



**ÂNGELA SOFIA  
ROQUE SOARES**

**EXPLORANDO ALAVANCAS NO 1º CEB:  
ABORDAGEM INTEGRADA COM ORIENTAÇÃO CTS**

Relatório final de estágio apresentado à Universidade de Aveiro para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Educação Pré-Escolar e Ensino do 1.º ciclo do ensino básico, realizado sob a orientação científica da Professora Doutora Ana Valente Rodrigues, Professora Auxiliar do Departamento de Educação da Universidade de Aveiro

**o júri**

presidente

Professora Doutora Maria Gabriela Correia de Castro Portugal  
Professora Associada da Universidade de Aveiro

Doutor António Mateos Jiménez  
Professor Titular da Universidad de Castilla – La Mancha (Espanha)

Professora Doutora Ana Alexandra Valente Rodrigues  
Professora Auxiliar da Universidade de Aveiro

## **agradecimentos**

À Professora Doutora Ana Alexandra Valente Rodrigues por toda a orientação e exigência ao longo deste percurso, que nos permitiu aprender muito e querer aprender sempre mais.

À professora Margarida por toda a compreensão e ensinamentos ao longo de toda a nossa intervenção no contexto.

Aos alunos da turma do 4.º ano por todo o entusiasmo e curiosidade que manifestaram durante todo o projeto.

À Andreia, minha colega de díade e muito mais, por todo o apoio incondicional, em todos os momentos. Por todas as alegrias, tristezas, lutas, vitórias e derrotas partilhadas.

À minha família, especialmente à minha mãe, às minhas irmãs, aos meus cunhados e ao meu sobrinho, por todo o orgulho, confiança, incentivos e sobretudo por estarem sempre presentes para mim.

Aos meus amigos, por toda a sua compreensão da minha ausência e por ouvirem os meus desabafos.

Ao meu Joel, por toda a paciência e conforto, por todos os sorrisos e abraços e essencialmente por ter acreditado em mim, desde o início.

Ao meu pai e ao meu Lamy, que mesmo já não estando presentes estiveram sempre no meu pensamento e representaram uma fonte de força para mim.

## Palavras-chave

Educação em ciências; Ciência Tecnologia e Sociedade [CTS]; 1.º Ciclo do Ensino Básico; Sequência didática; máquinas simples; alavancas; atividades práticas

## Resumo

O presente Relatório Final de Estágio relata um projeto de intervenção-investigação, desenvolvido no âmbito da componente de formação Prática Pedagógica Supervisionada, que consistiu na conceção, implementação e avaliação de uma sequência didática sobre máquinas simples, mais especificamente sobre alavancas, numa turma de 4.º ano do 1.º Ciclo do Ensino básico.

O projeto intervenção-investigação teve como objetivos: avaliar os efeitos da implementação da sequência didática nas aprendizagens das crianças, ao nível dos conhecimentos, capacidades e atitudes e valores, bem como avaliar os efeitos da conceção e da implementação da sequência didática no desenvolvimento profissional da professora-investigadora.

Tendo por base os pilares teóricos de suporte, como a importância do ensino das ciências desde os primeiros anos de escolaridade, a orientação didática CTS, a perspectiva de ensino por pesquisa e o contexto no qual se desenvolveu o projeto, concebeu-se uma sequência didática que inclui atividades práticas do investigativo, exploradas ao longo de várias sessões.

O presente projeto assumiu características de investigação-ação. Assim sendo privilegiámos como técnica de recolha de dados, o inquérito por entrevista, a observação participante, a compilação documental e o inquérito por questionário. Para a realização da análise de dados optámos por uma análise de conteúdo, com recurso a um *software* de análise qualitativa – webQDA.

Os dados recolhidos indicaram o desenvolvimento de aprendizagens das crianças ao nível dos conhecimentos, capacidades e atitudes e valores.

Em relação à professora-investigadora que concebeu, implementou e avaliou a sequência, evidenciou o desenvolvimento de competências enquanto profissional de educação, num quadro de professora-investigadora.

O presente projeto afirmou-se assim como um contributo para o ensino das ciências nos primeiros anos de escolaridade, em particular no que concerne ao desenvolvimento de conhecimentos relacionados com máquinas simples, capacidades relacionadas com o trabalho prático do tipo investigativo e com atitudes e valores face à ciência e à aprendizagem em ciências.

**Keywords**

Science education; Science, Technology and Society [STS]; primary school; teaching sequence; simple machines; levers; practical activities

**abstract**

This Final Report Stage came from a research-intervention project, developed under the training component of Supervised Teaching Practice , which consists in the design, implementation and evaluation of a teaching sequence about simple machines, specifically on levers, in a 4th grade class of primary education.

The project objectives are: evaluate the effects of the implementation of a teaching sequence on children's learning, the level of knowledge, skills and attitudes and values and evaluate the effects of design and implementation of the teaching sequence in the professional development of the teacher-researcher.

Based on the theoretical pillars of support, as the importance of science education since young age, the orientation lines of STS, the prospect of teaching on research and knowledge of the context it was developed, was conceived a didactic sequence that consisted in a group of investigative practical activities, explored over several sessions.

Because this project has characteristics of action-research, the techniques that we choose for data collection were the survey interview, participant observation, documentary compilation and survey questionnaire. To perform the data analysis we did a content analysis, using a qualitative analysis software - webQDA

The results indicted an evolution in the learning of children in terms of knowledge, skills and attitudes and values.

Concerning the teacher-researcher who designed, implemented and evaluated the sequence, professional skills of teaching and researching were developed. This project was stated as a contribution to science education in the early years of schooling, particularly regarding the development of knowledge related to simple machines, capabilities related to the practical work of the investigative type and attitudes and values against science and learning sciences.

# Índice

Introdução.....	1
<b>Capítulo 1-</b> Contextualização da realidade educativa e emergência da problemática.....	3
1.1 Contextualização e emergência da problemática do projeto de intervenção- investigação .....	3
1.2 Questão-problema, objetivos do projeto de intervenção-investigação e fases do projeto de intervenção-investigação .....	5
<b>Capítulo 2</b> - Pilares teóricos de suporte ao projeto de intervenção-investigação .....	7
2.1 A importância do ensino das ciências em geral e no 1.º CEB .....	7
2.2 Orientações para o ensino das ciências .....	8
2.2.1 Perspetiva socioconstrutivista do processo de ensino e aprendizagem .....	9
2.2.2 Abordagem didática de orientação didática CTS .....	10
2.2.3 Perspetiva de ensino por pesquisa .....	11
2.2.4 Atividades práticas em particular do tipo investigativo .....	13
2.3 Máquinas Simples - a alavanca.....	17
2.3.1 Concepções Alternativas das crianças sobre a temática.....	17
2.3.2 Enquadramento curricular da temática.....	18
2.3.2 Enquadramento conceptual da temática .....	19
<b>Capítulo 3</b> – Sequência didática com orientação CTS .....	22
3.1 Conceção e planificação da sequência didática .....	22
3.2 Organização e estrutura geral adotada para as sessões .....	27
3.2 A sequência didática implementada.....	30
Atividade 1 “O que são máquinas? Que tipo de máquinas existem?” .....	32
Atividade 4 “Para elevar uma carga, a diferentes alturas, exerço sempre a mesma força no braço da alavanca?” .....	38
Atividade 5 “Para elevar uma carga a uma mesma altura, exerço sempre a mesma força, se mudar o local onde esta é aplicada em relação ao ponto de apoio?” ...	47
Atividade 6 “O que é preciso para ser um bom cientista?” .....	57
<b>Capítulo 4</b> – Procedimentos metodológicos adotados no projeto de intervenção- investigação .....	58
4.1 Recolha de dados: técnicas, instrumentos e procedimentos adotados .....	59
4.1.1 Inquérito por entrevista.....	59
4.1.2 A observação .....	62
4.1.3 Compilação documental .....	64
4.1.4 Inquérito por questionário .....	65

4.2 Constituição do <i>corpus</i> total .....	69
4.3 Análise de dados – técnicas, instrumentos e procedimentos adotados. ....	69
4.3.2 Análise de conteúdo.....	70
<b>Capítulo 5 – Análise dos dados e apresentação de resultados.....</b>	<b>75</b>
5.1 – Efeitos da concepção, implementação e avaliação do projeto de intervenção ....	75
5.1.1 – Efeitos da concepção, implementação e avaliação do projeto de intervenção investigação ao nível das aprendizagens das crianças.....	75
5.1.2 Efeitos do projeto no desenvolvimento profissional da professora- investigadora que o concebeu, implementou e avaliou. ....	105
<b>Capítulo 6 – Considerações finais .....</b>	<b>112</b>
Referências bibliográficas .....	116
Apêndice 1 – Proposta didática final – Sequência didática sobre máquinas simples, mais especificamente sobre alavancas .....	121
Anexos.....	CD

## **Lista de figuras**

**Figura 1** – Constituintes da alavanca

**Figura 2** – Alavancas interfixas, inter-resistentes e interpotentes.

**Figura 3** – Placard com as ideias prévias das crianças sobre a distinção entre máquinas e não máquinas

**Figura 4** – Caixa de divisão dos objetos

**Figura 5** – Placard com a distinção entre máquinas que funcionam com energia direta ou externa ao ser humano

**Figura 6** – Alavanca concebida

**Figura 7** – Recursos utilizados para a força resistente e potente

**Figura 8** – Placard com a carta de planificação

**Figura 9** – Cronograma das sessões implementadas no projeto

**Figura 10** – Exploração dos objetos pelos grupos

**Figura 11** – Apresentação à turma das suas ideias prévias de cada grupo

**Figura 12** – Colocação dos objetos na caixa

**Figura 13** – Placard com as máquinas identificadas no dia anterior

**Figura 14** – Placard com as respostas finais

**Figura 15** - Cartoon da atividade 4 “Para elevar uma, a diferentes alturas, exerço sempre a mesma força no braço da alavanca?”

**Figura 16** - Exploração do cartoon da atividade 4

**Figura 17** – Carta de planificação da atividade 4: o que vamos mudar, medir e manter.

**Figura 18** – Carta de planificação da atividade 4: o que e como vamos fazer e como vamos registar

**Figura 19** – Crianças a realizar a experiência sobre a influência da altura de elevação na força aplicada na alavanca

**Figura 20** – Construção do gráfico da atividade 4

**Figura 21** – Resolução da atividade de sistematização de aprendizagens da atividade 4

**Figura 22** - Cartoon da atividade “Para elevar uma carga a uma mesma altura, exerço sempre a mesma força, se mudar o local onde esta é aplicada em relação ao ponto de apoio?”

**Figura 23** – Exploração do cartoon da atividade 5

**Figura 24** – Carta de planificação da atividade 5 preenchida

**Figura 25** – Carta de planificação da atividade 5 – valores da tabela



**Figura 26** – Realização da experiência sobre a influência da distância do local onde se exerce a força ao ponto de apoio na força aplicada da alavanca

**Figura 27** – Elaboração do gráfico e registo das conclusões da atividade 5

**Figura 28** – As técnicas e instrumentos relativos ao processo de recolha de dados

**Figura 29** – Objetivos do questionário e modalidades das questões

**Figura 30** – Constituição do Corpus documental

**Figura 31** – Instrumento de análise “Avaliação dos efeitos da sequência didática implementada nas aprendizagens das crianças”

**Figura 32** – Percentagem de evidências identificadas por subdimensão de análise

**Figura 33** – Distribuição das evidências por parâmetro de análise

**Figura 34** – Distribuição das evidências recolhidas antes e durante/depois do projeto, sobre o parâmetro de análise a) da subdimensão dos conhecimentos

**Figura 35** – Distribuição das evidências recolhidas durante e depois do projeto, sobre o parâmetro de análise b) da subdimensão dos conhecimentos

**Figura 36** – Distribuição das evidências recolhidas durante e depois do projeto, sobre o parâmetro de análise c) da subdimensão dos conhecimentos

**Figura 37** – Distribuição das evidências recolhidas antes e durante/depois do projeto, sobre o parâmetro de análise d) da subdimensão dos conhecimentos

**Figura 38** – Distribuição das evidências por parâmetro de análise

**Figura 39** – Distribuição das evidências recolhidas antes e durante/depois do projeto, sobre o parâmetro de análise a) da subdimensão das capacidades

**Figura 40** – Distribuição das evidências recolhidas durante e depois do projeto, sobre o parâmetro de análise b) da subdimensão das capacidades

**Figura 41** – Distribuição das evidências recolhidas antes e durante/depois do projeto, sobre o parâmetro de análise c) da subdimensão das capacidades

**Figura 42** – Distribuição das evidências recolhidas durante e depois do projeto, sobre o parâmetro de análise d) da subdimensão das capacidades

**Figura 43** – Distribuição das evidências recolhidas antes e durante/depois do projeto, sobre o parâmetro de análise e) da subdimensão das capacidades

**Figura 44** – Distribuição das evidências recolhidas durante e depois do projeto, sobre o parâmetro de análise f) da subdimensão das capacidades

**Figura 45** – Distribuição das evidências recolhidas durante e depois do projeto, sobre o parâmetro de análise g) da subdimensão das capacidades

**Figura 46** – Gráfico de linhas realizado pela Rafaela

**Figura 47** – Distribuição das evidências recolhidas durante e depois do projeto, sobre o parâmetro de análise h) da subdimensão das capacidades

**Figura 48** – Distribuição das evidências recolhidas durante e depois do projeto, sobre o parâmetro de análise i) da subdimensão das capacidades

**Figura 49** – Distribuição das evidências por parâmetro de análise

**Figura 50** – Distribuição das evidências recolhidas antes e durante/depois do projeto, sobre o parâmetro de análise a) da subdimensão das atitudes e valores

**Figura 51** – Distribuição das evidências recolhidas antes e durante/depois do projeto, sobre o parâmetro de análise b) da subdimensão das atitudes e valores

**Figura 52** – Distribuição das evidências recolhidas antes e durante/depois do projeto, sobre o parâmetro de análise c) da subdimensão das atitudes e valores

## **Lista de Abreviaturas**

**AA** – Atividade de avaliação

**APU** – *Assessment of Performande Unit*

**CA** – Concepções Alternativas

**CE** – Caderno de experiências

**CEB** – Ciclo do Ensino Básico

**EPP**- Ensino por Pesquisa

**IBSE** – *Inquiry Based Science Education*

**NEE**- Necessidades Educativas Especiais

**PE** – Projeto Educativo

**PPS** – Prática Pedagógica Supervisionada

**QF** – Questionário Final

**RVS** – Resumo da Videogravação da Sessão

**SIE** – Seminário de Investigação Educacional

**TE** - Trabalho experimental

## **Introdução**

O presente relatório final de estágio foi realizado no âmbito da unidade curricular de Prática Pedagógica Supervisionada [PPS] em articulação com unidade curricular de Seminário de Investigação Educacional [SIE], para a obtenção do grau de Mestre em Educação Pré-Escolar e Ensino do 1.º Ciclo do Ensino Básico [CEB], durante 2 semestres.

A PPS é desenvolvida em contexto educativo, sendo que no 1.º semestre desenvolveu-se num jardim-de-infância e no 2.º semestre numa escola do 1.º CEB. O processo de PPS envolve outras pessoas tais como a orientadora cooperante (preferência titular de turma onde se desenvolve a unidade curricular), a orientadora da UA, a colega de d'íade, as crianças e outros elementos da comunidade educativa.

Assim sendo a nossa d'íade, no 1.º semestre, definiu a problemática educativa e realizou um aprofundamento teórico, que veio a sustentar os dois projetos, a desenvolver no 2.º semestre, na turma onde decorreu a PPS. Os projetos de intervenção-investigação constituíram-se assim numa sequência didática, para alunos do 1.º CEB, sobre máquinas simples, no meu caso sobre alavancas e no caso da minha colega de d'íade sobre rampas, tendo por base as orientações didáticas da Ciência, Tecnologia e Sociedade [CTS], a perspetiva de ensino por pesquisa, o socioconstrutivismo, o trabalho prático do tipo investigativo, bem como o contexto onde este projeto foi desenvolvido.

Os projetos foram desenvolvidos de forma articulada e integrada, assim algumas sessões foram comuns a ambos.

O presente relatório encontra-se organizado em seis capítulos. O primeiro denominado de “Contextualização da realidade educativa e emergência da problemática”, identifica a problemática em estudo, no contexto em que se sucedeu, justificando a sua pertinência. Reportando-nos assim para identificação da questão e dos objetivos de investigação do projeto.

O segundo capítulo “Pilares teóricos de suporte ao projeto de intervenção-investigação” encontra-se suborganizado em 3 seções. A primeira secção refere-se à importância do ensino das ciências e ao ensino desta desde os primeiros anos de escolaridade. A segunda secção às orientações teóricas existentes para o ensino das ciências, nomeadamente o socioconstrutivismo, a orientação CTS, perspetiva de ensino por pesquisa, trabalho prático do tipo investigativo e as competências de aprendizagem neste contexto. A terceira secção contempla um enquadramento conceptual sobre

máquinas simples, mais especificamente sobre alavancas, assim como as ideias prévias das crianças sobre esta temática e o enquadramento curricular.

No terceiro capítulo “Sequência didática com orientação CTS” apresenta-se a sequência didática implementada. Aqui estão presentes as estratégias e atividades desenvolvidas.

No quarto capítulo, denominado de “Procedimentos metodológicos” descreve-se todos os procedimentos metodológicos por nós adotados na recolha e análise dos dados, nomeadamente as técnicas e instrumentos utilizados.

No quinto capítulo apresenta-se a “Análise dos dados e apresentação dos resultados”.

Por fim, o sexto capítulo “Considerações finais”, comporta uma reflexão, sobre os principais resultados, limitações e sugestões do projeto de intervenção-investigação realizado.

## **Capítulo 1- Contextualização da realidade educativa e emergência da problemática**

O atual capítulo encontra-se organizado em duas secções. Na primeira apresentamos a contextualização da realidade educativa e a emergência da problemática do projeto de intervenção-investigação, tendo por base a realidade educativa e a importância do ensino das ciências desde os primeiros anos de escolaridade. Na segunda secção apresentamos a questão-problema do projeto, bem como os seus objetivos.

### **1.1 Contextualização e emergência da problemática do projeto de intervenção-investigação**

Este projeto de intervenção-investigação foi desenvolvido numa escola do 1.º CEB, mais especificamente numa turma do 4.º ano, situada no distrito de Aveiro. A turma era composta por 20 alunos, com idades compreendidas entre os 9 e os 10 anos.

A professora cooperante acompanhava a turma desde o 1.º ano do 1.º CEB. Destas crianças, 16 pertenceram sempre à mesma turma, sendo que 4 destas apenas integraram a turma no 3.º ano, sendo, portanto, maioritariamente um grupo de crianças que se conheciam bem e estavam habituadas a trabalhar em conjunto.

Quase todos os alunos residiam no concelho de Aveiro, à exceção de 3, que viviam no concelho de Ílhavo (5 km de Aveiro) e Oliveira de Bairro (19 km de Aveiro).

Relativamente às habilitações dos pais, mais de metade eram licenciados (55%), 30% tinham o 12.º ano e 15% continham 10º ano ou inferior. Este facto pode ser um indicador favorável ao envolvimento e apoio dos pais no processo de ensino quer em casa, quer na escola, uma vez os pais com mais anos de escolaridade, podem eventualmente proporcionar oportunidades de aprendizagem mais enriquecedoras (OCDE, 2013).

A área das ciências foi escolhida como o foco deste projeto de intervenção-investigação para a turma acima caracterizada. Após uma breve análise do Projeto Educativo [PE] do agrupamento de escolas, foi-nos possível constatar que esta área do saber necessita de maior atenção por parte do agrupamento. Esta afirmação é deduzida na análise do PE (2011) do agrupamento, onde podemos localizar a identificação dos seus pontos fracos, ressaltando o seguinte ponto sobre a área das ciências: “Falta de relevância das atividades experimentais nas vivências dos alunos, que não potencia uma atitude

positiva face ao método científico<sup>1</sup>” (p.11). Como tal, o agrupamento delimitou objetivos e metas a serem cumpridos nesta área, tais como “Desenvolver uma atitude de interesse, apreciação e gosto pelas ciências experimentais” (p.12) e como meta para o 4º ano de escolaridade “Aumentar em 1% as atividades experimentais, por ano e por turma” (p.14).

Assim sendo, tornou-se crucial trabalhar a área das ciências, pois cabe-nos a nós, futuros e atuais professores, contribuir para a formação de cidadãos que sejam capazes de compreender o mundo que os rodeia e as suas constantes mudanças. Desta forma estes cidadãos poderão posicionar-se criticamente em relação a várias temáticas, tomando assim decisões informadas e conscientes, não só para melhorarem a sua qualidade de vida, mas também em função do que é melhor para o desenvolvimento sustentado de vida no seu planeta Terra.

A temática das “Máquinas simples” surgiu na junção de diversos fatores. Primeiro pelo facto de a temática estar contemplada nas orientações curriculares para 1.º CEB, nomeadamente a Organização Curricular e Programas (ME-DEB, 2004) e as Metas de aprendizagem (2009). Segundo, porque estão identificadas na literatura algumas conceções alternativas relacionadas a esta temática, nomeadamente em relação ao conceito de máquina e ao facto das crianças não terem em consideração determinados fatores (como a distância ao ponto de apoio) que influenciam o funcionamento da alavanca. No nosso parecer é crucial desmistificar estas conceções que mais tarde poderão resultar em determinados entraves no desenvolvimento de determinados conhecimentos. Terceiro, o projeto insere-se na abordagem didática CTS, que se encontra inteiramente ligada com o quotidiano. Pois bem, as crianças no seu dia-a-dia contactam com diversas máquinas, especialmente alavancas, seja num balancé num parque, seja com uma tesoura na escola ou até mesmo na abertura de numa porta, pelo que importa que as crianças percebam como estas funcionam e não construam ideias erradas sobre estas. Quarto, após uma reflexão com a orientadora cooperante, esta afirmou ainda não ter explorado a temática com as crianças, apesar de esta estar contemplada no programa. Demonstrou um igual interesse na realização de atividades experimentais do tipo investigativo, que permitissem aos alunos desenvolver competências científicas, uma vez que não é um tipo de atividade prática que desenvolve muito frequentemente, mas que no seu parecer, se constitui importante para o desenvolvimento das crianças. Desta forma, através de

---

<sup>1</sup> Designação adotada pelo projeto educativo do agrupamento de escolas

atividades do tipo investigativo, poderíamos desenvolver novas aprendizagens para as crianças a nível de conhecimentos, de capacidades e atitudes e valores.

Uma vez que o agrupamento de escolas, previa que neste 1.º período fosse abordada a História de Portugal, manifestou-se importante criar uma ponte de ligação com esta, pois as máquinas simples e a História de Portugal encontram-se inteiramente relacionadas e a orientadora cooperante demonstrou interesse em que assim fosse. Assim sendo, a exploração das alavancas pareceu ser uma temática importante, em complemento com o projeto que decorreu ao mesmo tempo, na mesma turma, sobre rampas. Estas temáticas são propícias ao desenvolvimento de atividades que permitam um aumento das competências científicas das crianças e o nosso crescimento enquanto futuros profissionais de educação, nomeadamente as relativas a atividades do tipo investigativo.

## **1.2 Questão-problema, objetivos do projeto de intervenção-investigação e fases do projeto de intervenção-investigação**

Tendo em consideração os propósitos anteriormente enunciados, emergiu a seguinte questão-problema e os respetivos objetivos.

**Questão 1** - Quais as potencialidades e limitações de uma abordagem integrada, com orientação CTS, sobre máquinas simples?

**Objetivo 1.1** - Averiguar os efeitos da conceção, implementação e avaliação do projeto de intervenção investigação nas aprendizagens das crianças, ao nível de conhecimentos, capacidades, atitudes e valores.

**Objetivo 1.2** - Averiguar os efeitos da conceção, implementação e avaliação do projeto de intervenção investigação no desenvolvimento profissional do professor que concebe e implementa.

Com o propósito de dar resposta à questão-problema apresentada e respetivos objetivos, o projeto transpôs as seguintes fases: i) recolha de dados sobre o nível de conhecimentos, capacidades e atitudes e valores das crianças; ii) conceção e planificação da sequência didática; iii) implementação da sequência didática; iv) avaliação dos efeitos da sequência didática.

Na primeira fase “Recolha de dados sobre os conhecimentos, capacidades e atitudes e valores das crianças”, realizámos uma entrevista para averiguar o nível das aprendizagens das crianças sobre as temáticas do presente projeto. Estes dados serviram de ponto de partida para a segunda fase “conceção e planificação da sequência didática” onde definimos o que queríamos desenvolver em cada sessão do projeto de acordo com



as aprendizagens que pretendíamos que as crianças alcançassem. Na terceira fase do projeto “implementação da sequência didática” executámos as atividades anteriormente definidas com as crianças em contexto de sala de aula. A quarta fase designada de “avaliação dos efeitos da sequência didática” ocorreu ao longo de todo o processo e visou a monitorização das aprendizagens das crianças e do desenvolvimento profissional, pessoal e social da professora-investigadora antes, durante e após a implementação do presente projeto.

## **Capítulo 2 - Pilares teóricos de suporte ao projeto de intervenção-investigação**

Neste capítulo apresentamos os principais pilares teóricos que suportaram e orientaram o presente projeto de intervenção-investigação. A primeira secção aponta para a importância do ensino das ciências desde os primeiros anos de escolaridade e a sua contribuição para a formação de cidadãos mais informados e conscientes. A segunda secção respeita as orientações teóricas de referência existentes para o ensino das ciências. A terceira secção contempla duas subsecções, a primeira apresenta um enquadramento conceptual sobre máquinas simples, mais especificamente sobre alavancas e a segunda as ideias prévias das crianças sobre esta temática, identificadas na literatura.

### **2.1 A importância do ensino das ciências em geral e no 1.º CEB**

A ciência mudou o Planeta e o seu ambiente natural, o modo como pensamos sobre nós próprios, sobre os outros e sobre o meio que nos rodeia (Afonso, 2008).

Segundo a mesma autora, as sociedades estão profundamente influenciadas pelos avanços da ciência, no entanto, nem toda a população sabe lidar da melhor forma com esta evolução. Os níveis de literacia científica da população são em média baixos, pelo que precisam de ser melhorados.

Como tal, existe a necessidade de investir no ensino das ciências, de forma a contribuir, para a formação de cidadãos informados, capazes de tomar decisões responsáveis. Harlen (2008) afirma que a ciência deve ser encarada como algo que traz benefícios para a sociedade e enumera dois pontos cruciais que demonstram a importância do ensino desta desde tenra idade: a capacidade de querer continuar a aprender num mundo em constante mudança; a construção de conhecimentos variados, que lhes serão úteis na sua vida futura, de forma a tomarem decisões informadas e saberem questionar, participando assim, ativamente, na sociedade em que se inserem.

Para se caminhar em direção à construção de uma população informada, que toma decisões que influenciarão diretamente o seu quotidiano e da sua sociedade, é necessário que o ensino das ciências surja o mais cedo possível. Harlen (2010) afirma que o ensino das ciências desde os primeiros anos é essencial para que as crianças não criem concepções erradas, construídas intuitivamente desde cedo. Assim, quanto mais cedo esta área do saber fizer parte da vida dos cidadãos, mais vantagens existirão. Harlen (2008) enumera algumas destas vantagens alegando que o ensino desde os primeiros anos de escolaridade

de ciências: desenvolverá ideias reais nas crianças sobre o mundo que as rodeia; estabelecerá bases para a literacia científica, e consciencializará para a importância das ciências e a eficácia do funcionamento desta no mundo; fornecerá experiência infantil em investigações, que permitirão que as crianças conheçam o funcionamento da ciência, o seu poder e limitações; trará compreensão de aspetos científicos do quotidiano; encaminhará as crianças para uma apreciação das ciências como um conhecimento feito através da colheita sistemática e do uso de evidências; trará o reconhecimento da importância do raciocínio sobre evidências necessárias para prosseguir nos estudos.

A mesma autora acredita que as vantagens, acima numeradas, não serão desenvolvidas se apenas forem trabalhadas, por exemplo só no nível secundário. A *Assessment of Performance Unit [APU]* (1997) referenciada por Harlen (2008) concluiu, através da realização de alguns estudos, que o desenvolvimento da compreensão faz-se através de processos, e que o facto de as crianças construírem ideias prévias erróneas sobre fenómenos, poderá mais tarde ser impeditivo da construção do conhecimento.

Segundo Caraça (2001) referido por Afonso (2008) e Cachapuz (2000) é necessário inculcar nos mais novos o prazer de descobrir, o gosto de aprender e o gozo de imaginar. Segundo os mesmos autores a ciência pode facultar um considerável contributo, estimulando e despertando uma atitude de abertura aos outros nossos semelhantes e ao mundo. Caraça (2001) referenciado por Afonso (2008) acredita que temos que motivar a todos os níveis a curiosidade, pois esta é uma poderosa semente do espírito crítico que serviu de base a todo o edifício da modernidade.

E é com esta crença que desenvolvemos o presente projeto de intervenção-investigação.

## **2.2 Orientações para o ensino das ciências**

Esta secção apresenta algumas das orientações para o processo de ensino e aprendizagem das ciências que serviram de base ao presente projeto de intervenção-investigação. Desta forma a secção encontra-se organizada em quatro subsecções: a perspetiva socioconstrutivista do processo de ensino e aprendizagem (2.2.1), a abordagem didática de orientação CTS (2.2.2), a perspetiva de ensino por pesquisa (2.2.3) e por último as atividades práticas em particular do tipo investigativo (2.2.4).

### **2.2.1 Perspetiva socioconstrutivista do processo de ensino e aprendizagem**

A perspetiva socioconstrutivista enfatiza a necessidade de relacionar as ideias existentes dos alunos, com um determinado acontecimento ou fenómeno que está a ser estudado. É necessário ajudar os estudantes a considerar ideias alternativas que podem ser mais adequadas do que as suas (Harlen, 2010; Martins et al., 2007). Segundo os mesmos autores, uma importante fonte de ideias alternativas passa pela discussão de ideias com os outros, em vez de se pressupor que os alunos desenvolvam as suas ideias individualmente. É mais proveitoso incentivar a discussão e argumentação, desenvolvendo ideias socialmente. O processo de comunicar e defender teorias ajuda os alunos a reformular as suas próprias ideias, tendo em conta as dos outros (Harlen, 2010).

Segundo esta perspetiva de ensino e aprendizagem, o processo educativo deve centrar-se no sujeito que aprende e guiar-se pelos princípios que a seguir se destacam: a aprendizagem de conceitos faz-se em idades precoces, pois desde cedo as crianças começam a desenvolver progressivamente as suas próprias conceções acerca do mundo; conceções ingénuas de determinadas regularidades são comuns a muitas pessoas e encontram-se, por vezes, muito enraizadas na forma de pensar e de agir dos indivíduos, afetando claramente as aprendizagens; o conhecimento do aluno influencia aquilo que ele procura conhecer ou aquilo que outros procuram que ele conheça (Martins et al., 2007).

Devem igualmente existir determinados procedimentos próprios por parte de quem ensina, como (Martins et al., 2007): procurar identificar e utilizar as ideias dos alunos acerca dos temas constantes no currículo e nos programas; aceitar e incentivar a expressão de ideias e de dúvidas; incentivar a colaboração entre os alunos; encorajar a partilha de ideias, a discussão e o trabalho em grupo; encorajar a utilização de fontes diversificadas de informação de forma eficaz; incentivar os alunos a testar as suas ideias; orientar os alunos na realização de processos elementares de investigação/pesquisa; encorajar a autoanálise, a reflexão e a procura dos outros para a resolução dos seus próprios problemas; encarar as ideias que se têm como hipóteses de trabalho que é preciso testar, procurando hipóteses alternativas.

Existem diversos modelos construtivistas de ensino das Ciências, mas em todos se destaca o papel das conceções pré-existentes para a compreensão da informação apresentada pelos professores aos alunos, opondo-se à conceção tradicional de que o

paradigma científico possui a capacidade de eliminar o paradigma pessoal do aluno (Martins et al., 2007). Segundo os mesmos autores ensinar com esta preocupação é um processo bastante complexo, pois implica ensinar a pensar, a conviver com dúvidas, a procurar a viabilidade dos seus modelos interpretativos, o que remete para a necessidade de começar desde muito cedo e em diversos contextos.

### **2.2.2 Abordagem didática de orientação didática CTS**

Devido à influência crescente da Ciência e da Tecnologia na vida das sociedades, surgiu uma abordagem didática que tem levado a algumas modificações no ensino das ciências. Esta abordagem pretende preparar os alunos para enfrentarem o mundo sócio tecnológico em mudança, procura um ensino contextualizado, um ensino que deverá ter como tema central o quotidiano (Belo, 2007).

Segundo Vieira, Tenreiro e Martins (2011) esta abordagem CTS estrutura-se da seguinte forma:

- Selecionar temas de relevância social que envolvam a ciência e a tecnologia (exemplo: a fome no mundo e os recursos alimentares, qualidade do ar, a saúde e doenças humanas...), que sejam importantes para os dias de hoje e futuramente, sejam do interesse dos alunos e que estejam adequados ao seu nível de desenvolvimento e maturidade.

- Identificar, explorar e resolver problemas, situações problema ou questões, com interesse/impacto pessoal local e global que suscitem o interesse e curiosidade e a necessidade de (re)construir conhecimento, desenvolver capacidades e atitudes e esclarecer processos da ciência e da tecnologia, bem como nas suas inter-relações com a sociedade. As relações entre a ciência a tecnologia e a sociedade devem ser focadas, evidenciando a ciência e a tecnologia como atividades humanas, socialmente contextualizadas, que se influenciam mutuamente, promovendo atitudes mais realistas e conscientes sobre a ciência.

- Envolver ativamente os alunos na procura de informação, que pode ser usada na resolução de problemas, não descurando os recursos materiais e humanos para obter informação. À medida que os alunos procurarem resolver problemas que identificaram, devem tornar-se conscientes das suas responsabilidades como cidadãos.

- Abordar problemas, situações e questões num contexto interdisciplinar e no contexto de perspetivas pessoais e sociais. Muitos dos problemas de relevância social que

envolvem a ciência e a tecnologia requerem a recolha de informação a partir de diferentes disciplinas, com vista a conciliar as análises fragmentadas que as visões analíticas dos saberes disciplinares fomentam e fundamentam. Um pensamento interdisciplinar e globalizante é fundamental para a compreensão do mundo na sua globalidade e complexidade

- Enfatizar uma tomada de consciência global, o que implica reconhecer que tudo está ligado. Um pensamento global implica perceber a Terra, como sistema global, assim como as consequências das mudanças em qualquer aspeto do sistema, tendo consciência de que uma ação local pode ter impacto não só a nível local, mas também a nível mundial.

- Focar o estatuto e os propósitos de conhecimento científico, distinguindo explicação científica de não científica, bem como o papel que a ciência pode desempenhar na sociedade, numa dada comunidade ou instituição

A orientação CTS tem como principal objetivo preparar os estudantes para enfrentarem o mundo sócio tecnológico em mudança, para que sejam não só profissionais eficientes mas também para serem capazes de tomar decisões informadas e atuarem responsabilmente em sociedade (Vieira, Tenreiro & Martins, 2011).

### **2.2.3 Perspetiva de ensino por pesquisa**

Ao longo dos anos, várias perspetivas de como ensinar ciências foram surgindo, tais como o Ensino Por Transmissão, o Ensino por Descoberta, Ensino Por Mudança Conceptual e o Ensino Por Pesquisa [EPP].

Esta última perspetiva, *Inquiry Based Science Education* [ISBE] de acordo com Harlen (2010) ou EPP, segundo Cachapuz, Praia e Jorge (2002) tem por base:

- a inter e transdisciplinaridade decorrentes da necessidade de compreender o mundo na sua globalidade e complexidade, que valoriza os processos de trabalho interpares e de partilha, que irão progredir em novas atitudes e visões (Cachapuz, Praia & Jorge, 2002).

- as ideias prévias das crianças, uma vez que os estudantes, segundo Harlen (2010), desenvolvem ideias sobre o mundo que as rodeia, pelo que é necessário o professor ajudar os alunos a considerar ideias alternativas mais adequadas que as suas. A discussão de ideias ajuda na reformulação das suas próprias ideias.

- a abordagem de situações-problema do quotidiano. Esta abordagem possibilita uma construção sólida dos conhecimentos e originam reflexão por parte dos alunos, sobre

os processos da Ciência e da Tecnologia, bem como as suas inter-relações com a sociedade e o ambiente. Faculta assim, uma aprendizagem nos domínios científicos e tecnológicos, possibilitando a tomada de decisões mais informadas e uma ação responsável no seu quotidiano. Esta possibilitará também o desenvolvimento de capacidades, atitudes e valores (Cachapuz, Praia & Jorge, 2002).

- a avaliação não classificatória, mas antes formadora, segundo Cachapuz, Praia e Jorge, 2002, ou avaliação formativa, segundo Harlen (2010), que envolve os intervenientes no processo de ensino-aprendizagem, atendendo a diferentes contextos situacionais, quer dos alunos, quer da turma, quer das próprias condições de trabalho. Esta avaliação é um alerta permanente, que procura recolher informações para reformular e encontrar respostas mais pertinentes e adequadas às situações. Trata-se de um ensino em que se estuda para aprender e não para passar no teste. A avaliação apresenta um papel fundamental na regulação dos processos de ensino e aprendizagem, para garantir a progressão na aprendizagem com compreensão, fornecendo feedback não só ao professor mas também ao aluno. (Cachapuz, Praia & Jorge, 2002; Harlen 2010).

- o pluralismo metodológico relativamente a estratégias de trabalho. Neste parâmetro as atividades práticas têm o seu reconhecimento, em particular no que respeita a novas orientações sobre o trabalho experimental [TE]. O TE passa a ser visto com outra finalidade que não só a de obter resultados óbvios, nem de adquirir processos científicos, muito menos para cumprir currículo. O TE trata-se de desenvolver atividades mais abertas, valorizando contextos não académicos, que surgem por necessidade de encontrar soluções para problemas anteriormente definidos e com que os alunos de debatem. As atividades tornam-se geradoras de situações, em que os dados obtidos por via experimental servem para discussão, conjuntamente com elementos vindos de outras fontes. Desta forma os dados já não são óbvios, nem os resultados falam por si, existindo uma especial preocupação em fazer cruzamentos com a experiência do quotidiano. Aqui envolve-se e respeita-se a pessoa que o aluno é, nas suas características e interesses cognitivos-afetivos, tendo em conta as suas dificuldades, motivações, desempenhos e pontos de vista (Cachapuz, Praia & Jorge, 2002).

Em síntese o EPP/IBSE aborda o desenvolvimento da compreensão através recolha e uso de evidências. As ideias desenvolvidas através de pesquisa podem começar a partir de ideias pré-existentes dos alunos, no entanto a pesquisa não requer necessariamente isso. O *construtivismo* enfatiza por outro lado, que o desenvolvimento começa a partir das ideias e capacidades que os estudantes trazem da sua experiência anterior, o papel das

evidências e a discussão com os outros na criação de ideias mais científicas, mas diz pouco sobre a recolha de evidências, a natureza da progressão ou o papel da autoavaliação dos alunos e da avaliação entre pares. A *avaliação formativa* acrescenta a importância de regular o ensino, para que a aprendizagem desenrole compreensão nos alunos sobre esta. Centraliza o envolvimento dos alunos na sua própria aprendizagem, dando-lhes a informação e as capacidades que eles precisam para avaliar o seu progresso em relação aos objetivos e assumir a responsabilidade pela sua própria aprendizagem (Harlen, 2010).

#### **2.2.4 Atividades práticas em particular do tipo investigativo**

Importa perceber o que são as atividades práticas que potencializam o desenvolvimento de diversas aprendizagens nas crianças no ensino das ciências. Segundo Miguéns (1999) as atividades práticas representam um tipo de trabalho significativo no ensino das ciências. Para este, atividades práticas, são atividades realizadas pelos alunos, que interatuam com recursos e equipamentos, para planearem, observarem e interpretarem, na sala de aula, no laboratório ou em atividades de campo. Estas atividades, segundo o mesmo autor, podem envolver um certo grau de intervenção do professor e incluem exercícios de observação, demonstrações, experimentações, experiências exploratórias e investigações. O uso do trabalho prático é importante para promover aspetos como o interesse e a motivação, habilidades práticas e de laboratório, compreensão de conceitos e de teorias, competências investigativas e de resolução de problemas e a compreensão da natureza da ciência (Miguéns, 1999).

Rodrigues (2011) afirma que as atividades práticas podem ser divididas em dois grandes grupos.

O primeiro grupo é constituído pelas atividades práticas que não pressupõem o controlo variáveis, sendo este subdividido em atividades sensoriais e/ou classificatórias, atividades de pesquisa documental e atividades experimentais simples.

As atividades sensoriais e/ou classificatórias são caracterizadas por uma recolha, análise, organização e classificação de objetos ou materiais, com base nos sentidos e/ou com o auxílio de instrumentos de observação mais específicos (ex: perceber num grupo de objetos qual o material de que cada um é feito).

As atividades de pesquisa documental contêm uma pesquisa documental sobre uma determinada temática, recorrendo a tipos e fontes de informação diversas (ex: descobrir



que barcos foram utilizados nos descobrimentos e as suas características e funções, através de enciclopédias, da internet, entre outros).

As atividades experimentais simples (ex: uma atividade com ímanes, na qual as crianças tentam averiguar quais os materiais atraídos por este).

O segundo grupo corresponde às atividades práticas que requerem o controlo de variáveis, usualmente denominadas de atividades experimentais do tipo investigativo (Rodrigues, 2011). O trabalho do tipo investigativo, que requer o controlo de variáveis, permite ao aluno trabalhar na resolução de problemas, desenvolvendo capacidades e procedimentos característicos do trabalho científico (Caamaño, 2003).

Este controlo de variáveis é necessário para que os dados sejam fiáveis, sendo necessário cumprir determinados requisitos, nomeadamente mudar apenas uma variável de cada vez, enquanto se mantêm as outras, o que nem sempre é evidente para as crianças. Assim sendo torna-se essencial que estas aprendam que a mudança de todas as variáveis ao mesmo tempo não permite chegar a conclusões (Pollen, 2006).

