dados referentes à turma do 3.º ano, verificaram-se mais dificuldades ao nível de cálculos matemáticos por envolver aproximações, apresentando os resultados das questões com erros. Apesar dos erros e dificuldades apresentadas os alunos reconheceram várias relações matemáticas.

Em relação ao nível 3 de leitura de Curcio (1989), ler além dos dados, os grupos conseguiram comparar os dados entre as duas turmas e justificar as suas respostas identificando semelhanças e diferenças entre os dados. Em relação à formulação de previsões, os grupos conseguiram formular e justificar as mesmas de forma coerente e viável (raciocínio sobre as medidas estatísticas).

No entanto, nem sempre a comunicação foi a melhor, tendo os alunos alguma dificuldade em expressar-se por escrito, ao contrário daquilo que demonstram na oralidade.

No que diz respeito à formulação de previsões do que iria acontecer relativo ao tipo de fruta a consumir em maio, todos os grupos foram unânimes ao responder que o tipo de fruta consumida fosse diferente daquela que observaram em novembro, uma vez que a estação do ano era outra, com tipos de fruta diferentes e mais apelativas ao gosto dos alunos, face à existente em novembro. Em relação ao que iria acontecer relativo à quantidade de fruta, todos os grupos responderam que em maio não previam que a quantidade de fruta consumida pelos alunos do 4.ºD aumentasse, uma vez que a recolha de dados seria muito menor que em novembro, no entanto nem todos conseguiram justificar o porquê dessa previsão.

Os grupos foram unânimes ao prever que a moda de maio seria os morangos, por ser um fruto bastante apreciado pelos alunos e característico da primavera, no entanto o mesmo não se verificou, quando os alunos analisaram os dados recolhidos.

A professora teve um papel primordial na promoção do raciocínio estatístico, na medida em que desempenhou, segundo Ponte et al. (1998), três papéis fundamentais diferenciados no desenvolvimento do raciocínio estatístico dos alunos: desafiar, apoiar e avaliar.

O papel de desafiar foi importante na medida em que impulsionou e motivou os alunos a desenvolverem o seu próprio trabalho investigativo. No entanto não foi só no arranque da atividade que a professora/investigadora desafiou os alunos, mas ao longo das tarefas quando os foi questionando e promovendo a investigação desenvolvendo nos alunos o raciocínio estatístico e a relação dos conceitos matemáticos com o mundo que os rodeia.

Durante as tarefas realizadas pelos alunos, a professora/investigadora procurou sempre apoiar tendo em conta dois aspetos essenciais: a) exploração matemática da tarefa proposta e b) gestão da situação didática, promovendo a participação equilibrada dos alunos na atividade da aula. Para isso, questionou os alunos com perguntas adequadas, umas vezes mais específicas, outras mais orientadoras, sugerindo aos alunos modos de atuação de forma a conseguirem avançar e concluir a tarefa proposta. As questões dirigidas pela professora foram meramente clarificadoras do pensamento matemático dos alunos.

Quanto ao papel de avaliar, a professora/investigadora procurou saber se os alunos estavam com dificuldades e as suas causas, questionando-os de modo a recolher informações importantes acerca das aprendizagens e dos seus conhecimentos matemáticos e das conexões realizadas.

Nesta perspetiva também surgiram dificuldades. Senti que poderia ir mais além, mas sendo uma tarefa de investigação, o trabalho é mais exigente ao nível de exploração e consolidação, daí que este tipo de tarefa deva fazer parte da metodologia de trabalho no quotidiano e futuras aulas. Assim, só uma prática continuada em sala de aula poderá ser facilitadora de melhorar o desempenho do seu papel.

Este estudo foi útil na medida em que consegui através do duplo papel (investigadora e professora titular de turma) que desempenhei, refletir sobre a minha prática pedagógica, importante ao desenvolvimento da minha profissão. Alarguei a minha compreensão das potencialidades das investigações estatísticas na promoção do desenvolvimento do raciocínio estatístico dos alunos. Foi importante perceber as estratégias e as dificuldades demonstradas pelos alunos na realização de investigações no âmbito da Organização e Tratamentos de Dados, assim como o importante papel do professor na promoção do raciocínio estatístico.