Segundo Caamaño (2003) este tipo de atividades constituem uma das atividades mais importantes do ensino das ciências uma vez que permitem o desenvolvimento de diversas aprendizagens como: (i) a familiarização, observação e interpretação dos fenómenos que se encontram a estudar; (ii) a manipulação de instrumentos e técnicas de laboratório e de campo; (iii) a aplicação de estratégias de investigação para a resolução de problemas teóricos e práticos e, por fim, (iv) a compreensão dos procedimentos da ciência.

Neste tipo de atividades, o professor deve fornecer meios para as crianças recolherem dados; dar a oportunidade de se expressarem, de partilharem, ouvirem, construírem ideias, observarem e explorarem; criar questões que permitam as crianças desenvolverem, preverem e sugerirem respostas; deve levá-las a pensar e discutir a forma de testar as suas previsões e confirmações; procurar fazê-las confrontar o que constatarem com as suas ideias prévias; criar situações em que as crianças refletem e comunicam o que aprenderam. (Pollen, 2006).

Assim sendo o primeiro passo, na realização destas atividades práticas, consiste na escolha de um tema relacionado com a vivência dos alunos, adequado à faixa etária das crianças e presente no currículo. De seguida é necessário identificar as aprendizagens que se pretendem que os alunos construam (Pollen, 2006).

Seguidamente deve-se realizar uma contextualização da atividade que pode ser uma simples ligação a uma atividade realizada anteriormente ou a criação de um novo contexto

que faça emergir a questão-problema de uma forma ligada ao quotidiano. (Rodrigues, 2011)

No passo seguinte inicia-se a atividade. O professor deve criar uma situação que leve os alunos a colocar questões, enunciado o problema a resolver de forma a emergir uma questão-problema contextualizada, conduzindo à ação e estimulação o raciocínio das crianças (Pollen, 2006; Rodrigues, 2011).

Depois é fundamental perceber as ideias prévias das crianças relativas à temática, uma vez que as crianças têm ideias sobre o mundo físico e natural que as rodeia, construídas de forma espontânea com base na experiência do quotidiano, e outras ideias desenvolvidas em sala de aula (Rodrigues, 2011). O professor deve organizar um debate entre os alunos, para que estes se apercebam que existem outras ideias além das suas. No final, o professor deve sempre verificar se elas perceberam os conceitos que lhes foram apresentados e confrontar com as suas ideias iniciais (Pollen, 2006).

Segundo Rodrigues (2011), após o professor, juntamente com as crianças, ter identificado o problema em estudo e de estarem conscientes das ideias que as crianças têm sobre o mesmo, procede-se à escolha dos procedimentos a adotar para dar resposta à questão-problema. Assim sendo define-se os procedimentos necessários, o tipo de registos que vão realizar e no caso particular das atividades práticas com controlo de variáveis - tipo investigativo - é necessário, para além do que já foi referido, a planificação de um ensaio controlado (o que vamos mudar – variável independente, o que vamos medir ou observar – variável dependente, o que vamos manter – variáveis de controlo) (Rodrigues, 2011).

De seguida, na fase de execução do procedimento, o professor tem também um papel fundamental, pois deve ser o orientador da atividade e nunca o executor (Rodrigues, 2011). Todos os alunos devem participar do trabalho experimental e devem ser formados um máximo de 8 grupos, constituídos por 3 a 4 elementos, de forma a não dificultar a gestão das atividades e a envolver todos na atividade (Pollen, 2006).

Após cada aluno/grupo ter realizado as experiências e anotado os resultados, todas as conclusões a que chegaram devem ser organizadas e discutidas em grande grupo. Nesta fase é fundamental confrontar os resultados obtidos com as ideias iniciais das crianças (Pollen, 2006).

Segundo Rodrigues (2011) após a discussão sobre os resultados obtidos, as crianças devem construir uma resposta à questão-problema, uma vez que esse era o objetivo que guiou a atividade.

Por fim todas as atividades práticas devem contemplar uma sistematização das aprendizagens desenvolvidas, tanto a nível dos saberes, como dos procedimentos e atitudes, que deve ir de encontro as aprendizagens previamente definidas pelo professor (Rodrigues, 2011). Esta sistematização vai possibilitar que as crianças percebam bem o que “descobriram”, para que façam aprendizagens mais seguras e significativas (Pollen 2006).

Resumindo, segundo Rodrigues (2011) as atividades práticas devem configurar as seguintes etapas: a) identificação da finalidade da atividade; b) aprendizagens a alcançar pelas crianças; c) contextualização da atividade; d) formulação da questão-problema; e) levantamento e registo das ideias das crianças; f) planificação do ensaio; g) seleção e preparação de recursos adequados; h) observação, medição e registo sistematizado dos dados; i) Análise e discussão dos dados; j) sistematização das conclusões; k) resposta à questão problema.

Estas serão as etapas que tivemos em consideração na conceção, planificação, implementação da sequência didática sobre máquinas simples, em particular sobre as alavancas.

Este tipo de atividades, do tipo investigativo, segundo Caamaño (2003), são propícias ao desenvolvimento de diversas aprendizagens nas crianças. Estas aprendizagens, segundo Afonso (2008), configuram-se em 3 níveis diferentes: conhecimentos, capacidades e atitudes e valores.

Assim sendo entende-se por conhecimentos: os termos que indicam o nome de um fenómeno/objeto/acontecimento; os factos que são afirmações sobre determinados objetos/fenómenos/acontecimentos isentos de interpretação; os conceitos científicos que são formados através de generalizações de semelhanças encontradas em diferentes objetos e/ou acontecimentos que permitem a compreensão do mundo físico e natural que nos rodeia; e por fim as teorias que explicam um grande número e variedade de fenómenos, através de um sistema de compreensões que relaciona os termos, conceitos e factos. É necessário ter em conta que muitas vezes as crianças desenvolvem conceções alternativas às da escola, bastante resistentes à mudança e o professor deve atender a estas diferenças de forma a conseguir uma mudança nas conceções.

Os processos científicos são um conjunto de procedimentos utilizados nas atividades experimentais, caracterizando-se como formas de pensamento e procedimentos práticos postos em ação na procura de conhecer as situações do mundo físico (Afonso, 2008). Segundo a mesma autora, estes processos envolvem capacidades investigativas

tais como: observação; medição; classificação; seriação; registo; formação de problemas; formulação de hipóteses; previsões; identificação, operacionalização e controlo de variáveis; interpretação de dados; planificação e realização de experiências; comunicação.

Já as atitudes e valores caracterizam-se pela procura de atitudes favoráveis à pesquisa e relevantes para o progresso de investigação de formação científicas. Esta dimensão revela-se muito importante para o próprio progresso intelectual e emocional e para a formação individual e social no desenvolvimento das crianças. São exemplos desta a atitude reflexiva, o respeito pela evidência/espírito de abertura, a reflexão crítica, perseverança, espírito de cooperação e a criatividade (Afonso, 2008).

## **2.3 Máquinas Simples - a alavanca**

Esta secção, referente à temática do projeto, encontra-se organizada em três subsecções. Na primeira é possível encontrar as concepções alternativas identificadas pela literatura para a temática (2.3.1). Na segunda secção o enquadramento curricular da temática (2.3.2) e na terceira, o enquadramento conceptual (2.3.3).

### **2.3.1 Concepções Alternativas das crianças sobre a temática**

As concepções alternativas [CA] são ideias em oposição a concepções cientificamente aceites e não devem ser confundidas com interpretações momentâneas, decorrentes de um contexto situacional, que poderá ser resultado de uma simples distração, lapso de memória ou até mesmo erro de cálculo. Assim sendo, na sua designação, concepções diz respeito a ideias pessoais e alternativas para destacar a ideia que são ideias que não têm o estatuto de conceitos científicos (Cachapuz, Praia & Jorge, 2002).

Segundo os mesmos autores, a identificação das concepções são primordiais para um professor que pretende adequar as estratégias de trabalho aos seus alunos, de forma a tentar desconstruir estas ideias. O professor deve procurar saber não só as concepções intuitivas (que surgiram antes do período escolar) como as concepções que foram construídas no meio escolar, ainda que não intencionais.

Sobre a temática geral do projeto, as máquinas simples, é possível identificar uma concepção alternativa. Esta concepção assenta na ideia de que quando as crianças pensam em máquinas, imaginam máquinas de lavar, carros, elevadores. Todas elas são muito complexas e são movidas por motores. As crianças não conseguem perceber que existem

máquinas que não necessitam de motor e podem simplesmente ser usadas utilizando a força aplicada pelos músculos humanos, como é o caso de objetos que usam no seu dia-a-dia, como a tesoura, agrafador, entre outros (Buschel & Lenox, 2009).

Relativamente às alavancas as crianças tendem a desenvolver uma compreensão intuitiva por exemplo na manipulação do balancé (um sistema de alavancas). Estas reconhecem que várias forças atuam sobre o balancé, mas entendem-no como uma espécie de luta em que a força mais forte prevalecerá (Driver, Squires, Rushworth & Robinson, 2004). Segundo os mesmos autores, os alunos precisam de trabalhar esta ideia intuitiva através da experimentação, para conseguirem perceber que o fator da distância também influencia e que quanto mais afastada o local onde aplicamos a força for do ponto de apoio, maior efeito terá.

Assim sendo, as crianças precisam de desenvolver o conceito de momento, em que compreendem que existe uma combinação entre a força aplicada e a distância desta ao ponto de apoio. (Driver, Squires, Rushworth & Robinson, 2004)

### **2.3.2 Enquadramento curricular da temática**

De forma a enquadrar a temática do presente projeto a nível curricular, procedemos à análise das orientações curriculares para o 1.º Ciclo, nomeadamente a Organização Curricular e Programas (ME-DEB, 1997), bem como as Metas de aprendizagem (2009), de forma a perceber a adequação da abordagem desta temática a este nível de ensino.

Conforme está contemplado no Programa de Estudo do Meio, durante todo o projeto de intervenção e investigação procurámos ter em atenção que todas as crianças possuem um conjunto de experiências e saberes que foram acumulando ao longo da sua vida, no contacto com o meio que as rodeia. Assim sendo compete-nos a nós (escola) valorizar, reforçar, ampliar e iniciar a sistematização dessas experiências e saberes, de modo a permitir, aos alunos, a realização de aprendizagens posteriores mais complexas (Ministério da Educação, 2004).

Analisando o Programa de Estudo do Meio (ME-DEB, 1997), podemos encontrar no “**Bloco 5 - À Descoberta dos Materiais e Objetos**” no tópico “Realizar experiências de mecânica” da página 125, o seguinte subtópico: “Realizar experiências com alavancas, quebra-nozes, tesouras... (forças);” para o 3.º ano do 1.º CEB. Não existem tópicos sobre a temática, relativos ao 4.º ano de escolaridade, no entanto, o papel do professor é gerir o

currículo e uma vez que a turma apresentava uma lacuna de aprendizagens a este nível, considerou-se pertinente e oportuno abordá-la no projeto.

Nas metas de aprendizagem (2009) a temática surge no domínio “Conhecimento do meio natural e social” e no Subdomínio “Viver melhor na terra” com a Meta Final 27: “O aluno identifica e verifica propriedades de diferentes materiais, condições em que se manifestam e formas de alteração do seu estado físico, e manipula pequenos dispositivos para fins específicos”, sendo mencionada nas metas intermédias para o 4.º ano: “O aluno demonstra pensamento científico (prevendo, planificando, experimentando, ...), explicitando os diferentes fatores (variáveis) que podem influenciar as características e fenómenos estudados” e o “O aluno explica o funcionamento de roldanas, alavancas, molas e pêndulos, organizando montagens adequadas.”

Assim sendo é possível perceber que a temática escolhida, bem como o tipo de trabalho a desenvolver, se encontra adequado às crianças que desenvolveram o projeto e prevista no currículo.

### **2.3.2 Enquadramento conceptual da temática**

No nosso quotidiano, o termo *trabalho* está normalmente associado a emprego, ou à realização de algo que exige muito esforço, que é entendido pelas pessoas como algo que deu muito trabalho. Em Física, *trabalho* está associado à aplicação de uma força que desloca um objeto por uma certa distância. Devido a essa ação ocorre uma transferência de energia de quem aplicou a força para o objeto. Com isso, o objeto adquire alguma forma de energia que pode ser: energia cinética (movimentar), energia potencial gravitacional (levantar), energia elástica (deformar) (Panzera, Gomes & Moura, 2010)

Segundo os mesmos autores, o conceito de trabalho remete-nos para as máquinas simples. Estas têm como objetivo diminuir a força aplicada, facilitando a execução de uma tarefa. Utensílios, ou ferramentas, como um alicate, uma vara de pescar, um martelo, ajudam-nos na realização de tarefas do nosso dia-a-dia. Existem também máquinas complexas, que são compostas por várias máquinas simples.

A alavanca foi a máquina simples explorada ao longo do projeto, na qual o trabalho é caracterizado pelo produto da força aplicada e a distância a que foi elevada (Keeley & Harrington, 2010).

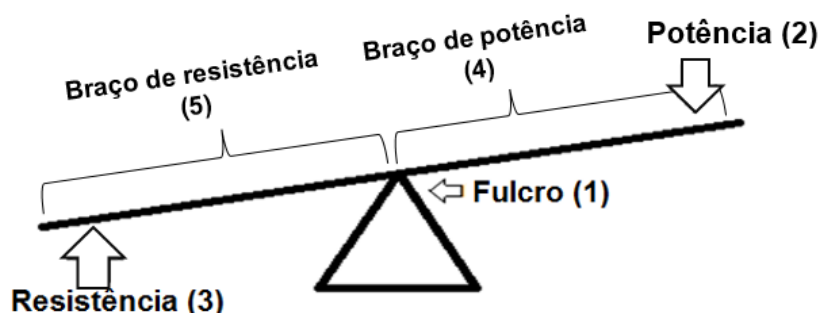
Uma vez que o projeto se centrou nesta máquina simples, importa falar um pouco sobre ela. Segundo Belo (2007) as alavancas sempre estiveram presentes no dia-a-dia dos

nossos antepassados e no nosso cotidiano. Elas são o passado, o presente e o futuro. Os primeiros estudos conhecidos sobre alavancas datam do séc. III a.C. e foram criadas por Arquimedes que ficou célebre pela frase “Dêem-me uma alavanca e um ponto de apoio e levantarei o mundo”.

No antigo Egito, os construtores usaram alavancas para mover blocos que pesavam mais de 100 toneladas. Outros exemplos de alavancas utilizadas foram as Catapultas, que são mecanismos que utilizam um braço para lançar um projétil a uma grande distância e que eram usadas essencialmente nas guerras. As catapultas foram mais usadas em tempos romanos e medievais. Na Europa as primeiras catapultas apareceram em épocas gregas tardias (400 a.C. - 300 a.C.), inicialmente adotadas por Dionísio de Siracusa e Onomarchus da Fócida. Alexandre, o Grande introduziu a ideia de usá-las para promover a cobertura no campo de batalha em conjunto ao seu uso durante os cercos. (Belo, 2007).

A mesma autora refere que no nosso corpo podemos também encontrar muitas alavancas como nos braços e nos pés. Podemos ainda falar do pantógrafo, aparelho simples que funciona segundo o princípio das alavancas, que é um instrumento usado para ampliações e reduções de figuras. Atualmente é usado para efetuar cortes em chapas de ferro, bem como na indústria de ourivesaria para gravar medalhas, entre outras funções.

Uma alavanca usualmente consiste numa barra rígida que pode rodar sobre um ponto de apoio fixo, chamado fulcro ou ponto de apoio (Gonçalves, Sá & Viera, 2011). Esta é assim constituída pelos seguintes elementos (figura 1): 1) ponto de apoio (fulcro) - é o ponto no qual a alavanca se apoia para realizar um trabalho (figura 1); 2) potência - é a força que é aplicada à alavanca para movê-la; 3) resistência - é a força que deve ser vencida; 4) braço de potência - é a distância que vai do ponto de apoio até o ponto de aplicação de potência; 5) braço de resistência - é a distância que vai do ponto de apoio até o ponto de aplicação de resistência (Panzera, Gomes & Moura, 2010).



**Figura 1** – Constituintes da alavanca

As alavancas são utilizadas para elevar objetos, designados de carga.

Existem três tipos de alavancas que dependem da posição relativa entre o fulcro, força potente e força resistente (Figura 2). Podemos então ter a alavanca interfixa - em que o ponto de apoio fica entre a força potente e a força resistente (tesoura, martelo); a alavanca inter-resistente - em que a resistência fica entre o ponto de apoio e a força potente (quebra-nozes, carro de mão); e alavanca interpotente - em que a força potente fica entre o ponto de apoio e a resistência (tenaz, cana de pesca) (Panzera, Gomes & Moura, 2010).



**Figura 2** – Alavancas interfixas, inter-resistentes e interpotentes.

Fonte: Panzera, Gomes e Moura (2010)

No caso das alavancas interfixas e inter-resistentes, para que o esforço exercido seja menor, é necessário exercer a força potente o mais longe possível da carga, e o fulcro deverá estar o mais próximo possível da força resistente ou seja a distância do local onde exercemos a força deverá estar o mais afastada possível do fulcro e a carga o mais próxima possível (Gonçalves, Sá & Viera, 2011; Keeley & Harrington, 2010).

A alavanca interfixa foi o tipo de alavanca explorado no presente projeto de intervenção-investigação.



## Capítulo 3 – Sequência didática com orientação CTS

Considerando os pilares teóricos anteriormente apresentados, concebemos e implementamos uma sequência didática de cariz CTS, sobre máquinas simples, mais especificamente sobre alavancas, com vista a atingir os objetivos propostos para este projeto de intervenção-investigação. Desta forma construímos 4 atividades sobre a temática em questão, que foram dinamizadas em diferentes sessões, devido ao tempo previsto de exploração para cada uma delas. Este capítulo encontra-se organizado em três secções. A primeira sobre a conceção e planificação da sequência didática, a segunda é referente a uma descrição geral da organização e estrutura das sessões do presente projeto. A terceira contempla uma breve descrição da sequência didática implementada.

### 3.1 Conceção e planificação da sequência didática

A sequência didática implementada foi concebida e planificada pelas professoras-investigadoras e respetivas orientadoras. Desta forma, foram criadas 4 atividades sobre a temática das máquinas simples e as alavancas. Organizámos cada uma destas atividades em três sessões. Na primeira sessão era feita uma contextualização da atividade e planificação da mesma com as crianças. Na segunda sessão, as crianças realizavam a experiência, recolhiam dados e analisavam-nos, construindo conclusões sobre o que tinham observado. Na terceira sessão, as crianças realizavam uma atividade de sistematização das aprendizagens, a partir de uma situação do quotidiano, distinta da abordada.

Para a primeira atividade “O que são máquinas? Que tipos de máquinas existem?”, foi atribuído a cada grupo de crianças 2 objetos físicos e uma imagem de um objeto de grandes dimensões, para classificarem como máquinas ou não máquinas. Para efetuarem os seus registos devidamente, foi concebido um caderno de experiências, que esteve presente em todas as atividades do projeto. No caso em particular desta atividade as crianças teriam que registar as suas ideias prévias, no respetivo caderno, relativas à distinção entre máquinas e não máquinas (anexo 3 e 4).

Ainda para a mesma atividade, concebemos dois *placards* (Figura 3), onde foi efetuada a distinção anteriormente referida no caderno de experiências, entre máquinas e não máquinas (ideias prévias e finais), através da colocação de miniaturas de imagens dos objetos reais. Assim tornou-se possível que todas as crianças tivessem acesso aos objetos dos outros grupos e respetiva opiniões.



**Figura 3** – Placard com as ideias prévias das crianças sobre a distinção entre máquinas e não máquinas

Foi igualmente concebida, uma caixa para colocar os objetos reais (Figura 4), após realizarem a sua distinção como máquinas e não máquinas nos *placards* anteriores.



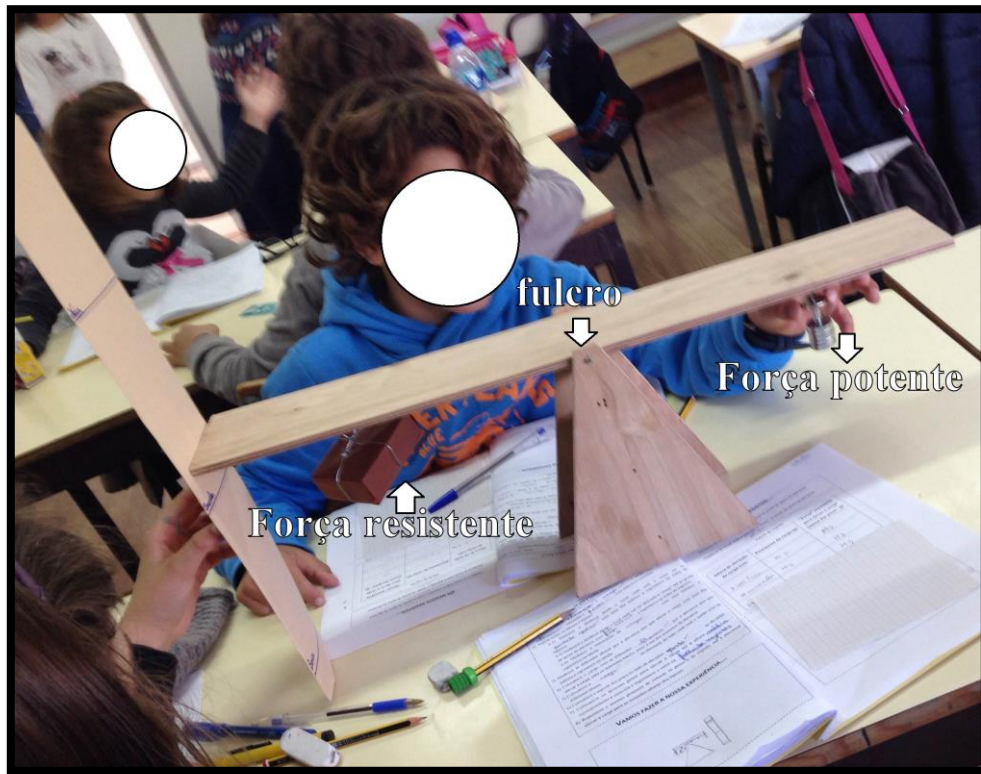
**Figura 4** – Caixa de divisão dos objetos

Ainda para a mesma atividade, concebemos outro *placard* que distinguiu as máquinas que funcionam com energia direta do ser humano e com energia externa ao ser humano (Figura 5).



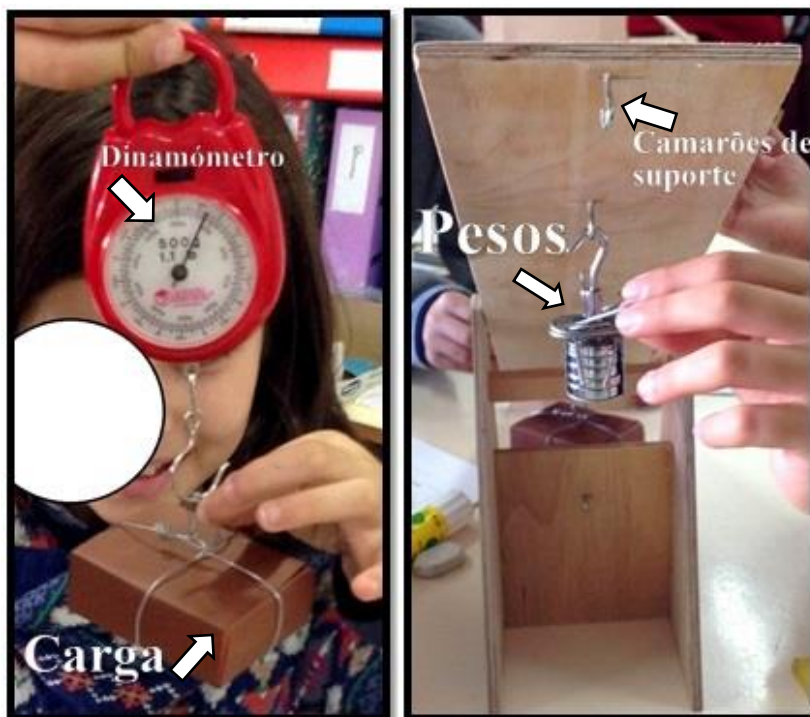
**Figura 5** – Placard com a distinção entre máquinas que funcionam com energia direta ou externa ao ser humano

Relativamente à segunda atividade “Para elevar uma carga, a diferentes alturas, exerço sempre a mesma força no braço da alavanca?” e à terceira atividade “Para elevar uma carga, a uma mesma altura, exerço sempre a mesma força na alavanca se mudar o local onde esta é aplicada em relação ao ponto de apoio?” concebemos uma alavanca que permitisse uma exploração variada nas atividades propostas (Figura 6). Assim sendo, após muitas reflexões e testes, criámos uma alavanca com diversos camarões de suporte na parte inferior desta. Estes permitem deslocar a força resistente ou a força potente, para mais próximo ou mais afastado do fulcro de alavanca.



**Figura 6 – Alavanca concebida**

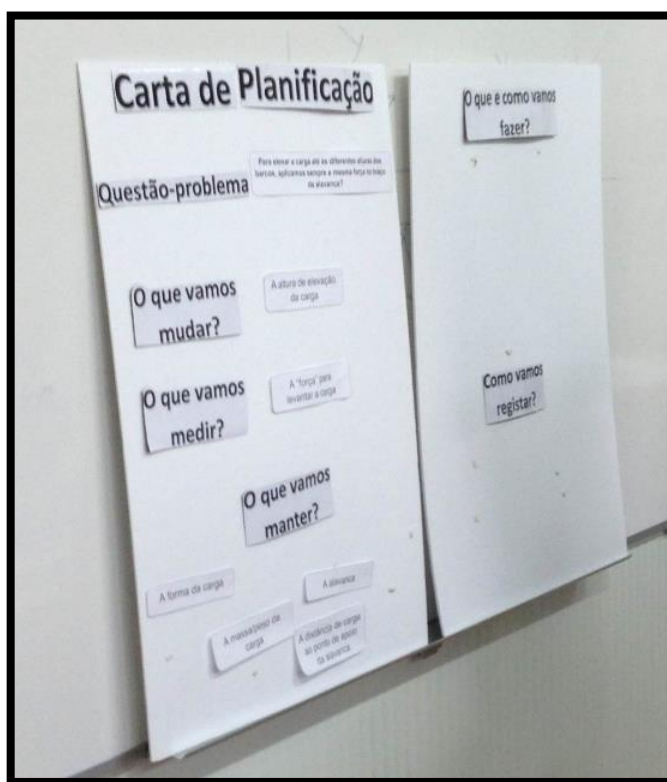
Para a força resistente, concebemos uma pequena caixa que representaria a carga a ser elevada e para a força potente utilizámos pesos de 10 gramas e 1 grama cada (Figura 7).



**Figura 7 – Recursos utilizados para a força resistente e potente**

Ainda para as atividades em questão, as crianças teriam que registrar os dados que iam recolhendo no seu caderno de experiências (anexo 9 e 14). Estes registos apresentavam a seguinte estrutura: i) recolha das ideias prévias das crianças; ii) construção da questão-problema e planificação; iii) realização da experiência e registos; iv) análise dos dados, conclusões e resposta à questão-problema; v) atividade de avaliação formativa.

Ainda para estas atividades, criámos dois *placards* (Figura 8), para que a carta de planificação pudesse ser realizada, não só no caderno de experiências, como em tamanho grande, para todo o grupo de crianças.



**Figura 8** – Placard com a carta de planificação

Para a quarta atividade “O que é preciso para ser um bom cientista?”, foi realizado um questionário, que procurava averiguar o nível dos conhecimentos, capacidades e atitudes e valores das crianças após a realização de todas as atividades do projeto. Este questionário será descrito de forma pormenorizada no capítulo da metodologia (anexo 18).

Importa referir que para todas as atividades foram construídas planificações diárias, que contemplam as aprendizagens previstas de forma explícita ou implícita no currículo, bem como a descrição pormenorizada das estratégias a adotar para a concretização das aprendizagens definidas (anexo 3, 8 e 13).

Foram igualmente contruídas grelhas de avaliação para as professoras-investigadoras, que pretendiam avaliar o desempenho das crianças, ao nível dos conhecimentos, capacidades e atitudes e valores definidos em todas as atividades efetuadas (anexo 6, 11 e 17). Para esta avaliação foi usada a seguinte escala: 1- Ainda não satisfaz; 2 – Satisfaz pouco; 3- Satisfaz; 4- Satisfaz bem; 5- Satisfaz muito bem.

### **3.2 Organização e estrutura geral adotada para as sessões**

Ao longo de todo o projeto as crianças encontraram-se organizadas em grupos de 3 elementos. Estes grupos nem sempre foram os mesmos, uma vez que de 3 em 3 semanas eram formados novos grupos. Esta estratégia era adotada pela orientadora cooperante, desde o 1.º ano de escolaridade, com o objetivo de que todas as crianças aprendessem a trabalhar em grupo e que para isso desenvolvessem um espírito de entreajuda e um respeito pela opinião dos outros, independentemente da pessoa com quem trabalhassem. Todas as crianças tiveram acesso a um caderno de experiências, onde efetuaram os diversos registos das suas experiências ao longo de todo o projeto.

Importa referir que de maneira a criar um ponto de ligação entre o projeto e as outras áreas, aproveitámos o facto de termos explorado a história “a maior flor do mundo” de José Saramago em língua portuguesa e solicitámos às crianças que atribuíssem um nome ao personagem principal, uma vez que o livro se referia a este como o “menino”. Para atribuímos o nome, cada criança teve direito a um *post-it* onde escreveu o nome que considerou adequado. No final construímos um pictograma no quadro, com os *post-it*. O nome mais votado (com a barra maior) foi o escolhido e assim se atribuiu o nome de “João” ao “menino” da história de José Saramago. Além de o termos utilizado como ponte de ligação com a língua portuguesa, construímos uma situação onde o João e mais dois amigos se apresentam como 3 meninos da idade deles, bastante curiosos e interessados, não só pelas ciências como pela História de Portugal. Desta forma, o João recorreu diversas vezes aos alunos da turma do 4.º ano, para o ajudarem a resolver as suas questões, acompanhando-os ao longo de todo o projeto.

Tendo em conta as etapas do trabalho prático de Rodrigues (2011) e do projeto Pollen (2006), as atividades estruturaram-se em 6 etapas (à exceção da primeira e da última atividade):

i) contextualização da atividade; ii) o levantamento das ideias prévias das crianças sobre a situação problema; iii) a planificação do ensaio; iv) a experimentação e registo; v) a análise dos dados, sistematização de resultados e resposta à questão-problema; vi) avaliação sistematizada das aprendizagens.

Apresentamos, de seguida, cada uma das etapas supracitadas.

### **1.<sup>a</sup> Etapa – Contextualização da atividade**

A contextualização das diversas atividades partia da exploração de *cartoons*, dos quais o João e os amigos faziam parte, com uma questão relacionada com a História de Portugal e com as alavancas. Nesta etapa as crianças interpretavam as informações visuais e textuais apresentadas pelo *cartoon*.

Os *cartoon* foram desenvolvidos como um meio de apresentar ideias alternativas na ciência, de uma forma visual e atraente com o intuito de estimular a discussão e explicitar as ideias dos alunos (Keogh & Naylor, 1996).

Cada *cartoon* continha uma questão-problema e várias opções de resposta, que promoviam a discussão entre as crianças sobre a temática.

### **2.<sup>a</sup> Etapa – O levantamento das ideias prévias das crianças sobre a situação-problema**

Nesta fase exploravam-se as ideias prévias das crianças relativas à temática, tendo por base o *cartoon*, do qual cada aluno partilhava a sua opinião, que podia ser concordante ou não, com alguma opinião expressada pelo João e/ou os amigos do *cartoon*

Após a discussão, cada criança registava o que pensava e no final da atividade tinham a oportunidade de confrontar os resultados finais com as suas previsões iniciais.

### **3.<sup>a</sup> Etapa – Planificação de ensaio**

De seguida, debatíamos em grande grupo a estratégia que poderíamos utilizar para transportar a situação-problema discutida no *cartoon* para o contexto de sala de aula. Assim refletíamos, de forma geral, como teríamos que fazer e como e os recursos necessários, para simular os objetos de grandes dimensões, do quotidiano, representados por imagens no *cartoon*.

Estabelecido, de forma global e oral, como podiam montar um ensaio que permitisse dar resposta à situação-problema em sala de aula, as crianças tinham a oportunidade de debater, qual seria a questão-problema. Após refletirem sobre esta, registavam-na no seu caderno de experiências. No passo seguinte, as crianças definiam quais as variáveis que teriam de mudar, medir e manter, para conseguirem dar resposta à questão-problema anteriormente definida.

Por último, debatíamos como poderíamos realizar a nossa experiência, escolhendo os diversos passos a seguir e como poderíamos efetuar os diferentes registos ao longo desta.

#### **4.<sup>a</sup> Etapa – Experimentação e registo**

Neste momento as crianças reuniam-se nos seus grupos habituais de 3 elementos. Cada grupo tinha a seu dispor os recursos necessários e já negociados anteriormente. Assim realizavam a experiência planificada e efetuavam os seus registos na tabela já abordada por eles na etapa anterior.

#### **5.<sup>a</sup> Etapa - Análise dos dados, sistematização de resultados e resposta à questão-problema**

Após estar concluída a experimentação, as crianças construía, individualmente um gráfico com base nos dados recolhidos e registados na tabela.

De seguida cada grupo analisava os dados com vista à obtenção de resultados que lhes permitissem a formulação de conclusões para partilharem com a turma.

Depois cada criança efetuava a leitura das suas ideias iniciais, registadas no início da atividade e confrontava com as conclusões obtidas. Este confronto de ideias era realizado em grande grupo.

Após os grupos apresentarem e discutirem as conclusões e confrontarem as suas ideias iniciais com as finais, procedia-se à formação da resposta à questão-problema. Para tal as crianças liam novamente a questão-problema por eles definida e as suas conclusões.

#### **6.<sup>a</sup> Etapa – Avaliação sistematizada das aprendizagens**

Após terminado todo o processo de investigação, cada criança realizava uma atividade individual, onde lhe era colocada uma situação-problema, relacionada com a atividade que desenvolveram. O objetivo era perceber se as crianças conseguiam aplicar o conhecimento adquirido noutra situação do quotidiano. Ainda nesta atividade eram



avaliadas algumas capacidades, tais como, a construção de uma tabela de registo ou de um gráfico para a situação-problema colocada.

### 3.2 A sequência didática implementada

Com a sequência didática implementada, pretendíamos abordar a temática das máquinas simples, através de um conjunto de atividades que promovessem o desenvolvimento de aprendizagens ao nível de conhecimentos, capacidades, atitudes e valores.

Estas atividades foram concebidas pela díade e respetivas orientadoras, no contexto onde nos encontrávamos a desenvolver Prática Pedagógica Supervisionada A2 (turma do 4.º ano de uma escola do 1.º CEB do distrito de Aveiro).

As 6 atividades concebidas desenvolveram-se em 15 sessões e começaram a ser dinamizadas no dia 7 de outubro de 2013 e terminaram a 14 de dezembro.

As sessões 1.1, 1.2 e 1.3 são referentes à entrevista inicial, que permitiu averiguar as ideias prévias das crianças relativamente aos seus conhecimentos sobre a temática, bem como o nível a que estas se encontravam no que diz respeito às capacidades, atitudes e valores explorados ao longo do projeto. As atividades 1, 4 e 5 referem-se à implementação das atividades da sequência didática proposta, sendo que as atividades 2 e 3 pertencem ao projeto sobre rampas decorrente no mesmo contexto. A sessão 7 serviu para averiguar as aprendizagens realizadas pelas crianças após a implementação da sequência didática sobre máquinas simples (incluindo as rampas e alavancas). A tabela seguinte apresenta a calendarização das sessões (Figura 9).

	<b>2.ª Feira</b>	<b>3.ª Feira</b>	<b>4.ª Feira</b>	<b>5.ª Feira</b>	<b>6.ª Feira</b>
<b>Outubro</b>	7 <b>Sessão 1.1 –</b> Entrevistas às crianças (Parte 1)	8 <b>Sessão 1.2 –</b> Entrevistas às crianças (Parte 2)	9 <b>Sessão 1.3 –</b> Entrevistas às crianças (Parte 3)	10	11
	14	15	16	17	18
	21	22	23	24	25
	28	29 <b>Sessão 2.1 –</b> Atividade 1 “O que são máquinas?”	30 <b>Sessão 2.2 –</b> Atividade 1 “Que tipos de máquinas existem?”	31	1

<b>Novembro</b>	4 <b>Sessão 3.1 –</b> Atividade 2 “A inclinação da rampa influencia a distancia percorrida pelo barril?” (Etapa – 1,2,3)	5 <b>Sessão 3.2 –</b> Atividade 2 “A inclinação da rampa influencia a distancia percorrida pelo barril?” (Etapa – 4,5)	6 <b>Sessão 3.3 –</b> Atividade 2 “A inclinação da rampa influencia a distancia percorrida pelo barril?” (Etapa – 6)	7	8
	11 <b>Sessão 4.1 –</b> Atividade 3 “O revestimento do piso influencia a distância percorrida pelo barril?” (Etapa – 1,2,3)	12 <b>Sessão 4.1 –</b> Atividade 3 “O revestimento do piso influencia a distância percorrida pelo barril?” (Etapa – 4,5)	13 <b>Sessão 4.1 –</b> Atividade 3 “O revestimento do piso influencia a distância percorrida pelo barril?” (Etapa – 6)	14	15
	18 <b>Sessão 5.1 –</b> Atividade 4 “Para elevar uma carga, a diferentes alturas, exerço sempre a mesma força no braço da alavanca?” (Etapa – 1,2,3)	19 <b>Sessão 5.2 –</b> Atividade 4 “Para elevar uma carga, a diferentes alturas, exerço sempre a mesma força no braço da alavanca?” (Etapa – 4,5)	20 <b>Sessão 5.3 –</b> Atividade 4 “Para elevar uma carga, a diferentes alturas, exerço sempre a mesma força no braço da alavanca?” (Etapa – 6)	21	22
	24 <b>Sessão 6.1 –</b> Atividade 5 “Para elevar uma carga a uma mesma altura, exercemos sempre a mesma força se mudarmos o local onde esta é aplicada em relação ao ponto de apoio?” (Etapa – 1,2,3)	25 <b>Sessão 6.2 –</b> Atividade 5 “Para elevar uma carga a uma mesma altura, exercemos sempre a mesma força se mudarmos o local onde esta é aplicada em relação ao ponto de apoio?” (Etapa – 4,5)	26 <b>Sessão 6.3 –</b> Atividade 5 “Para elevar uma carga a uma mesma altura, exercemos sempre a mesma força se mudarmos o local onde esta é aplicada em relação ao ponto de apoio?” (Etapa – 6)	27	28
<b>Dezem</b>	31	1	2	3	4
	7	8	9	10	11
	14	15	16	17	18

	Sessão 7 – Atividade 6 “O que é preciso para ser um bom cientista?”				
--	--	--	--	--	--

**Figura 9** – Cronograma das sessões implementadas no projeto

De seguida apresentamos uma breve descrição da implementação das atividades realizadas na sequência didática desenvolvida no âmbito deste projeto de intervenção-investigação.

### **Atividade 1 “O que são máquinas? Que tipo de máquinas existem?”**

Para uma melhor abordagem e exploração desta atividade prática do tipo classificatória “O que são máquinas? Que tipos de máquinas existem?”, optámos por organizá-la em duas sessões (2.1; 2.2). Na sessão 2.1 efetuámos a contextualização da temática e explorámos a questão “O que são máquinas?”. Na sessão 2.2, explorámos a questão “Que tipo de máquinas existem?”.

Esta atividade teve como principal objetivo contribuir para a desconstrução da conceção alternativa, identificada quer na literatura, quer na entrevista realizada às crianças, de que as máquinas são apenas os objetos que funcionam através de motores ou energia elétrica.

#### *Sessão 2.1 - “O que são máquinas?”*

A atividade teve início com a questão “Recordam-se do nome que deram ao menino da história da maior flor do mundo?” ao que as crianças responderam “João”. De seguida introduzimos o facto, do João, estar com uma dúvida semelhante a uma que já tinham ouvido falar durante a entrevista. As crianças lembraram que tiveram que identificar máquinas, numa lista de imagens fornecida. Reconhecida a situação foi proposto às crianças ajudar o João a resolver um mistério semelhante, sobre outros objetos.

Para explorar a situação as crianças organizaram-se em grupos. Assim cada grupo de crianças tinha um saco que continha 2 objetos a 3 dimensões, uma imagem de um objeto num pequeno cartão, bem como um caderno de experiências (anexo 4) para as crianças efetuarem os seus registos. A atividade consistiu em observarem e analisarem cada objeto/imagem e decidirem de forma fundamentada se consideravam ser uma máquina ou não (Figura 10).



**Figura 10** – Exploração dos objetos pelos grupos

Depois das crianças discutirem as suas ideias em grupo e as registarem, apresentaram à turma.

Na sala de aula encontravam-se fixados 2 *placards* – um referente às “máquinas” e outro referente às “não máquinas” e pequenos cartões com imagens de todos os objetos explorados por cada grupo. Ao longo das apresentações, as crianças distribuíram os cartões com as imagens dos objetos que analisaram pelos *placards* correspondentes, consoante as suas ideias e por fim explicaram o motivo que as levou aquela escolha.

A principal justificação das crianças para definirem determinados objetos como máquinas, tais como: a lanterna, o telemóvel, as escadas rolantes, a calculadora, a máquina de lavar a roupa e o rádio foi “o objeto é elétrico”. É possível verificar esta situação através da seguinte transcrição, em que o grupo teria que distribuir a roldana, telemóvel e árvore, por máquinas e não máquinas:

*Antónia:* “Achamos que a roldana não era uma máquina, porque não tem eletricidade e funciona à nossa vontade”

*Professora-investigadora:* “E o telemóvel e a árvore?”

*Antónia:* “O telemóvel é uma máquina, porque tem eletricidade”

*Antónia:* “A árvore não é máquina porque não tem eletricidade” (RVS2)

Outra situação representativa desta ideia prévia de que as máquinas são todos os objetos que funcionam através eletricidade, verificou-se no grupo seguinte, que tinha como objetos a calculadora, a rampa e uma esponja:

**Professora-investigadora:** - “Quais dos vossos objetos acharam ser máquinas?”

**Inês:** - “A calculadora, porque é elétrica”

**Professora-investigadora:** - “Então vocês acharam que a rampa e a esponja não são máquinas?”

**Afonso F:** - “Sim”

**Professora-investigadora:** - “Porque acharam que a máquina de calcular é uma máquina e a esponja e a rampa não?”

**Afonso:** “Porque a máquina tem eletricidade e a rampa e a esponja não” (RVS2)

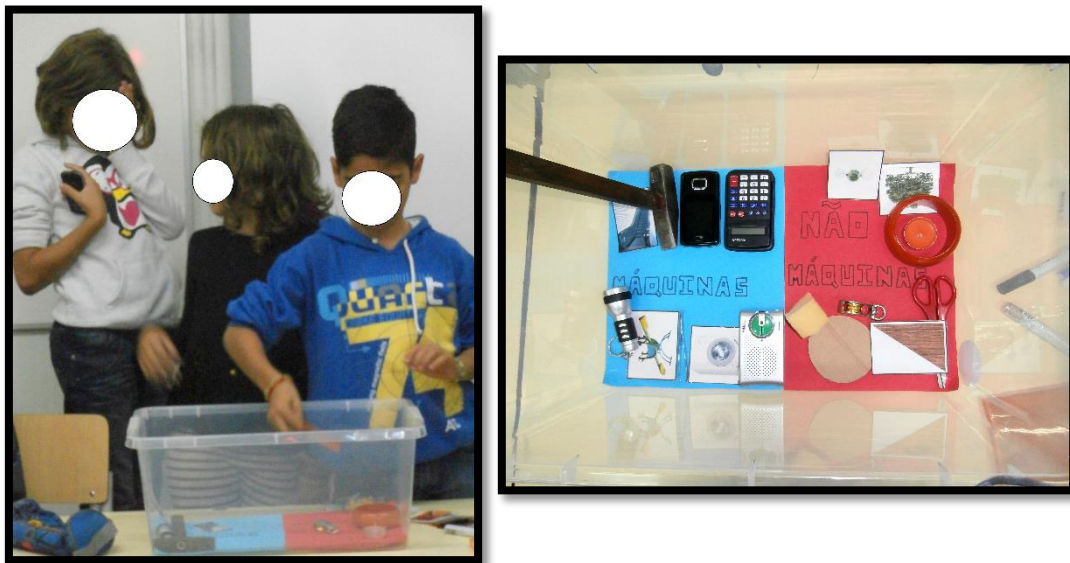
Existiram ainda alguns grupos, que identificaram o balancé, o martelo e a pinça como máquinas, dizendo que são objetos que “funcionam com a força do corpo humano” (Figura 11). Esta situação é ilustrada no seguinte excerto do resumo da videogravação da sessão 2:

“Nós dissemos que a vela não é uma máquina e que o martelo é uma máquina porque funciona com a força do ser humano e a escada rolante porque é elétrica” (Ana Francisca – RVS2)



**Figura 11** – Apresentação à turma das suas ideias prévias de cada grupo

Terminada a apresentação, cada grupo colocou os seus respetivos objetos numa caixa dividida em duas secções “Máquinas” e “Não máquinas” (Figura 12).



**Figura 12** – Colocação dos objetos na caixa

Seguidamente questionámos as crianças sobre a utilidade das máquinas e o porquê de o ser humano as ter “inventado”. Algumas crianças responderam logo “Para nos facilitar a vida”. Então nós questionámos as crianças dizendo “Então vocês acham que as máquinas nos facilitam a vida, na realização de tarefas?”, ao que as crianças responderam que sim.

Assim sendo, fomos confrontando as crianças nas suas diversas respostas, enfatizando algumas mais evidentes e já por eles identificadas, como por exemplo: “ao utilizarmos a máquina de lavar a roupa não temos que lavar a roupa à mão”, “ao realizarmos os cálculos na calculadora não precisamos de fazê-los à mão ou mentalmente”, “o balancé permite-nos levantar uma pessoa mais facilmente”.

Em seguida, analisámos os objetos que as crianças consideraram não máquinas e as crianças foram percebendo e identificando que por exemplo a rampa, a roldana e a tesoura nos ajudam na realização de algumas tarefas, no caso das duas primeira “ajudam-nos no transporte de objetos, para fazermos um menor esforço” e a tesoura “ajuda-nos a cortar o papel direitinho”, acrescentando assim, estes objetos ao placard das máquinas.

### *Sessão 2.2 - “Que tipos de máquinas existem?”*

No dia seguinte (sessão 2.2) relembámos as conclusões do dia anterior sobre o que eram máquinas e as conclusões a que tinham chegado. Iniciou-se então um diálogo sobre o João ter compreendido o que era uma máquina, mas continuava com uma questão “Que

tipos de máquinas existem?” pois achava que as máquinas identificadas não eram todas iguais e gostava que as crianças daquela turma o ajudassem com esta nova questão.

Mostrámos o *placard* da sessão anterior (Figura 13), com os objetos que as crianças identificaram como “máquinas”.



**Figura 13** – Placard com as máquinas identificadas no dia anterior

Perguntámos-lhes se poderiam dividir aquelas máquinas em dois tipos de máquinas. Como já tinham mencionado na sessão anterior, as crianças consideraram que existiam as máquinas que “funcionavam a eletricidade” e as que “funcionavam com a força do corpo humano”, nomeadamente a Ana Francisca e o Gonçalo, em relação ao martelo e à pinça. Assim sendo, rapidamente identificaram um grupo de máquinas que funcionava através da força do ser humano e através da energia elétrica.

Perguntámos, de seguida, se só existiam máquinas que funcionavam com eletricidade e com a força do ser humano ou se existiam outras que funcionavam com outro tipo de energia. As crianças referiram a “energia solar”, por exemplo. Decidimos, então, que podíamos dividir as máquinas em dois tipos: aquelas que funcionavam com energia direta do ser humano e as que funcionavam com energia externa ao ser humano (energia elétrica, solar,...).

Mostrámos um novo placard subdividido nos 2 tipos de máquinas identificados e as crianças selecionaram os objetos que deveriam estar em cada secção.

Na secção correspondente às “máquinas que funcionam com energia direta do ser humano (máquinas simples)”, as crianças colocaram a rampa, o balancé, a pinça, o martelo, a tesoura e a roldana. Na secção correspondente às “máquinas que funcionam com energia externa ao ser humano”, as crianças selecionaram a máquina de lavar a roupa, as escadas rolantes, a calculadora, o telemóvel, a lanterna e o rádio.

As crianças não tiveram dúvidas na realização desta classificação, exceto no caso da máquina de calcular, onde as crianças referiram que esta não funcionaria através de energia elétrica e foi necessário explorar a ideia de que as pilhas são uma fonte energia elétrica, e que não é necessário uma máquina estar ligada tomada elétrica para funcionar através deste tipo de energia.

Desta forma, as crianças classificaram as máquinas em dois tipos – máquinas que funcionam com energia direta do ser humano (máquinas simples) e máquinas que funcionam com energia externa ao ser humano, conforme se pode observar na figura 14.



**Figura 14** – Placard com as respostas finais



#### **Atividade 4 “Para elevar uma carga, a diferentes alturas, exerço sempre a mesma força no braço da alavanca?”**

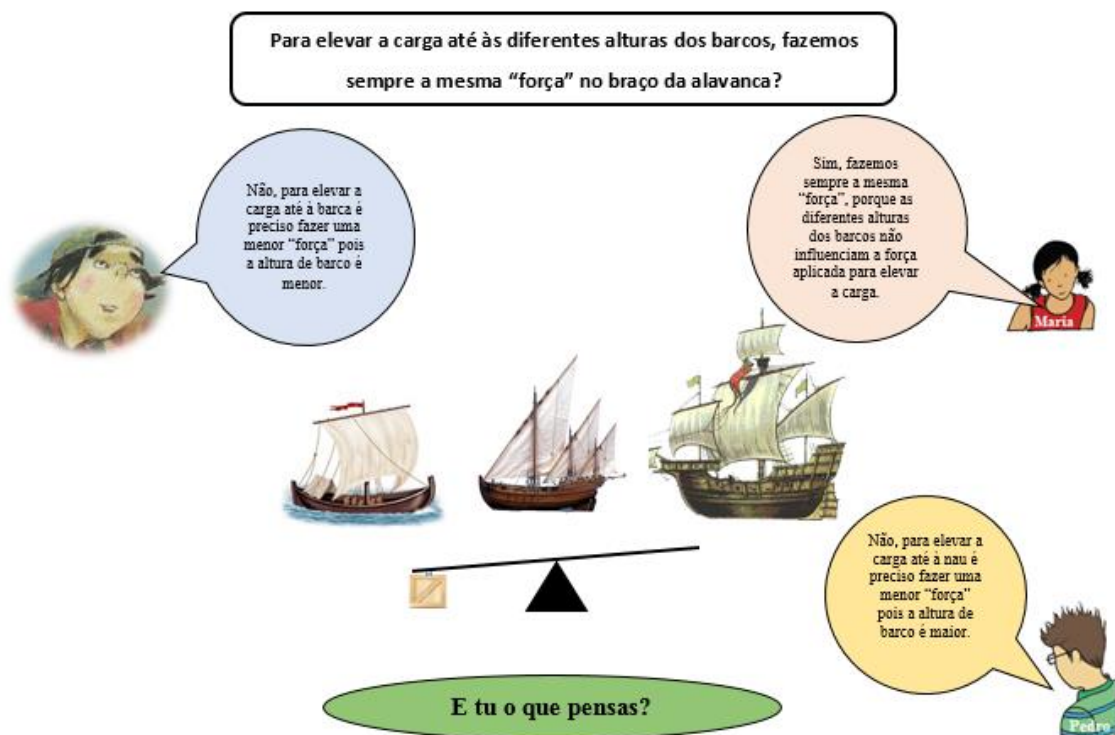
##### *Sessão 5.1 – Etapa 1, 2 e 3*

Explorado o conceito de máquinas e o tipo de máquinas existentes procedeu-se ao início do estudo das máquinas simples em particular das alavancas. Como contextualização partimos da abordagem à 2.<sup>a</sup> dinastia, onde se deu início aos descobrimentos e questionámos possíveis formas de fazerem o transporte, nessa época, das cargas para os barcos. As crianças responderam através das rampas, uma vez que antes desta atividade já tinham desenvolvido duas atividades do tipo investigativo sobre a temática. Então questionámos, como faziam quando era necessário transportar uma carga para barcos muito altos, se o conseguiriam fazer apenas com rampas e desenhámos no quadro um exemplo. As crianças afirmaram que não, dizendo que a rampa ficaria na vertical.

Perguntamos então, se conheciam outra máquina, que poderia ser usada naquela época, para levantar as cargas e colocá-las nos barcos e as crianças identificaram logo a roldana e a alavanca.

Em seguida explorámos quais os barcos usados nos descobrimentos. As crianças, nomeadamente a Ana Francisca, identificaram a nau e a caravela. Estas desconheciam a barca, pelo que foi necessário situá-los, dizendo que inicialmente apenas se utilizava a caravela e a barca, e que a barca era um barco mais pequeno que a caravela que servia para transportar cargas.

Perguntámos se se recordavam do João e dos seus amigos. Afirmamos que eles também continuaram a estudar a época dos descobrimentos e que lhes surgiu uma nova dúvida em relação ao transporte das cargas, usando a alavanca e que estes solicitavam novamente a sua ajuda na resolução deste mistério. Mostrámos o *cartoon* (Figura 15) e as crianças exploraram a imagem que exposta nomeadamente que tipos de barcos eram e que máquina é lá se encontrava.

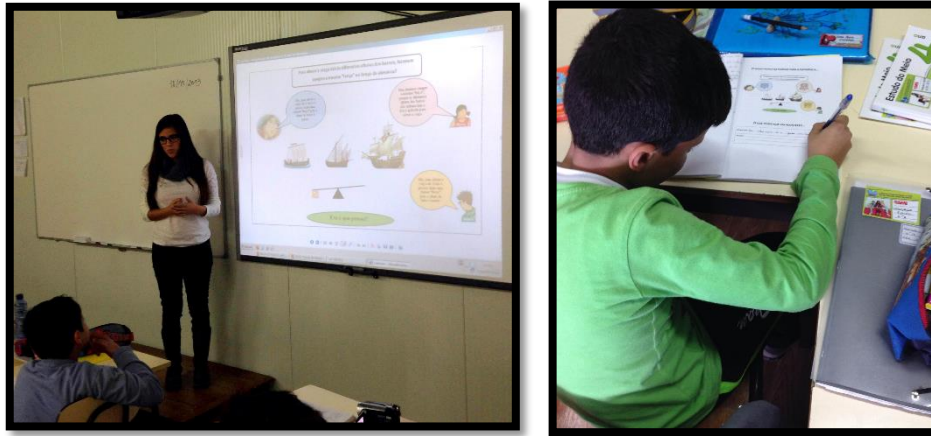


**Figura 15** – Cartoon da atividade 4 “Para elevar uma, a diferentes alturas, exerço sempre a mesma força no braço da alavanca?”

Em seguida, as crianças leram a questão-problema e as “hipóteses” de resposta do *cartoon* e depois expressaram-se em relação ao facto da altura influenciar, ou não, a força necessária para elevar uma carga utilizando a alavanca. Discutiram entre elas as diferentes “hipóteses” de resposta e registaram as suas ideias individuais (anexo 9) no seu caderno de experiências (Figura 16). Todas as crianças consideraram que a altura iria influenciar a força necessária para elevar a carga, como é possível verificar nas seguintes transcrições:

*“Eu concordo com o João. Porque quanto mais altura tiver, mais força temos que fazer para o braço ficar mais alto e quanto menos altura tiver não temos de fazer tanta força”* (Ana Francisca – RVS5)

*“Eu acho que temos que fazer mais força na nau pois como é mais alta o braço tem de subir mais”* (Antónia – RVS5)



**Figura 16** – Exploração do cartoon da atividade 4

De seguida questionámos as crianças, de forma geral, sobre como poderiam realizar em sala de aula esta experiência e os recursos que poderiam utilizar para explorar a situação-problema para a sala de aula. As crianças foram dando algumas sugestões como utilizar miniaturas de barcos e uma alavanca pequena. Desta forma as crianças construíram uma questão-problema, de acordo com as sugestões dadas, que registaram no caderno de registos. No final solicitámos que algumas crianças efetuassem a leitura das mesmas:

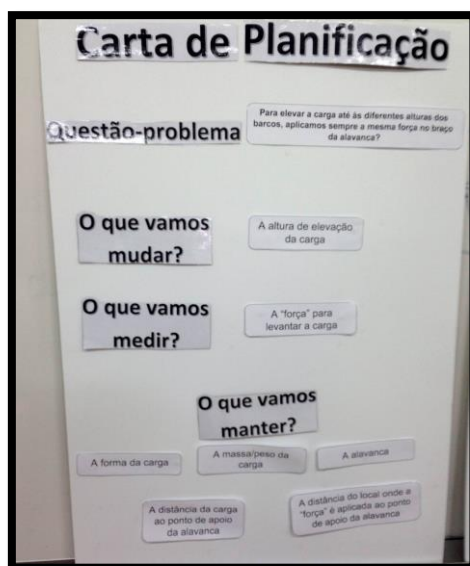
*“Nos barcos diferentes a força será sempre a mesma no braço da alavanca?”* (Afonso – RVS5)

*“Para elevar a carga para os diferentes barcos fazemos a mesma força na alavanca?”* (Francisca – RVS5)

Como as crianças apresentaram algumas dificuldades em organizar as suas ideias, principalmente ao nível da construção frásica, construímos em conjunto uma possível questão-problema: “Para elevarmos a mesma carga, até às diferentes alturas dos barcos, aplicamos sempre a mesma força no braço da alavanca?”

Depois colocou-se no quadro uma carta de planificação em tamanho grande e identificamos com as crianças o que teríamos de mudar, medir e manter (Figura 17). As crianças apresentaram algumas dificuldades em identificar todos os fatores, sendo necessário o nosso auxílio, através da colocação de questões que as fizessem refletir, como “Então vamos usar várias cargas diferentes ao longo da experiência?” e assim as crianças concluíram que não, pois seria sempre a mesma carga, a altura a que esta era

elevada é que variava, logo a carga seria um fator a manter. Assim sendo, identificámos que teriam de mudar a altura de elevação da carga; que teriam de medir a força necessária para levantar a carga; e que teriam que manter a forma da carga, o peso da carga, a alavanca, a distância da carga ao ponto de apoio e a distância do local onde exercemos a força ao ponto de apoio.



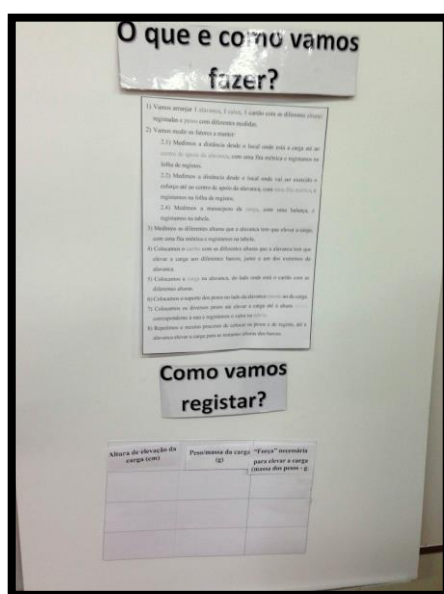
**Figura 17** – Carta de planificação da atividade 4: o que vamos mudar, medir e manter.

Após identificadas as diferentes variáveis, perguntámos às crianças como poderíamos fazer a experiência. As crianças deram algumas sugestões oralmente e por fim solicitamos, que no seu caderno de experiências, registassem como iriam fazer e confrontámos as suas respostas em grande grupo. Assim sendo definimos que teriam de arranjar os materiais necessários, no caso uma alavanca, uma carga, um cartão com as diferentes medidas e pesos. De seguida teriam de medir e registar os fatores a manter, que seriam a distância do local onde está a carga até ao fulcro e do fulcro à carga com uma fita métrica, bem como a massa/peso da carga com um dinamómetro. Depois teriam de medir e registar as diferentes alturas a que alavanca tem de elevar a carga com uma fita métrica. No passo seguinte deveriam colocar o cartão com as diferentes alturas dos barcos, junto a um dos extremos da alavanca. De seguida deveriam colocar a carga e o suporte dos pesos em lados opostos na alavanca e finalmente colocar os diversos pesos para elevar a carga até à altura desejada e registar. Depois deveriam repetir o mesmo processo de colocar os pesos e de registo, até a alavanca elevar a carga para as restantes alturas dos barcos.

Delimitados os passos relembremos que teriam que registrar os dados das medições que fossem realizando ao longo da experiência para dar resposta à questão-problema, que correspondiam ao que iriam mudar ao longo da experiência e ao que iriam medir (Figura 18). Para isso questionámos o porquê de determinados valores surgirem na tabela. O excerto que se segue é ilustrativo dessa situação.

**Professora-investigadora:** - “Porque vamos pôr a força necessária para elevar a carga?”

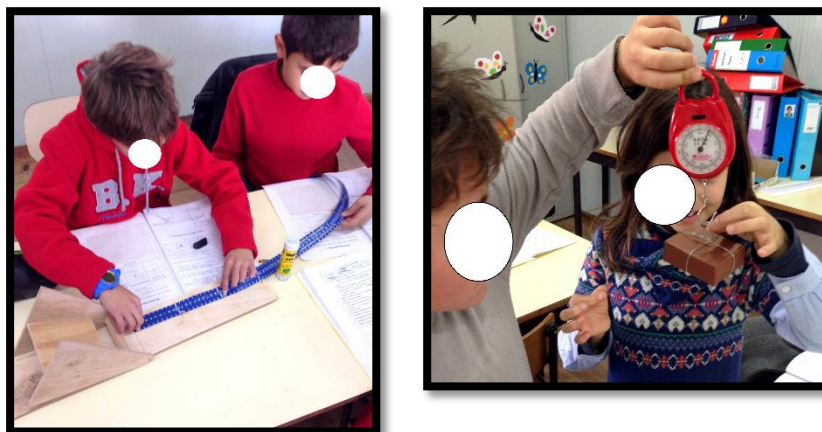
**Pedro:** “Para sabermos se precisamos de fazer mais força ou menos força para chegar aos barcos” (RVS5)



**Figura 18** – Carta de planificação da atividade 4: o que e como vamos fazer e como vamos registar

*Sessão 5.2 – Etapa 4 e 5.*

No dia seguinte, as crianças realizaram a experiência seguindo o plano de experiências definido no dia anterior (Figura 19).



**Figura 19** – Crianças a realizar a experiência sobre a influência da altura de elevação na força aplicada na alavanca

Durante este período, fomos auxiliando os diferentes grupos, nas suas diferentes dúvidas.

Após os grupos terminarem a experiência e respetivos registos, iniciaram a construção de um gráfico a partir dos dados da tabela. Para tal explorámos com eles que valores que tipo de gráfico deveriam construir e os dados que deveriam estar nos diferentes eixos. Abaixo consta uma excerto ilustrativo deste momento.

**Professora-investigadora:** - “Então o que vamos colocar neste eixo?” (Os eixos estavam desenhados no quadro)”

**Pedro:** - “A altura da elevação da carga”

**Professora-investigadora:** - “E isso é medido em quê?”

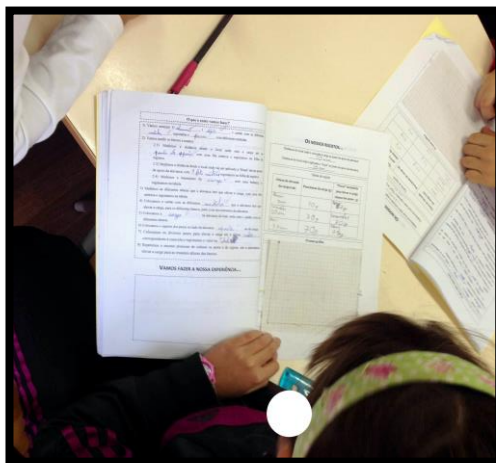
**Francisca:** - “Em cm”

**Pedro:** “Do outro lado poem-se a força para levantar a carga”

**Professora-investigadora:** - “Que foi medido em quê?”

**Pedro:** - “Gramas” (RVS5)

Acordados os valores e o tipo de gráfico a ser feito, procedeu-se à sua construção (Figura 20). As crianças já não revelaram tantas dúvidas, havendo apenas dificuldades no espaço que teriam que deixar entre cada valor nos respetivos eixos.



**Figura 20** – Construção do gráfico da atividade 4

Após concluído o gráfico, solicitámos que o observassem, que discutissem em grupo e registassem a análise que faziam dos dados apresentados no gráfico e na tabela. Como as crianças nunca tinham realizado uma experiência com alavancas, para se tornar numa análise mais organizada, optámos por escrever algumas frases no quadro, que estas teriam de completar mediante os dados que foram recolhendo e trabalhando, na tabela e no gráfico. No final partilharam as suas análises com os colegas. Por exemplo:

**Professora-investigadora:** - “Para elevar a carga dos 3 cm para os 20 cm a força necessária aumentou, manteve-se ou diminuiu?”

**Gonçalo:** - “Aumentou”

**Professora-investigadora:** - “Então precisámos de usar mais força no barco com 3cm de altura ou no de 20 cm?”

**Afonso F:** - “No de 20 cm”

**Professora-investigadora:** - “E da altura de 20cm para 30 cm, ou seja da caravela para a Nau precisamos de fazer mais, menos ou a mesma força para elevar a carga?”

**Rafaela:** - “Mais” (RVS5)

No final da análise solicitámos que cada grupo registasse as suas conclusões e que no fim partilhassem com os seus colegas.

**Professora-investigadora:** - “Então o que podemos concluir desta experiência?”

**João pedro:** “Quanto mais alto for o barco, temos de exercer mais força no braço da alavanca, para elevar a carga até ao barco” (RVS5)

Após terem registado as conclusões, as crianças confrontaram o que achavam inicialmente e com os resultados obtidos.

De seguida responderam à questão-problema “Para elevar uma carga, a diferentes alturas, exerço sempre a mesma força no braço da alavanca?”. Para isso as crianças realizaram uma leitura da questão-problema inicial. Quando todos terminaram algumas crianças efetuaram a leitura das suas respostas:

**Gabriel:** - “Não, porque na barca se faz menos força, na caravela fazemos uma força média e na nau fazemos uma força maior”

**Ana Francisca:-** “Não, porque ao fazer a experiência, quanto maior for a elevação da carga mais força temos que aplicar no braço da alavanca”

**Antónia:-** “Não, porque nos fazemos mais força na nau”

**Afonso F:-** “Não, quanto maior a altura de elevação maior a força aplicada no braço da alavanca”

**Catarina:** - “Não, nós fazemos mais força para elevar a carga aos barcos mais altos e menos força para os barcos mais baixos”

**Rafael:** - “Para elevar a carga a diferentes alturas, não aplicamos sempre a mesma força, porque quanto maior a elevação, mais força temos que fazer”. (RVS5)

Por último lugar, as crianças completaram a parte do seu caderno de experiências, referente ao “Gostei de fazer esta experiência?”.

### *Sessão 5.3 – Etapa 6*

No dia seguinte as crianças realizaram uma atividade de sistematização e avaliação das aprendizagens. Começamos por dizer às crianças que o João (30 kg), depois de fazer a mesma experiência que elas, decidiu ir ao parque com os amigos para experimentar o balancé que lá havia, e que, consoante os pesos dos amigos (Maria 23 kg e Pedro 27 kg), eles teriam de descobrir quem conseguiria levantar a uma maior altura o amigo Pedro.

Quando todos responderam, as crianças efetuaram a leitura em voz alta de algumas respostas:

**Ana Francisca:-** “Eu acho que João vai levantar mais o Pedro que a Maria porque a Maria pesa menos que o Pedro e o João pesa mais que o Pedro”

**Antónia:** - “Eu acho que o João é que vai levantar o Pedro a uma maior altura, porque a Maria pesa menos que o Pedro e o João pesa mais que o Pedro”. (RVS5)



Apesar de todas as crianças escolherem a resposta mais adequada, surgiram algumas dificuldades em justificar a sua resposta.

Na questão seguinte as crianças tiveram que construir uma tabela de registo para a situação enunciada na questão anterior (Figura 21). Esta atividade resultou em muitas dúvidas por parte das crianças, sendo que algumas das crianças não conseguiram realizar a tabela corretamente. No nosso parecer, apesar das crianças já saberem que valores devem colocar numa tabela, apresentam dificuldades em construir uma tabela, não sabendo o número de colunas e linhas, apesar de saberem os valores que devem ser registados, não sabiam onde deveriam ficar situados os valores.

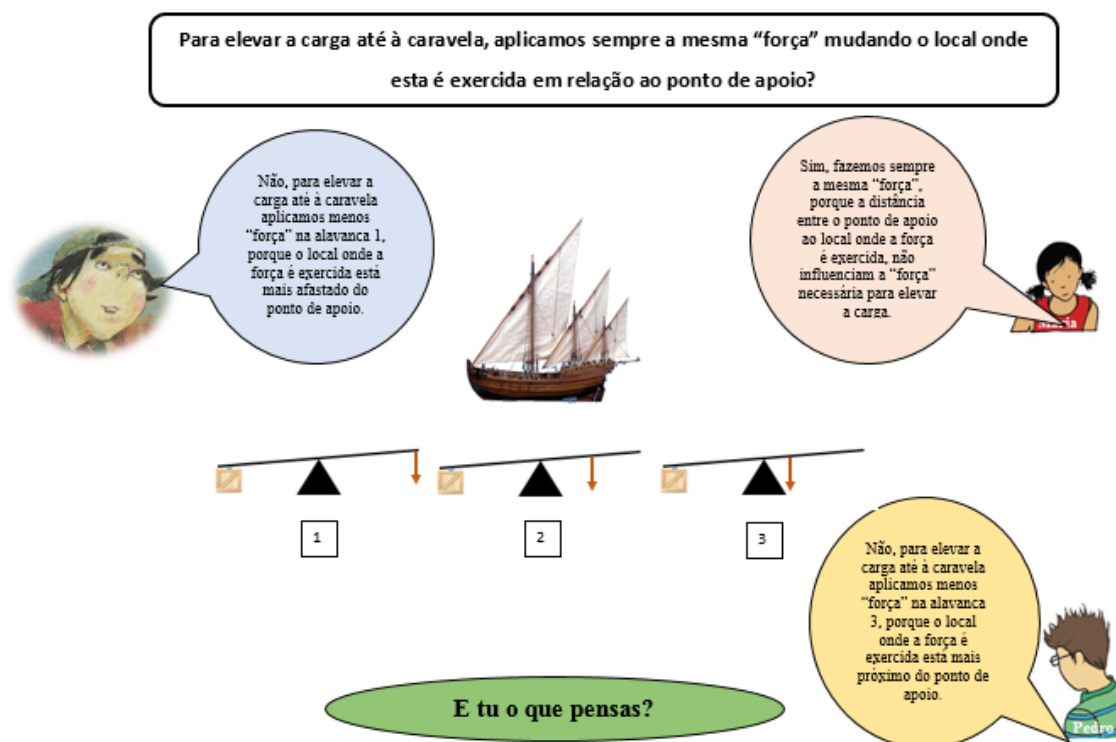


**Figura 21** – Resolução da atividade de sistematização de aprendizagens da atividade 4

## Atividade 5 “Para elevar uma carga a uma mesma altura, exerço sempre a mesma força, se mudar o local onde esta é aplicada em relação ao ponto de apoio?”

### Sessão 6.1 – Etapa 1, 2 e 3

Depois das crianças terem realizado a atividade sobre a influência da altura na força exercida no braço da alavanca, procedeu-se, na semana seguinte à exploração de uma atividade sobre a influência da distância, entre o ponto onde se exercer a força ao fulcro, na força aplicada, para elevar uma carga na alavanca. Esta atividade prática do tipo investigativo iniciou-se com um diálogo em que o João e os amigos continuavam a estudar os descobrimentos, assim como eles, e que lhes surgiu uma nova questão sobre o funcionamento da alavanca. Mostrámos um *cartoon* (Figura 22) e explorámo-lo com as crianças.



**Figura 22** – Cartoon da atividade “Para elevar uma carga a uma mesma altura, exerço sempre a mesma força, se mudar o local onde esta é aplicada em relação ao ponto de apoio?”

As crianças identificaram 3 alavancas e um barco. Identificam ainda que a diferença entre estas alavancas era a distância do local onde se exercia a força ao ponto de apoio.

**Professora-investigadora:** - “O que eles querem saber?”

**Francisca:** - “Pondo os pesos em diferentes sítios se fazemos mais ou menos força”

**Professora-investigadora:** - “ E tu Gabriel que achas?”

**Gabriel:** - “Onde exercemos mais força para levantar a carga” (RVS6)

Após termos explorado o *cartoon*, solicitámos a algumas crianças que realizassem a leitura deste e recolhemos as suas ideias, promovendo uma discussão entre estas, sobre as diferentes hipóteses. 65% das crianças consideraram que a distância do local onde é exercida a força ao ponto de apoio influencia. As restantes ou consideraram que quanto mais próximo deste menor será a força aplicada ou consideraram que a distância ao ponto de apoio não influencia a força exercida. O excerto abaixo ilustra as três situações apresentadas.

**Professora-investigadora:** - “Então agora que já sabemos a opinião do João e dos amigos, quero saber a vossa”

**Margarida:** - “Eu acho que quanto mais afastados, temos que fazer menos força”

**Gonçalo:** - “Quanto mais próximo do ponto de apoio mais força temos que exercer”

**Professora-investigadora:** “ Então concostas com a Margarida?”

**Gonçalo:** - “Sim”

**Professora-investigadora:** “Alguém tem uma opinião diferente?”

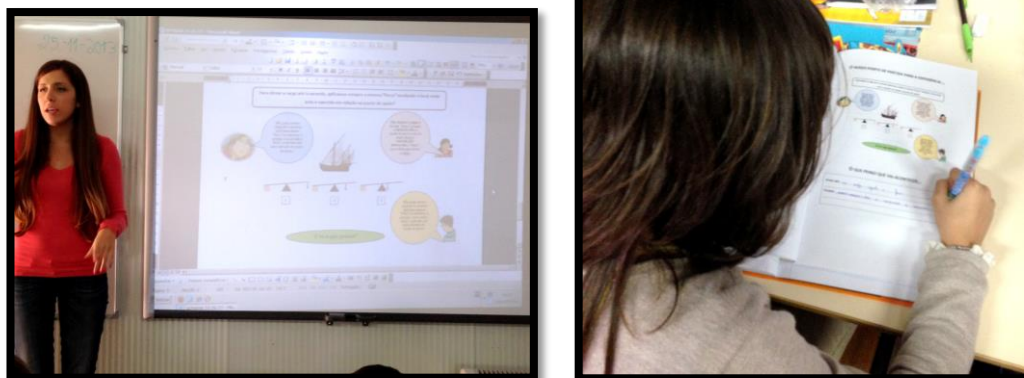
**Gabriel:** “ Eu. Quanto mais afastado do ponto de apoio, mais força temos que fazer”

**Rafael:** - “Também acho”

**Professora-investigadora:** - “ Mais alguém tem uma opinião diferente? Alguém acha que a distância não influencia a força?”

**Rafael:** - “Eu, acho que é igual, fazemos sempre a mesma força” (RVS6)

Por último, cada criança registou no caderno de experiências (anexo 14) a sua opinião (Figura 23).



**Figura 23** – Exploração do cartoon da atividade 5

De seguida questionámos as crianças, de forma geral, como podiam testar a situação do cartoon em sala de aula. As crianças deram algumas sugestões que se basearam em usar os mesmos recursos utilizados na semana anterior.

Em seguida as crianças imaginaram que iriam fazer a experiência em sala de aula e construíram uma questão-problema no seu caderno de experiências. Para isso começámos por perguntar o que queríamos saber com a experiência.

**Professora-investigadora:** - “Então o que queremos descobrir com a experiência?”

**Catarina:** - “Nós queremos saber se para elevar a carga até à caravela se fazemos a mesma força em todos os camarões”

**Rafael:** - “A distância onde colocamos os pesos”

**Professora-investigadora:** - “A distância em relação ao quê?”

**Catarina:** - “Ao ponto de apoio” (RVS6)

Quando todos construíram a sua questão-problema, algumas crianças partilharam suas questões:

**Afonso F:** “Será que vamos exercer a mesma força independentemente do local em relação ao ponto de apoio”

**Professora-investigadora:** “Do local onde se faz o quê?”

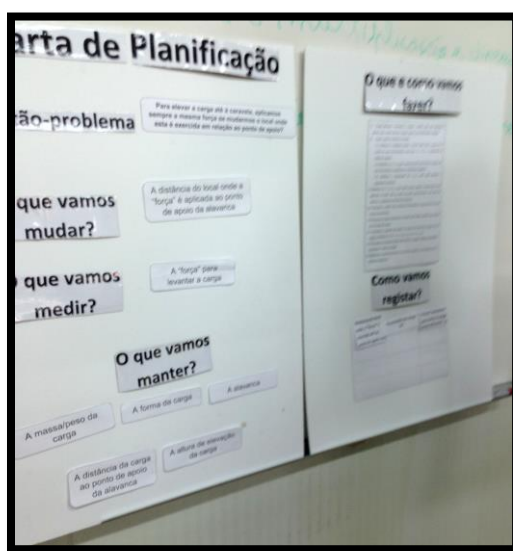
**Afonso F:** “Onde se exerce a força”

**Professora-investigadora:** “Então mas exercem a força para quê?”

**Afonso:** - “Para elevar a carga até à caravela” (RVS6)

Construímos também uma questão-problema em conjunto, pois as crianças apresentaram algumas dificuldades na estruturação frásica.

Depois, colocámos no quadro a carta de planificação em tamanho grande (Figura 24) e identificámos com as crianças o que vamos mudar, medir e manter na experiência, para que esta fosse válida.



**Figura 24** – Carta de planificação da atividade 5 preenchida

Desta vez, como já tinham realizado a experiência sobre alavancas na semana anterior, facilmente identificaram as variáveis, tal como se ilustra na transcrição abaixo apresentada:

**Professora-investigadora:** - “O que mudámos na semana anterior?”

**João Pedro:** - “As diferentes alturas”

**Professora-investigadora:** “As diferentes alturas de quê?”

**João Pedro:** “Para elevar a carga”

**Professora-investigadora:** - “E esta semana?”

**Ana sofia:** - “O sítio onde exercemos a força”

**Professora-investigadora:** - “E o que vamos medir?”

**Rafael:** - “Na semana passada foi a força”

**Professora-investigadora:** - “O que temos que medir para dar resposta à questão problema?”

**Leonor:** - “A força”

**Rafaela:** - “A força exercida”

**Professora-investigadora:** - “Para quê?”

**Rafaela:** - “Para levantar a carga”

**Professora-investigadora:** - “E o que vamos manter?”

**Antônia:** “A carga”

**Professora-investigadora:** “E o que vamos manter da carga?”

**Pedro:** - “O peso”

**Professora-investigadora:** - “Sim e mais?”

**Gonçalo:** - “A forma da carga”

**Professora-investigadora:** - “Sim, mais algum fator?”

**Ana Francisca:** - “A alavanca”

**Professora-investigadora:** - “Vamos usar sempre a mesma alavanca, todos concordam?”

**Todos:** - “Sim”

**Professora-investigadora:** - “E a próxima?”

*Questionámos a Rafaela, a Ana sofia, a Leonor e a Bruna e não souberam responder.*

**Professora-investigadora:** - “Dissemos que íamos mudar o local onde exercemos a força em relação ao ponto de apoio e não há outra distância?”

**Ana Sofia:** - “A altura da elevação”

**Professora-investigadora:** - “Não me estava a referir a essa, mas também é um fator a manter, muito bem”

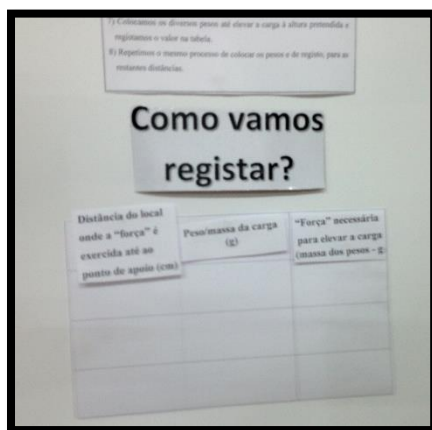
**Professora-investigadora:** “Falta um! Qual é?”

**Pedro:** “A distância da carga ao ponto e apoio” (RVS6)

Seguidamente perguntámos às crianças como poderíamos realizar a experiência, solicitando que no seu caderno de experiências, rasurassem as palavras desadequadas no plano de experiência apresentado. No final todas as crianças partilharam as suas respostas com o grupo. Assim ficou estabelecido que teriam de arranjar os recursos necessários, nomeadamente uma alavanca, uma carga, um cartão com a altura a que se pretende elevar a carga e os pesos. De seguida teriam de medir e registar os fatores a manter, como a distância entre o local onde se exerce a força e o ponto de apoio, bem como a distância entre este último e a carga com uma fita métrica, medir e registar a altura a que a alavanca têm de fazer a elevação com uma fita métrica novamente e medir e registar a massa/peso da carga com um dinamómetro. Depois teriam de medir as 3 distâncias, que vão testar, desde o local onde vai ser aplicada a “força” até ao centro de apoio da alavanca e registar. No passo seguinte teriam de colocar o cartão com a altura de elevação da carga junto a um dos braços da alavanca e depois colocar a carga na alavanca e o suporte dos pesos no

lado oposto. Por fim teriam de colocar os diversos pesos até elevar a carga à altura pretendida e registar o valor na tabela, repetindo o mesmo processo de colocar os pesos e de registo, para as restantes distâncias.

Por fim, dissemos às crianças que, tal como já sabiam, tínhamos que registar os dados das medições fossem realizando ao longo da experiência (Figura 25), para depois analisarem e conseguirem dar resposta à questão-problema. Para tal relembrámos que valores deveriam constar na tabela, situação ilustrada no exemplo que se segue.



**Figura 25** – Carta de planificação da atividade 5 – valores da tabela

**Professora-investigadora:** - “Temos aqui 3 fatores para colocar na tabela, 2 deles nós sabemos logo no início da experiência quando medirmos e o outro só vamos saber ao longo da experiência”

**Ana Francisca:** - “A força aplicada para elevar a carga”

**Professora-investigadora:** - “E como vamos medir a força?”

**Francisca:** - “Com pesos”

**Professora-investigadora:** - “E qual a unidade de medida”

**Francisca:** - “A grama”

**Professora-investigadora:** - “E agora o que falta?”

**Afonso F:** “O peso da carga”

**Professora-investigadora:** “Muito bem Afonso, vamos por o peso da carga para depois comparamos com o quê?”

**Pedro:** - “Com a força necessária”

**Professora-investigadora:** - “Para sabermos se força exercida é..”

**Rafael:** - “Maior ou menor”

**Professora-investigadora:** - “Do que quê?”

**Rafaela:** - “Da carga”

**Angela:** - “Ainda falta uma muito importante. Na semana passada o que nós medimos?”

**Pedro:** - “A altura”

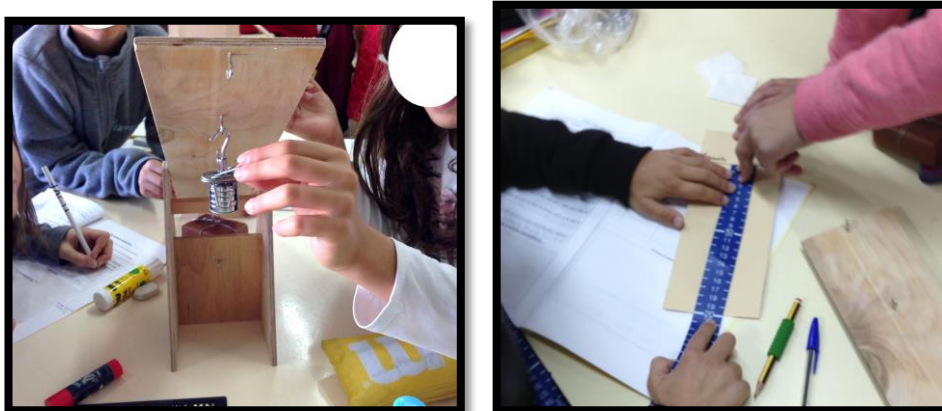
**Professora-investigadora:** - “E agora?”