5.2. LIMITAÇÕES E RECOMENDAÇÕES

Por um lado se foi favorável beneficiar de um duplo papel enquanto professora/investigadora por não ter de alterar o normal funcionamento das aulas sendo o mais fidedigno possível, por outro estar diretamente relacionada com o mesmo revelou-se uma tarefa exigente e rigorosa, apesar de ter as gravações áudio como suporte e apoio para a análise de dados.

O trabalho desenvolvido terá sido demasiado ambicioso, uma vez que desconhecia o trabalho realizado anteriormente com estes alunos e tendo em conta que as atividades de investigação exigem tempo, são prolongadas, podendo desenvolver-se ao longo de semanas ou meses.

Outras dificuldades surgiram com o compilar de toda a análise de dados num número limite de páginas e com o final da recolha de dados coincidir com o final do ano letivo e com a realização dos exames nacionais de 4.º ano, onde o cansaço, o nervosismo e a ansiedade foram factores evidentes nos alunos, bem como na professora.

Uma vez que os alunos continuam a cometer os erros, supracitados na literatura, há que continuar a desenvolver atividades deste género. As dificuldades evidenciadas pelos alunos contrariam o que o que habitualmente e no senso comum é referido por profissionais de que esta unidade temática não apresenta dificuldades aos alunos.

Do trabalho desenvolvido, emergem duas necessidades: a importância de se realizar formação de professores nesta área de modo a que a realização de investigações se torne parte integrante das práticas e a par da formação, a realização e implementação de

investigações estatísticas para o desenvolvimento do raciocínio estatístico em alunos dos primeiros anos.

6. BIBLIOGRAFIA

- Bento, A. (2011). Alimentação Adequada: Faça mais pela sua saúde! Acedido em 09/07/2014 em: http://www.apn.org.pt/xFiles/scContentDeployer_pt/docs/Doc783.pdf
- Ben-Zvi, D. & Garfield, J. (2007). How students learn statistics revisited: A current review of research on teaching and learning statistics. *International Statistical Review*, 75(3) 372-396.
- Bivar, A., Grosso, C., Oliveira, F. e Timóteo, M. C. (2012). Metas Curriculares Ensino Básico Matemática. Ministério da Educação. Lisboa. Acedido em 27 de outubro de 2012 em: <http://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=3&ed=0CDcQFjAC&url=http%3A%2F%2Fwww.dgicd.minedu.pt%2Fdata%2Fdgicd%2Fnoticias%2FMetas%2FMatematica.pdf&ei=umxULHJA8SQhQf4ioCYDg&usg=AFQjCNEbZJFpC JOeVrFNAsLzBMDdT4 bw>
- Boavida, A., Paiva, A., Cebola, G. e Vale, I. (2008). *A Experiência Matemática no Ensino Básico*. DGIDC. Lisboa.
- Boavida, A., Menezes, L. (2012). *Ensinar a Matemática Desenvolvendo as Capacidades de Resolver problemas, Comunicar e Raciocinar: Contornos e Desafios*. Acedido em 14/11/2012, em: http://www.esev.ipv.pt/mat1ciclo/textos/Boavida_Menezes.pdf
- Bogdan, R. & Biklen, S. K. (1994). *Investigação Qualitativa em Educação. Tradução Portuguesa de "Qualitative Research for Education"*. Porto: Porto Editora.
- Branco, J. & Martins, M. E. G. (2002). Literacia estatística. *Educação Matemática*, 69, 9-13.
- Candeias, V.; Nunes, E.; Morais, C.; Cabral, M. e Silva, P. (2005). Princípios para uma alimentação saudável. Lisboa. Acedido em 09/07/2014 em: <http://www.dgs.pt/upload/membro.id/ficheiros/i008723.pdf>

- Canavarro, A.P. (2013). *Estatística na Educação Matemática*. Acedido em 13/04/2013, em: <http://www.ie.ul.pt/pls/portal/docs/1/426074.PDF>.
- Carvalho, C. (2001). *Interações entre pares: contributos para a promoção do desenvolvimento lógico e do desempenho estatístico no 7.º ano de escolaridade*. Lisboa: APM
- Carvalho, C. (2003). *Literacia estatística*. Acedido em: 06/10/2013, em: <http://www.teleminiweb.com.br/Educadores/artigos/pdf/estatica-portugal.pdf>
- Coutinho, C. P. (2011). *Metodologia de Investigação em Ciências Sociais e Humanas: Teoria e Prática*. 2ª Edição. Edições Almedina. Coimbra.
- Cruz, A. (2013). Erros e dificuldades de alunos de 1.º ciclo na representação de dados estatísticos. Lisboa. Acedido em 19/11/2014 em: http://repositorio.ul.pt/bitstream/10451/10244/1/ulfpie044877_tm.pdf
- Curcio, F. (1989). Developing graph comprehension. Elementary and middle school mactivities. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- Duarte, T. (2004). *A estatística no 1.º ciclo. Uma abordagem no 3.º ano de escolaridade*. Lisboa. APM.
- Espinel, M. C.; González, M. T.; Bruno, A. e Pinto, J. (2009). Las gráficas estadísticas. In L. Serrano (Ed.), Tendências actuales de la investigación en educación estodística. Málaga: Gráficas San Pancraccio, 57-74.
- Fernandes, J. e Morais, P. (2011). Leitura e interpretação de gráficos estatísticos por alunos do 9.º ano de escolaridade. Acedido em: 19/11/2014 em: <http://issuu.com/uminhotce2/docs/5282-13867-1-pb>
- Freitas, C. (2010). *Literacia Estatística no 5º. Ano: Uma experiência de ensino*. Acedido em 13/04/2013, em: www.ie.ul.pt/pls/portal/docs/1/423963.PDF.
- Friel, S.; Curcio, F. e Bright, G. (2001). Making sense of graphs: critical factors influencing comprehension and instructional implications. *Journal of Research in Mathematics Education.*, 32 (2), 124-158.

- Garfield, J., & Gal, I. (1999). Teaching and assessing statistical reasoning. In L. V. Stiff & F. R. Curcio(Eds.), *Developing mathematical reasoning in grades K-12* (pp. 207-219). Reston, VA: NCTM.
- Henriques, A. & Oliveira, H. (2012). Investigações Estatísticas: um caminho a seguir? *Educação Matemática*, 120, 3-8.
- Jesus, A. M. & Serrazina, L. (2005). Actividades de natureza investigativa nos primeiros anos de escolaridade. *Quadrante*, 1, volume XIV, 3-35.
- Lampert, M. (2001). Teaching problems and the problems of teaching. *New Haven, CT: Yale University Press.*
- Lopes, P. & Fernandes, E. (2014). Literacia, Raciocínio e Pensamento estatístico com Robots. *Quadrante*, 2, volume XXIII, 70-93.
- Martinho, M.H. e Ponte, J.P. (2005). *Comunicação na sala de aula de Matemática. Práticas e reflexão de uma professora de Matemática.* Acedido em 13/04/2013, em: http://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/9847/1/Martinho-Ponte_05%2520SIEM_.pdf
- Martins, M. E. G. & Cerveira, A. G. (1999). *Introdução às Probabilidades e à Estatística.* Lisboa: Universidade Aberta.
- Martins, M. E. G. & Ponte, J. P. (2010). *Organização e Tratamento de Dados.* Lisboa: DGIDC.
- Martins, C., Maia, E., Menino, H., Rocha, I. e Pires, M. V. (2002). *O trabalho investigativo nas aprendizagens iniciais da matemática.* Sociedade Portuguesa de Ciências de Educação. *Secção de Educação e Matemática*, 59-81.
- Menezes, L. (2005). *Desenvolvimento da comunicação matemática em professores do 1º ciclo no contexto de um projecto de investigação colaborativa.* Acedido em: 13/04/2013, em: http://repositorio.ipv.pt/bitstream/10400.19/1161/1/Desenvolvimento_com.pdf
- Ministério da Educação (2001). *Currículo nacional para o ensino básico. Competências essenciais.* Lisboa: ME-DEB.

Ministério da Educação (2007). *Programa de Matemática do Ensino Básico*. Lisboa: DGIDC.

NCTM (1994). *Normas Profissionais para o ensino da matemática*. Tradução Portuguesa do “Professional Standards for Teaching Mathematics”. Lisboa: APM

NCTM (2008). *Princípios e normas para a Matemática escolar*. 2ª Edição. Tradução portuguesa dos “Principles and Standards for School Mathematics. Lisboa: APM.