**Pedro:** - “É a distância onde exercemos a força ao ponto de apoio” (RVS6)



*Sessão 6.2 – Etapa 4 e 5.*

No dia seguinte, as crianças realizaram a experiência seguindo o plano de experiências definido, no dia anterior (Figura 26).



**Figura 26** – Realização da experiência sobre a influência da distância do local onde se exercer a força ao ponto de apoio na força aplicada da alavanca

Durante este período, fomos auxiliando os diferentes grupos, nas suas diferentes dúvidas.

Após os grupos terminarem a experiência e respetivos registos, iniciaram a construção de um gráfico a partir dos dados da tabela. Para tal explorámos com eles que valores que tipo de gráfico deveriam construir e os dados que deveriam estar nos diferentes eixos. Abaixo consta um excerto ilustrativo deste momento.

**Professora-investigadora:** - “Que valores temos que colocar no gráfico, neste eixo?”

**Pedro:** - “A força necessária para elevar a carga”

**Professora-investigadora:** - “Todos concordam com o Pedro?”

**Todos:** - “Sim”

**Professora-investigadora:** - “E no outro eixo?”

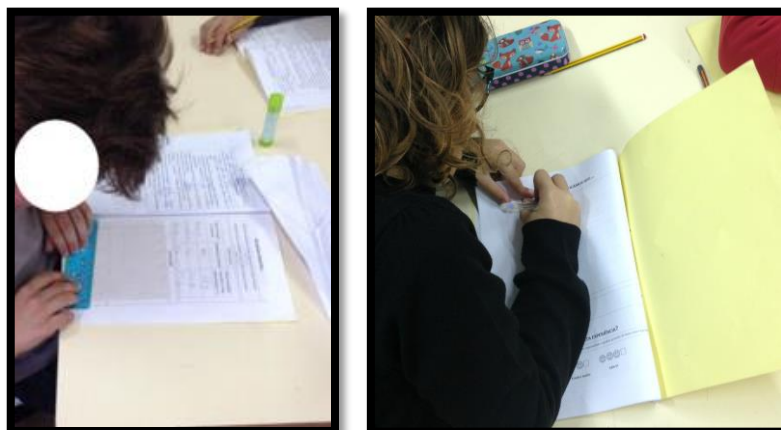
**Francisca:** - “Distância do local onde a força é exercida até ao ponto de apoio”

**Professora-investigadora:** - “Quem concorda e quem discorda?”

**Todos:** - “Eu concordo” (RVS6)

Acordados os valores e o tipo de gráfico a ser feito, procedeu-se à sua construção. Após a construção do gráfico (Figura 27), solicitámos-lhes que o observassem e que discutissem em grupo e registassem a análise que iriam fazer dos dados da tabela e do

gráfico. As crianças guiaram-se pela análise realizada na semana anterior, mas com os dados registados esta semana.



**Figura 27** – Elaboração do gráfico e registo das conclusões da atividade 5

Quando concluíram partilharam as suas análises com os colegas:

**Professora-investigadora:** - “Francisca podes ler as conclusões do teu grupo?”

**Francisca:** - “Na distância de 20 cm exercemos uma força de 30 gramas, igual ao peso/massa da carga; Na distância de 10 cm exercemos uma força de 80 gramas, maior que o peso/massa da carga; Na distância de 30 cm exercemos uma força de 20 grama, que foi menor que o peso/massa da carga”

**Professora-investigadora:** - “Alguém tem uma resposta diferente?”

**Rafaela:** - “Eu tenho igual só não tenho o peso da carga”

**Catarina:-** “Eu tenho igual mas tenho o peso da carga” (RVS6)

Feita a análise, solicitámos que registassem as suas conclusões da experiência realizada, ilustrado no excerto abaixo:

**Professora-investigadora:** - “Quem quer partilhar a sua conclusão da experiência?”

**Gonçalo:** - “Podemos concluir que nas distâncias testadas de 10 cm, 20 cm, 30 cm, entre o ponto de apoio e o local onde exercemos a força, quanto mais longe aplicarmos a força do ponto de apoio menos força temos que exercer” (RSV6)

Após terem registado as conclusões, as crianças realizaram um confronto entre o que achavam inicialmente com os resultados obtidos. Todas as crianças com uma ideia prévia diferente do resultado obtido, conseguiram reconhecer que a ideia inicial não era

a adequada, explicando o que concluíram da experiência, que quanto mais afastado for o local onde exercemos a força do ponto de apoio, menor é a força que temos que exercer para elevar a carga. Situação ilustrada no exemplo que se segue:

**Professora-investigadora:** - “*Quem é que inicialmente tinha uma resposta diferente?*”

**Francisca:** - “*Eu, achava que a força ia ser sempre a mesma*”

**Professora-investigadora:** - “*Então e o que aprenderam?*”

**Rafaela:** - “*Agora quanto mais afastado do ponto de apoio da alavanca menos força temos que fazer*” (RVS6)

De seguida as crianças deram resposta à questão-problema “Para elevar uma carga a uma mesma altura, exerço sempre a mesma força, se mudar o local onde esta é aplicada em relação ao ponto de apoio?”, para isso, as crianças relembrou a questão-problema definida por eles inicialmente e em conjunto formulámos uma possível resposta à questão-problema, tal como se ilustra no excerto seguinte:

**Professora-investigadora:** - “*Então aplicamos sempre a mesma força?*”

**Todos:** - “*Não*”

**Professora-investigadora:** - “*Nas distâncias testadas, o que aconteceu? O que verificámos?*”

**Rafaela:** - “*Quanto mais afastado menos força temos que fazer*”

**Professora-investigadora:** - “*Quanto mais afastado de onde?*”

**Pedro:** - “*Do ponto de apoio*” (RVS6)

Em último lugar, as crianças completaram no seu caderno de experiências a parte referente ao “Gostei de fazer esta experiência”

### *Sessão 6.3 – Etapa 7*

No dia seguinte, as crianças realizaram a atividade de avaliação/sistematização das aprendizagens. Começámos por dizer às crianças que o João e os amigos estavam no parque, como na semana anterior, e lembraram-se que havia uma maneira de a Maria (menos pesada que o Pedro) conseguir elevar o Pedro a uma altura maior, uma vez que na semana passada não o conseguia fazer e solicitámos que as crianças escolhessem uma de 3 “hipóteses” para que esta situação realmente aconteça (mudando o local do ponto de

apoio). Todas as crianças escolheram a resposta mais adequada como é possível observar no excerto seguinte:

*Inês: “Penso que é o lugar 1 pois está mais afastado do ponto de apoio”*

*Professora-investigadora: - “Todos acham que a Maria se deve sentar no lugar 1?”*

*Todos: - “Sim”*

*Professora-investigadora: - “Porquê?”*

*Afonso: - “Porque mais afastado do ponto de apoio menos força temos que fazer”*

*Gonçalo: - “Porque quando mais afastado do ponto de apoio menos força tem que exercer”*

(RVS6)

Em seguida pedimos às crianças que imaginassem que iriam realizar esta experiência em sala de aula e a partir de uns valores fornecidos por uma tabela, teriam de construir um gráfico representativo da situação. As crianças não tiveram problemas em construir o gráfico, no entanto algumas apresentaram dificuldades em perceber se deveriam realizar um gráfico de linhas ou de barras.

## **Atividade 6 “O que é preciso para ser um bom cientista?”**

### *Sessão 7*

Realizadas todas as atividades práticas propostas, procedemos a uma atividade final. A atividade iniciou com a questão “Como é que acham que os cientistas realizam as suas experiências?”. De forma a auxiliar as crianças, colocamos questões como “Acham que eles planificam as experiências?” até enumerarmos determinadas características do trabalho científico, também por eles realizado, em sala de aula, como a análise dos dados, entre outras. Seguidamente afirmámos que iriam realizar uma atividade, individualmente, para conseguirmos averiguar o que elas já sabem e são capazes de fazer de forma a poderem vir a ser cientistas (anexo 18). Esta atividade tinha como objetivo percebermos a evolução das crianças a nível de conhecimentos, capacidades e atitudes e valores e será explorada de forma mais aprofundada no capítulo da metodologia.

## **Capítulo 4 – Procedimentos metodológicos adotados no projeto de intervenção-investigação**

O presente projeto de intervenção-investigação assumiu características de um estudo de investigação-ação, uma vez que, segundo Sanches (2005), esta define-se como um dispositivo onde os processos de ação educativa e investigação se produzem mutuamente. Assim neste projeto a investigação acompanhou a ação e a ação surgiu como um dos processos de investigação para melhorar a compreensão da ação, visando a sua regulação/transformação (Caetano 2004; Sanches, 2005).

Durante o nosso projeto de investigação-ação tivemos um papel de participante ativo no processo de aprendizagem, que nos permitiu regular continuamente a nossa ação, recolhendo e analisando informação que usámos no processo de tomada de decisões e de intervenção pedagógica (Moreira, 2001, referenciada em Caetano, 2004; Sanches, 2005).

Contudo, e de acordo com Máximo-Esteves (2008) esta condição de sobreposição de papéis (professor e investigador) tem vantagens e inconvenientes. Os inconvenientes provêm da familiaridade total com o contexto e do envolvimento racional e emocional na cultura local, fatores que influenciam a nossa de ver a situação. No entanto, ao assumirmos os dois papéis, tivemos vantagens consideráveis relativamente a um investigador externo. Uma vez focalizada a questão, a capacidade de compreensão da mesma é muito mais ampla e profunda, por ser vivida por nós.

Assim sendo, o nosso projeto de intervenção-investigação seguiu esta linha de envolvimento do investigador, que nos permitiu um maior aprofundamento na investigação realizada, bem como uma regulação continuada da ação, através de reflexões críticas entre diáde, a orientadora cooperante e orientadora da Universidade.

Neste capítulo apresentamos os procedimentos metodológicos adotados no projeto. Assim sendo, na primeira secção descrevemos as técnicas e instrumentos de recolha de dados adotados, na segunda secção os procedimentos de análise realizados

## 4.1 Recolha de dados: técnicas, instrumentos e procedimentos adotados

No presente projeto de intervenção-investigação, a recolha de dados foi realizada através de diversas técnicas e instrumentos adequados a cada uma delas, estando estes organizados em 4 subsecções, a observação, a compilação documental, o inquérito por entrevista e por questionário.

Na tabela seguinte (Figura 28) podemos observar as técnicas e instrumentos relativos ao processo de recolha de dados, ao longo de todo o projeto.

Momentos do projeto	Recolha de dados	
	Técnicas	Instrumentos
Antes da intervenção	Inquérito por Entrevista	- Guião de entrevista semiestruturada de grupo, às crianças da turma
Durante a intervenção	Observação participante	- Vídeo gravação - Notas de campo
	Compilação documental	- Documentos dos alunos (caderno de experiências) - Portefólio reflexivo das professoras-investigadoras
Após a intervenção	Inquérito por questionário	Questionário

Figura 28 – As técnicas e instrumentos relativos ao processo de recolha de dados

### 4.1.1 Inquérito por entrevista

O inquérito por entrevista foi a técnica de recolha de dados adotada para averiguar as ideias prévias das crianças acerca da temática e perceber o nível em que estas se encontram no que diz respeito aos conhecimentos, capacidades, atitudes e valores. As informações recolhidas serviram de ponto de partida à elaboração da sequência didática sobre a temática e permitiram-nos, mais tarde, ter uma melhor perceção da evolução das aprendizagens das crianças após a realização do projeto.

A entrevista caracteriza-se como uma interação social, com o objetivo de recolher dados para uma investigação, na qual o entrevistador faz perguntas a pessoas capazes de

fornecer dados de interesse, estabelecendo um diálogo, no qual uma das partes procura informação e a outra é a fonte da informação (Vilelas, 2009)

No presente projeto optamos por utilizar a entrevista semiestruturada. Este tipo de entrevista tem como ponto de partida um guião estruturado que envolve um leque de objetivos previamente definidos pelo entrevistador (Máximo-Esteves, 2008). Segundo o mesmo autor, esta está orientada para intervenção mútua, onde o investigador coloca uma série de questões amplas, na procura de um significado partilhado por ambos. Ocorre numa só sessão, não ultrapassando, regra geral, 45 minutos. (Máximo-Esteves, 2008). Segundo o mesmo autor constituísse num conjunto de grandes questões que abrem portas a respostas amplas e desejavelmente longas. A ordem de colocação das questões é flexível, possibilitando o imprevisto na pergunta, decorrente do inesperado da resposta.

No que diz respeito às crianças, a pedagogia da participação reconhece à criança um papel ativo na construção do conhecimento sobre a infância (Oliveira-Formosinho, 2007, referenciada por Máximo-Esteves, 2008). Neste sentido, a entrevista, principalmente a semiestruturada, reúne um conjunto de atributos que permitem utilizá-la como o instrumento metodológico mais adequado para dar expressão à voz das crianças (Máximo-Esteves, 2008).

Segundo Máximo-Esteves (2008) existem 3 pontos essenciais a ter em conta numa entrevista realizada a crianças: o desempenho de quem entrevista que deverá dar uso a uma linguagem adequada à idade (Graue & Walsh, 1998); o reconhecimento à criança de um conjunto de competências e direitos - a nomeadamente o direito a um eu narrativo com voz sobre si mesmo; a importância do contexto, as entrevistas devem ocorrer em contextos familiares à criança, de forma a gerarem narrativas mais ricas do que as narrativas que ocorrem em contextos que lhe são desconhecidos (Oliveira-Formosinho & Araújo, 2007).

Optamos por realizar a entrevista em grupos de 5 elementos pois segundo Máximo-Esteves (2008) as crianças, em grupo, relaxam, ajudam-se umas às outras e controlam a veracidade das respetivas afirmações. Frequentemente, as discussões geradas entre elas são mais úteis do que as afirmações produzidas individualmente.

#### **4.1.3.1 Antes da entrevista**

De acordo com Lakatos (1996) referenciado por Boni & Quaresma (2005) começámos por fazer a planificação da entrevista, designando os objetivos e respetivas

questões deste. A entrevista tinha como objetivo perceber as ideias prévias das crianças e o seu nível de conhecimentos, capacidades e atitudes e valores, em particular:

i) averiguar as ideias/conhecimentos prévios das crianças sobre máquinas simples (por exemplo, o que são, para que servem e como funcionam);

ii) identificar capacidades científicas das crianças inerentes ao trabalho prático do tipo investigativo, tais como formular uma questão-problema, fazer previsões, planificar um ensaio com controlo de variáveis, registar dados numa tabela e analisar gráficos;

iii) averiguar atitudes e valores das crianças face às atividades práticas científicas, mais especificamente o interesse e gosto pelas atividades práticas de ciências, e o rigor na análise e coerência entre os dados e os resultados;

iv) perceber a frequência de realização de atividades práticas de ciências longo do 1.ºCEB.

A partir da definição dos objetivos, foi construído um guião de entrevista, que pretendia dar resposta a todos os objetivos propostos (anexo 1).

Ao longo da entrevista fomos recorrendo a alguns objetos de apoio, no caso, o uso de cartolinas que permitiram às crianças responderem a algumas questões pela própria mão, deslocando por exemplo variáveis de lugar, em vez efetuarem registos. Segundo Maximo-Esteves (2008), o uso de objetos de apoio, leva a que a atenção seja mantida mais tempo.

Importa referir que foi realizada a validação da entrevista, com objetivo de averiguar a adequabilidade e pertinência das questões do guião da entrevista e o tempo estimado de resposta, com uma criança da faixa etária em questão e juntamente com professora cooperante.

#### **4.1.3.2 Durante e após a entrevista**

As entrevistas foram realizadas em 3 dias diferentes, 7, 8 e 9 de outubro de 2013 e ocorreram na sala de aula, durante o período de intervalo. Apesar de Máximo-Esteves (2008) considerar que devemos evitar a intromissão da entrevista no período de atividades que mais interessam à criança, esta não se veio a revelar um problema. As crianças encontravam-se entusiasmadas por realizar uma entrevista e por isso, responderam calmamente, sem pressa para voltar para o intervalo.

Em todas as entrevistas recorremos ao uso de um gravador para mais tarde realizarmos uma transcrição integral destas.



A entrevista teve início com o agradecimento pela disponibilidade das crianças para responderem a esta. Informámos igualmente quais os propósitos da entrevista em questão e referimos que as respostas não estão certas nem erradas e que apenas queríamos a opinião deles sobre a temática. Por último, referimos que sempre que não tivessem uma ideia ou opinião poderiam responder que não sabiam e que deveriam falar sempre um de cada vez.

Ao longo de toda a entrevista fomos tendo em consideração, que devemos estabelecer uma relação positiva, contribuindo para uma conversa fluída e usar uma linguagem acessível (Máximo-Esteves, 2008). Considerando os aspetos supracitados e o facto de as crianças já conhecerem as entrevistadoras, estas sentiram-se à vontade para se expressarem sobre as diferentes questões.

A maior dificuldade, ao longo de todas as entrevistas diz respeito aos momentos em que as crianças intervinham todas ao mesmo tempo. Pensamos que esta situação ocorreu devido ao seu entusiasmo na realização da entrevista.

No final agradecemos a cada grupo de crianças pela sua participação e reforçámos o facto de ser muito importante para o presente projeto. A duração de cada entrevista esteve entre os 25 e 30 minutos, dependendo do grupo de crianças e do tempo necessário que cada uma levava a expressar as suas opiniões.

Após terminadas as entrevistas, procedeu-se à sua transcrição (anexo 2). A transcrição consiste num ato de transformação de um discurso recolhido, no modo oral, num texto redigido no modo escrito, descarnando-o da autenticidade da situação vivida (Máximo-Esteves, 2008).

#### **4.1.2 A observação**

A observação foi uma das técnicas de recolha de dados utilizada durante o projeto de intervenção-investigação. Esta permitiu o conhecimento direto dos fenómenos tal como eles acontecem num determinado contexto, ajudando a compreender os contextos, as pessoas neles envolvidas e as suas interações (Máximo-Esteves, 2008).

Para o presente projeto, decidimos optar pela utilização da observação participante, na qual o próprio investigador é o instrumento principal de observação (Lessard-Hébert, Goyette, Boutin & Reis, 1994). Seguindo a linha de pensamento dos mesmos autores, o investigador neste tipo de observação, tem a possibilidade de compreender o mundo que observa do interior, pois partilha a condição humana dos indivíduos que observa. Segundo

Vilelas (2009) a observação participante é uma técnica de investigação qualitativa, adequada ao investigador que tenta compreender um determinado meio social que lhe é exterior, integrando-se nas atividades ou vivências deste.

De acordo com Ceballos (2004) e Campenhoudt e Quivy (1992) este tipo de observação tem como vantagens a apreensão de comportamentos e acontecimentos no próprio momento em que se reproduzem, a recolha de material espontâneo não solicitado pelo investigador e a autenticidade dos acontecimentos em comparação com palavras e com escritos. Além disso, permite a identificação psicológica do observador com o grupo observado, o que ajudará a entendê-lo melhor e a avaliar as circunstâncias em que se move.

Assim sendo, foi-nos possível realizar uma observação de um grupo, do qual fizemos parte, possibilitando-nos assim uma perceção mais ampla e profunda bem como uma compreensão de determinados fenómenos que provavelmente não entenderíamos se não interagíssemos no contexto.

Contudo, Ceballos (2004) e Costa (1987), referenciados por Boni & Quaresma (2005), referem alguns inconvenientes deste tipo de observação, tais como a dificuldade do observador em se manter objetivo quando está integrado no grupo em estudo. Quando a integração é profunda, o observador não consegue observar no grupo aquilo que o próprio grupo não vê.

No sentido de suportar todas as observações realizadas e na procura da maior objetividade possível ao longo do projeto, foram utilizados instrumentos de recolha de dados, mais especificamente as notas de campo e o registo fotográfico e em vídeo.

As notas de campo incluem registos detalhados, descritivos e focalizados do contexto, das pessoas, das suas ações e interações (Spradley, 1980, referenciado por Máximo-Esteves, 2008). Incluem ainda material reflexivo, como notas interpretativas, interrogações, sentimentos, ideias, impressões que emergem no decorrer da observação ou após as suas primeiras leituras.

Máximo-Esteves (2008) considera que as observações podem anotar-se no momento em que ocorrem ou no momento após a ocorrência, sob a forma de anotações condensadas durante as aulas (frases, palavras-chave, abreviaturas) ou após a ocorrência sob a forma de anotações extensas, detalhadas e reflexivas.

Este tipo de notas foi operacionalizado na própria planificação e através da construção de reflexões semanais, após a ocorrência.

Outro tipo de registo utilizado foi o registo fotográfico e o formato de vídeo. A fotografia contém informação visual disponível, para mais tarde ser analisada e reanalisada, sempre que seja necessário. As fotografias permitem, por exemplo, inventariar rapidamente os objetos da sala – os produtos artísticos das crianças, os painéis de parede, a estante dos livros, a organização da sala, o registo do que está escrito no quadro (Bogdan e Biklen, 1994, referenciado por Máximo-Esteves, 2008), ou ainda atividades de encenação ou dramatização.

O recurso ao vídeo foi particularmente útil no registo das diversas sessões, uma vez que nos permitiu um maior envolvimento nas atividades desenvolvidas, pois no momento não existia a preocupação de registar determinados acontecimentos importantes, sendo que mais tarde, estes poderiam ser vistos e revistos, quantas vezes fossem necessárias.

Estes registos foram transcritos, no entanto existiram determinados momentos, onde não foi possível registar tudo o que as crianças disseram, principalmente durante a realização das experiências, pois apenas tínhamos uma camara de vídeo-gravação disponível e as crianças estavam distribuídas em grupos de 3 elementos, formando assim 6 grupos diferentes na turma, o que impossibilitou registar todos os diálogos efetuados por estas. Estas transcrições foram operacionalizadas em resumos das sessões, com algumas transcrições integrais de momentos que considerámos pertinentes (anexo 7, 12 e 16).

#### **4.1.3 Compilação documental**

Outra técnica de recolha de dados utilizada foi a compilação documental. Segundo Rodrigues (2011) a compilação documental define-se como o ato de reunir metodicamente escritos diversos sobre o mesmo assunto ou temática. Esta compilação foi operacionalizada através dos registos das crianças ao longo de todo o projeto e do portefólio reflexivo das professoras-investigadoras.

Os registos das crianças, ao longo do projeto, são referentes ao caderno de experiências, onde podemos encontrar todas as suas previsões, dados recolhidos e verificações de cada atividade e a atividade final de avaliação (anexo 5, 10 e 15). Outros documentos compilados dizem respeito às grelhas de autoavaliação das crianças (anexo 21), onde estas tiveram que se posicionar antes e depois da realização das experiências e ao questionário final (anexo 19), realizado pelas crianças, onde pudemos avaliar o nível

a que estas se encontram no que diz respeito a conhecimentos, capacidades e atitudes e valores definidas.

Segundo Máximo-Estes (2008) a análise dos artefactos produzidos pelas crianças é indispensável quando o foco da investigação se centra na aprendizagem dos alunos. O *corpus* da análise é constituído pelos produtos elaborados por cada criança e previamente arquivados nos denominados portfólios. Um processo de organização cuidada, com datação sistemática, transforma os arquivos dos trabalhos das crianças em bases de dados para compreender as suas transformações delas ao longo do tempo (Máximo-Esteves, 2008).

Outro documento que faz parte desta compilação, é o portefólio reflexivo da professora-investigadora, que compila toda a experiência em PPS A2. Neste constam as planificações (anexo 3, 8 e 13), recursos (anexo 4, 9 e 14), descrições e reflexões compiladas nos resumos das sessões juntamente com as transcrições das vídeo-gravações (anexo 7, 12 e 16) e grelhas de avaliação das aprendizagens das crianças (anexo 6, 11 e 17).

#### **4.1.4 Inquérito por questionário**

Com o intuito de averiguar o impacto do projeto nas aprendizagens das crianças, ao nível dos conhecimentos, capacidades, atitudes e valores, optámos pela construção de um questionário, enquanto instrumento de recolha de dados após a implementação do projeto (anexo 18). Segundo Wood e Haber (2001) referenciado por Vilelas (2009) o questionário é um instrumento de registo escrito e planeado para pesquisar determinados dados de sujeitos, através de questões, a respeito de conhecimentos, atitudes, crenças e sentimentos. A sua finalidade é obter informação acerca da população que se estuda e das variáveis que são objeto de estudo (Vilelas, 2009).

De acordo com Lakatos (1996) referenciado por Boni & Quaresma (2005) começámos por fazer a planificação da entrevista, designando os objetivos e respetivas questões deste. A entrevista tinha como objetivo perceber as ideias prévias das crianças e o seu nível de conhecimentos, capacidades e atitudes e valores, em particular:

O processo de conceção e validação dos questionários teve início com a planificação deste, nomeadamente através da designação dos objetivos e respetivas questões. O questionário tinha como objetivo perceber as ideias finais das crianças e o seu nível de conhecimentos, capacidades e atitudes e valores, em particular:

i) Avaliar as ideias/conhecimentos das crianças sobre máquinas, nomeadamente sobre a diferença entre máquinas e não máquinas;

ii) Avaliar as ideias/conhecimentos das crianças sobre máquinas simples, especificamente sobre a diferença entre máquinas que funcionam através de energia humana e através de energia exterior ao ser humano;

iii) Avaliar as ideias/conhecimentos das crianças sobre alavancas, particularmente sobre a influência da altura de elevação da carga e a influência da distância entre o local onde se exerce a força e o fulcro, na força aplicada para elevar a carga;

iv) Avaliar as capacidades científicas das crianças inerentes ao trabalho prático do tipo investigativo, tais como planificar uma experiência com controlo de variáveis, registar dados numa tabela, interpretar dados de uma tabela, contruir um gráfico e interpretar dados de um gráfico;

v) Avaliar as atitudes e valores das crianças face às atividades práticas científicas, designadamente o rigor na análise e coerência entre os dados e os resultados e o gosto pelas atividades práticas de ciências.

Segundo Vilelas (2009) na elaboração do questionário, o investigador deve ter sempre presente que as perguntas devem estar de acordo com os objetivos de estudo. Assim sendo, após definidos os objetivos, formulámos questões que permitiam a recolha de dados definidos nos objetivos. Estas questões contemplaram questões de resposta aberta, pois permitiam uma plena liberdade de resposta (Pardal & Correia, 1995) e questões de resposta fechada, que limitam as respostas, uma vez que apenas se pode escolher uma das opções de resposta apresentadas (Pardal & Correia, 1995).

Optámos pela realização de um maior número de questões abertas, pois estas possibilitam a recolha de mais informação, que por sua vez é informação mais rica e personalizada. Esta informação recolhida é por vezes inesperada, as crianças têm maior liberdade de resposta e não há tanta influência nas suas respostas (Vilelas, 2009). No entanto, optámos por realizar algumas questões de resposta fechada, na sua maioria questões dicotómicas (a criança tinha que eleger apenas uma resposta) uma vez que direcionavam o pensamento das crianças e facilitavam as suas respostas. Outro motivo que levou à utilização deste tipo de questões, está relacionado com o facto das questões de resposta aberta, por vezes, resultarem em dificuldades de interpretação por parte de quem responde (Vilelas, 2009), o que levaria a que o tempo de realização do questionário fosse superior, tornando-se assim um processo moroso para as crianças, podendo eventualmente comprometer os resultados obtidos.

Assim sendo, é possível observar no quadro seguinte (Figura 29), os objetivos específicos, relacionados com as respetivas questões do questionário, bem como a modalidade de questões adotada.

<b>Objetivos do Questionário</b>	<b>Questões</b>	<b>Modalidade</b>
1) Avaliar as ideias/conhecimentos das crianças sobre máquinas. -Diferença entre máquina e não máquina	1.1.	Aberta
2) Avaliar as ideias/conhecimentos das crianças sobre máquinas simples. -Diferença entre máquinas que funcionam através de energia humana e através de energia exterior ao ser humano	1.2.1.	Aberta
3) Avaliar as ideias/conhecimentos das crianças sobre alavancas. -Influência da altura de elevação da carga na força aplicada -Influencia da distância do local onde a força é exercida ao ponto de apoio	4 5 6.3. 6.4.	Aberta Fechada
4) Avaliar as capacidades científicas das crianças inerentes ao trabalho prático do tipo investigativo, tais como: - Planificar uma experiência com controlo de variáveis - Registrar dados numa tabela - Interpretar dados de uma tabela - Construir um gráfico - Interpretar dados de um gráfico	2.2. 2.3. 2.4. 2.5. 2.6.	Fechada
5) Avaliar as atitudes e valores das crianças face às atividades práticas científicas: - Rigor na análise e coerência entre os dados e os resultados - Gosto pela atividades práticas de ciências	2.6. 7	Fechada

**Figura 29** – Objetivos do questionário e modalidades das questões

Importa salientar que segundo Vilelas (2009) o questionário deve conter perguntas extremamente bem organizadas e de uma forma lógica para quem a ele responde. Assim sendo optámos por não estruturar o questionário de acordo com alguma ordem específica subsequente aos objetivos estabelecidos. Como o questionário foi realizado a crianças achámos pertinente fosse contextualizado. Assim criámos uma espécie de contexto que iniciou com a questão “Como é que consideram que os cientistas realizam as suas experiências?” de maneira a enumerarmos determinadas características do trabalho científico também por elas desenvolvidas em sala de aula, para no final afirmarmos, junto das crianças, que estas iriam realizar uma atividade para averiguar o que elas já sabem e são capazes de fazer de forma a poderem vir a ser cientistas. A estrutura do questionário foi construída a partir de uma história, com o João (personagem que acompanhou todo o projeto), havendo assim uma integração das diferentes questões, onde foi criada uma sequência lógica para as crianças, na qual todas as questões foram elaboradas numa linguagem acessível e adequada à faixa etária das crianças.

O questionário foi aplicado no dia 16 de dezembro e teve a duração de 1 hora. Este continha 7 questões, distribuídas por 22 alíneas. Importa referir que este questionário é comum aos 2 projetos decorrentes nesta turma, pelo que 4 das 22 alíneas são relativas apenas ao projeto desenvolvido sobre rampas da minha colega de diáde.

A par deste questionário, foi realizado, no mesmo dia, uma autoavaliação com uma duração de cerca de 30 minutos, com o objetivo das crianças se autoavaliarem relativamente aos conhecimentos, capacidades e atitudes e valores, antes e depois do projeto (anexo 20). Esta autoavaliação contemplou todas as aprendizagens estipuladas para as crianças desenvolverem ao longo do projeto, nomeadamente se reconhecem: a diferença entre máquinas e não máquinas; os tipos de máquinas existentes; que a altura de elevação da carga e a distância da carga ao ponto de apoio influenciam a força aplicada no braço da alavanca. Se são capazes de: formular questões-problemas; previsões; planificar uma experiência ensaio com controlo de variáveis; realizar medições; registar dados numa tabela; construir gráficos; interpretar dados numa tabela e gráfico; elaborar conclusões; formular uma resposta à questão-problema; ser rigorosos e empenhados na realização das experiências.

As crianças teriam que se classificar como “ainda não sou capaz”, “sou capaz” ou “sem opinião”. Dentro do “sou capaz”, poderiam ainda classificar-se numa escala de 1 a 4, em que 1 é razoável e 4 é excelente.

## 4.2 Constituição do *corpus* total

Para averiguar o impacto do projeto nas aprendizagens desenvolvidas pelos alunos, no que diz respeito à recolha de dados, foi-se constituindo um *corpus* documental, composto por 115 documentos. Estes documentos afiguram-se em 8 planificações das sessões realizadas; 4 transcrições das entrevistas, que aglomeram quaisquer dados recolhidos na hora da entrevista; 8 resumos das sessões, que foram operacionalizados através das vídeo-gravações e das reflexões/descrições semanais; 46 folhas de registo das crianças preenchidas nas diversas atividades; 3 grelhas de avaliação por nós completadas após cada sessão; 6 reflexões individuais das professoras-investigadoras; 20 questionários finais e 20 autoavaliações. Na tabela seguinte (Figura 30) constitui-se o *corpus* documental construído através deste projeto.

<b>Constituição do corpus total</b>	
Planificações das sessões	8
Transcrição das entrevistas iniciais	4
Resumo das sessões	8
Folhas de registo das crianças	46
Grelhas de avaliação	3
Reflexões individuais	6
Questionários	20
Autoavaliação	20
	115

**Figura 30** – Constituição do *Corpus* documental

## 4.3 Análise de dados – técnicas, instrumentos e procedimentos adotados.

Tendo toda a informação reunida e o trabalho de campo terminado, reúnem-se condições para realizar a análise de dados (Serrano, 2007). O processo de análise dos dados consiste em extrair informação significativa de dados provenientes de texto e imagens (Creswell, 2010). Através desta análise pudemos organizar de forma sistemática os dados recolhidos, facilitando-nos a sua interpretação, bem como uma posterior construção de resultados e conclusões.



### 4.3.2 Análise de conteúdo

No presente projeto recorreremos à técnica de análise qualitativa, mais especificamente, a análise de conteúdo do tipo categorial. Segundo Moraes (1999), a análise de conteúdo constitui uma técnica de análise usada para descrever e interpretar o conteúdo de toda uma classe de documentos e textos. Essa análise, segundo o mesmo autor, conduz a descrições sistemáticas, qualitativas ou quantitativas, ajuda a reinterpretar as mensagens e a atingir uma compreensão dos seus significados, num nível que vai além de uma leitura comum.

Minayo (1994) referenciado por Vilelas (2009) afirma que esta análise impõe um corte entre as intuições e as hipóteses, levando a intuições mais definitivas, sem se afastar das exigências que um trabalho científico contempla. Segundo Vilelas (2009) a análise de conteúdo baseia-se na interpretação cifrada do material de carácter qualitativo, remetendo-nos para metodologias quantitativas, em que o rigor científico invocado é caracterizado pela objetividade dos números e medidas.

De acordo com Bardin (1979) e Vilelas (2009) a análise de conteúdo compreende diferentes fases: i) a pré análise, que corresponde à escolha dos documentos a serem submetidos a análise, a formulação de hipóteses e objetivos e a elaboração de indicadores fundamentais à interpretação final; ii) a exploração do material, que corresponde à codificação dos dados, onde se efetua a transformação dos dados em bruto dos textos para atingir uma representação de um conteúdo e iii) o tratamento dos resultados, a inferência e a interpretação, onde o analista tendo à sua disposição resultados significativos e fiéis pode propor inferências e adiantar interpretações a propostos dos objetivos previstos.

Como suporte a esta análise e para responder da forma mais objetiva possível às 3 fases acima enunciadas, recorreremos ao software WebQDA, que é um software de apoio à análise de dados qualitativos num ambiente colaborativo e distribuído, direcionado a investigadores, em diversos contextos.

Assim sendo, após a constituição do *corpus*, mais especificamente, os resumos das sessões, os cadernos de experiências das crianças, grelhas de avaliação, questionários e as transcrições das entrevistas, criámos um projeto, onde compilámos estes documentos nas fontes internas do sistema de fontes.

Numa primeira fase criámos descritores que nos permitiram identificar a quem correspondia cada documento e a ordem pela qual estes se sucederam. Assim sendo esta correspondência foi realizada aluno a aluno (individual), bem como por ordem temporal.

Seguidamente para avaliar o impacto do projeto nas aprendizagens dos alunos, construímos um sistema de categorização, caracterizado pela criação de nós (designação do WebQDA), que segundo Rodrigues (2011) permite agrupar segmentos ou unidades de dados com características comuns.

Este sistema de categorização pode ser: indutivo, no qual se define previamente categorias; dedutivo, onde as categorias surgem à medida que se faz a análise; misto (indutivo-dedutivo) no qual se definem previamente categorias mas estas, caso seja necessário, vão sofrendo alterações (Rodrigues, 2011).

Optámos então por um sistema de categorias baseado num processo misto, uma vez que definimos inicialmente, um conjunto de categorias que se foram readaptando ao longo da análise. Um exemplo disso foi a subdivisão de uma determinada categoria em outras diferentes, uma vez que foram surgindo evidências que justificaram essa subdivisão.

Concebemos assim, um instrumento de análise (Figura 31), no qual considerámos como grande dimensão de análise os “Efeitos do projeto nas aprendizagens das crianças”, (correspondente ao nó principal), que incorpora 3 subdimensões de análise, cada uma delas contemplando vários parâmetros, como é possível observar no quadro seguinte.

<b>Dimensão de análise</b>	<b>Subdimensões de análise</b>	<b>Parâmetros de análise</b>
Efeitos do projeto nas aprendizagens das crianças	Aprendizagens desenvolvidas ao nível dos conhecimentos	<p>Reconhece a diferença entre máquinas e não máquinas</p> <p>Reconhece que existem máquinas que funcionam através energia direta do ser humano e através de energia externa ao ser humano</p> <p>Identifica a influência da altura de elevação da carga na força aplicada</p> <p>Identifica a influência da distância da carga ao ponto de apoio na força aplicada</p>

	Aprendizagens desenvolvidas ao nível das capacidades	Formular uma questão-problema Formular previsões Planificar um ensaio com controlo de variáveis Realizar medições com instrumentos de medida (régua e dinamómetro) Registrar dados numa tabela Interpretar dados de tabelas e gráficos Construir gráficos de linhas Elaborar conclusões Formular resposta à questão problema
	Aprendizagens desenvolvidas ao nível das atitudes e valores	Ser rigoroso na realização de experiências Respeitar as ideias dos outros Gosto na realização de experiências

**Figura 31** – Instrumento de análise “Avaliação dos efeitos da sequência didática implementada nas aprendizagens das crianças”

A subdimensão “Aprendizagens desenvolvidas ao nível dos conhecimentos” engloba as evidências de aprendizagens das crianças, referentes a conhecimentos desenvolvidos, com a implementação da sequência didática em questão.

Nesta subdimensão foram definidos 4 parâmetros de análise, correspondentes às aprendizagens ao nível dos conhecimentos exploradas ao longo do projeto: a) Reconhece a diferença entre máquinas e não máquinas; b) Reconhece que existem máquinas que funcionam através energia direta do ser humano e através de energia externa ao ser humano; c) Identifica a influência da altura de elevação da carga na força aplicada; d) Identifica a influência da distância da carga ao ponto de apoio na força aplicada.

Importa referir que cada parâmetro foi organizado em “Ainda não satisfaz/Satisfaz pouco”, “Satisfaz” e “Satisfaz bem/Satisfaz muito bem”, de forma a obtermos uma melhor perceção da evolução das aprendizagens das crianças ao longo do projeto.

A subdimensão de análise “Aprendizagens desenvolvidas ao nível das capacidades” engloba evidências de aprendizagem mobilizadas ao nível das capacidades, ao longo do

projeto de intervenção-investigação. Para esta subdimensão foram definidos 9 parâmetros de análise, que abaixo se identificam.

- a) Formular uma questão-problema, diz respeito às evidências relacionadas com a capacidade de formular uma questão-problema a investigar.
- b) Formular previsões, comporta evidências relativas à capacidade das crianças realizarem previsões sobre uma determinada temática/conteúdo, no caso, sobre máquinas/alavancas.
- c) Planificar um ensaio com controlo de variáveis, engloba evidências, referentes à capacidade de planificar uma atividade que envolva o controlo de variáveis, a identificação da variável dependente, independente e de controlo.
- d) Realizar medições com instrumentos de medida, compreende as evidências de aprendizagem relacionadas com a capacidade de efetuar medições ao longo do projeto, nomeadamente de comprimento e massa.
- e) Registar dados numa tabela, engloba as evidências de aprendizagem relativas à capacidade de registar dados recolhidos durante a experiência.
- f) Interpretar dados, acarreta as evidências de aprendizagem sobre a capacidade das crianças de realizar a análise de dados (ex: tabelas ou de gráficos).
- g) Construir gráfico de linhas, abrange as evidências de aprendizagem referentes à capacidade de construir gráficos de linhas, identificando as variáveis.
- h) Elaborar conclusões, aglomera as evidências de aprendizagem da capacidade das crianças em formularem conclusões a partir da análise de dados.
- i) Formular resposta à questão-problema, reúne as evidências de aprendizagem relativas à capacidade de formular resposta à questão-problema em estudo.

A subdimensão “Aprendizagens desenvolvidas ao nível das atitudes e valores” comporta evidências mobilizadas pelas crianças, ao longo do projeto relativas às atitudes e valores. Para esta subdimensão foram definidos 3 parâmetros de análise que apresentamos de seguida:

a) Ser rigoroso na realização de experiências, comporta evidências relativas ao rigor demonstrado pelas crianças quer no controlo de variáveis, nas medições, nos registos dos dados e respetiva análise.

b) Respeitar as ideias dos outros, abrange as evidências das crianças, referentes ao saber aceitar as ideias dos outros, respeitando opiniões diferentes, contribuindo assim para uma boa interação entre os colegas e troca de saberes.

c) Gosto na realização de experiências, acolhe evidências do interesse e gosto das crianças durante a realização das atividades.

Apresentado o instrumento concebido para a análise dos dados recolhidos, mostramos de seguida a análise destes e a discussão de resultados.

## Capítulo 5 – Análise dos dados e apresentação de resultados

Definidos os processos metodológicos adotados, apresentamos, neste capítulo, a análise dos dados e respectivos resultados, que permitiram dar resposta aos objetivos propostos no capítulo 1, mais especificamente:

Averiguar os efeitos da conceção, implementação e avaliação do projeto de intervenção investigação nas aprendizagens das crianças, ao nível de conhecimentos, capacidades, atitudes e valores (Objetivo 1.1).

Averiguar os efeitos da conceção, implementação e avaliação do projeto de intervenção investigação no desenvolvimento profissional do professor que concebe e implementa (Objetivo 1.2).

### 5.1 – Efeitos da conceção, implementação e avaliação do projeto de intervenção

A análise dos dados visou averiguar os efeitos da conceção, implementação e avaliação do projeto nas aprendizagens desenvolvidas pelas crianças, bem como no desenvolvimento da profissional da professora-investigadora que a concebeu e implementou.