Oliveira, I. e Serrazina, L. (2002). *A reflexão e o professor como investigador*. Acedido em 1/01/2014, em: http://www.google.pt/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&ved=0CDcQFjAB&url=http%3A%2F%2Fwww.educ.fc.ul.pt%2Fdocentes%2Fjonte%2Ffp%2Ftextos%2520_p%2F02-oliveira-serraz.doc&ei=Y2zUUqqwA4Lb7AaX4oDwDA&usg=AFQjCNEpOywx8Kxg7nHzdNB7Ce9hSEzPg

Ponte, J. P., Oliveira, H., Brunheira, L., Varandas, J. M (1998). O trabalho do professor numa aula de investigação matemática. *Quadrante*, 2, Volume 7, 41-70.

Ponte, J. P., & Serrazina, L. (2000). *Didáctica da matemática do 1.º ciclo do ensino básico*. Lisboa: Universidade Aberta.

Ponte, J.P. (2003). *Investigação sobre investigações matemáticas em Portugal*. Acedido em 2/12/2013, em: <http://repositorio.ul.pt/bitstream/10451/4071/1/03-Ponte%20%28Rev-SPCE%29.pdf>

Ponte, J.P., Guerreiro, A., Cunha, H., Duarte, J., Martinho, C., Menezes, L., Menino, H., Pinto, H., Santos, L., Varandas, J.M., Veia, L. e Viseu, F. (2007). A comunicação nas práticas de jovens professores de Matemática. Acedido em 13/04/2013, em: <http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jonte/docs-pt/07%20Ponte-Guerreiro%20etc%20Minho%20Out%202007.pdf>

Rique e Portella (2008). Tabela de Equivalências. Acedido em 19/12/2013, em: http://www.casadapalavra.com.br/_img/pdf/402/1.pdf

- Ruiz, B.; Arteaga, P. e Batanero, C. (2009). Competência de futuros professores en la comparación de datos. In L. Serrano (Ed.), *Tendências actuales de la investigación en educación estocástica*. Málaga: *Gráficas San Pancraccio*, 57-74.
- Santos, R. & Ponte, J. (2014). Ensino e Aprendizagem de investigações estatísticas: dois estudos de caso com futuros professores. *Quadrante*, 2, volume XXIII, 47-68.
- Santos, R. e Ponte, J. (2013). O desenvolvimento de investigações estatísticas: um estudo com futuros professores e educadores. Lisboa. Acedido em 19/11/2014, em:<http://www.jvdiesproyco.es/documentos/ACTAS/2%20Comunicacion%2049.pdf>
- Shaughnessy, J. M. (2007). Research on statistics learning and reasoning. In F. K. Lester (Eds.), *Second handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 957-1006). Greenwich: NCTM.
- Sousa, O. (2002). Investigações estatísticas no 6º ano. In GTI (Ed.), *Reflectir e investigar sobre a prática profissional* (pp. 75-97). Lisboa: APM.
- Silva, M. (2013). *Heróis da Fruta*. Acedido em 10/10/2013 em: <http://apcoi.pt/novoguiaheroes/guia-heroesdafruta-obrigatorias-voll.pdf>
- Steen, L. (2001). *Mathematics and Democracy: The case for Quantitative Literacy*. Princeton: NCTM.
- Steen, L. A. (2002). A problemática da literacia quantitativa. *Educação Matemática*, 69, 79-88.
- Vieira, I. (2012). Organização e Tratamento de dados. Estudo de caso no 5.º ano de escolaridade. Leiria. Acedido em 15/08/2013, em:<https://iconline.ipleiria.pt/bitstream/10400.8/722/1/Relat%C3%B3rio%20de%20Mestrado%20Iolanda%20Vieira.pdf>
- Wild, C. J. & Pfannkuch, M. (1999). *Statistical thinking in empirical enquiry (with discussion)*. *International Statistical Review*, 67(3), 223-265.

ANEXOS

ANEXO 1

Requerimento para a direção da Escola



Agrupamento de Escolas Gualdim Pais

Assunto: Requerimento à direção

Exma. Sra. Diretora do Agrupamento de Escolas Gualdim Pais

No âmbito de um trabalho de mestrado em Educação Matemática no 1º ciclo e no Pré – Escolar subordinado ao tema: Desenvolvimento do raciocínio estatístico em alunos do 4º ano de escolaridade no contexto de um trabalho de projeto com os objetivos de proporcionar contextos que facilitem o desenvolvimento do raciocínio estatístico, perceber o papel do professor na promoção do raciocínio estatístico e compreender as estratégias e dificuldades demonstradas pelos alunos na recolha, organização e tratamento de dados.