Para proceder à análise dos efeitos do projeto nas aprendizagens desenvolvidas pelas crianças, concebemos um instrumento de análise, com o suporte do *software* WebQda, que incidiu sobre o *corpus* do projeto de intervenção-investigação.

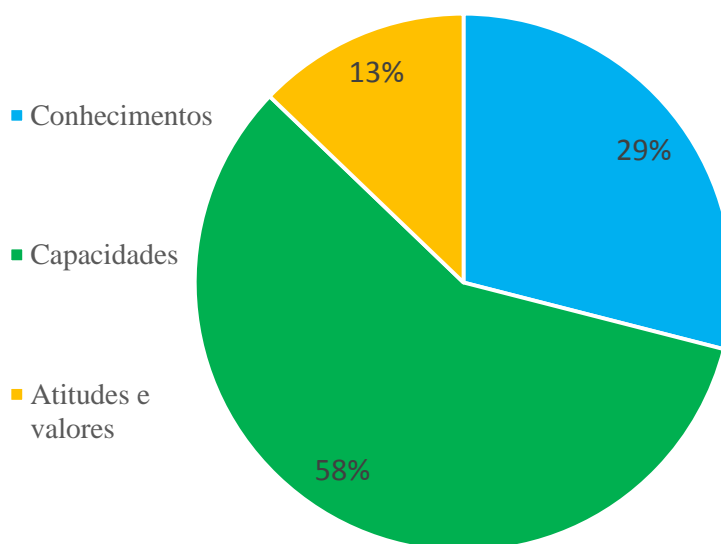
A análise referente aos efeitos do projeto no desenvolvimento profissional da professora foi realizada ao nível reflexivo e meta-reflexivo tendo por base o portfólio de grupo e individual de PPS1 e PPS2.

#### 5.1.1 – Efeitos da conceção, implementação e avaliação do projeto de intervenção investigação ao nível das aprendizagens das crianças

A análise dos efeitos do projeto de intervenção-investigação na aprendizagem das crianças incidiu sobre: as entrevistas realizadas antes da intervenção; o caderno de individual de experiências; as grelhas de avaliação das aprendizagens; os questionários respondidos após a implementação do projeto e os resumos das sessões (realizados através das vídeograções).

Na totalidade foram recolhidas 959 evidências, dentro das quais, aproximadamente mais de metade (58%) dizem respeito a evidências ao nível das capacidades, sendo que

29% das evidências são respetivas ao nível dos conhecimentos e por fim, 13% das evidências são referentes às atitudes e valores. No gráfico seguinte (Figura 31) apresenta-se a distribuição, em percentagem, do número total de evidências identificadas nos dados recolhidos, por subdimensão de análise.



**Figura 32** – Percentagem de evidências identificadas por subdimensão de análise

Em seguida apresentamos a análise dos dados de cada subdimensão, bem como os respetivos parâmetros que cada uma destas apresenta.

#### 5.1.1.1 Aprendizagens desenvolvidas pelas crianças ao nível dos conhecimentos

Ao longo do projeto de intervenção-investigação, mais especificamente antes da implementação (entrevista), durante (caderno de experiências, grelhas de avaliação e resumos das videograções) e depois (questionário) do presente projeto, foi possível recolher 278 evidências respetivas à subdimensão dos conhecimentos. Na tabela seguinte (Figura 33) apresenta-se a distribuição destas evidências por parâmetros de análise.

Parâmetros de análise	Evidências recolhidas	
	(N)	(%)
a) Reconhece a diferença entre máquinas e não máquinas	55	20%

b) Reconhece que existem máquinas que funcionam através energia direta do ser humano e através de energia externa ao ser humano	22	8%
c) Identifica a influência da altura de elevação da carga na força aplicada	103	37%
d) Identifica a influência da distância da carga ao ponto de apoio na força aplicada	98	35%

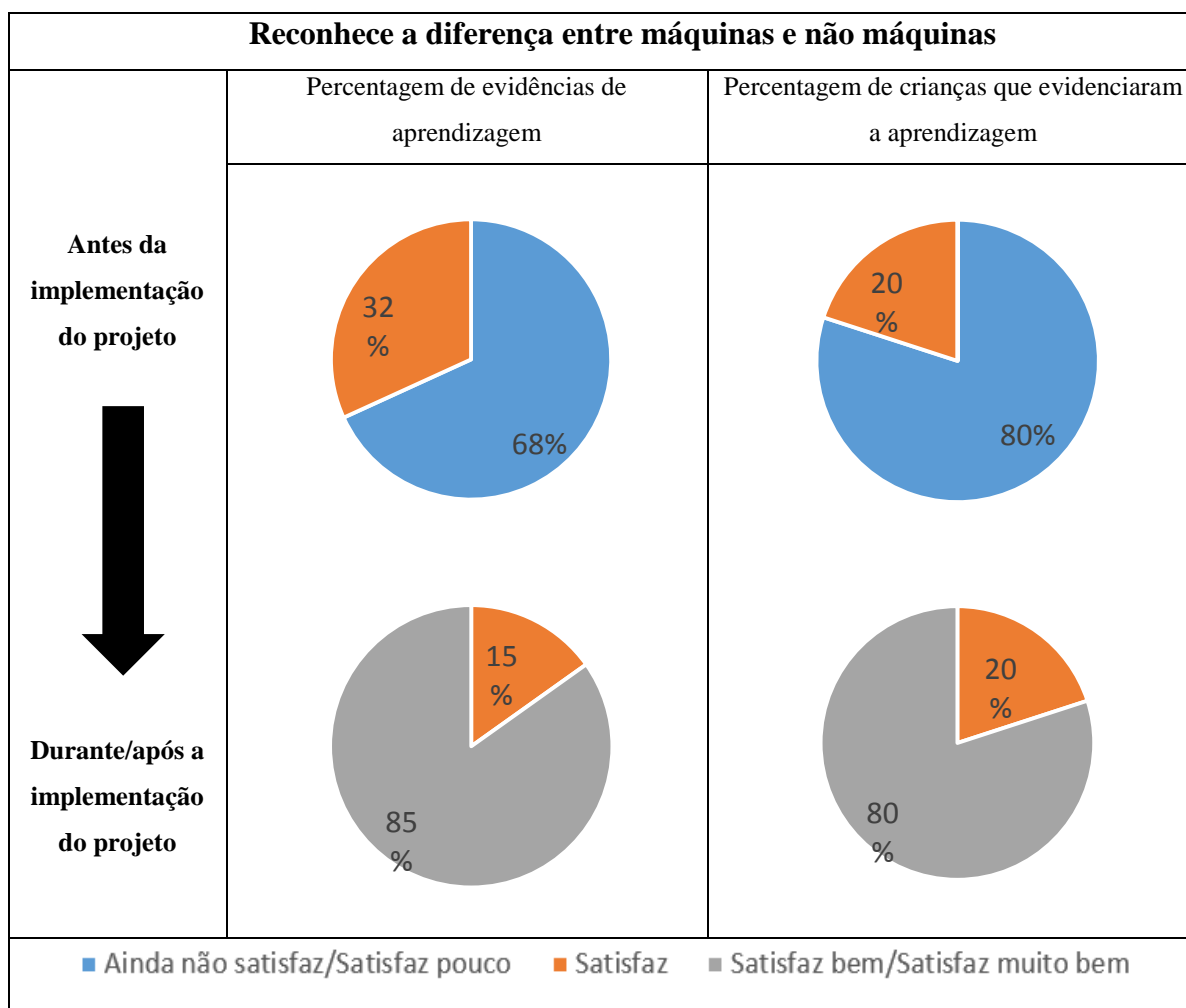
**Figura 33** – Distribuição das evidências por parâmetro de análise

Apresentamos abaixo uma análise destas evidências, fazendo uma análise comparativa com as aprendizagens das crianças antes da implementação do projeto e durante e após a implementação deste.

**a) Reconhece a diferença entre máquinas e não máquinas**

Para este parâmetro foram recolhidas 55 evidências ao longo de todo o projeto, das quais 40% são relativas às aprendizagens das crianças antes da implementação do projeto de intervenção-investigação e 60% são referentes às aprendizagens das crianças durante e após a implementação deste. Nos gráficos seguintes (Figura 34) podemos observar quer as evidências recolhidas, quer as crianças que evidenciaram este conhecimento, na fase anterior ao projeto e na fase durante e depois da implementação deste.





**Figura 34** – Distribuição das evidências recolhidas antes e durante/depois do projeto, sobre o parâmetro de análise a) da subdimensão dos conhecimentos

Através da análise dos gráficos (figura 34) verificámos uma evolução do parâmetro “Reconhece a diferença entre máquinas e não máquinas”, respetivamente ao antes e ao durante e após o projeto. Assim constatámos que antes da implementação do projeto 68% das evidências correspondiam ao nível de desempenho ainda não satisfaz/satisfaz pouco, e que não havia evidências relativas ao nível satisfaz bem/muito bem. Já durante e após o projeto deixou de haver evidências no nível ainda não satisfaz/satisfaz pouco e a maior percentagem de evidências (85%), correspondiam ao nível de desempenho satisfaz bem/muito bem e 15% ao satisfaz.

Da mesma forma, antes do projeto 80% das crianças evidenciaram ainda não reconhecer ou reconhecer pouco a diferença entre máquinas e não máquinas, sendo que após o projeto, 80% evidenciaram conhecer bem/muito bem esta diferença.

Antes da implementação do projeto, o nível de desempenho ainda não satisfaz/satisfaz pouco, deveu-se essencialmente ao facto das crianças, na sua generalidade, acreditarem que as máquinas eram apenas os objetos que funcionam através da eletricidade, tal como se ilustra nos seguintes excertos:

*“Achamos que a roldana não é uma máquina porque não tem eletricidade e funciona à nossa vontade”* (Afonso S, Ana Sofia e Antónia - FRM)

*“As crianças apontam para os objetos que acham que são máquinas: telemóvel, máquina fotográfica, máquina de café, micro-ondas, máquina de lavar roupa e computador”* (Ana Sofia, António, Inês, Margarida e Rodrigo - Entrevista)

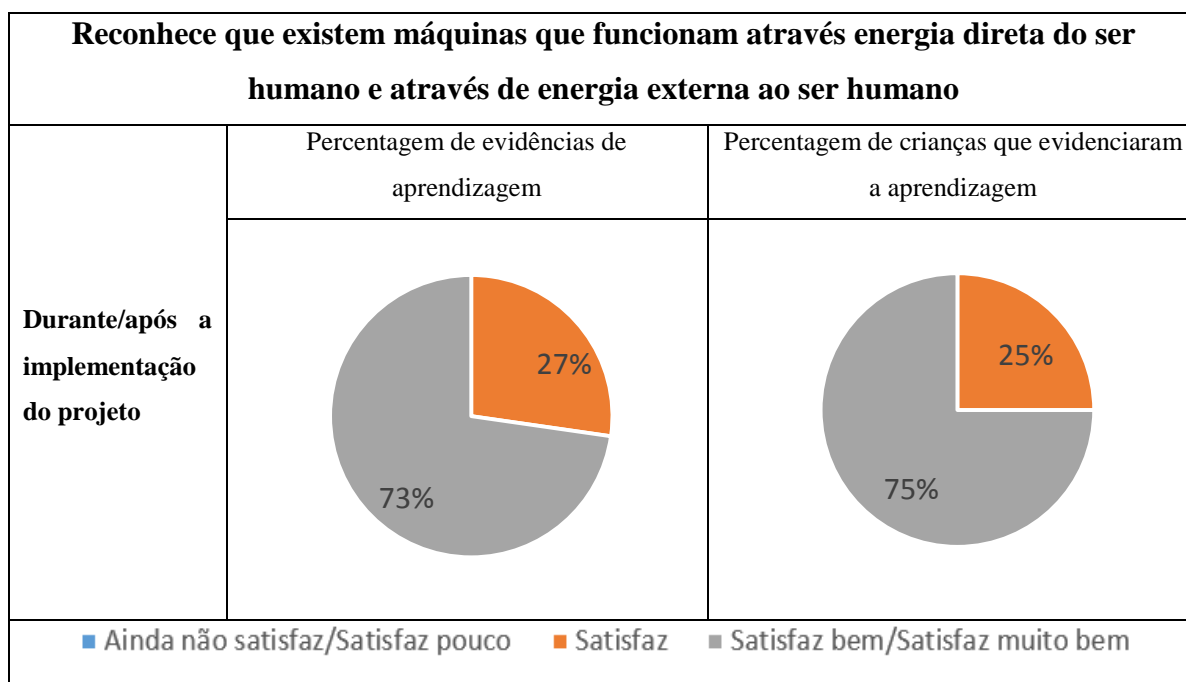
Em seguida apresentamos dois exemplos de evidências de aprendizagens, situadas no nível satisfaz bem/muito bem, retiradas do questionário respondido após a implementação do projeto pelas crianças:

*"Eu concordo com o João porque o alicate, a catapulta, o escorrega, a máquina fotográfica, o prego, a máquina de café, o computador, o balancé, o telemóvel, o micro-ondas, a máquina da roupa, o martelo, a tesoura, a roldana e a bicicleta são máquinas porque nos facilitam no nosso dia-a-dia."*(Antónia - QF)

*"Eu concordo com o João porque, por exemplo, o martelo é uma máquina porque trabalha com a força humana e as máquinas também nos ajudam nas tarefas"* (Catarina – QF)

#### **b) Reconhece que existem máquinas que funcionam através energia direta do ser humano e através de energia externa ao ser humano**

Para o presente parâmetro foram recolhidas 22 evidências apenas durante e após o projeto, uma que vez que não houve recolha de evidências antes da implementação deste. Esta recolha não se concretizou, pois a sequência didática implementada, foi concebida com base na entrevista inicial e desta forma não foi possível prever todos os parâmetros que surgiram e se tornaram oportunos ao longo do projeto. Assim sendo nos gráficos seguintes (Figura 35) podemos observar o número de evidências registadas, bem como a percentagem de crianças que evidenciou aprendizagens sobre parâmetro em questão.



**Figura 35** – Distribuição das evidências recolhidas durante e depois do projeto, sobre o parâmetro de análise b) da subdimensão dos conhecimentos

Através da análise de gráfico é possível verificar que há evidências de aprendizagem para o parâmetro “Reconhece que existem máquinas que funcionam através energia direta do ser humano e através de energia externa ao ser humano”. Assim sendo é possível concluir que nível satisfaz bem/muito bem, apresenta o maior número de evidências recolhidas, com cerca de 73% e não se verificaram evidências no nível de desempenho ainda não satisfaz/satisfaz pouco.

O mesmo se reflete em relação à percentagem de crianças que evidenciou esta aprendizagem. Podemos afirmar que 75% das crianças reconhecia bem/muito bem que existem máquinas que funcionam através da energia direta do ser humano e através da energia externa ao ser humano, não havendo crianças no nível de desempenho ainda não satisfaz/satisfaz pouco.

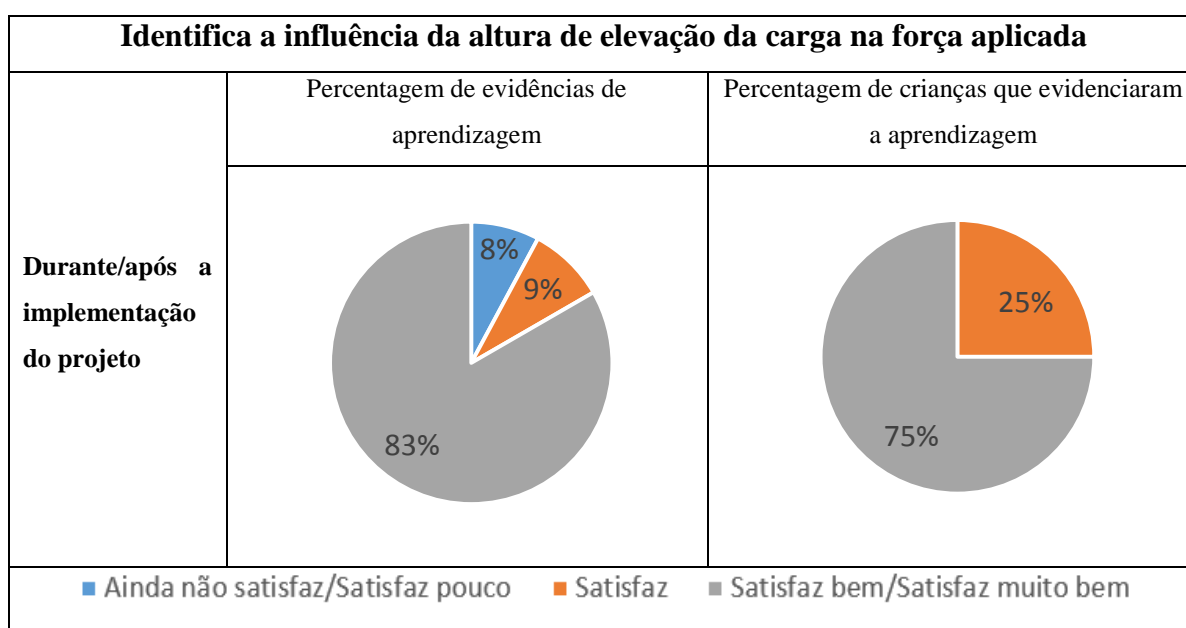
Abaixo apresentamos um exemplo de uma evidência retirada do questionário final, onde as crianças teriam de selecionar, de duas opções, a que contemplava as máquinas que funcionam com energia direta do ser humano e justificar.

*“Concordo com o Pedro porque o alicate, a catapulta, o escorrega, o parafuso, o balancé, o martelo, a tesoura, a roldana e a bicicleta são máquinas que funcionam com energia direta do ser humano.”*(Antónia – QF, Q1.2)

“Concordo com o Pedro porque as maquinas que o João escolheu como a 4,7,8,10 funcionam com energia elétrica” (Rafael – QF, Q1,2)

**c) Identifica a influência da altura de elevação da carga na força aplicada**

Para este parâmetro foram recolhidas 103 evidências, apenas durante e após o projeto de intervenção-investigação, uma vez que, não foram recolhidas evidências para este parâmetro antes da implementação do projeto. Assim sendo nos gráficos seguintes (Figura 36) podemos observar o número de evidências recolhidas, bem como a percentagem de crianças que evidenciou a aprendizagem em questão.



**Figura 36** – Distribuição das evidências recolhidas depois e durante o projeto, sobre o parâmetro de análise c) da subdimensão dos conhecimentos

Analisando os gráficos, é possível verificar que existem evidências de aprendizagem relativas ao parâmetro “Identifica a influência da altura de elevação da carga na força aplicada”. Assim sendo é possível constatar que o nível de desempenho ainda não satisfaz/satisfaz pouco apresenta o menor número de evidências recolhidas, com cerca de 8%. Já o nível de desempenho satisfaz bem/muito bem, contempla cerca de 83% das evidências.

O mesmo se pode afirmar relativamente à percentagem de crianças que evidenciou esta aprendizagem. Podemos afirmar que 75% das 20 crianças identificava bem/muito bem a influência da altura de elevação da carga na força aplicada. Não se verificou

crianças que ainda não revelassem ou revelassem de forma pouco satisfatória esta aprendizagem.

Os exemplos seguintes ilustram a situação enunciada. O 1.º foi retirado do resumo de uma sessão e o 2.º de uma atividade de avaliação realizada no final de uma atividade, mais especificamente do caderno de registo das crianças.

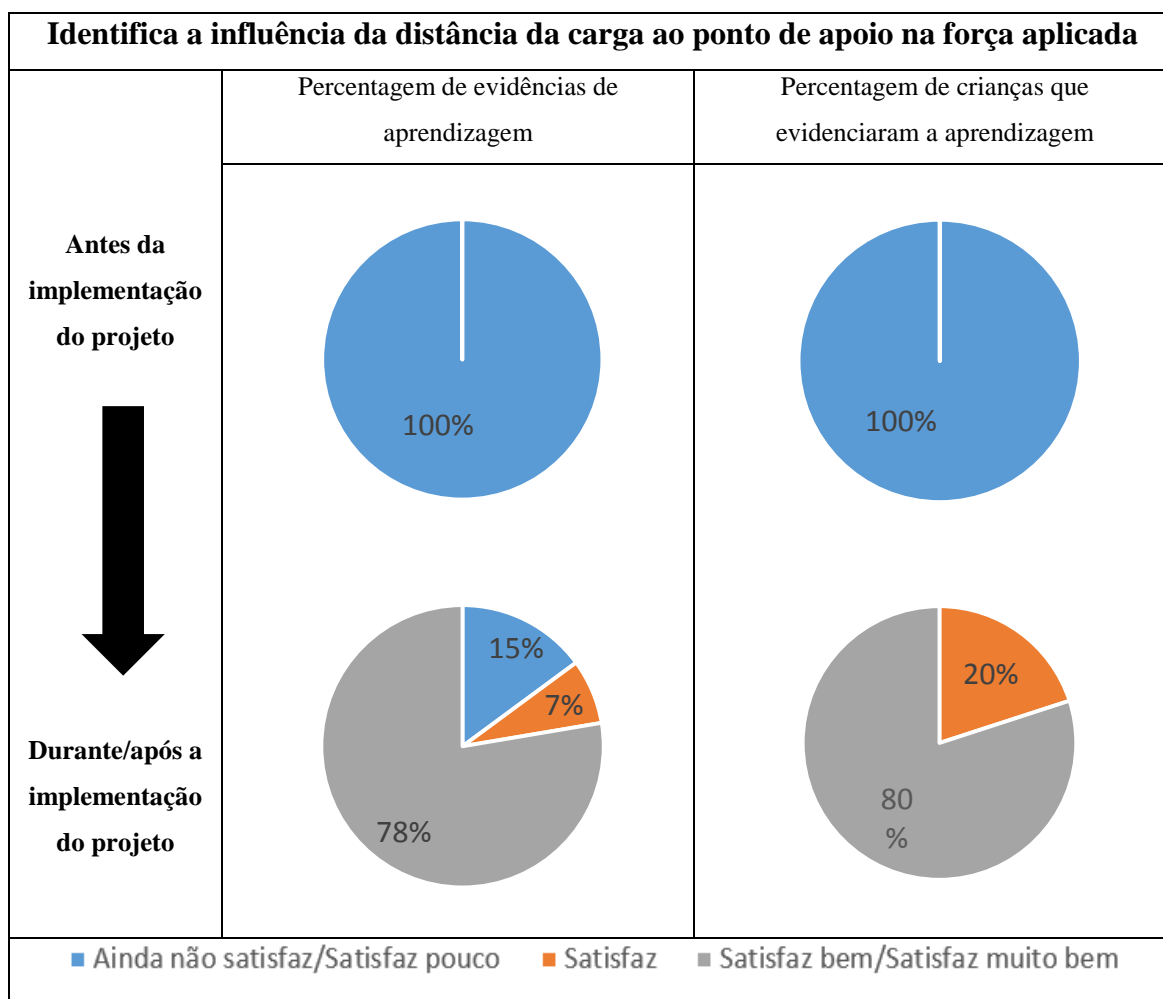
*“Professora-investigadora: Então o que podemos concluir desta experiência?”*

*João pedro: Quanto mais alto for o barco, temos de exercer mais força no braço da alavanca, para elevar a carga até ao barco”(RVGS5)*

*“Eu acho que o João vai conseguir levantar o Pedro porque o seu peso é superior ao da Maria e ao do Pedro” (Rafaela – AA, Q1.1)*

#### **d) Identifica a influência da distância da carga ao ponto de apoio na força aplicada**

Para este parâmetro foram recolhidas 98 evidências ao longo de todo o projeto, das quais 4% são relativas às aprendizagens das crianças antes da implementação do projeto de intervenção-investigação e 96% delas são relativas às aprendizagens das crianças durante e após a implementação deste. Nos gráficos seguintes (Figura 37) podemos observar quer as evidências recolhidas, quer as crianças que evidenciaram esta aprendizagem na fase anterior ao projeto e na fase durante e após a implementação deste.



**Figura 37** – Distribuição das evidências recolhidas antes e durante/depois do projeto, sobre o parâmetro de análise d) da subdimensão dos conhecimentos

Através da análise dos gráficos verificámos uma evolução no parâmetro “Identifica a influência da distância da carga ao ponto de apoio na força aplicada” respetivamente ao antes e durante/após o projeto. Assim constatámos que antes da implementação do projeto todas as evidências correspondiam ao nível de desempenho ainda não satisfaz/satisfaz pouco, e não havia evidências relativas ao nível satisfaz bem/muito bem. Já durante e após o projeto as evidências no nível ainda não satisfaz/satisfaz pouco diminuíram em 85% e a maior percentagem de evidências recolhidas (78%), correspondiam ao nível de desempenho satisfaz bem/muito bem e 7% ao nível satisfaz.

Da mesma forma antes do projeto todas as crianças evidenciaram ainda não reconhecer ou reconhecer pouco a influência da distância da carga ao ponto de apoio na força aplicada na alavanca, sendo que após o projeto, 80% evidenciaram conhecer bem/muito bem esta aprendizagem.

Em seguida, apresentamos um excerto, retirado de uma atividade de avaliação, situada no nível satisfaz bem/muito bem:

*“Inês: -Penso que é o lugar 1 pois está mais afastado do ponto de apoio”*

*Professora-investigadora: -Todos acham que a Maria se deve sentar no lugar 1?*

*Todos: -Sim*

*Professora-investigadora: -Porquê?*

*Afonso: -Porque mais afastado do ponto de apoio menos força temos que fazer*

*Gonçalo: -Porque quando mais afastado do ponto de apoio menos força tem que exercer”*

(AA2)

### 5.1.1.2 Aprendizagens desenvolvidas pelas crianças ao nível das capacidades

Ao longo de todo o projeto, mais especificamente antes da implementação (entrevista), durante (caderno de experiências, grelhas de avaliação e resumos das videograções) e depois (questionário) do projeto foi possível recolher 558 evidências para a subdimensão das capacidades. Estas 558 evidências encontram-se distribuídas pelos diversos parâmetros como é possível observar na seguinte tabela (Figura 38).

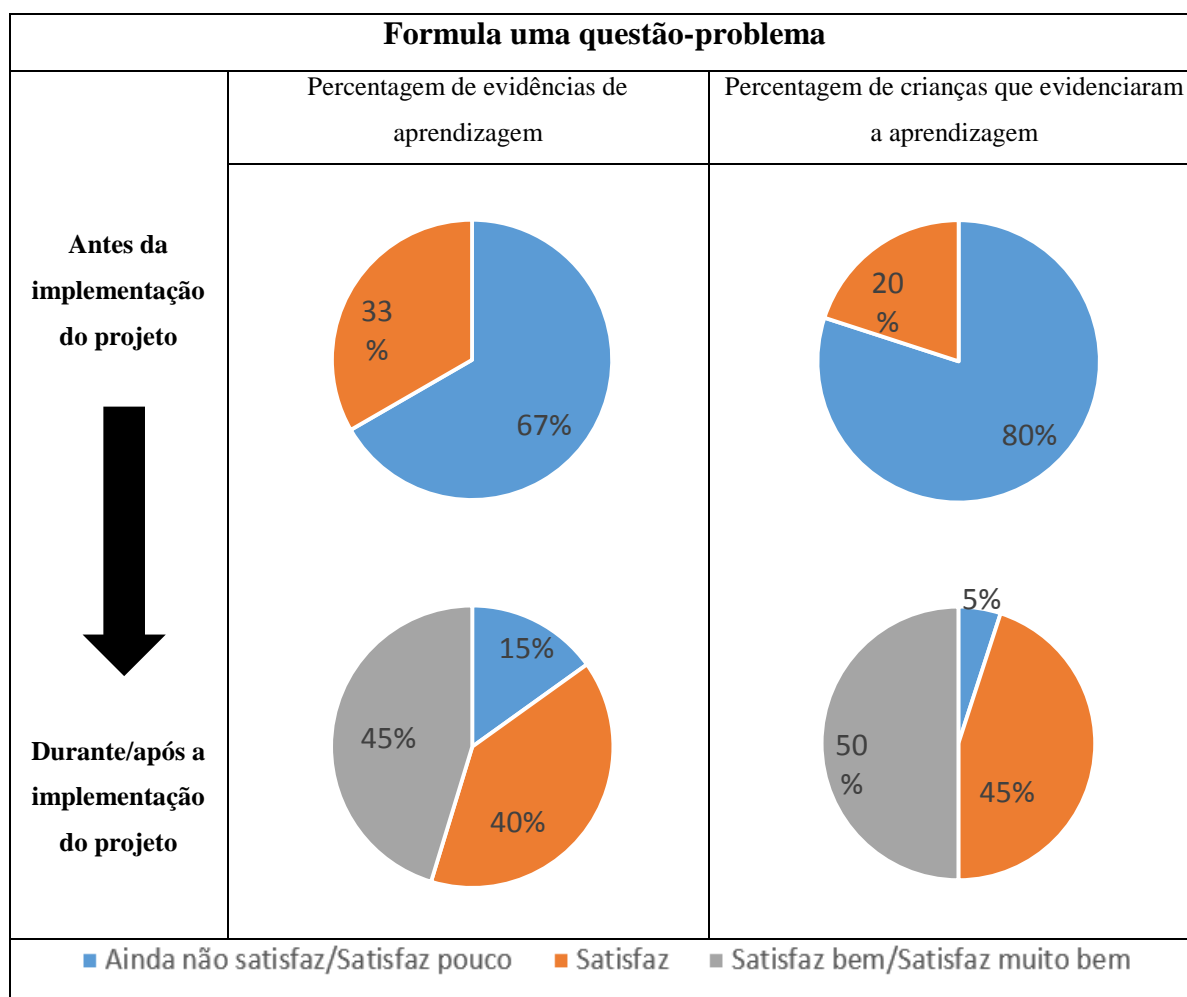
Parâmetros de análise	Evidências recolhidas	
	(N)	(%)
a) Formular uma questão-problema	59	11%
b) Formular previsões	54	10%
c) Planificar um ensaio com controlo de variáveis	103	18%
d) Realizar medições com instrumentos de medida	7	1%
e) Registrar dados numa tabela	92	16%
f) Interpretar dados de tabelas e gráficos	74	13%
g) Construir gráficos de linhas	94	17%
h) Elaborar conclusões	37	7%
i) Formular resposta à questão problema	38	7%

**Figura 38** – Distribuição das evidências por parâmetro de análise

Em seguida apresentamos uma análise destas evidências, fazendo uma análise comparativa com as aprendizagens das crianças antes da implementação do projeto de intervenção-investigação, e durante/após a implementação deste.

**a) Formula uma questão-problema**

Para este parâmetro foram recolhidas 59 evidências ao longo de todo o projeto, das quais 10% são relativas às aprendizagens das crianças antes da implementação do projeto de intervenção-investigação e 90% delas são relativas às aprendizagens das crianças durante e após a implementação deste. Nos gráficos seguintes (Figura 39) podemos observar quer as evidências recolhidas, quer as crianças que evidenciaram este conhecimento, na fase anterior ao projeto e na fase durante/após a implementação deste.



**Figura 39** – Distribuição das evidências recolhidas antes e durante/depois do projeto, sobre o parâmetro de análise a) da subdimensão das capacidades



Através da análise dos gráficos verificámos uma evolução no parâmetro “Formula uma questão problema” respetivamente ao antes e durante/após o projeto. Assim constatámos que antes da implementação do projeto 67% das evidências correspondiam ao nível de desempenho ainda não satisfaz/satisfaz pouco, e não havia evidências relativas ao nível satisfaz bem/muito bem. Já durante e após o projeto as evidências no nível ainda não satisfaz/satisfaz pouco diminuíram em 52% e a maior percentagem de evidências recolhidas (45%), correspondia ao nível de desempenho satisfaz bem/muito bem e 40% ao nível satisfaz.

Da mesma forma, antes do projeto, 80% das crianças situavam-se no nível ainda não satisfaz/satisfaz pouco e não existiam crianças no nível satisfaz bem/muito bem. Já durante/após o projeto, o número de crianças situadas no nível ainda não satisfaz/satisfaz pouco diminuiu 75% e a maior percentagem de crianças (50%) passou a situar-se no nível satisfaz bem/muito bem esta aprendizagem.

O excerto seguinte representa uma evidência correspondente ao nível ainda não satisfaz/satisfaz pouco, recolhida na entrevista inicial:

*“Entrevistadora: - Pronto, nós aqui vimos qual foi a questão problema que eles criaram. Se fosse em sala de aula, qual era a questão que tinham que dar resposta? O que queriam saber.*

*Afonso:- Queríamos saber qual é que ia mais depressa.” (Entrevista)*

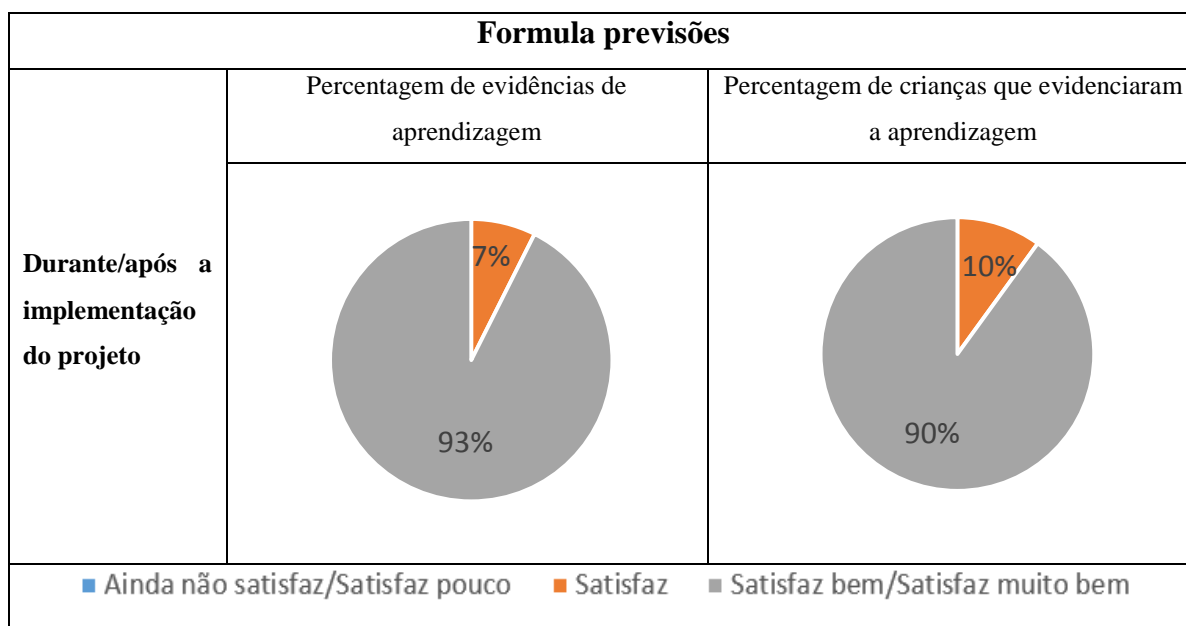
Os dois excertos que se seguem foram retirados das folhas de registo das crianças, representam evidências no nível satisfaz bem/muito bem:

*“Questão-problema: Para elevar a carga até às diferentes alturas dos barcos, fazemos sempre a mesma força no braço da alavanca? (Rodrigo – CE)*

*Questão-problema: Para levantar a carga até à caravela aplicamos a mesma força mudando o local onde esta é aplicada em relação ao ponto de apoio?” (Ana Francisca – CE)*

## **b) Formula previsões**

Para este parâmetro foram recolhidas 54 evidências apenas durante e após a implementação do projeto, uma vez que não foram recolhidas evidências antes da implementação deste. Assim sendo, no gráfico seguinte (Figura 40) podemos analisar o número de evidências registadas, bem como a percentagem de crianças que evidenciaram a aprendizagem em questão.



**Figura 40** – Distribuição das evidências recolhidas durante e depois do projeto, sobre o parâmetro de análise b) da subdimensão das capacidades

Analisando os gráficos é possível verificar que há evidências de aprendizagem relativas ao parâmetro “Formula previsões”. Assim podemos constatar que o maior número de evidências registadas é referente ao nível satisfaz bem/muito bem, com cerca de 93%. O mesmo se pode afirmar relativamente à percentagem de crianças que evidenciou esta aprendizagem, pois 90% das 20 crianças situava-se no nível satisfaz bem/muito bem e as restantes 10% no nível satisfaz. Em ambas as situações não se verificaram evidências/crianças no nível ainda não satisfaz/satisfaz pouco.

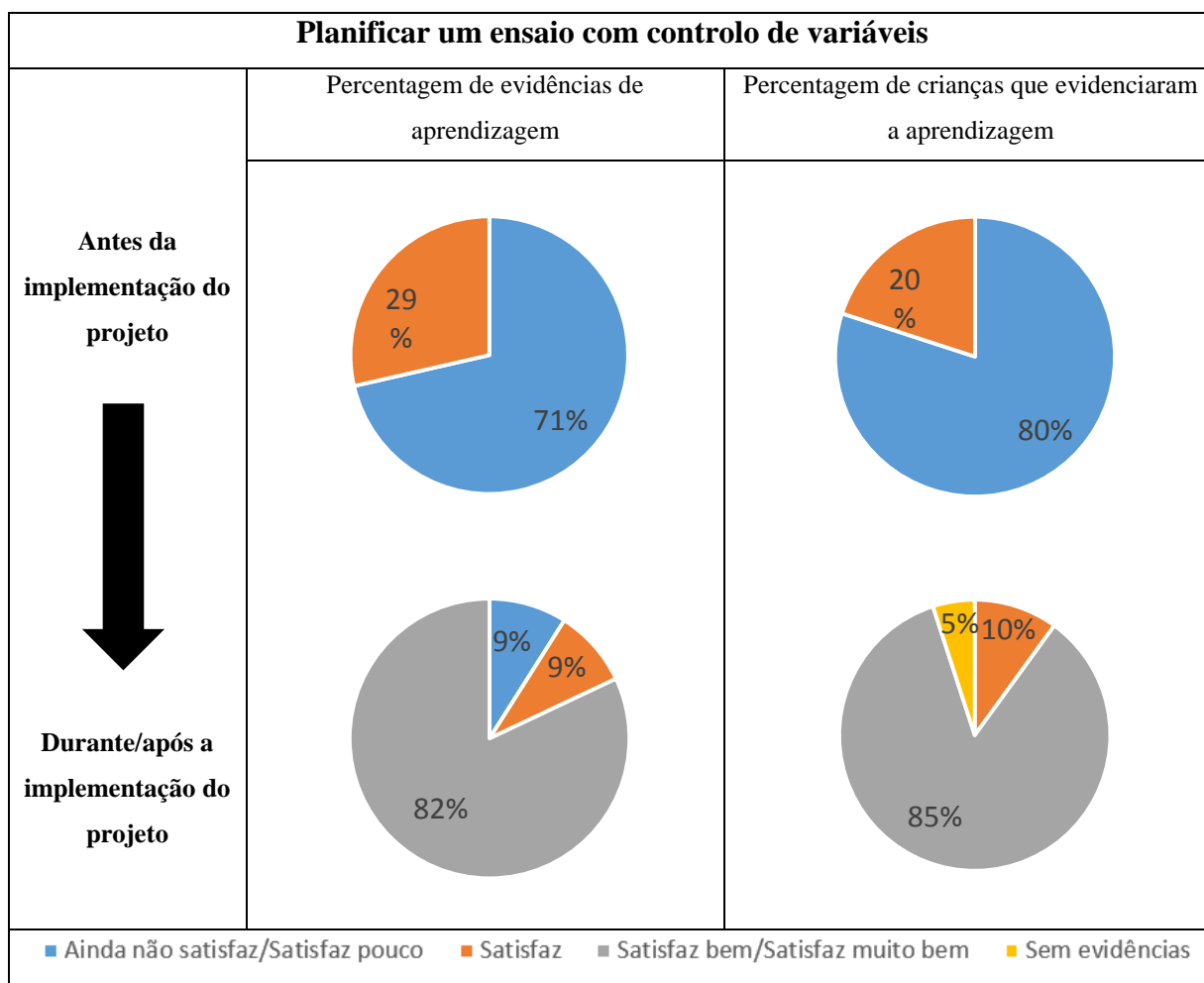
Em seguida apresentamos dois excertos que ilustram evidências de aprendizagens, retirados do caderno de experiências das crianças, o primeiro da atividade sobre a influência da altura de elevação na força aplicada na alavanca e o segundo da atividade sobre a influência da distância do local onde a força é aplicada, até ao ponto de apoio.

**“Eu penso que:** Na barca terei que fazer menos força e na nau terei de fazer mais força! **Porque:** quanto maior for a altura até onde a carga tem de ir mais força temos de fazer?” (Pedro – CE)

**“Eu penso que:** vamos exercer menos força na 1. **Porque:** porque quanto mais afastada estiver o peso do ponto de apoio menor força vamos exercer.” (João – CE)

c) **Planificar um ensaio com controlo de variáveis**

Para este parâmetro foram recolhidas 103 evidências ao longo de todo o projeto, das quais 14% são relativas às aprendizagens das crianças antes da implementação do projeto de intervenção-investigação e 86% delas são relativas às aprendizagens das crianças durante e após a implementação deste. Abaixo (Figura 41), podemos observar quer as evidências recolhidas, quer as crianças que evidenciaram esta aprendizagem, na fase anterior ao projeto e na fase durante e após a implementação deste.



**Figura 41** – Distribuição das evidências recolhidas antes e durante/depois do projeto, sobre o parâmetro de análise c) da subdimensão das capacidades

Através da análise dos gráficos verificámos uma evolução no parâmetro “Planificar um ensaio com controlo de variáveis” respetivamente ao antes e durante/após o projeto. Assim constatámos que antes da implementação do projeto 71% das evidências correspondiam ao nível de desempenho ainda não satisfaz/satisfaz pouco, e não havia

evidências relativas ao nível satisfaz bem/muito bem. Já durante e após o projeto as evidências no nível ainda não satisfaz/satisfaz pouco diminuíram em 62% e a maior percentagem de evidências recolhidas (82%), correspondia ao nível de desempenho satisfaz bem/muito bem e 9% ao nível satisfaz.

Da mesma forma, antes do projeto, 80% das crianças situavam-se no nível ainda não satisfaz/satisfaz pouco e não existiam crianças no nível satisfaz bem/muito bem. Já durante/após o projeto, não se verificaram crianças no nível ainda não satisfaz/satisfaz pouco e a maior percentagem de crianças (85%) passou a situar-se no nível satisfaz bem/muito bem.

No excerto posteriormente apresentado, retirado da entrevista inicial, é possível verificar que as crianças não tinham qualquer noção de como a distribuição das variáveis deveria ser realizada.

O facto de existirem crianças sobre as quais não foram recolhidas evidências deve-se ao facto de existirem duas crianças com NEE na turma, sendo que por vezes não realizavam as atividades na sua totalidade.

*“O que vamos mudar – nada*

*O que vamos medir - a inclinação das tábuas, o tamanho (comprimento e largura) das tábuas, a distância horizontal percorrida pelo objeto;*

*O que vamos manter - o local onde serão colocadas as tábuas, a forma de lançamento do objeto, o objeto a percorrer a tábua, o material de que são feitas as tábuas, o ponto de largada do objeto.”* (Ana Sofia, António, Inês, Margarida e Rodrigo - Entrevista)

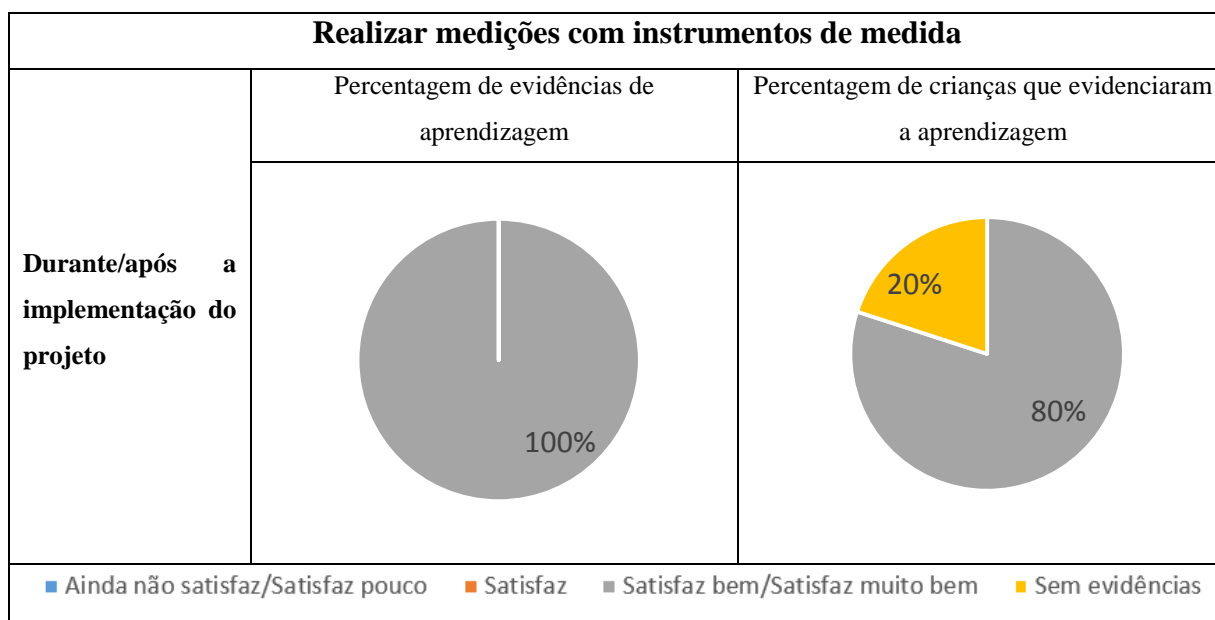
Abaixo apresentamos um exemplo, retirado do questionário final, de como as crianças já conseguiam ter noção das variáveis que deveriam mudar, medir e manter.

*“O que vamos mudar – A inclinação da rampa; O que vamos medir – a distância horizontal percorrida pelo carro. O que vamos manter – o carro; a forma de largada do carro; o local onde é colocada a rampa.”* (Francisca - QF)

#### **d) Realizar medições com instrumentos de medida**

Para este parâmetro foram recolhidas apenas 7 evidências durante e após o projeto, pois não foram recolhidos dados antes da implementação do projeto. Estas evidências são

provenientes das grelhas de avaliação preenchidas pelas professoras-investigadoras, através da observação realizada durante o projeto. No gráfico seguinte (Figura 42) podemos observar a distribuição das evidências pelos diversos níveis, bem como a percentagem de crianças que evidenciou a aprendizagem.



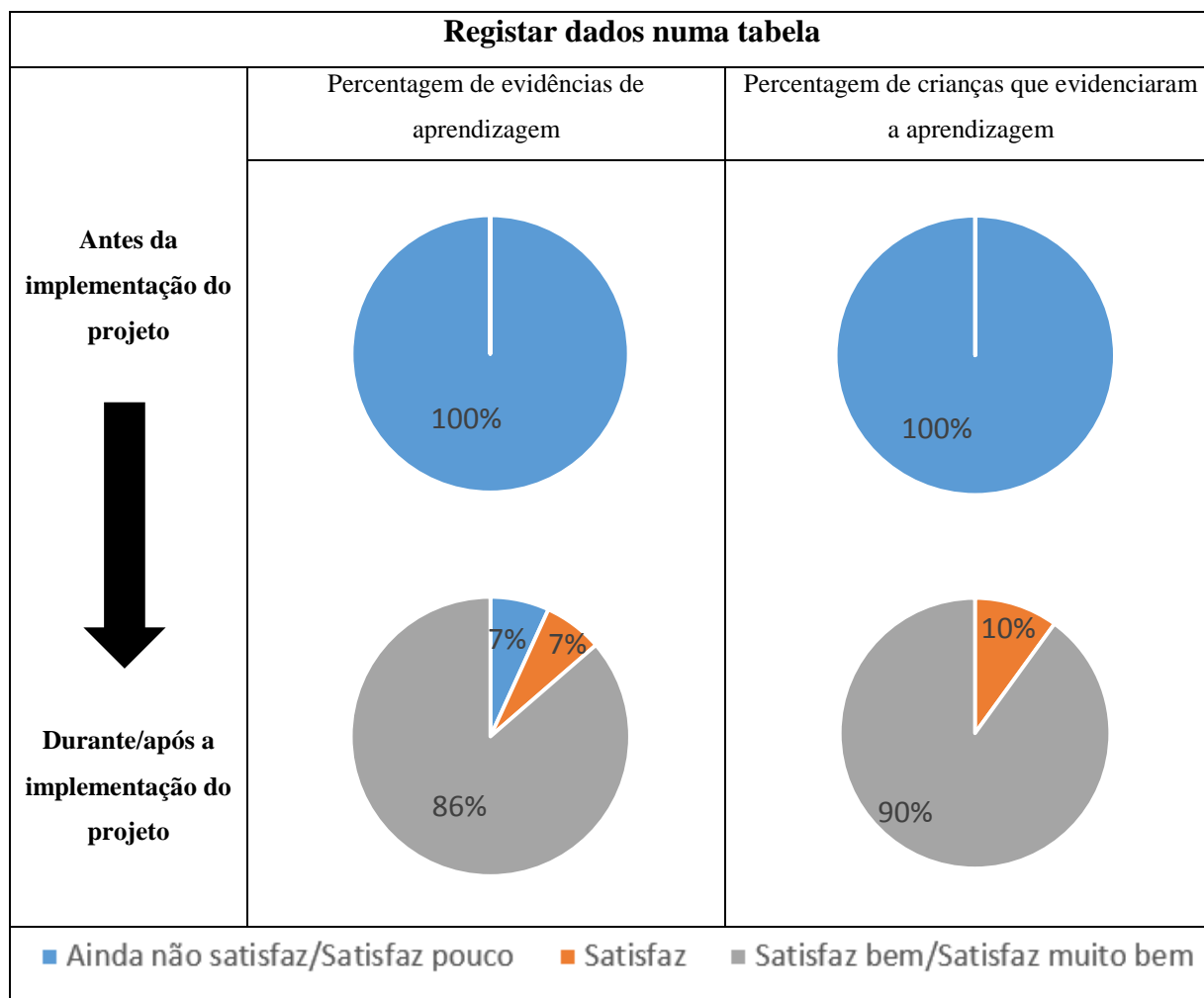
**Figura 42** – Distribuição das evidências recolhidas durante e depois do projeto, sobre o parâmetro de análise d) da subdimensão das capacidades

Através da análise dos gráficos podemos verificar que todas as evidências de aprendizagem das crianças ao nível da capacidade “Realiza medições com instrumentos de medida” apontam para que as crianças tenham desenvolvido a referida capacidade. Ao longo do projeto as crianças tiveram que recorrer à régua e ao dinamómetro para realizarem medições relacionadas com a grandeza comprimento e massa. A maior dificuldade surgiu no dinamómetro, mas as crianças, após compreenderem o seu funcionamento, não tiveram quaisquer dúvidas na sua utilização.

Relativamente à percentagem de crianças que evidenciou esta aprendizagem, podemos afirmar que 80% das crianças se situavam no nível satisfaz bem/muito bem. Os restantes 20% correspondem a crianças das quais não foram recolhidas evidências para este parâmetro.

#### e) **Registar dados numa tabela**

Para este parâmetro foram recolhidas 92 evidências ao longo de todo o projeto, das quais 11% são relativas às aprendizagens das crianças antes da implementação do projeto de intervenção-investigação e 89% delas são relativas às aprendizagens das crianças durante e após a implementação deste. Nos gráficos seguintes (Figura 43) podemos observar quer as evidências registadas quer as crianças que evidenciaram esta aprendizagem, na fase anterior ao projeto e na fase durante e após a implementação deste.



**Figura 43** – Distribuição das evidências recolhidas antes e durante/depois do projeto, sobre o parâmetro de análise e) da subdimensão das capacidades

Através da análise dos gráficos verificámos uma evolução no parâmetro “Registrar dados numa tabela” respetivamente ao antes e durante/após o projeto. Assim constatámos que antes da implementação do projeto todas as evidências correspondiam ao nível de desempenho ainda não satisfaz/satisfaz pouco, não havendo evidências relativas aos outros níveis de desempenho. Já durante e após o projeto as evidências no nível ainda não

satisfaz/satisfaz pouco diminuíram em 93% e a maior percentagem de evidências recolhidas (86%), correspondia ao nível de desempenho satisfaz bem/muito bem.

Da mesma forma, antes do projeto, todas as crianças situavam-se no nível ainda não satisfaz/satisfaz pouco e não existiam crianças no nível satisfaz bem/muito bem. Já durante/após o projeto, não se verificaram crianças no nível ainda não satisfaz/satisfaz pouco e a maior percentagem de crianças (90%) passou a situar-se no nível satisfaz bem/muito bem.

No excerto seguinte, retirado da entrevista inicial, é possível observar a dificuldade das crianças em identificar os valores que deveriam constar na tabela enunciada:

*“Parâmetro de cima – o tempo necessário até o objeto ficar imobilizado (s);*

*Parâmetro lateral - comprimento da tábua (cm)”* (Bruna, Catarina, Francisca, Gonçalo e João Pedro - Entrevista)

As respostas adequadas seriam a “inclinação da tábua” no parâmetro de cima e “distância percorrida pelo objeto” no parâmetro lateral.

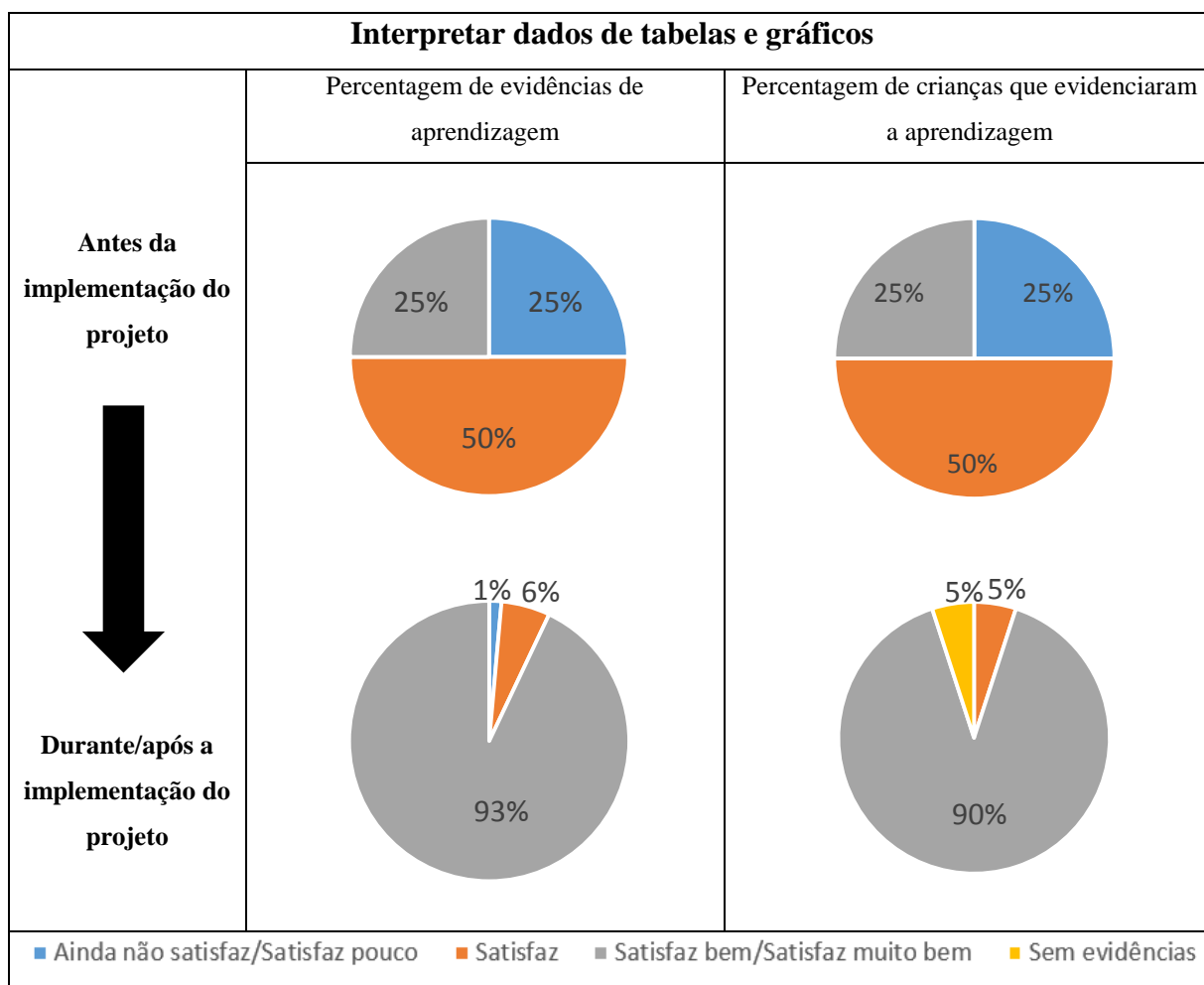
No questionário final, ilustrado abaixo, as crianças já não tiveram dificuldade em identificar que valores a tabela deveria conter:

*“Parâmetro de cima - distância horizontal percorrida pelo carro (cm);*

*Parâmetro de lado - a inclinação do escorrega (°).”* (Gabriel – QF, Q2.4)

#### **f) Interpretar dados de tabelas e gráficos**

Para este parâmetro foram recolhidas 74 evidências ao longo de todo o projeto, das quais 5% são relativas às aprendizagens das crianças antes da implementação do projeto de intervenção-investigação e 95% delas são referentes às aprendizagens das crianças durante e após a implementação deste. Nos gráficos seguintes (Figura 44) podemos observar quer as evidências recolhidas quer as crianças que evidenciaram esta aprendizagem, na fase anterior ao projeto e na fase durante e após o projeto.



**Figura 44** – Distribuição das evidências recolhidas antes e durante/depois do projeto, sobre o parâmetro de análise f) da subdimensão das capacidades

Através da análise dos gráficos verificámos uma evolução no parâmetro “Interpretar dados de tabelas e gráficos” respetivamente ao antes e durante/após o projeto. Assim constatámos que antes da implementação do projeto metade das evidências correspondiam ao nível de desempenho ainda satisfaz, 25% das evidências ao nível satisfaz bem/muito bem e os restantes 25% ao nível ainda não satisfaz/satisfaz pouco. Já durante e após o projeto as evidências no nível ainda não satisfaz/satisfaz pouco diminuíram em 24% e a maior percentagem de evidências recolhidas correspondia ao nível de desempenho satisfaz bem/muito bem que cresceu em 68% das evidências.

Da mesma forma, antes do projeto, metade das crianças situavam-se no nível satisfaz, 25% no nível satisfaz bem/muito bem e os restantes 25% no nível ainda não satisfaz/satisfaz pouco. Já durante/após o projeto, não se verificaram crianças no nível



ainda não satisfaz/satisfaz pouco e a maior percentagem de crianças passou a situar-se no nível satisfaz bem/muito bem registando um aumento de 40% das crianças.

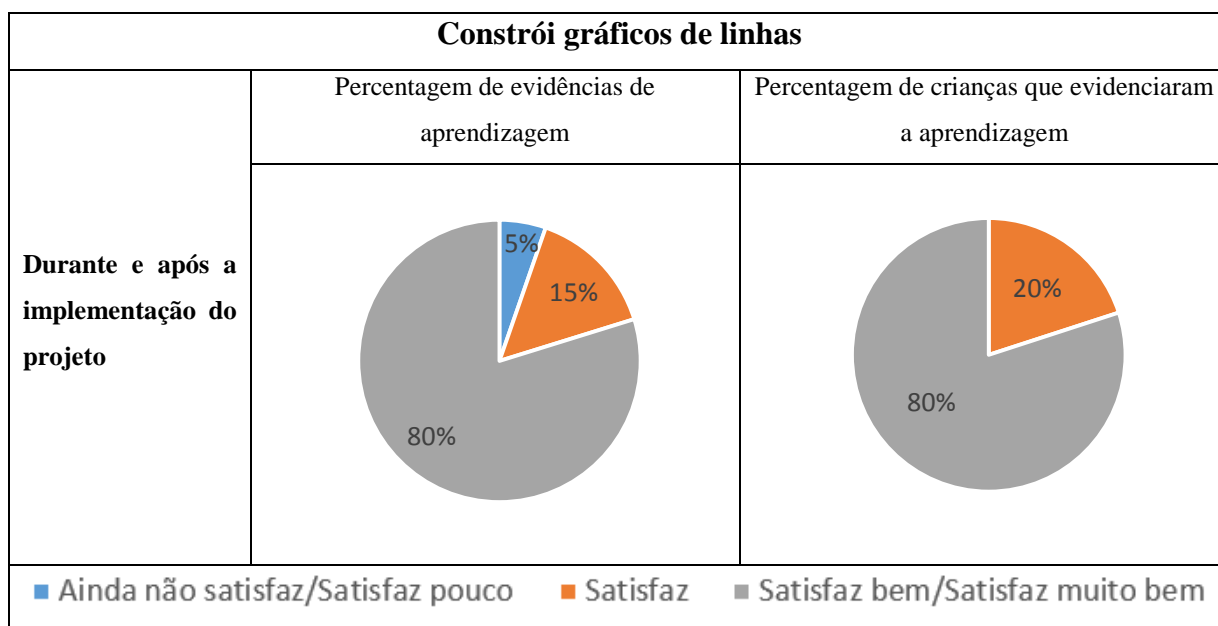
O facto de antes do projeto, 50% das crianças/evidências se situarem no nível satisfaz permite-nos constatar que as crianças já manifestavam capacidade de análise de gráficos e tabela.

No excerto seguinte é possível observar um exemplo de uma evidência correspondente ao nível satisfaz bem/muito bem, retirada do caderno de experiências das crianças:

*"Na altura de 20cm (caravela) exercemos uma força de 70g que foi igual à carga de 70g.  
Na altura de 3cm (barca) exercemos uma força de 66g que foi menor à carga de 70g.  
Na altura de 37cm (nau) exercemos uma força de 75g que foi maior que a carga de 70g.  
Da altura de 3 para 20cm a força necessária para elevar a carga aumentou 4g.  
Da altura de 20 cm para 37cm a força necessária para elevar a carga aumentou 5g."*  
(Antónia- CE)

#### **g) Constrói gráficos de linhas**

Para este parâmetro foram recolhidas 94 evidências apenas durante e após a implementação do projeto, uma vez que não foram recolhidos dados antes da implementação deste. Assim sendo no gráfico seguinte (Figura 45) podemos observar o número de evidências registadas, bem como a percentagem de crianças que evidenciaram a aprendizagem.

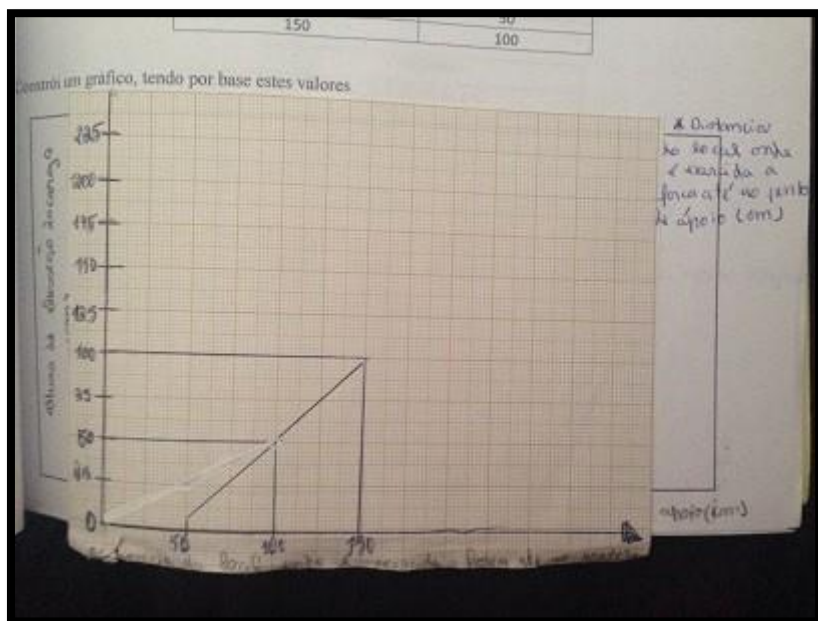


**Figura 45**– Distribuição das evidências recolhidas durante e depois do projeto, sobre o parâmetro de análise g) da subdimensão das capacidades

Através da observação do gráfico é possível verificar que há evidências de aprendizagens referentes à capacidade “Constrói gráficos de linhas”. É possível constatar que das evidências de aprendizagem recolhidas 80% correspondem ao nível satisfaz bem/muito bem e apenas 5% ao nível ainda não satisfaz/satisfaz pouco.

Relativamente à percentagem de crianças que evidenciou esta aprendizagem, é possível verificar que o nível com mais crianças é o satisfaz bem/muito bem, com cerca de 80%, não existindo crianças no nível ainda não satisfaz/satisfaz pouco.

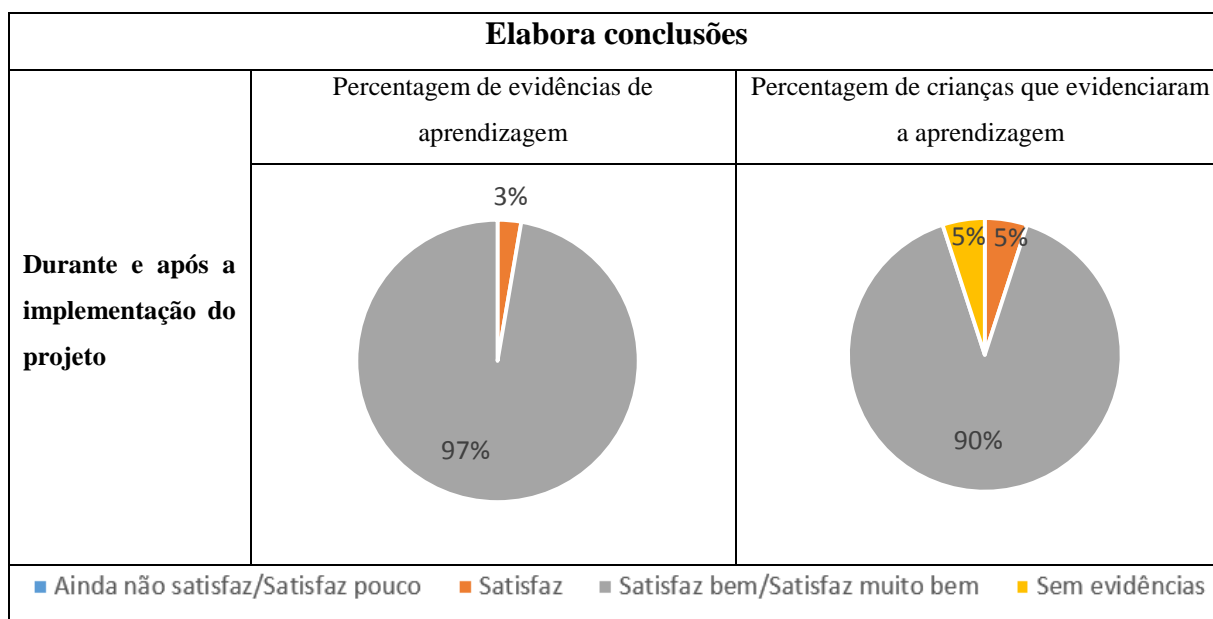
Em seguida apresentamos um exemplo ilustrativo de uma evidência no nível satisfaz bem/muito bem (Figura 46), retirado do caderno de experiências das crianças.



**Figura 46** – Gráfico de linhas realizado pela Rafaela

#### **h) Elabora conclusões**

Para este parâmetro foram recolhidas 37 evidências apenas durante e depois da implementação do projeto, uma vez que não foram recolhidas evidências antes da implementação deste. Assim sendo no gráfico seguinte (Figura 47) podemos observar o número de evidências registadas, bem como a percentagem de crianças que evidenciaram a aprendizagem.



**Figura 47** – Distribuição das evidências recolhidas durante e depois do projeto, sobre o parâmetro de análise h) da subdimensão das capacidades

É possível perceber, através da análise dos gráficos, que as crianças desenvolveram a capacidade de “Elaborar conclusões”. Assim constatámos que das evidências de aprendizagem recolhidas 97% correspondem ao nível satisfaz bem/muito bem e 3% ao nível satisfaz. Em relação ao número de crianças que evidenciou esta aprendizagem, 90% situa-se no nível satisfaz bem/muito bem. É possível verificar que não existiram crianças nem evidências situadas no nível ainda não satisfaz/satisfaz pouco.

Em seguida apresentamos um exemplo que ilustra estas evidências de aprendizagens, retirado do resumo de uma videogravação.

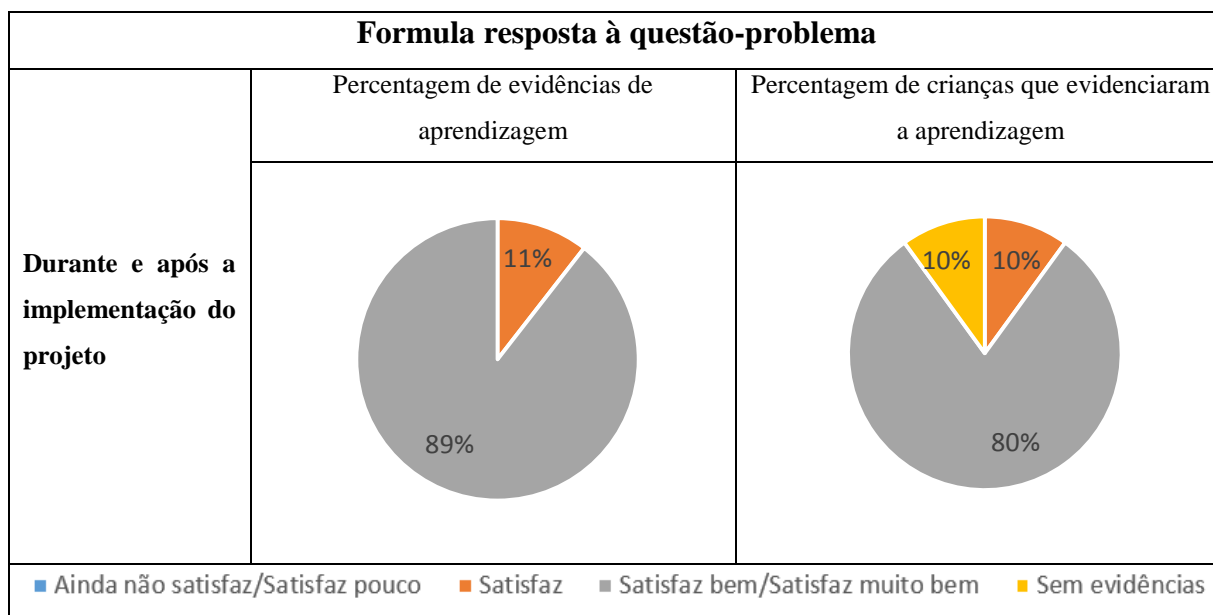
*“Professora-investigadora: - Quem quer partilhar a sua conclusão da experiência?*

*Gonçalo: -Podemos concluir que nas distâncias testadas de 10 cm, 20 cm, 30 cm, entre o ponto de apoio e o local onde exercemos a força, quanto mais longe aplicarmos a força do ponto de apoio menos força temos que exercer” (RVS6)*

#### **i) Formula resposta à questão-problema**

Para este parâmetro foram recolhidas 38 evidências apenas durante e depois da implementação do projeto. Assim sendo no gráfico seguinte (Figura 48) podemos

observar o número de evidências registadas, bem como a percentagem de crianças que evidenciaram a aprendizagem.



**Figura 48** – Distribuição das evidências recolhidas durante e depois do projeto, sobre o parâmetro de análise i) da subdimensão das capacidades

É possível perceber, através da análise dos gráficos, que as crianças desenvolveram a capacidade em questão. Assim constatámos que a maior parcela de percentagem de evidências de aprendizagem recolhida, 89%, corresponde ao nível satisfaz bem/muito bem e não foram recolhidas evidências de aprendizagem para o nível ainda não satisfaz/satisfaz pouco.

O mesmo se verifica em relação à percentagem de crianças que evidenciou esta aprendizagem. Podemos afirmar que 80% das crianças se encontrava no nível satisfaz bem/muito bem e não foram registadas crianças no nível ainda não satisfaz/satisfaz pouco.

O facto de não terem sido recolhidos dados anteriormente ao projeto, não nos permite fazer uma análise comparativa, no entanto, recolhemos a informação, na entrevista inicial, que as crianças nunca desenvolveram este tipo de atividades, pelo que provavelmente não saberiam fazê-lo.

Em seguida apresentamos 2 excertos que ilustram estas evidências de aprendizagens situadas no nível satisfaz bem/muito bem, retirados do caderno de experiências das crianças, referente às duas atividades do tipo-investigativo realizadas.

**“Resposta à questão problema:** Não, porque quanto mais alto for o barco mais força temos que exercer no braço da alavanca” (João Pedro - CE)

**“Resposta à questão problema:** Não, nas distâncias testadas, quanto mais afastado o local onde a força é exercida em relação ao ponto de apoio, menor era a força necessária para elevar a carga” (Ana Sofia - CE)

### 5.1.1.3 Aprendizagens desenvolvidas pelas crianças ao nível das atitudes e valores

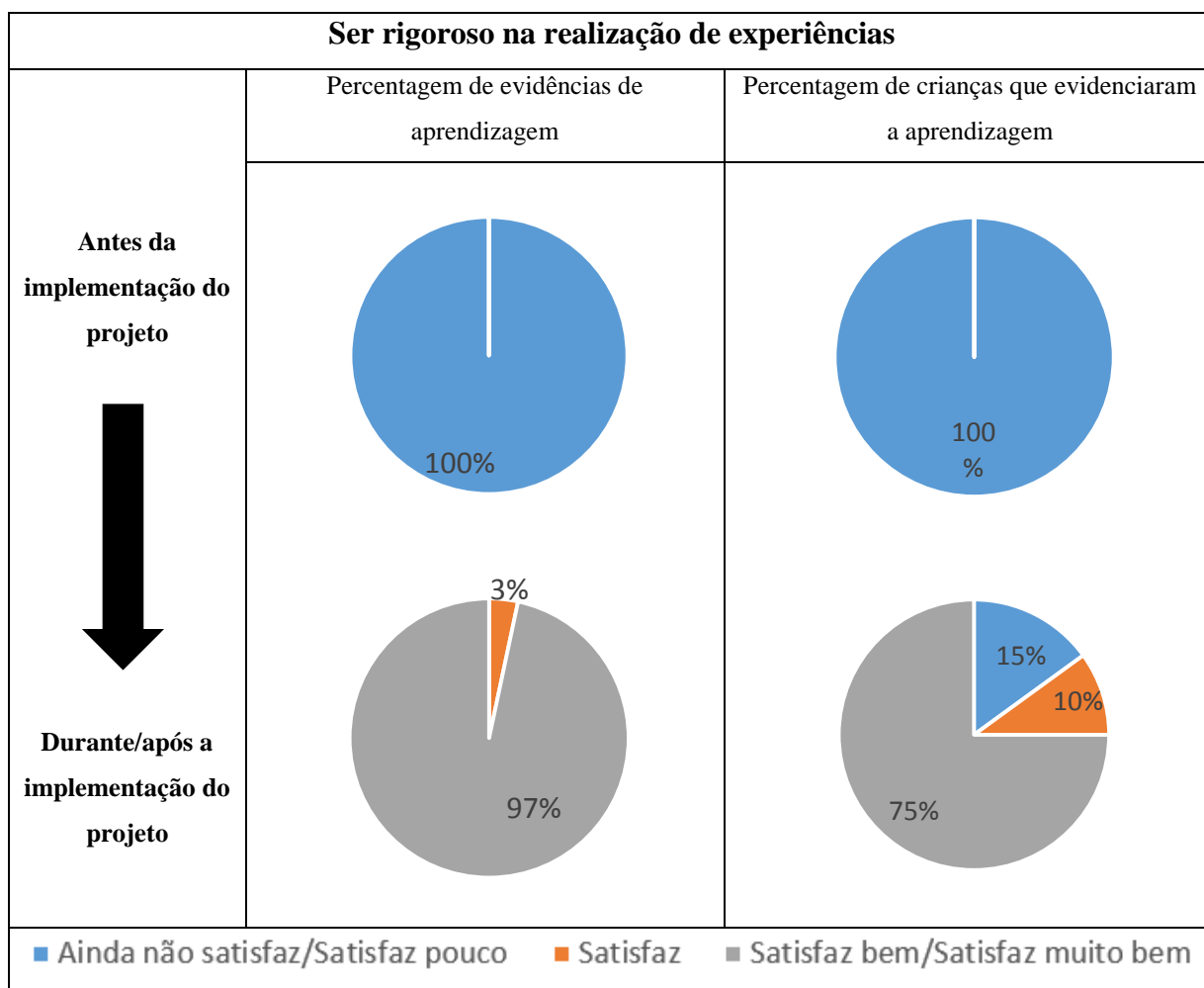
Ao longo de todo o projeto, mais especificamente antes da implementação deste (entrevista), durante (caderno de experiências, grelhas de avaliação e resumos das videograções) e depois (questionário) do projeto de intervenção-investigação foi possível recolher 123 evidências para a subdimensão das atitudes e valores. Estas 123 evidências encontram-se distribuídas pelos diversos parâmetros como é possível observar na tabela seguinte (Figura 49).

Parâmetros de análise	Evidências recolhidas	
	(N)	(%)
a) Ser rigoroso na realização de experiências	32	26%
b) Gosto na realização de experiências	79	64%
c) Respeitar as ideias dos outros	12	10%

**Figura 49** – Distribuição das evidências por parâmetro de análise

#### a) Ser rigoroso na realização de experiências

Para este parâmetro foram recolhidas 32 evidências ao longo de todo o projeto, das quais 9% são relativas às aprendizagens das crianças antes da implementação do projeto de intervenção-investigação e 91% delas são relativas às aprendizagens das crianças durante e após a implementação deste. Nos gráficos seguintes (Figura 50) podemos observar a evolução registada antes da implementação do projeto e durante e após a implementação deste.



**Figura 50** – Distribuição das evidências recolhidas antes e durante/depois do projeto, sobre o parâmetro de análise a) da subdimensão das atitudes e valores

Através da análise dos gráficos verificámos uma evolução no parâmetro “Ser rigoroso na realização de experiências” respetivamente ao antes e durante/após o projeto. Assim constatámos que antes da implementação do projeto todas as evidências correspondiam ao nível de desempenho ainda não satisfaz/satisfaz pouco, não havendo evidências relativas aos outros níveis. Já durante e após o projeto não foram recolhidas evidências para o nível ainda não satisfaz/satisfaz pouco e a maior percentagem (97%), correspondia ao nível de desempenho satisfaz bem/muito bem.

Da mesma forma, antes do projeto, todas as crianças se situavam no nível ainda não satisfaz/satisfaz pouco e não existiam crianças no nível satisfaz bem/muito bem. Já durante/após o projeto, verificou-se uma diminuição de 85% das crianças no nível ainda não satisfaz/satisfaz pouco e a maior percentagem de crianças (75%) passou a situar-se no nível satisfaz bem/muito bem.

No exemplo seguinte, retirado da entrevista inicial, é possível observar a situação que melhor representaria a informação representada pelo gráfico:

*“Entrevistadora: - Com estes dados aqui os três meninos construíram um gráfico, podem ver aqui o gráfico... Aos dez graus percorreu trinta e cinco centímetros, com inclinação de vinte graus percorreu cento e vinte centímetros e na inclinação de trinta e cinco graus percorreu cento e trinta e quatro centímetros, então, o João acha que quanto maior for a inclinação da tábua, maior é a distância percorrida pelo objeto, a Rita diz que entre os valores testados dez graus e trinta e cinco graus a distância percorrida pelo objeto aumenta com o aumento da inclinação e o Miguel, quanto maior a inclinação da tábua, maior a distância percorrida.*

*Entrevistadora: -Com qual concordam?*

*Todos: - João*

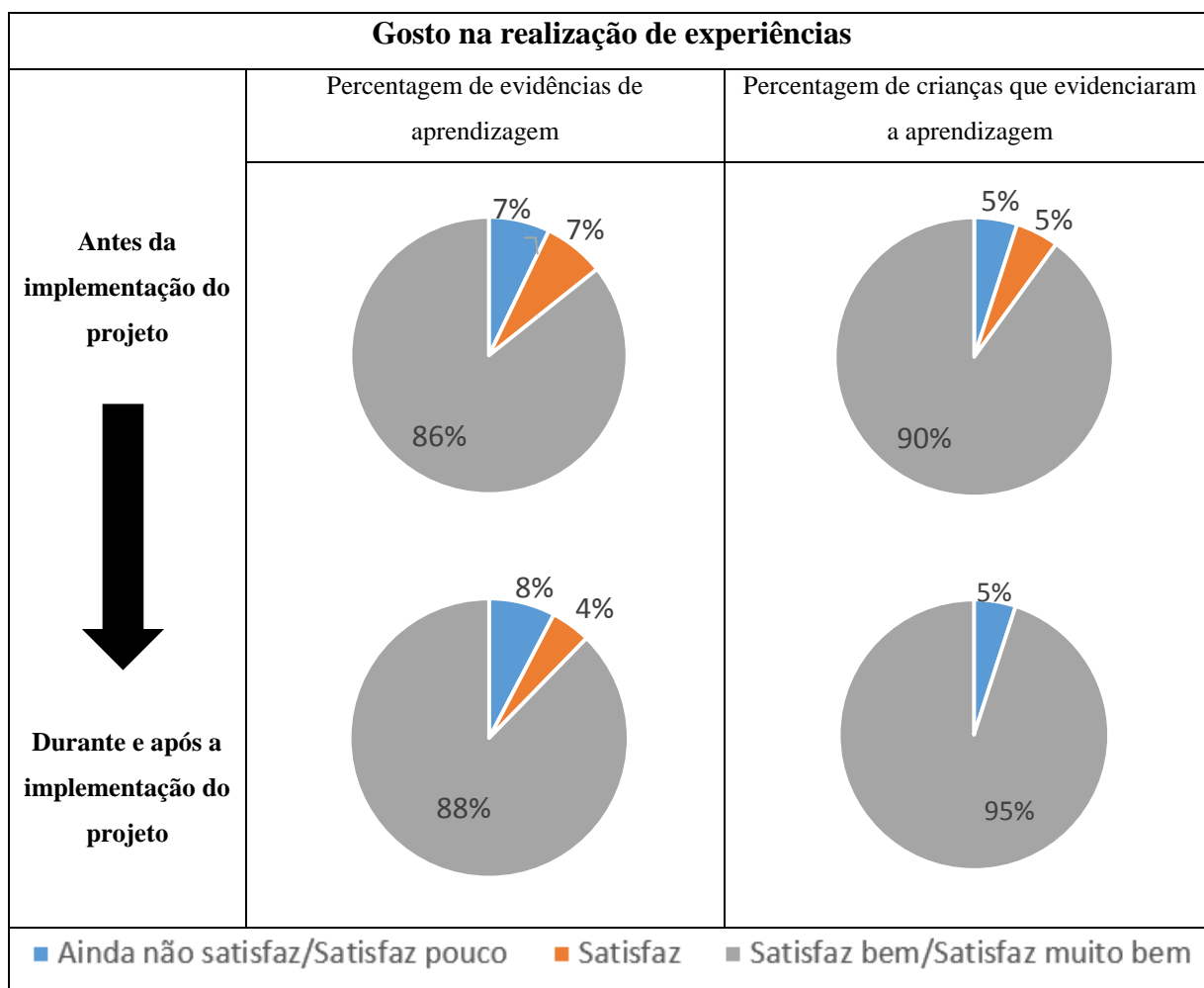
*Rafaela: - Primeiro.” (Entrevista)*

No questionário final, onde as crianças se depararam com uma situação semelhante ao exemplo dado, optaram por escolher a resposta que descrevia de forma mais precisa a informação dada por um gráfico.

## **b) Gosto na realização de experiências**

Para este parâmetro foram recolhidas 79 evidências ao longo de todo o projeto, das quais 18% são relativas às aprendizagens das crianças antes da implementação do projeto de intervenção-investigação e 82% delas são relativas às aprendizagens das crianças durante e após a implementação deste. Nos gráficos seguintes (Figura 51) podemos observar quer as evidências recolhidas, quer as crianças que evidenciaram esta aprendizagem, na fase anterior ao projeto e na fase durante e após o projeto.