As atividades desenvolvidas estarão de acordo com os temas definidos no programa e nas metas curriculares, não afetando por isso, a planificação já efetuada. Será durante a sua realização que se procederá á recolha de dados, recorrendo por isso a registos áudio e vídeo.

Serão também realizadas entrevistas a alguns alunos de acordo com a sua disponibilidade.

O anonimato dos alunos será sempre garantido, seguindo todas as normas deontológicas da investigação em educação, tendo os seus Encarregados de Educação sido previamente informados do contexto e dos objetivos do estudo.

Assim, venho por este meio pedir a Vossa Excelência a autorização para recolha de dados na turma referida, tendo já sido pedido a autorização aos Encarregados de Educação dos alunos da turma do 4º D de EB1 de Meirinhas.

Manifestando desde já a minha disponibilidade para esclarecer possíveis dúvidas relacionadas com a aplicação do estudo, aguardando o vosso parecer.

Pombal, 27 de novembro de 2013

Cátia Rodrigues Sousa

Deferido/Indeferido

ANEXO 2

Pedido de autorização aos pais e encarregados de educação



Pedido de Autorização aos Pais e Encarregados de Educação

Agrupamento de Escolas Gualdim Pais

Escola EB1 de Meirinhas

Exmo(a). Sr(a) Encarregado de Educação:

No mundo em que vivemos somos constantemente confrontados com informação estatística, muitas vezes, confusa, ambígua ou mesmo falsa. Daí que cada cidadão deva possuir conhecimentos que lhe permitam gerir a informação, tomar decisões de forma crítica e informada e compreender o mundo que o rodeia.

É neste contexto que surge o estudo que estou a realizar no âmbito do mestrado em Educação Matemática no 1º Ciclo e Pré-Escolar cuja problemática se baseia na análise do desenvolvimento do raciocínio estatístico em alunos do 4.º ano de escolaridade no contexto de uma investigação, motivada pela participação dos alunos num projeto escolar, de âmbito nacional, intitulado “Heróis da Fruta”.

O trabalho a realizar está integrado no Currículo para este ano de escolaridade e dentro das recomendações mais recentes quanto ao ensino e aprendizagem da Matemática.

Para concretizar este estudo será necessário proceder à gravação áudio e vídeo das aulas, bem como fotocopiar, para posterior análise, os trabalhos dos alunos realizados neste âmbito; também poderão ser feitas entrevistas/inquéritos gravadas/escritos a alguns alunos.

Assim, e tendo em conta que é garantido o anonimato dos alunos, seguindo todas as normas deontológicas da investigação em educação, torna-se importante ter o seu acordo na participação do seu educando neste estudo. De igual forma, me coloco à sua inteira disposição, para qualquer esclarecimento que deseje.

Agradecendo a sua colaboração, solicito que assine a declaração em abaixo. 23 de dezembro de 2013

Atenciosamente,

A professora,

Cátia Sousa

Eu, _____, encarregado de educação do aluno _____ n.º ____ do 4.º ____, autorizo/não autorizo (riscar o que não interessa) que o meu educando participe no

estudo desenvolvido pela professora Cátia Sousa, bem como a gravação áudio e vídeo das aulas de Matemática, durante o período em que decorre a investigação.

Assinado: _____ Data: __/__/__

ANEXO 3

Ficha de trabalho 1 sobre previsões

Ficha de Trabalho 1

Grupo nº: _____

Data: ____/____/____

Elementos do grupo: _____

Respondam com atenção às questões seguintes:

1- Se o tipo de fruta preferida pelos alunos em maio, for diferente da preferida em novembro, ficam admirados ou acham possível que aconteça?

1.1- Justifiquem a resposta anterior:

2- E na quantidade de fruta o que prevêem que pode acontecer?

2.1- Justifica a resposta anterior:

ANEXO 4

Ficha de Trabalho 2 sobre a análise da quantidade de fruta

Ficha de Trabalho 2 sobre a análise da quantidade de Fruta

Grupo nº: _____

Data: ____/____/____

Elementos do grupo: _____

Respondam com atenção às questões seguintes:

1- Que análise de dados está o vosso grupo a realizar?

2- A partir do gráfico que construíram, qual o número máximo de peças de fruta consumidas nesta semana?

3- Existem alunos nesta semana que não comeram fruta? Quantos?