**Figura 51** – Distribuição das evidências recolhidas antes e durante/depois do projeto, sobre o parâmetro de análise b) da subdimensão das atitudes e valores

Através da análise dos gráficos verificámos uma evolução no parâmetro “Gosto na realização de experiências” respetivamente ao antes e durante/após o projeto. Assim constatámos que antes da implementação do projeto 86% as evidências correspondiam ao nível de desempenho satisfaz bem/satisfaz muito bem e apenas 7% correspondia ao nível ainda não satisfaz/satisfaz pouco. Já durante e após o projeto houve um aumento de 2% das evidências no nível satisfaz bem/muito bem e um aumento de 1% das evidências no nível ainda não satisfaz/satisfaz.

Da mesma forma, antes do projeto, 90% crianças situavam-se no nível satisfaz bem/muito bem e 5% no nível ainda não satisfaz/satisfaz pouco. Já durante/após o projeto, verificou-se um aumento de 5% das crianças no nível satisfaz bem/muito bem e a percentagem de crianças no nível ainda não satisfaz/satisfaz pouco manteve-se.

Assim sendo é possível afirmar que as crianças já demonstravam ter gosto, interesse e curiosidade pela realização de experiências antes do projeto.

Os exemplos abaixo refletem o gosto que as crianças têm neste tipo de atividades, sendo o primeiro recolhido da entrevista inicial e o segundo do questionário final.

**“Entrevistadora:** - *'Porque acham importante fazer experiências? Não só esta do som.*

**Ana Francisca:** - *Para ficarmos a saber mais coisas*

**Entrevistadora:** - *Alguém quer acrescentar alguma coisa?*

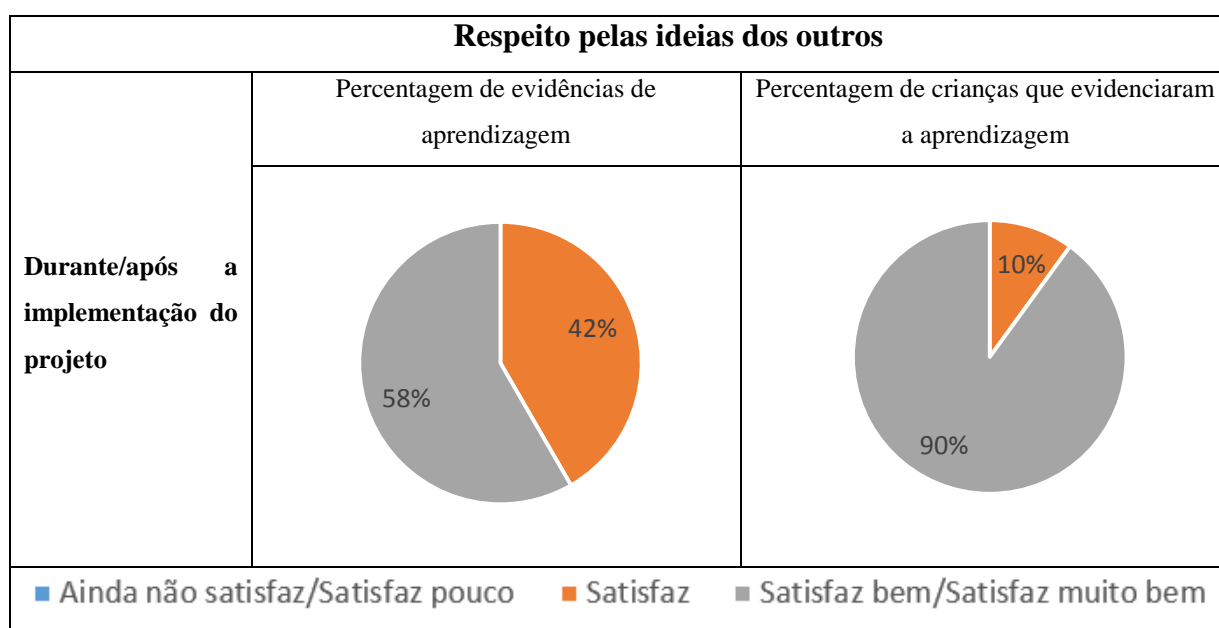
**Entrevistadora:** - *Gostavam de fazer mais experiências?*

**Afonso:** - *'Sim, mas não sei quais, são todas divertidas.’* (Entrevista)

**“Questão 7.** *Indica o quanto gostavas de ciências antes de fazeres as experiências sobre as máquinas e depois de as fazeres.– Antes de fazer as experiências – "Gostava muito". Depois de fazer as experiências – "Adoro"”* (Margarida - QF)

### c) Respeito pelas ideias dos outros

Para este parâmetro foram recolhidas apenas 12 evidências, somente durante e após a implementação do projeto. Assim sendo no gráfico seguinte (Figura 52) podemos observar o número de evidências registadas, bem como a percentagem de crianças que evidenciou a aprendizagem.



**Figura 52** – Distribuição das evidências recolhidas antes e durante/depois do projeto, sobre o parâmetro de análise c) da subdimensão das atitudes e valores

Através da análise do gráfico verificamos que todas as crianças evidenciaram respeito pelas ideias dos outros, sendo que 58% das evidências se situam no nível satisfaz bem/muito bem e 90% das crianças se situa no mesmo nível. As restantes evidências e crianças situam-se no nível satisfaz.

#### **5.1.1.4 Sistematização da análise de dados e discussão de resultados**

Face à análise de dados anteriormente apresentada, é possível verificar que a sequência didática implementada teve impacte nas aprendizagens desenvolvidas pelas crianças, a nível dos conhecimentos, capacidades e atitudes e valores.

Importa referir que as crianças, inicialmente e como pudemos constatar através dos dados recolhidos na entrevista, não possuíam determinados conhecimentos, capacidades e atitudes e valores desenvolvidas com o projeto, consequência provável do facto destas crianças nunca terem desenvolvido atividades práticas similares.

Assim sendo, foi possível recolher evidências de que as crianças desenvolveram aprendizagens em todas as subdimensões, embora tenhamos a perceção que este é um trabalho que, segundo Harlen (2010), deve ser desenvolvido o mais cedo possível e de uma forma mais sistemática, o que não aconteceu até ao momento em que estas crianças se encontravam (4.º ano de escolaridade).

Relativamente aos conhecimentos é de ressaltar que determinadas concepções alternativas, identificadas pela literatura e na entrevista, foram trabalhadas no sentido da sua desconstrução, nomeadamente de que as máquinas representariam apenas os objetos que funcionam a eletricidade (Buschel & Lenox, 2009) e a ideia de que numa alavanca apenas a força aplicada para elevar um objeto influencia o levantamento da carga, não tendo em conta a distância ao fulcro (Driver, Squires, Rushworth & Robinson, 2004). Este processo foi bastante importante, pois como a autora Harlen (2008; 2010) refere, quanto mais cedo as concepções alternativas foram desconstruídas melhor, uma vez que estas se podem configurar em impedimentos de aprendizagem futuros.

No que diz respeito às capacidades, é de lembrar que algumas delas nunca tinham sido trabalhadas com as crianças, nomeadamente a planificação de uma experiência com controlo de variáveis, elaboração de uma questão-problema, entre outras. No entanto pelas evidências recolhidas, é possível constatar que as crianças desenvolveram

aprendizagens ao nível de todas as capacidades exploradas, encontrando-se preparadas para o desenvolvimento das mesmas de forma mais aprofundada e sistemática.

As atitudes e valores foram a subdimensão com menor evolução na sua globalidade. Em relação ao gosto pelas ciências, foi possível constatar que as crianças já demonstravam interesse e curiosidade pela área, assim como demonstravam respeito pelas ideias dos colegas. A maior evolução foi registada ao nível do rigor científico.

Em conclusão, o projeto implementado foi enriquecedor para o desenvolvimento das crianças, nas diferentes subdimensões, uma vez que as atividades práticas realizadas, como afirma Caamaño (2003), desenvolveram várias aprendizagens nas crianças ao nível dos conhecimentos capacidades e atitudes e valores, tal como demonstra os estudos de Miguéns (1999) e Rodrigues (2011) que defendem que este tipo de atividades é importante para promover o interesse e a motivação, habilidades práticas e de laboratório, compreensão de conceitos e de teorias, competências investigativas e de resolução de problemas e compreensão da natureza da ciência.

### **5.1.2 Efeitos do projeto no desenvolvimento profissional da professora-investigadora que o concebeu, implementou e avaliou.**

Era também nosso objetivo (1.2) averiguar os efeitos do presente projeto no desenvolvimento da professora-investigadora que o concebeu, implementou e avaliou. E por isso mesmo esta reflexão será relatada na 1.<sup>a</sup> pessoa do singular.

Assim sendo, importa refletir sobre os efeitos da conceção, implementação e avaliação deste projeto, enquanto futura profissional de educação, que no meu parecer se caracterizaram num crescimento profissional, no qual várias aprendizagens foram desenvolvidas.

Esta reflexão terá como guia os domínios de referência, bem como as suas respetivas competências, definidas por Sá e Paixão (2014), para o ensino das ciências nos primeiros anos de escolaridade, sendo estes a: epistemologia da ciência, as orientações de educação em ciência, a gestão dos processos de ensino e aprendizagem das ciências e a avaliação das aprendizagens dos alunos.

O 1.º domínio de referência é a Epistemologia da ciência. Este remete-me para determinadas competências por mim desenvolvidas e exploradas como: “Reconhece e compreende as interações que se estabelecem entre a Ciência e a Tecnologia e a Sociedade e o Ambiente”, “Avalia as contribuições da Ciência e da Tecnologia para a

melhoria da qualidade de vida e da qualidade do ambiente” (Sá & Paixão, 2014). Ao longo da concepção do presente projeto foram realizadas diversas pesquisas, que me permitiram desenvolver um conhecimento alargado sobre as ciências, mais particularmente, sobre o impacto que a ciência e a tecnologia têm na sociedade. Com o projeto, apesar de já ter algumas noções das contribuições que a ciência e a tecnologia podem trazer para a sociedade e do seu impacto na qualidade de vida das pessoas, foi-me possível pesquisar mais e colocar em prática com crianças, um pouco destas interações. Interações estas que se contextualizaram ao longo do presente projeto, pois as crianças exploraram atividades partindo de diversas situações do mundo real e/ou aplicaram as aprendizagens desenvolvidas da atividade, numa situação quotidiana.

Consegui compreender que estamos num mundo em constante mudança, e que é necessário formar cidadãos conscientes e capazes de questionar o mundo em que vivem, de perceber determinadas tarefas do seu quotidiano e adequá-las de forma a melhorar não só a sua qualidade de vida, como a qualidade do ambiente. Neste sentido espero ter conseguido dar um pequeno contributo na formação das crianças com que me cruzei na execução do projeto.

O 2.º domínio de referência são as orientações de educação em ciências. Este domínio remete-me para determinadas competências por mim exploradas como: “Reconhece e compreende a importância de uma educação científica para todos desde os primeiros anos de escolaridade”, “Relaciona a educação em ciências e o exercício de uma cidadania informada, consciente e responsável”, “Compreende o impacto do nível de literacia científica na qualidade de vida dos sujeitos”, “Domina as diferentes perspetivas de Educação em Ciências e compreende as suas implicações no ensino das ciências em contextos formais“, “Valoriza a importância de um ensino integrado das ciências”, “Assume o papel de investigador face a situações problemáticas emergentes na sua prática”, “Conhece as orientações nacionais e internacionais para a Educação em Ciências” e “Domina as orientações curriculares e adota uma abordagem crítica sobre estes documentos” (Sá & Paixão, 2014).

Refletindo um pouco sobre estas competências é possível ver que foram exploradas e desenvolvidas ao longo do projeto. Começando por todo o enquadramento teórico realizado, que me permitiu perceber, teoricamente, e mais tarde na prática, a importância de um ensino das ciências desde os primeiros anos de escolaridade, que contribui para a construção de concepções reais sobre o mundo que as rodeia, e para a desconstrução de concepções alternativas que mais tarde se poderiam tornar barreiras na construção de

aprendizagens. Permitiu igualmente perceber o quão importante é o ensino das ciências, interligado essencialmente com o quotidiano, de maneira a preparar as crianças a saberem viver de forma consciente em sua função e em função do Planeta. Outro ponto muito importante foi o conhecimento construído sobre as diversas perspetivas de ensino em ciências, que me permitiu estabelecer com clareza o que pretendia trabalhar e como. Assim explorei a perspetiva de ensino por pesquisa, que me pareceu mais adequada e indicada pela literatura, como a perspetiva capaz de desenvolver mais aprendizagens de melhor forma nas crianças. Estas aprendizagens revelar-se-ão cruciais no meu futuro profissional.

Ao longo do projeto procurei igualmente desenvolver um ensino integrado dos saberes das diferentes áreas do conhecimento em todas as atividades realizadas, por isso mesmo a opção de realizar atividades do tipo investigativo foi muito importante pois são atividades que permitem uma exploração diversa das diferentes áreas exploradas no 1.º CEB.

O papel de professora-investigadora foi uma novidade, que devo referir que se manifestou árdua mas bastante enriquecedora. Assim sendo, ao longo de todo o projeto consegui assumir uma postura reflexiva quanto à ação, procurando com a investigação melhorar a prática letiva e com a prática melhorar a investigação. Foi um processo de troca bastante positivo, que resultou num crescimento profissional.

Outro ponto de crescimento verificou-se nos procedimentos utilizados para recolha e análise de dados. Posso afirmar, que anteriormente, foram escassas as vezes em que realizei recolha de dados, muito menos uma análise desses dados. Com o projeto, pude aprender um pouco sobre as várias opções disponíveis, bem como as mais favoráveis a determinados casos. Obviamente que desenvolvi mais competências relativas às técnicas e instrumentos utilizados.

Esta parte do processo é bastante importante e não deve ser desvalorizada, uma vez que só através dela nos foi possível ter a noção do impacto do projeto. Essencialmente, através da recolha e análise dos dados, pude ter noção de quais as ideias das crianças sobre a temática e os níveis a que se encontravam no que diz respeito a conhecimentos, capacidades e atitudes de valores. Todas estas informações serviram de base para a construção da sequência didática, um ponto bastante crucial para o meu futuro profissional, uma vez que antes de explorar qualquer atividade tentarei perceber o que as crianças conhecem da temática, que conhecimentos, capacidades, atitudes e valores

mobilizam, para que sirvam de ponto de partida à atividade que pretenderei desenvolver, procurando responder às necessidades de cada um.

No que diz respeito ao conhecimento das orientações nacionais, posso afirmar que todas as atividades concretizadas foram concebidas de forma enquadrada com as orientações e no caso de não estarem enquadradas explicitamente, procurei sempre perceber se estavam presentes implicitamente. Procurei igualmente adequar as atividades consoante a necessidade destas crianças, por exemplo, a temática do projeto, está prevista para o 3.º ano de escolaridade, no entanto as crianças nunca tinham abordado a temática, pelo que achámos pertinente introduzi-la e explorá-la no 4.º ano.

O 3.º domínio de referência é a gestão dos processos de ensino e aprendizagem das ciências. Este remete-me para determinadas competências que na minha perspetiva foram por mim desenvolvidas, como: “Domina os conteúdos científicos das áreas disciplinares que leciona e estabelece interligações com outras áreas disciplinares”, “Conhece e domina diferentes metodologias e estratégias de ensino das ciências nos primeiros anos de escolaridade”, “ Domina, valoriza e recorre ao trabalho prático para o ensino das ciências, nomeadamente a atividades práticas do tipo investigativo”, “Planifica as atividades a realizar, definindo: as aprendizagens esperadas e as etapas do trabalho a desenvolver; selecionando um contexto adequado às atividades a desenvolver e aos alunos; elaborando questões orientadoras da(s) atividade(s); recorrendo e/ou concebendo recursos didáticos adequados à atividade e ao desenvolvimento do aluno; contemplando a avaliação das aprendizagens pré-definidas e recorrendo a bibliografia atual e pertinente para a temática a trabalhar”, “Recorre a situações problemáticas e/ou a questões-problema para introduzir, de forma contextualizada, os vários conteúdos a explorar”, “Orienta os alunos na definição das etapas a assumir e das estratégias a adotar para dar resposta à questão-problema”, “Gere o trabalho em grupo e/ou cooperativo entre os alunos”, “Promove, para cada questão-problema a trabalhar, o confronto entre as ideias prévias dos alunos e os resultados alcançados” e “Adota uma postura de questionamento e proporciona feedback adequado, frequente e relevante aos alunos” (Sá & Paixão, 2014).

No que diz respeito aos conteúdos científicos das áreas disciplinares, para este projeto foi necessário efetuar diversas pesquisas, na tentativa de atingir o máximo de conhecimentos sobre a temática que pretendia abordar. Na realidade este processo não se verificou somente no projeto e irá com certeza verificar-se sempre que alguma temática for abordada num futuro profissional, uma vez que as aprendizagens das crianças são o mais importante e se o profissional não procurar ter um conhecimento mais abrangente e

aprofundado, as aprendizagens das crianças ficarão comprometidas. Além de tudo tive uma especial preocupação em realizar várias ligações entre as diferentes áreas exploradas, de forma a fazerem sentido para as crianças. Estas interligações foram muitas vezes concretizadas através do menino de “a maior flor do mundo” de José Saramago.

Relativamente às diferentes estratégias de ensino e aprendizagem, procurei saber, na entrevista inicial, que tipo de estratégias as crianças já tinha praticado, conseguindo perceber que as atividades práticas eram quase inexistentes e que estas crianças nunca tinham realizado atividades práticas do tipo investigativo. Assim decidi explorar com elas este tipo de atividades, que permitiu desenvolver diversas aprendizagens. Gostaria de referir que o tipo de atividades investigativas realizadas pelas crianças, nunca por mim tinha sido implementada. Apesar de já ter concebido diversas planificações do tipo de atividade em questão, nunca as tinha colocado em prática. Esta concretização deu-me uma perspetiva totalmente nova, uma vez que pude perceber realmente que o tipo de atividade em questão desenvolve imensas aprendizagens nas crianças, nas diversas áreas, sendo que estas além de estarem a trabalhar ciências também trabalham português e matemática (no nosso caso ainda exploraram história de Portugal). No excerto seguinte retirado de uma reflexão individual semanal da semana de 11, 12 e 13 de Outubro de 2013 é possível verificar esta situação:

“Este tipo de atividades revelou-se, no meu entender, como uma atividade que trabalha diversas áreas ao mesmo tempo. Esta versatilidade foi completamente nova para mim, pois apesar de já ter planificado atividades do tipo investigativo, nunca tinha tido a oportunidade de as colocar em prática.”

Além disso, este tipo de atividade permitiu-me perceber inicialmente as ideias prévias das crianças, permitiu a estas construírem questões-problema, planificarem ensaios com controlo de variáveis (sempre com a nossa orientação), executarem a experiência, fazendo observação e registos, permitiu às crianças discutirem ideias, analisarem dados, realizarem conclusões, bem como darem resposta à sua questão-problema. E por fim confrontarem as suas ideias iniciais com as finais e apresentá-las à turma.

Assim sendo, pelo tipo de atividade rica em aprendizagens que é, pretendo adotá-la no meu futuro profissional, como uma das diversas metodologias a serem por mim exploradas, desde os primeiros anos de escolaridade, para que os meus futuros alunos,



desde cedo possam desenvolver o máximo de competências, seja a nível dos conhecimentos, capacidades e atitudes e valores.

Relativamente à planificação, importa referir, que apesar de já ter planificado anteriormente, com o projeto tive a possibilidade de melhorar e consolidar esta prática. Esta fase de planificação é bastante importante, pois as atividades realizadas exigiam uma grande preparação e estruturação, que requer não só a realização da experiência para testar se tudo se encontra funcional, como uma grande reflexão sobre as aprendizagens que pretendemos desenvolver e como o podemos fazer. Desta forma, todas as atividades implementadas foram testadas e pensadas com o maior pormenor, tendo sempre como objetivo primordial a procura de melhores resultados por parte das crianças, por melhores resultados entenda-se o desenvolvimento máximo de aprendizagens, com a maior qualidade possível (estando estas presentes direta ou indiretamente no currículo).

A construção do recurso foi outro momento de aprendizagem, pois consegui igualmente entender que este exige bastante reflexão sobre a sua conceção. Este deve ser realizado com o maior rigor possível e acima de tudo deve ser testado diversas vezes, de forma a garantir a sua funcionalidade e a inexistência de percalços ao longo da realização das experiências.

Um ponto muito importante, que penso ter contribuído para o impacto positivo do projeto, foi sem dúvida o trabalho colaborativo desenvolvido. Este tipo de trabalho beneficia de uma interação e troca de saberes entre profissionais, que todo ele tem como principal objetivo a procura do desenvolvimento de um maior número de aprendizagens possíveis, com o máximo de qualidade, para as crianças. Este trabalho colaborativo, desenvolvido em diáde e com as respetivas orientadoras, permitiu que cada uma fornecesse o seu contributo, enriquecendo todo o projeto em si. Num futuro profissional, procurarei desenvolver sempre um trabalho colaborativo com as diversas colegas de profissão, para ter sempre como preocupação o principal desta profissão, as aprendizagens das crianças e a melhor forma de as potencializar.

O 4.º domínio de referência é a avaliação das aprendizagens dos alunos. Este remete-me para determinadas competências que na minha perspetiva foram por mim desenvolvidas, como: “Avalia o progresso dos alunos nas aprendizagens alcançadas e no seu domínio/mobilização”, “Concebe e/ou utiliza diferentes instrumentos de avaliação (ex. escalas, listas de verificação,...) que permitam recolher dados sobre o progresso dos alunos e o domínio que têm das aprendizagens definidas como esperadas nos diferentes momentos do processo de ensino e aprendizagem” e “Reúne informação à medida que os

alunos estão envolvidos nas atividades de aprendizagem, de modo a identificar as suas dificuldades e potencialidades e, deste modo, regular todo o processo” (Sá & Paixão, 2014).

Ao longo de todo o projeto concebemos instrumentos de avaliação das aprendizagens de cada criança. Estes instrumentos passaram pela construção de tabelas com os diversos parâmetros a serem avaliados, que eram preenchidas através da observação realizada pela díade, durante as atividades e dos registos concebidos pelas crianças. Criámos igualmente um instrumento no qual as crianças tiveram a possibilidade de se posicionarem antes e depois das experiências, em relação as aprendizagens esperadas que estas desenvolvessem.

No meu entender este processo de avaliação contínua foi crucial para percebermos a evolução das crianças e assim podermos definir estratégias adequadas para cada uma. Um tipo de avaliação que irei adotar com certeza, futuramente, uma vez que permite adequar as estratégias de ensino mediante as necessidades dos alunos e ter uma informação mais rica sobre a evolução de cada criança, informações estas que não dependem somente de notas classificativas decorrentes de exames de avaliação.

Concluindo foi um projeto bastante enriquecedor no que diz respeito ao meu desenvolvimento enquanto professora-investigadora, uma vez que me permitiu desenvolver determinadas competências que me serão bastante úteis no futuro. Como já anteriormente referi, o meu crescimento enquanto futura profissional de educação é muito importante e penso que me encontro num bom caminho para continuar a evoluir e poder dar o meu contributo em prol de um melhor ensino, procurando sempre, da melhor forma, desenvolver o potencial máximo de cada criança que cruzar o meu caminho.

## Capítulo 6 – Considerações finais

Neste capítulo final apresentamos uma síntese das principais conclusões e considerações do presente projeto, fazendo uma ligação entre o projeto realizado e as propostas teóricas enunciadas anteriormente. Serão igualmente abordadas as principais conclusões e limitações do projeto de investigação-intervenção e algumas sugestões para futuros projetos.

A temática escolhida para o projeto foram as máquinas simples, mais especificamente as alavancas. Esta temática foi abordada de acordo com uma orientação CTS (Vieira, Tenreiro & Martins, 2011); perspectiva de ensino por pesquisa (Cachapuz, 2002; Harlen, 2010) e perspectiva socioconstrutivista do ensino e aprendizagem (Martins 2007). Essa abordagem protagonizou-se, maioritariamente, através de atividades do tipo investigativo (Caamaño, 2003; Rodrigues, 2011).

Respetivamente ao EPP/ISBE podemos afirmar que esta perspectiva de ensino esteve presente em todo o projeto uma vez que procurámos incorporar todas orientações do mesmo. Assim sendo procurámos sempre partir de uma situação-problema, na qual as crianças foram confrontadas com um determinado problema, contextualizado com a temática da história de Portugal, ao qual deveriam dar resposta.

Procurámos igualmente que a sequência didática fosse transdisciplinar a todas as áreas. Numa só atividade as crianças abordaram a área da matemática, através da construção e interpretação de tabelas e gráficos, e nas diversas relações que necessitaram realizar entre os dados recolhidos ao longo das experiências. A língua portuguesa esteve sempre presente na construção das diversas frases, nas quais as crianças estruturaram o seu pensamento, recolha das ideias prévias, na análise dos dados ou resposta à questão-problema. A História de Portugal foi outra área integrada, através dos descobrimentos, que foi o ponto de partida para a construção das situações-problema.

O pluralismo metodológico, característico deste tipo de ensino, também esteve presente, uma vez que estas crianças não realizavam atividades práticas regularmente. A concretização destas atividades práticas com o projeto permitiu criar discussões sobre as temáticas e fazer uma exploração diferente da realizada por estas crianças no seu percurso escolar. Neste tipo de atividades as crianças puderam realizar as suas próprias descobertas sobre a temática em questão.

No que diz respeito à avaliação, procurámos sempre que esta fosse formativa e não classificatória. Ao longo de todo o projeto realizámos grelhas de avaliação, para as

professoras, que nos permitiram regular a nossa prática de acordo com as necessidades que as crianças foram demonstrando.

A abordagem de situações-problema do quotidiano, que vai ao encontro à proposta didática da orientação CTS, foi igualmente adotada, uma vez que a temática escolhida faz parte do quotidiano das crianças, seja em parques infantis ou mesmo na utilização de variados instrumentos, como a tesoura ou até mesmo a abertura de uma porta.

Outro ponto crucial, que vai de encontro à teoria socioconstrutivista, registou-se na importância que demos à realidade de cada criança, as ideias já construídas sobre a temática, que nos permitiram adequar as estratégias de trabalho de acordo com a desconstrução das ideias desadequadas desenvolvidas por estas crianças ou a potencialização de determinados conhecimentos por estas apresentados. O mesmo se processou em relação às capacidades e atitudes e valores, nas quais avaliámos os níveis de desenvolvimento das crianças, para construir uma sequência didática nessa base.

Comparativamente aos objetivos previamente estabelecidos, estes dizem respeito ao efeito da conceção, implementação e avaliação do projeto de intervenção-investigação ao nível de conhecimentos, capacidades, atitudes e valores, seja nas aprendizagens das crianças, seja no desenvolvimento profissional do professor que concebe e implementa.

Relativamente ao impacto do presente projeto nas aprendizagens das crianças, podemos afirmar que foram recolhidas evidências que demonstraram que estas desenvolveram aprendizagens ao nível dos conhecimentos, capacidades e atitudes e valores.

No que diz respeito aos conhecimentos, é de ressaltar que as crianças evidenciaram caminhar para desconstrução de determinadas conceções alternativas, identificadas na entrevista inicial. Este processo deveu-se ao envolvimento ativo das crianças na realização de atividades experimentais. A maior evolução registou-se ao nível do parâmetro “Reconhece a diferença entre máquinas e não máquinas” e “Identifica a influência da distância da carga ao ponto de apoio na força aplicada”.

Em relação às capacidades, importa referir que estas crianças nunca tinham realizado atividades do tipo investigativo (com controlo de variáveis), pelo que algumas das capacidades exploradas foram uma completa novidade para estas. Assim sendo, conseguimos recolher evidências de que as crianças desenvolveram diversas capacidades, destacando-se “Planificar um ensaio com controlo de variáveis”. No entanto estamos conscientes que 2 meses não são suficientes e que é fundamental um trabalho contínuo para desenvolver e aprofundar determinadas capacidades.

Já no que toca as atitudes e valores, as evidências recolhidas apontam para uma grande evolução relativamente ao parâmetro “Revela rigor científico na realização de experiências”. Relativamente ao interesse pelas ciências e respeito pelas ideias dos outros, não se registou uma evolução tão acentuada.

No que diz respeito ao impacto do projeto no desenvolvimento profissional da professora-investigadora que concebeu e implementou, destacam-se as competências desenvolvidas ao longo de todo o projeto, nomeadamente ao nível dos conhecimentos desenvolvidos sobre a temática, da capacidade de conceber, implementar e avaliar uma sequência didática e da atitude reflexiva e de questionamento.

Relativamente às limitações encontradas no projeto de intervenção-investigação, estas prendem-se essencialmente com questões temporais. É certo que a sequência didática implementada necessita de um elevado número de horas, que devem ser repartidas de forma a manter o envolvimento ativo das crianças, algo que fizemos ao longo do projeto. No entanto, a turma na qual o projeto foi implementado, encontrava-se num ano de exames nacionais e sendo que os professores sentem uma grande pressão, essencialmente na área da matemática e de português, em explorar toda as temáticas necessárias, o tempo estipulado para o estudo do meio era diminuto, e este já se encontra subdividido em ciências naturais e sociais.

Tentámos colmatar este percalço tornando as atividades o mais interdisciplinares possível, no entanto surgiram determinados momentos em que algumas situações não puderam ser exploradas de forma tão aprofundada porque não dispúnhamos de mais tempo. Como proposta aconselhamos que estas atividades sejam implementadas desde os primeiros anos de escolaridade, pois assim as crianças vão desenvolvendo determinadas competências (que as nossas crianças não tinham desenvolvidas) que com uma abordagem continuada, possibilitam a realização de atividades de forma mais autónoma, necessitando de menos tempo na realização de determinadas tarefas.

Outras pequenas limitações surgiram ao longo do projeto. No caso da entrevista inicial, apesar de bem planificada, no nosso parecer poderia ter englobado alguns parâmetros que foram explorados ao longo do projeto, mas que não foram contemplados na entrevista inicial, como por exemplo a capacidade de contruir gráficos, entre outros. Apesar de termos conseguido recolher evidências dessas aprendizagens, seria interessante perceber o posicionamento das crianças, face a esses parâmetros antes do projeto.

Outra limitação prendeu-se com a utilização de apenas uma camera de filmar nas vídeogravações, o que levou a que não conseguíssemos recolher dados de todas as crianças, enquanto realizavam as atividades.

Finalizando, ao nível das limitações, é importante referir que o tempo geral que dispusemos para implementar o projeto foi reduzido, aproximadamente 3 meses de estágio na instituição. Como já anteriormente referimos são necessários muito mais que 3 meses para conseguir que as crianças desenvolvam um pensamento científico, mas com certeza acreditamos que foi um contributo importante para que as crianças criem o gosto e a vontade em aprender mais ciências.

Esta sequência didática foi concebida para o 4.º do 1.º CEB mas pode ser implementada no 3.º ano. Com algumas adaptações, poderá ser igualmente implementada para o 1.º/2.º anos, inclusivamente pré-escolar.

Assim sendo, respondendo à questão-problema definida para o presente projeto, “Quais as potencialidades e limitações de uma abordagem integrada, com orientação CTS, sobre máquinas simples?” é possível afirmar que as potencialidades se representam ao nível de todas as aprendizagens, no que diz respeito aos conhecimentos, capacidades e atitudes e valores, nas crianças e nas professoras-investigadoras e os limites, prendem-se essencialmente com a quantidade de tempo necessário para desenvolver a sequência didática em anos onde o ensino se encontra sobre pressão devido aos exames nacionais.

Acreditamos que a elaboração deste projeto possa contribuir para que outros professores e educadores tomem a iniciativa de realizar atividades do tipo investigativo, especialmente desde a mais tenra idade.

Por fim, todos os esforços mobilizados para a construção deste projeto foram compensadores, uma vez que todas as pessoas envolvidas aprenderam muito, havendo assim um enriquecimento de aprendizagens de todos os intervenientes. É claro que a aprendizagem não terminou aqui. No futuro profissional estaremos sempre numa constante aprendizagem e evolução, principalmente na exploração das diferentes atividades e não só. Esta evolução terá sempre em prol a evolução como profissional, mas essencialmente a procura das melhores estratégias para as crianças construírem as suas próprias aprendizagens, preparando-as para a sua vida pessoal e profissional futura, contribuindo para a formação de cidadãos responsáveis, conscientes e capazes de questionar o mundo em que vivem e intervindo ativamente.

## Referências bibliográficas

Afonso, M. (2008). *A educação científica no 1º ciclo do ensino básico - Das teorias às práticas*. (pp.15-27) Porto editora

Bardin, L. (1979). *Análise de conteúdo*. Lisboa: Edições 70.

Belo, L. (2007). *Alavancas no 1º CEB: Implementação e avaliação dos recursos didáticos* (pp-19-32). Departamento de didática e tecnológica educativa, Universidade de Aveiro, Aveiro, Portugal.

Boni, V., & Quaresma, S. J. (2005). Aprendendo a entrevistar: como fazer entrevistas em Ciências Sociais. In *Tese*, 2(1), 68-80

Buschel, A. & Lenox, S. (2009). *Simple Machines – The Pulley System*. Acedido a 17 de junho de 2013 em: [http://www.personal.psu.edu/anb5027/blogs/di\\_block/The%20Pulley%20System.pdf](http://www.personal.psu.edu/anb5027/blogs/di_block/The%20Pulley%20System.pdf)

Caamaño, A. (2003). Los trabajos prácticos en ciencias. In *Enseñar ciencias* (pp. 95-101). Barcelona: Graó

Cachapuz, A. (2000). *Perspectivas de ensino*. Porto: Centro de Estudos de Educação em Ciência

Cachapuz, A.; Praia, J. & Jorge, M. (2002). *Ciência, educação em ciência e ensino das ciências*. Lisboa: Ministério da Educação

Caetano, A. P. (2004). A mudança dos professores pela investigação-ação. *Revista Portuguesa de Educação*, 17(1), 97-118.

Campenhoudt, L. V., & Quivy, R. (1992). *Manual de investigação em ciências sociais*. Lisboa: Gradiva.

Ceballos; P. L. (2004). Técnicas informativas. In *Un método para la Investigación-Acción Participativa* (pp. 114-122). Madrid: Editorial Popular.

Creswell, J. W. (2010). Projeto de pesquisa métodos qualitativo, quantitativo e misto. Em *Projeto de pesquisa métodos qualitativo, quantitativo e misto*. Artmed.

Correia, E. e Pardal, L. (1995). *Métodos e Técnicas de investigação social*. Porto: Areal Editores.

Driver, R., Rushworth, P., Squires, A., & Wood-Robinson, V. (Eds.). (2004). *Making sense of secondary science: Support materials for teachers*. Routledge.

Gonçalves, N., Sá, P. & Viera, R. (2011). Forças e movimento. In *Explorando o jardim da ciência - Guião didático para professores*.

Harlen, W. (2008). Science as a key component of the primary curriculum: a rationale with policy implications. In *Perspectivs on Education 1*. Acedido a 3 de Março de 2013 em: [www.wellcome.ac.uk/perspetives](http://www.wellcome.ac.uk/perspetives).

Harlen, W. (Ed.) (2010). *Principles and big ideas of science education* (pp. 6-50). Hatfield: Association for Science Education.

Keeley, P., & Harrington, R. (2010). *45 New Force and Motion Assessment Probes*. NSTA Press.

Keogh, B. & Naylor, S. (1996) Teaching and learning in science: a new perspective. Em *Lancaster: British Educational Research Association Conference*. Acedido a 31 de Janeiro de 2014 em: <http://www.leeds.ac.uk/educol/documents/000000115.htm>

Lessard-Hébert, M., Goyette, G., Boutin, G., & Reis, M. J. (1994). *Investigação qualitativa: fundamentos e práticas*. Lisboa: Instituto piage



Martins, I. P. ; Veiga, L.; Teixeira, F.; Tenreiro-Vieira, C.; Vieira, R.; Rodrigues, A. V.; Couceiro, F. & Pereira; S. (2007). *Explorando: educação em ciências e ensino experimental: formação de professores*. Lisboa: ME-DGIDC.

Máximo-Esteves, L. (2008). Metodologia: questões teórico-práticas. In *Visão Panorâmica da Investigação-Ação* (pp. 86-102). Porto: Porto Editora.

Miguéns (1999). O trabalho prático e o ensino das investigações na educação básica. In *Ensino experimental e construção de saberes* (pp. 77-95). Conselho nacional de educação.

Ministério da Educação (2004). *Programa de Estudo do Meio - 1º Ciclo* (4ª ed.). Acedido a 8 de junho de 2013 em: [http://www.dgidec.min-edu.pt/ensinobasico/data/ensinobasico/Documentos/Programas/estudo\\_meio\\_prog\\_1cicloeb.pdf](http://www.dgidec.min-edu.pt/ensinobasico/data/ensinobasico/Documentos/Programas/estudo_meio_prog_1cicloeb.pdf)

Ministério da Educação (2009). *Metas de aprendizagem 1º CEB - Estudo do Meio*. Acedido a 8 de junho de 2013 em <http://metasdeaprendizagem.dge.mec.pt/ensino-basico/metas-de-aprendizagem/metas/?area=14&level=2>

Millar, R.(2012). Rethinking Science Education: Meeting the Challenge of "Science for All". In *school Science Reveiw*,93 (345),21--30. Association for Science Education.

Moraes, R. (1999). Análise de conteúdo. *Revista Educação*, Porto Alegre, v. 22, n. 37, p. 7-32.

Moreira, M. A. & Alarcão, I. (1997). A investigação-ação como estratégia de formação inicial de professores reflexivos. In I. Sá-Chaves (org.). *Percursos de Formação e Desenvolvimento Profissional* (pp. 119-138). Porto: Porto Editora.

O.C.D.E (2013). PISA 2012. Assessment and analytical framework: Mathematics, reading, science problem solving and financial literacy. OECD Publishing

Panzer, A., Gomes, A. & Moura, D. (2010). Trabalho e máquinas simples. In *Módulos didáticos de física, Eixo II – transferência, conservação e transformação de energia*.

Pollen (2006). Concrete implementation of an inquiry-based approach. In *Seed cities for science, a community approach for a sustainable growth of science education in Europe* (pp. 12-21). Acedido a 8 de Abril de 2013, em: [www.pollen-europa.net](http://www.pollen-europa.net)

Rodrigues, A. (2011). “A educação em ciências no ensino básico em ambientes integrados de formação”. Universidade de Aveiro, Departamento de Educação, Aveiro.

Sá, P. & Paixão. M. F. (2014). Competências para o ensino das ciências nos primeiros anos de escolaridade: proposta de um quadro orientador. In A. Lopes, M. Cavalcante, D. Oliveira & A. Hypólito (Orgs). *Trabalho Docente e Formação: Políticas, Práticas e Investigação. Pontes para a Mudança*. (pp. 1766-1778). Porto: Faculdade de Psicologia e Ciências da Educação da Universidade do Porto

Sanches, I. (2005). Compreender, Agir, Mudar, Incluir. Da investigação-ação à educação inclusiva. *Revista Lusófona de Educação*, 5, 127-142.

Serrano, G. P. (2007). Investigación cualitativa II: retos e interrogantes: técnicas y análisis de datos. *Em técnicas y análisis de datos*. 4.ª edição

Vieira, R., Vieira. C., Martins, I. (2011). *A educação em ciências com orientação CTS*. Areal editores

Vilelas, J. (2009). *Investigação - O processo de construção do conhecimento*. Lisboa: Edições Sílabo.

### **Outros documentos**

Plano de Trabalho de Turma [PTT] (2012/2013). Aveiro.

Projeto Educativo [PE] do Agrupamento (2011). Aveiro.

## **Apêndice**

**Apêndice 1** – Proposta didática final – Sequência didática sobre máquinas simples,  
mais especificamente sobre alavancas

Neste apêndice apresenta-se a proposta final da sequência didática sobre máquinas simples, mais especificamente sobre alavancas, para implementar com crianças do 1.º CEB, em particular com 4.º ano de escolaridade.

# Sequência didática sobre máquinas simples - alavancas



Apresentam-se de seguida 3 atividades, relacionadas com máquinas simples e alavancas, que podem ser exploradas a partir do quotidiano das crianças ou da História de Portugal.

## Estrutura e Organização geral das atividades

Com esta sequência didática pretende-se a abordagem da temática das máquinas simples, nomeadamente o conceito de máquina e a alavanca, através de um conjunto de atividades que promovam aprendizagens significativas de Ciências, interrelacionadas com matemática, português e história no 1.ºCEB.

Para a implementação da sequência didática sobre máquinas simples, propõem-se que as crianças estejam organizadas em grupos de 3 elementos, dentro dos quais deverá ser eleito um representante do grupo, que servirá de porta-voz. Os recursos disponíveis deverão estar disponíveis na sala de aula, para que os diversos grupos possam realizar as suas escolhas.

As atividades estruturaram-se em 6 etapas (à exceção da 1.ª atividade):

i) contextualização da atividade; ii) o levantamento das ideias prévias das crianças sobre a situação-problema; iii) a planificação do ensaio; iv) a experimentação e registo; v) a análise dos dados, sistematização de resultados e resposta à questão-problema; vii) avaliação sistematizada das aprendizagens.

Apresentamos, de seguida, cada uma das etapas supracitadas.

### **1.ª Etapa – Contextualização da atividade**

De maneira a criar um ponto de ligação entre o projeto e as outras áreas, propõem-se a exploração da história “a maior flor do mundo” de José Saramago em língua portuguesa na semana em que se pretende iniciar a presente sequência. Como a personagem principal não tem nome, as crianças deverão atribuir um. Para tal, deverá ser distribuído por cada criança um post-it onde deverão escrever o nome que consideram adequado. No final deverá ser construído um pictograma no quadro, com os post-it. O nome mais votado será o escolhido.

Além desta personagem deverá ser criada uma situação onde o personagem principal do livro e mais 2 amigos se apresentam como 3 meninos da idade deles, bastante curiosos e interessados, não só pelas ciências como pela História de Portugal. Estes meninos irão recorrer diversas vezes às crianças, para os ajudarem a resolver as suas questões, acompanhando-os ao longo de todas as atividades.