4- Quantos alunos comeram fruta?

5- Quantos alunos comeram, pelo menos, uma peça de fruta por dia?

5.1.- E pelo menos, duas peças de fruta por dia?

6- Quantos alunos consumiram três peças de fruta?

7- Qual a moda desta semana? Justifiquem:

8- Os resultados corresponderam à vossa previsão? Justifiquem:

9- Será que os alunos aumentaram ou diminuíram o seu consumo de fruta fresca relativamente a uma das semanas completas analisadas por vós no mês de novembro?

9.1- Porque será que isso aconteceu? Quais as causas?

ANEXO 5

Ficha de Trabalho 3 sobre a análise do tipo de fruta

Ficha de Trabalho 3 sobre a análise do Tipo de fruta

Grupo n°: _____

Data: ____/____/____

Elementos do grupo: _____

Respondam com atenção às questões seguintes:

1- Que dados está o vosso grupo a analisar?

2- A partir do gráfico que construíram pode-se concluir que há um tipo de fruta que foi consumido por mais alunos? Se sim, qual?

3- Quantos tipos de fruta apareceram nesta semana? Quais?

4- Qual o tipo de fruta que foi consumido por mais de 50% dos alunos da turma?

4.1.- E por mais de 75%?

5- Qual o tipo de fruta que foi consumida por $\frac{1}{4}$ dos alunos da turma?

6- Atendendo à época do ano em que estamos, primavera, qual vos parecia ser na vossa opinião, a moda esperada nestas semanas do mês de maio? Justifiquem.

ANEXO 6

Texto da Brochura do projeto “Heróis da Fruta- Lanche Escolar Saudável”

Nome: _____ Data: ___/___/___

De que forma a fruta pode prevenir a obesidade infantil?



Diversos estudos indicam que Portugal ocupa um dos primeiros lugares da obesidade e excesso de peso infantil na Europa. De acordo com os resultados do estudo COSI (Sistema Europeu de Vigilância Nutricional Infantil) de 2008, realizado em Portugal pelo INSA (Instituto Nacional de Saúde): “apenas 2% das crianças portuguesas até aos 10 anos ingere fruta fresca diariamente e mais de 90% consome fast-food, snacks e bebidas açucaradas pelo menos 4 vezes por

semana”.

A origem para este baixo consumo poderá estar associada à escassez da introdução de fruta nas refeições durante a primeira infância, o que dificulta o processo de habituação das crianças a estes sabores. Outra possível causa para este problema é a introdução precoce na alimentação das crianças de produtos industrialmente transformados, com excesso de gordura, sal e açúcar, que são mais apetecíveis ao paladar da criança. E, por isso, os sabores mais leves dos alimentos naturais, como as frutas, vão perdendo espaço na alimentação até que “*Não gosto!*” ou “*Não quero!*” passam a ser as frases mais ouvidas pelos pais.

No entanto, não comer fruta em quantidade suficiente tem efeitos negativos para a saúde das crianças: dificulta o bom funcionamento dos intestinos, provoca alterações nos níveis de energia e de concentração, bem como diminui as defesas do organismo, tornando-as mais sujeitas às doenças. Segundo a OMS (Organização Mundial de Saúde) a baixa ingestão de frutas e vegetais está entre o top 10 de fatores de risco que mais contribuem para a mortalidade global.

A prevenção é o melhor remédio e educar é, sem dúvida, prevenir. Assim, torna-se essencial ensinar às crianças importantes lições sobre alimentação saudável para combater a obesidade infantil e restantes doenças associadas (diabetes tipo 2, hipertensão, doenças cardiovasculares, vários tipos de cancro, entre outras). É por todas estas razões que a OMS recomenda que se consumam diariamente pelo menos três porções de fruta.

Interpretação:

1- Qual o assunto do texto que acabaste de ler?

2- Quais os hábitos alimentares das crianças portuguesas, de acordo com o estudo de 2008 apresentado no texto que leste?

2.1- Quais as causas apontadas no texto para os maus hábitos alimentares das crianças portuguesas?

3- Quais são os efeitos negativos, no corpo humano, da não ingestão de fruta em quantidades suficientes, de acordo com as informações dadas pelo texto?

4- Comenta a seguinte frase retirada do texto: “A prevenção é o melhor remédio e educar é, sem dúvida, prevenir”.