A contextualização das diversas atividades deverá partir da exploração de *cartoons*, dos quais o menino “da maior flor do mundo” e os amigos deverão fazer parte, com uma

questão relacionada com a História de Portugal e com as alavancas. Nesta etapa as crianças devem interpretar as informações visuais e textuais apresentadas pelo *cartoon*.

Cada *cartoon* deve conter uma questão-problema e várias opções de resposta, que permitirão, na etapa seguinte, a discussão entre as crianças sobre as suas ideias prévias relativas à temática.

## **2.<sup>a</sup> Etapa – O levantamento das ideias prévias das crianças sobre a situação-problema**

Seguidamente, após estar explorado o *cartoon*, deve-se explorar as ideias prévias das crianças relativas à temática que se pretende abordar. Os *cartoon* foram desenvolvidos como um meio de apresentar ideias alternativas na ciência, de uma forma visual e atraente com o intuito de estimular a discussão e explicitar as ideias dos alunos (Keogh & Naylor, 1996)

Neste sentido, em cada *cartoon*, deverão estar presentes uma ilustração da situação-problema, a questão-problema e várias opções de resposta, promovendo a discussão entre as crianças, sobre as suas ideias prévias relativas à temática, uma vez que estas deverão comentar se concordam com alguma das hipóteses de resposta ou não e porquê. Estas opções de resposta serão fornecidas pelo personagem principal da história “a maior flor do mundo” mais 2 amigos.

Após a discussão, cada criança deve registar o que pensa e no final da atividade deve ser dada a oportunidade de confrontar os resultados finais com as suas previsões iniciais.

## **3.<sup>a</sup> Etapa – Planificação de ensaio**

De seguida, deve debater-se em grande grupo a estratégia que se poderá utilizar para transportar a situação-problema discutida no *cartoon* para o contexto de sala de aula. As crianças assim terão a oportunidade de discutir, de forma global, o que fazer e como, bem como os recursos necessários.

Após compreendido, oralmente, a forma como a situação poderá ser transportada para a sala de aula, as crianças devem debater a questão-problema à qual procuram dar resposta com a experiência e no final devem registá-la nas respetivas folhas de registo. No passo seguinte, as crianças deverão definir quais as variáveis que têm de mudar,

manter e medir, ao longo da experiência, para conseguirem dar resposta à questão-problema anteriormente definida.

Por último, as crianças devem delimitar, na sua folha de registos os passos a seguir durante a experiência e como deverão efetuar os diferentes registos ao longo desta.

#### **4.ª Etapa – Experimentação e registo**

Neste momento as crianças devem reunir-se nos seus grupos de 3 elementos, já previamente definidos. Cada grupo deverá escolher os recursos necessários à realização da experiência, estes recursos devem estar expostos na sala. Nesta etapa as crianças devem realizar a experiência planificada. Ao longo desta, o professor deve auxiliar as crianças sempre que surgirem dúvidas referentes à experimentação ou aos registos a serem realizados.

#### **5.ª Etapa - Análise dos dados, sistematização de resultados e resposta à questão-problema**

Concluída a experimentação, as crianças devem construir, individualmente um gráfico com base nos dados recolhidos e registados na tabela.

De seguida cada grupo deve analisar os dados, com vista à obtenção de resultados que lhes permitam a formulação de conclusões para partilharem com a turma.

Depois cada criança deverá efetuar a leitura das suas ideias iniciais, registadas no início da atividade, e confrontar com as conclusões obtidas. Este confronto de ideias deve ser realizado em grande grupo.

Após os grupos apresentarem e discutirem as conclusões e confrontarem as suas ideias iniciais com as finais, deverão proceder à formação da resposta à questão-problema. Para tal as crianças deverão ler novamente a questão-problema por eles definida e as suas conclusões.

#### **6.ª Etapa – Avaliação sistematizada das aprendizagens**

Após terem terminado todo o processo de investigação, cada criança deve realizar uma atividade individual, onde lhe é colocada uma situação-problema, relacionada com a atividade que desenvolveram. O objetivo é perceber se as crianças conseguem aplicar o conhecimento adquirido noutra situação do quotidiano. Ainda nesta atividade são avaliadas algumas capacidades, tais como, a construção de uma tabela de registo ou de um gráfico para a situação-problema colocada.



# ATIVIDADE 1 “O QUE SÃO MÁQUINAS?”

## 1- O que pretendemos que as crianças aprendam?

Atividade “Máquinas e não-máquinas”
<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Conhecimentos</b></li></ul> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Conheço a diferença entre máquinas e não-máquinas (ANC);</li><li>2. Identifico os dois tipos de máquinas existentes</li></ol>
<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Capacidades</b></li></ul> <ol style="list-style-type: none"><li>3. Formulo previsões (ANC);</li><li>4. Elaboro conclusões (ANC);</li></ol>
<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Atitudes e Valores</b></li></ul> <ol style="list-style-type: none"><li>5. Respeito as ideias dos outros (ANC).</li></ol>

### **Legenda:**

ANC – Aprendizagem Não Contemplada explicitamente nas Metas Curriculares

## **2. Exploração didática – O que e como vamos fazer?**

### **Sessão 1**

Como forma de contextualizar a atividade, realizar uma referência à personagem principal da história “a maior flor do mundo”, com uma afirmação do género:

“o menino X tem algumas curiosidades e dúvidas, e gostaria da vossa ajuda para descobrir num conjunto de objetos, quais são máquinas ou não máquinas.”

Seguidamente formar grupos de 3 elementos e distribuir seis sacos opacos, um a cada grupo. Cada saco é constituído por três objetos (dois objetos a três dimensões e um objeto imprimido em cartão). As crianças deverão refletir durante 15 minutos e escolher quais os objetos que consideram ser máquinas e quais consideram não ser (3). Cada grupo terá uma folha de registo, onde deverá registar o seu ponto de vista e justificar o porquê das suas escolhas (anexo 1).

Enquanto as crianças efetuam os seus registos, colocar no quadro 2 placards, um relativo às máquinas e outro referente às não-máquinas, para que as crianças, durante as apresentações das suas conclusões à turma, possam ir distribuindo as imagens dos seus objetos pelos placards, para que no final seja possível ter uma perceção das escolhas globais da turma.

As crianças terão ao seu dispor, junto dos placards, uma caixa, igualmente dividida, para colocarem os objetos consoante as suas ideias.

Após todas as crianças terem apresentado as suas conclusões, deve-se perguntar para que é que acham que servem as máquinas. As crianças provavelmente responderão que as máquinas substituem alguns trabalhos. As suas respostas deverão ser geridas e reformuladas transportando para a ideia que as máquinas facilitam o esforço que o ser humano tem que fazer na resolução de algumas tarefas (1)(4). Após chegarem a esta conclusão deverá ser solicitado alguns exemplos.

De seguida, analisar, juntamente com as crianças, as suas escolhas iniciais na divisão dos objetos pelas categorias “máquinas” e “não máquinas”. Para tal deve-se perguntar de que forma cada um deles nos pode ajudar a fazer um esforço menor, explorando como faríamos as tarefas sem esse objeto (5). À medida que se for explorando um objeto com as crianças, este deverá ser colocado no sítio correto, tanto na caixa como no placard.

Seguidamente, deve apresentar-se uma sugestão do que poderá ser referido durante a análise de alguns objetos, mas não tem que seguir esta ordem obrigatoriamente: Ao analisar a pulseira, o rebuçado, a vela, o pedaço de esponja, o pedaço de cartão e a árvore, deve-se perguntar às crianças se estes objetos facilitam algum esforço ao ser humano na realização de alguma tarefa. Provavelmente as crianças responderão que não. Então deverá se perguntar se poderão ser considerados como máquinas. As crianças provavelmente responderão que não.

Relativamente às máquinas que necessitam de energia elétrica para funcionar, nomeadamente o telemóvel, a lanterna, o rádio, a máquina de lavar a roupa, a calculadora e as escadas rolantes, deve-se perguntar às crianças que trabalho estes objetos podem substituir. As crianças provavelmente responderão que o telemóvel facilita a comunicação entre as pessoas, evitando que tenham que se deslocar a algum lado para conseguir comunicar com alguém. Relativamente ao rádio, as crianças deverão dizer que permite que as pessoas saibam as notícias rapidamente, sem terem que se deslocar para comprar o jornal. Quanto à lanterna, elas provavelmente dirão que, a sua utilização, evita o uso de velas que exigem alguns cuidados para ficarem acesas. As crianças provavelmente dirão que o uso da calculadora evita que necessitemos de fazer cálculos por escrito. Em relação à máquina de lavar a roupa, possivelmente responderão que evita que se tenha que lavar a roupa à mão. E, quanto às escadas rolantes, poderão dizer que nos transportam para diferentes pisos sem termos que subir ou descer escadas.

Relativamente às máquinas que necessitam da força humana para funcionar, nomeadamente a rampa, o balancé, a pinça, a roldana, o martelo e a tesoura, as crianças provavelmente dirão que a tesoura facilita o corte de papel; a roldana e as rampas facilitam o transporte de objetos, uma vez que não necessitamos de pegar nos objetos, levantá-los, transportá-los para o sítio desejado e pousá-los; o balancé facilita o levantamento de uma pessoa, sendo exigido pouco esforço; o martelo torna mais fácil empurrar, por exemplo, um prego e a pinça arrancar um pelo ou uma farpa, tarefa que iria requerer um esforço maior se tivesse que ser realizada com os dedos.

## Sessão 2

Iniciar a sessão com uma afirmação do género:

“O menino X, protagonista da história “a maior flor do mundo” e os amigos, ainda têm uma dúvida. E gostava que vocês o pudessem ajudar a resolver. O menino X diz que conseguiu reconhecer a diferença entre máquina e não máquina, mas agora acha que nem todas as máquinas são iguais. Portanto, ele gostaria que vocês o ajudassem a perceber se as máquinas que identificaram no dia anterior são todas iguais ou se existe alguma diferença entre elas.”

De seguida mostrar o placard do dia anterior, onde se localizam os objetos identificados, pelas crianças, como máquinas. Solicitar que observem os diferentes objetos e questionar se também consideram que são todos máquinas iguais, ou se existe alguma diferença entre eles.

Provavelmente, as crianças irão identificar o grupo de máquinas eletrónicas. Devera-se referir, por exemplo, a máquina calcular é uma máquina, e algumas funcionam através da luz solar, logo não trabalham através da energia elétrica, mas sim da energia solar. Então deve-se perguntar se existe mais algum grupo de máquinas que consigam identificar. Provavelmente, pela distinção feita no dia anterior algumas crianças dirão que existem máquinas que funcionam através da força humana. Mostra-se um placard com o título “Máquinas que funcionam através da energia proveniente do Ser humano” as crianças devem identificar quais são (2).

Em seguida, perguntar sobre as máquinas que sobraram, se conseguem realizar outro grupo. Afirmar que acabámos que descobrir o grupo de máquinas que funciona através de energia proveniente do ser humano, e que agora temos outro grupo de máquinas. Deve-se perguntar se consideram que as máquinas desse grupo funcionam também através de uma energia, visto que o outro grupo funciona através da energia do ser humano. As crianças deverão responder que sim, e provavelmente dirão energia elétrica e solar, em consequência da discussão anterior da máquina de calcular. Então deve-se acrescentar, que num grupo, as máquinas funcionam através da energia proveniente do Ser humano e se no outro grupo também se processa desta forma. As crianças deverão dizer que não, que no outro grupo as máquinas funcionam através de uma energia sem ser a do Ser humano.

Em seguida mostrar um placard onde estarão os dois títulos “Máquinas que funcionam através da energia proveniente do Ser humano” e “ Máquinas que funcionam através de energia exterior ao Ser humano (ex. solar, elétrica...). Solicitar que façam a distribuição das diversas máquinas pelas categorias.

Por último, questionar se as crianças sabem qual o nome dado às máquinas que funcionam através da energia proveniente do Ser humano. As crianças provavelmente não saberão, então deverá se dizer que se denominam de máquinas simples.

# Anexos da planificação

Anexo 1 - Folha de registo

## Anexo 1: Folhas de registo

Nomes: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_\_



Ajudem o **João** dando a vossa opinião. Para isso, rodeiem a **azul** todos os objetos que consideras serem **máquinas** e a **vermelho** os que achas que são **não máquinas**.



Justifiquem a vossa resposta, dizendo porque é que uns são máquinas e outros não máquinas.

---

---

---

Nomes: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_\_



Ajudem o **João** dando a vossa opinião. Para isso, rodeiem a **azul** todos os objetos que consideras serem **máquinas** e a **vermelho** os que achas que são **não máquinas**.



Justifiquem a vossa resposta, dizendo porque é que acham que uns são máquinas e outros não máquinas.

---

---

---



Nomes: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_\_



Ajudem o **João** dando a vossa opinião. Para isso, rodeiem a **azul** todos os objetos que consideras serem **máquinas** e a **vermelho** os que achas que são **não máquinas**.



Justifiquem a vossa resposta, dizendo porque é que acham que uns são máquinas e outros não máquinas.

---

---

---

Nomes: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_\_



Ajudem o **João** dando a vossa opinião. Para isso, rodeiem a **azul** todos os objetos que consideras serem **máquinas** e a **vermelho** os que achas que são **não máquinas**.



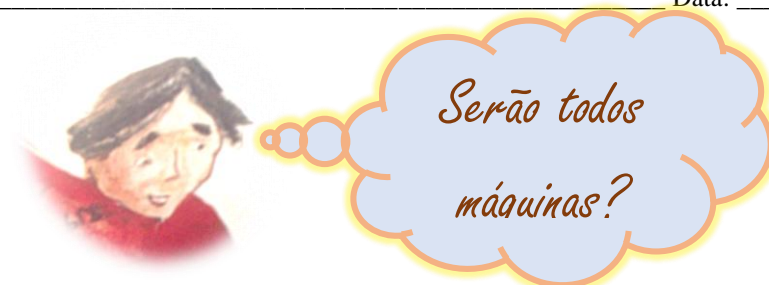
Justifiquem a vossa resposta, dizendo porque é que acham que uns são máquinas e outros não máquinas.

---

---

---

Nomes: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_\_



Ajudem o **João** dando a vossa opinião. Para isso, rodeiem a **azul** todos os objetos que consideras serem **máquinas** e a **vermelho** os que achas que são **não máquinas**.



Justifiquem a vossa resposta, dizendo porque é que acham que uns são máquinas e outros não máquinas.

---

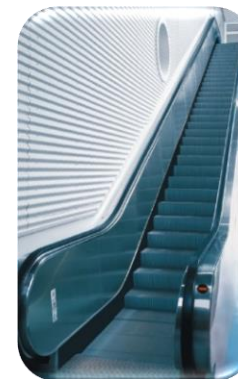
---

---

Nomes: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_\_



Ajudem o **João** dando a vossa opinião. Para isso, rodeiem a azul todos os objetos que consideras serem máquinas e a vermelho os que achas que são não máquinas.



Justifiquem a vossa resposta, dizendo porque é que acham que uns são máquinas e outros não máquinas.

---

---

---

## Atividade 2 - “A altura de elevação de uma carga influencia a força aplicada na alavanca?”

### 1. O que pretendemos que as crianças aprendam

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conhecimentos</li> </ul> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Reconhece que quanto maior é a altura a que se tem que elevar uma carga, usando a alavanca, maior é o esforço que tem que se aplicar (ANC);</li> </ol>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidades</li> </ul> <ol style="list-style-type: none"> <li>2. Formula uma questão-problema (ANC);</li> <li>3. Formula previsões (MF 21 adapt. - VMT);</li> <li>4. Planifica um ensaio com controlo de variáveis (MF 21 adapt. - VMT);</li> <li>5. Realiza medições utilizando instrumentos adequados (Meta 3.2 adapt. – M4);</li> <li>6. Constrói tabelas (ANC);</li> <li>7. Interpreta dados de tabelas (Meta 3.1 adapt. – OTD3);</li> <li>8. Constrói gráficos de linhas (Meta 3.3 adapt. – OTD2);</li> <li>9. Interpreta gráficos (Meta 3.3 adapt. – OTD2);</li> <li>10. Analisa/elabora conclusões (ANC);</li> <li>11. Confronta os dados obtidos com as previsões iniciais (ANC);</li> <li>12. Formula resposta à questão-problema</li> </ol>	<p>Estudo do Meio – Viver Melhor na Terra [VMT]</p> <p>Matemática – Medida 4º ano [M4]</p> <p>Matemática – Organização e Tratamento de Dados 2º ano [OTD2]</p> <p>Matemática – Organização e Tratamento de Dados 3º ano [OTD3]</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Atitudes e Valores</li> </ul> <ol style="list-style-type: none"> <li>13. Revela rigor na recolha de dados;</li> </ol>	

<p><b>14.</b> Demonstra gosto/interesse pelas atividades práticas de ciências (ANC);</p> <p><b>15.</b> Respeita as ideias dos outros (ANC);</p>	
---	--

<p><b>Legenda:</b></p> <p>ANC – Aprendizagens Não Contempladas explicitamente nas Metas Curriculares</p> <p>MF – Metal Final</p> <p><b>MI4 – Meta Intermédia até ao 4º ano</b></p>
--

## **2.Exploração didática – O que e como vamos fazer**

### **Sessão 1**

#### *Contextualização da Atividade*

Iniciar a atividade relembrando as crianças do seu amigo X, personagem principal da história “da maior flor do mundo”, realizando uma afirmação deste género:

“Lembram-se do nosso amigo X que é muito curioso?! Pois bem ele e os seus amigos estavam a estudar a época dos descobrimentos e, surgiu uma dúvida em relação ao transporte das cargas usando a alavanca para barcos com diferentes alturas. Querem ajudá-lo a descobrir?”

Em seguida, mostrar o *cartoon* e explorar em 1.º lugar a situação ilustrada por este. Em seguida, realizar a leitura da questão-problema, seguida da leitura das várias opiniões que o menino X da maior flor do mundo e os amigos têm.

#### *Registo das ideias prévias*

Perguntar o que é que as crianças pensam em relação à dúvida do João e dos amigos, se consideram que terão que fazer uma força maior para conseguirem elevar a carga para algum barco em relação aos outros ou se a força aplicada vai ser sempre a mesma (3). Recolher as ideias das crianças e promover uma discussão entre elas (15). De seguida, solicitar que registem as suas ideias nos seus cadernos de experiências (ver anexo 1).

#### *Identificação das variáveis*

Perguntar às crianças como julgam que podiam fazer para conseguirem dar resposta à questão anteriormente explorada, em sala de aula. As crianças darão oralmente sugestões e o professor deverá auxiliá-las dando alguns exemplos de recursos que estas poderiam utilizar e a forma como os poderão explorar.

Solicitar às crianças que imaginem que vão realizar esta experiência em sala de aula e que reflitam sobre qual questão-problema a que querem dar resposta e registem na sua folha de registos (anexo 2). No final explorar as diversas respostas das crianças. Caso não consigam chegar à questão, perguntar qual é o nosso problema, o que é que nós queremos saber. As crianças deverão dizer que queremos saber se a “força” aplicada no braço da

alavanca vai ser sempre a mesma nas diferentes alturas dos barcos, direcionando-as para o problema em questão. (2).

**Questão-problema:** “Para elevar uma carga até às alturas diferentes dos barcos, a força aplicada no braço da alavanca será sempre a mesma?”

Colocar no quadro a carta de planificação gigante.

Em seguida, perguntar o que temos que definir para fazermos a nossa experiência. As crianças deverão responder que temos que definir o que vamos mudar, o que vamos medir e o que vamos manter ao longo da experiência (4).

Perguntar então às crianças o que consideram que deverá ser mudado ao longo da experiência para conseguirem, mais tarde, dar resposta à por eles colocada questão-problema. As crianças provavelmente responderão que o que vai mudar são as alturas dos diferentes barcos. O professor deverá reformular as respostas das crianças questionando por exemplo, se o que vão mudar é a altura dos diferentes barcos ou a altura de elevação da carga para os diferentes barcos. Em seguida colocar um cartão que terá escrito “A altura de elevação da carga” na carta de planificação de grande grupo no local correspondente a “o que vamos mudar?” e solicitar às crianças que registem o mesmo nas suas folhas de registo.

Posteriormente, perguntar o que vamos ter que medir, para conseguirmos saber se é necessário fazer a mesma “força” para elevar a carga a diferentes alturas. As crianças deverão responder que vamos medir a “força” utilizada para levantar a carga às diferentes alturas dos barcos.

Depois, solicitar às crianças que identifiquem o que temos que manter ao longo da experiência, para não influenciarmos os resultados ao longo da mesma. Provavelmente as crianças dirão que “a carga” e a “alavanca” deverão ser sempre os mesmos. O professor deve tentar explorar as respostas das crianças, questionando se a carga pode ter pesos diferentes e se a carga pode ser umas vezes redonda e outras quadradas. As crianças deverão dizer que a forma da carga tem que ser sempre igual assim como o peso.

Perguntar se a carga deverá estar a distâncias diferentes do ponto de apoio da alavanca. As crianças deverão dizer que não, têm que estar à mesma distância. Proceder da mesma forma para a distância do local onde é aplicada a força ao ponto de apoio. À medida que as crianças forem identificando os diversos fatores, colocar na carta de planificação de grupo e solicitar às crianças que registando no seu caderno de registos na secção “O que vamos manter”.



### *O quê e como vamos fazer?*

Começar por recolher oralmente as ideias das crianças sobre como irão realizar a experiência. Poderão surgir algumas dúvidas relativas aos pesos utilizados para elevar a carga, deve ser explicado que estes pesos são compostos cada um por 10 gramas e a outra peça menor com 1 grama cada. Dizer que devem colocar o peso máximo primeiro, que corresponde ao suporte dos pesos (equivalente a 10 gramas) e que depois deverão acrescentando os diversos pesos de 10 gramas, para atingirem a altura pretendida. Se não tiverem atingido, por exemplo, a altura com 60 gramas e se ao colocarem 70 gramas ultrapassarem esta altura, deverão retirar o último peso colocado de 10 gramas, e utilizar os pesos de 1 grama, colocando um a um até atingirem a altura necessária para elevar a carga para o barco.

Após discutirem oralmente as opções de realização da experiência, realizar a leitura do plano de experiência nas suas folhas de registo e solicitar que completem os espaços em branco. Após as crianças terminarem de preencher os espaços, solicitar que partilhem com os restantes colegas as suas respostas.

### *Como vamos registar?*

Começar por afirmar que como as crianças já sabem têm de registar os dados que forem observando durante a realização da experiência, porque se não efetuarem esse registo não é possível terem dados suficientes para dar resposta à questão-problema.

Solicitar a uma criança que relembre qual é a questão-problema. Após a leitura perguntar que dados precisam registar para dar resposta à questão. As crianças deverão dizer que têm que registar a altura de elevação da carga e a “força” aplicada para elevar a carga. O professor deve acrescentar que deverá existir outro parâmetro, na tabela, que lhes permita fazer uma comparação entre a “força” necessária para elevar a carga e o peso/massa da carga, para poderem perceber se numa determinada altura a força necessária foi igual ao peso/massa da carga, superior ou inferior. Perguntar as unidades de medida para cada parâmetro.

## Sessão 2

Colocar as mesas dispostas em quadrados (2 a 2), antes das crianças entrarem na sala, bem como os recursos necessários à realização da experiência (1 alavanca, 1 caixa, 1 cartão com as alturas registadas e os “pesos”). As crianças deverão sentar-se em grupo, já estabelecidos na atividade anterior.

Começar por lembrar os alunos da planificação realizada no dia anterior, questionando-os sobre o que procuram saber ao realizar esta experiência. As crianças deverão dizer que querem saber se a “força” aplicada no braço da alavanca, para levantar a carga, é igual nas diferentes alturas.

### *Realização da experiência*

Solicitar que realizem a experiência seguindo o plano de experiências definido, no dia anterior, na secção “O que e como vamos fazer?” e registem os dados obtidos na tabela da secção “ Os nossos registos”.

Afirmar que como na semana anterior, deverão ir completando a tabela à medida que forem obtendo novos dados ao longo da experiência.

Por fim, solicitar que cada grupo leia o plano de experiência e inicie a atividade. Durante este processo, o professor deve circular grupo a grupo, auxiliando-os nos diversos passos, tendo em atenção se todos os elementos do grupo participam na atividade e se estão a efetuar os registos corretamente.

### *Análise e discussão dos dados*

Em seguida, quando os grupos forem terminando a sua experiência, solicitar que cada um construa um gráfico com os dados recolhidos (8).

Precisar que valores deverão constar no gráfico e que tipo de gráfico devem realizar. Para isso, realizar um esboço do gráfico no quadro e perguntar que parâmetros irão registar e em que eixo ficará cada um (força necessária para elevar a carga no eixo vertical e, no eixo horizontal, as diferentes alturas de elevação da carga). Estabelecer a escala que deverá ser utilizada com as crianças, que deverá ser de 10 em 10.

Introduzir às crianças o facto de que deverão adicionar uma nova linha, com uma cor diferente, que represente o peso/massa da carga em todas as alturas, para conseguirmos perceber se ao longo das diferentes alturas, foi necessário exercer um maior, menor ou igual “força” que a carga.

Esclarecidos todos os pontos, solicitar que construam o gráfico nos seus cadernos de experiências, colocando o fator correspondente a cada eixo e os valores obtidos através da realização da experiência. Durante a construção do gráfico auxiliar as crianças quando tiverem alguma dificuldade.

Quando todos os grupos tiverem construído o gráfico, solicitar que o observem e que discutam sobre a relação entre a força necessária para elevar a carga em cada altura e se essa força foi superior, igual ou inferior à carga e que registem e partilhem as suas conclusões (9). As crianças deverão responder por exemplo:

“Na altura de 3cm exercemos uma menor força de 66g relativamente à carga de 70g”, “ na altura de 20cm exercemos uma força igual de 70g relativamente à carga de 70g” e “na altura de 37cm foi necessário exercer uma força superior de 78g relativamente à carga de 70g” (7).

Caso as crianças apresentem dificuldades, o professor poderá construir o modelo anterior no quadro, no qual as crianças apenas terão de completar com os valores em falta.

De seguida, perguntar se existe alguma relação entre as alturas de elevação da carga.

Por fim, questionar se existe alguma relação entre a força necessária para elevar a carga para as diferentes alturas.

#### *Sistematização das conclusões*

Perguntar às crianças, o que concluíram. Estas deverão dizer, que nos valores de alturas testados de 3cm, 20cm e 37cm, quanto maior era a altura de elevação da carga maior era a força necessária aplicado no braço da alavanca. (10)(1)

#### *Confronto com as previsões*

Perguntar às crianças se verificaram o que achavam inicialmente e se sabem o porquê de se ter verificado ou não (11).

#### *Resposta à questão-problema*

Solicitar que respondam à questão-problema e para tal peça que a leiam novamente “Para elevar a carga até às diferentes alturas dos barcos, fazemos sempre a mesma força no braço da alavanca?”. As crianças deverão dizer (12)(1):

**Resposta à Questão-problema:** “Não, porque nas alturas testadas, para elevar a carga, quanto maior era a altura dos diferentes barcos, maior era a força

*Gostei da experiência?*

No final da atividade, as crianças deverão abrir a última folha de registros e avaliarem o quanto gostaram de realizar a experiência (14).

### **Sessão 3**

#### **Atividade de avaliação: “Quem conseguirá levantar o Pedro?”**

Começar por realizar uma afirmação deste género:

“O menino X, depois de fazer a mesma experiência que vocês, decidiu ir ao parque com os amigos para experimentar o balancé que lá havia”

Distribuir as folhas da atividade pelas crianças e solicitar que leiam o texto inicial (anexo 3). Perguntar o que é que o João e os amigos queriam saber. As crianças deverão dizer que eles tinham pesos diferentes e queriam saber qual deles iria conseguir levantar o Pedro. Solicitar que as crianças assinalem a imagem que lhes parece representar o que vai acontecer e que justifiquem a sua resposta.

Em seguida, solicitar às crianças que imaginem que iriam testar aquela situação em sala de aula. Perguntar o que teriam que saber, qual era o problema deles. Recolher as ideias das crianças oralmente e solicitar que respondam à questão 2, onde terão que construir uma tabela de registos.

# Anexos da planificação

Anexo 1 – **Cartoon da atividade**

Anexo 2 - **Folha de registo**

Anexo 3 – **Atividade de avaliação**

## PARA ELEVAR A CARGA ATÉ ÀS DIFERENTES ALTURAS DOS BARCOS, FAZEMOS SEMPRE A MESMA “FORÇA” NO BRAÇO DA ALAVANCA?



Não, para elevar a carga até à barca é preciso fazer uma menor “força” pois a altura do barco é

Sim, fazemos sempre a mesma “força”, porque as diferentes alturas dos barcos não influenciam a força aplicada para elevar a carga



Não, para elevar a carga até à nau é preciso fazer uma menor “força” pois a altura do barco é maior



**E TU O QUE PENSAS?**

## O NOSSO PONTO DE PARTIDA PARA A EXPERIÊNCIA...

PARA ELEVAR A CARGA ATÉ ÀS DIFERENTES ALTURAS DOS BARCOS, FAZEMOS SEMPRE A MESMA “FORÇA” NO BRAÇO DA ALAVANCA?

The diagram shows a seesaw with a fulcrum in the center. On the left side, a small yellow cube is placed on the beam. On the right side, three ships of increasing height are placed on the beam. Above the ships are three speech bubbles with characters: a woman on the left, a girl named Maria on the right, and a boy named Pedro below the ships.

**Woman:** Não, para elevar a carga até à barca é preciso fazer uma menor “força” pois a

**Maria:** Sim, fazemos sempre a mesma “força”, porque as diferentes alturas dos barcos não influenciam a força aplicada para elevar a

**Pedro:** Não, para elevar a carga até à nau é preciso fazer uma menor “força” pois a altura do barco é maior

**Seesaw:** E TU O QUE PENSAS?

## O QUE PENSO QUE VAI ACONTECER...

Penso  
que: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_



## VAMOS PLANIFICAR A NOSSA EXPERIÊNCIA...

**Questão-problema**

**O que vamos  
mudar?**

**O que vamos  
medir?**

**O que vamos manter?**


### O que e como vamos fazer?

- 1) Vamos arranjar 1 \_\_\_\_\_, 1 \_\_\_\_\_, 1 cartão com as diferentes \_\_\_\_\_ registadas e \_\_\_\_\_ com diferentes medidas.
- 2) Vamos medir os fatores a manter:
  - 3) 2.1) Medimos a distância desde o local onde está a carga até ao \_\_\_\_\_, com uma fita métrica e registamos na folha de registos.
  - 4) 2.2) Medimos a distância desde o local onde vai ser exercido o esforço até ao centro de apoio da alavanca, com \_\_\_\_\_, e registamos na folha de registos.
  - 5) 2.4) Medimos a massa/peso da \_\_\_\_\_, com uma balança, e registamos na tabela.
- 3) Medimos as diferentes alturas que a alavanca tem que elevar a carga, com uma fita métrica e registamos na tabela.
- 4) Colocamos o cartão com as diferentes \_\_\_\_\_ que a alavanca tem que elevar a carga, para os diferentes barcos, junto a um dos extremos da alavanca.
- 5) Colocamos a \_\_\_\_\_ na alavanca, do lado onde está o cartão com as diferentes alturas.
- 6) Colocamos o suporte dos pesos no lado da alavanca \_\_\_\_\_ ao da carga.
- 7) Colocamos os diversos pesos para elevar a carga até à altura \_\_\_\_\_ correspondente à nau e registamos o valor na \_\_\_\_\_.
- 8) Repetimos o mesmo processo de colocar os pesos e de registo, até a alavanca elevar a carga para as restantes alturas dos barcos.

### VAMOS FAZER A NOSSA EXPERIÊNCIA...



## OS NOSSOS REGISTOS...

Distância do local onde é colocada a carga ao ponto de apoio do balancé:

Distância do local onde é exercida a “força” ao ponto de apoio do balancé:

Tabela de registo

		“Força” necessária para elevar a carga (massa dos pesos - g)
Altura de elevação da carga (cm)		

O nosso gráfico

## EXPERIMENTAMOS E VERIFICAMOS QUE...

**Resposta à  
questão-  
problema**

## GOSTEI DE FAZER ESTA EXPERIÊNCIA?

Coloca uma cruz (X) na carinha ou nas carinhas que representam o quanto gostaste de fazer esta experiência.



**Não gostei**



**Gostei**



**Gostei muito**

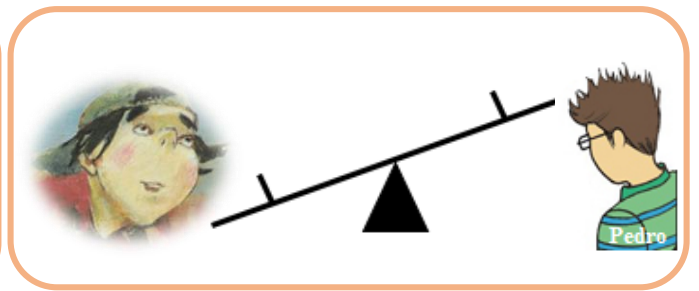
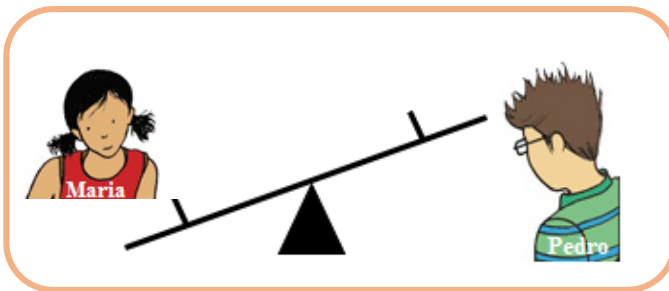


**Adorei**

Anexo 3 – Atividade de avaliação

## Quem conseguirá levantar o Pedro?

O João decidiu ir ao parque. Ele convidou o seu amigo Pedro e a sua amiga Maria e foram andar de balancé. O João pesava cerca de 30kg, o seu amigo Miguel 27kg e a Maria 23kg. Eles queriam saber, entre a Maria e o João, quem conseguiria levantar o Pedro. Escolhe a imagem que, na tua opinião, representa quem irá conseguir levantar o Pedro.



Justifica a tua resposta.

---

---

Se fosses realizar esta experiência, como registarias os dados obtidos? Elabora uma tabela de registos

--

# ATIVIDADE 3 - “A influência da distância do ponto de apoio ao local onde a força é exercida na força aplicada no braço da alavanca para elevar uma carga”

## 1-O que pretendemos que as crianças aprendam?

Experiência “A “força” necessária para elevar uma carga será a mesma se a distância ao ponto de apoio for diferente?”	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conhecimentos</li> </ul> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Reconhece que quanto maior é a distância entre o local onde a força é exercida e o ponto de apoio, menor é a “força” necessária a aplicar no braço da alavanca (ANC);</li> </ol>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidades</li> </ul> <ol style="list-style-type: none"> <li>2. Formula uma questão-problema (ANC);</li> <li>3. Formula previsões (MF 21 adapt. - VMT);</li> <li>4. Planifica um ensaio com controlo de variáveis (MF 21 adapt. - VMT);</li> <li>5. Realiza medições utilizando instrumentos adequados (Meta 3.2 adapt. – M4);</li> <li>6. Constrói tabelas (ANC);</li> <li>7. Interpreta dados de tabelas (Meta 3.1 adapt. – OTD3);</li> <li>8. Constrói gráficos de linhas (Meta 3.3 adapt. – OTD2);</li> <li>9. Interpreta gráficos (Meta 3.3 adapt. – OTD2);</li> <li>10. Analisa/elabora conclusões (ANC);</li> <li>11. Confronta os dados obtidos com as previsões iniciais (ANC);</li> <li>12. Formula resposta à questão-problema</li> </ol>	<p>Estudo do Meio – Viver Melhor na Terra [VMT]</p> <p>Matemática – Medida 4º ano [M4]</p> <p>Matemática – Organização e Tratamento de Dados 2º ano [OTD2]</p> <p>Matemática – Organização e Tratamento de</p>

	Dados 3º ano [OTD3]
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Atitudes e Valores</li> </ul> <p><b>13.</b> Revela rigor na recolha de dados;</p> <p><b>14.</b> Demonstra gosto/interesse pelas atividades práticas de ciências (ANC);</p> <p><b>15.</b> Respeita as ideias dos outros (ANC);</p>	

**Legenda:**

**ANC** – Aprendizagens Não Contempladas explicitamente nas Metas Curriculares

**MF** – Meta Final

**MI4** – Meta Intermédia até ao 4º ano

## **2.Exploração didática – O que e como vamos fazer**

### **Sessão 1**

#### *Contextualização da Atividade*

Iniciar a contextualização da atividade com uma afirmação do género:

“Lembram-se do menino X e os amigos estarem a estudar os descobrimentos e as alavancas? Agora surgiu uma nova questão, sobre alavancas, vamos ajudá-los?”

Mostrar o *cartoon* e perguntar o que está representado na imagem. As crianças deverão responder que está representada uma caravela e 3 alavancas (anexo 1).

Perguntar qual consideram ser a dúvida do João e dos amigos. As crianças deverão responder que eles querem saber se temos que fazer a mesma força para elevarmos uma carga se essa força for aplicada em locais diferentes.

Solicitar que as crianças leiam a questão-problema e as respetivas falas.

#### *Registo das ideias prévias*

Perguntar o que é que as crianças pensam em relação à dúvida do menino X e dos amigos, se consideram que temos que exercer uma menor força, para elevar uma carga se aplicarmos essa força mais próximo do ponto de apoio ou mais afastada do ponto de apoio ou se a força que exercemos vai ser sempre a mesma independentemente da distância ao ponto de apoio (3). Recolher as ideias das crianças e promover uma discussão entre elas (15). De seguida, solicitar que registem as suas ideias nos seus cadernos de experiências (anexo 2).

#### *Identificação das variáveis*

Perguntar às crianças como consideram que podiam fazer para conseguir dar resposta à dúvida do menino X e dos amigos. Provavelmente as crianças irão referir os recursos e passos da atividade anterior.

De seguida solicitar às crianças que imaginem que vão realizar esta experiência em sala de aula e que, individualmente, reflitam sobre qual questão-problema a que queremos dar resposta e registem na sua folha de registos. Quando todas tiverem terminado, explorar as diversas respostas das crianças. Caso surjam dúvidas, perguntar qual é o



problema, o que é que querem saber. As crianças deverão dizer que quer saber se a “força” aplicada para elevar a carga, vai ser sempre a mesma nas diferentes distâncias entre o ponto de apoio e o local onde a força é aplicada. Em seguida, perguntar novamente, qual é a questão-problema a que pretendem dar resposta com a experiência. As crianças deverão dizer que a nossa questão-problema é (2):

**Questão-problema:** “Para elevar a carga até à caravela, aplicamos sempre a mesma “força” mudando o local onde esta é exercida em relação ao ponto de apoio?”

Colocar no quadro a carta de planificação em tamanho grande e solicito que as crianças registem a questão na sua folha de registos (anexo 2).

Em seguida, perguntar o que temos que definir para realizarmos a nossa experiência. As crianças deverão responder que temos que definir o que vamos mudar, o que vamos medir e o que vamos manter ao longo da experiência (4).

Começar por perguntar às crianças o que consideram que irá ser mudado ao longo da experiência para conseguirmos dar resposta à nossa questão-problema. As crianças provavelmente responderão que o que vai mudar é a distância onde a força é exercida em relação ao ponto de apoio. Colocar um cartão que terá escrito “ Distância do local onde a força é exercida até ao ponto de apoio” na carta de planificação de grande grupo no local correspondente a “o que vamos mudar?” e solicitar que registem o mesmo nas suas folhas de registo.

Posteriormente, perguntar o que terão de medir, para dar conseguirmos dar resposta ao problema colocado. As crianças deverão responder que vamos medir a “força” utilizada. Perguntar se irá efetuar essa medição. As crianças como já realizaram a experiência anterior, deverão dizer que devemos utilizar pesos. Colocar na carta de planificação, na secção o que vamos medir “A “força” para elevar a carga” e solicitar que as crianças registem na folha de registos.

Seguidamente, solicitar às crianças que identifiquem o que têm que manter ao longo da experiência, para não influenciarem os resultados ao longo da mesma. Após terem refletido, solicitar que cada uma partilhe a sua opinião. Provavelmente as crianças já conseguirão identificar os diferentes fatores, pois já realizaram a experiência anterior sobre alavancas. Provavelmente poderão não associar, que a altura de elevação da carga, nesta semana será um fator a manter. Portanto após terem enumerado os diferentes fatores, deve-se perguntar se desta vez temos que elevar a carga a diferentes alturas. As

crianças deverão dizer que não. Perguntar então que outro fator devemos manter, que estas não se recordam. Elas deverão dizer que vamos manter a altura de elevação da carga. À medida que formos identificando os diversos fatores, ir colocando na carta de planificação de grupo e solicitar às crianças que registem do seu caderno de registos na secção “O que vamos manter”.

#### *O quê e como vamos fazer?*

Perguntar às crianças como vamos fazer a experiência e recolho oralmente as suas ideias.

Seguidamente, solicitar às crianças que leiam o plano de experiência que têm seu caderno de experiências e que ao longo deste, irão encontrar palavras a cinzento, nas quais, terão que seleccionar qual a correta para aquele passo. Após as crianças terminarem, solicitar que partilhem com os restantes colegas.

#### *Como vamos registar?*

Começar por relembrar as crianças que, tal como já sabem, têm que registar os dados que forem observando e recolhendo durante a realização da experiência, uma vez que não efetuando esse registo não é possível terem dados suficientes para dar resposta à questão-problema.

Seguidamente, relembrar qual é a questão-problema. Perguntar de seguida o que queremos saber. As crianças deverão dizer que queremos saber se a “força” exercida é sempre a mesma nas diferentes distâncias entre o local onde esta é aplicada e o ponto de apoio. Então, perguntar que dados precisam de registar para darem resposta à questão. As crianças deverão dizer que temos que registar a distância do local onde a “força” é exercida ao ponto de apoio e a “força” exercida para elevar a carga.

Acrescentar que deverá existir outro parâmetro, na tabela, que lhes permita fazer uma comparação entre a “força” necessária para elevar a carga e o peso/massa da carga, para poderem dizer se numa determinada distância a força necessária foi igual ao peso/massa da carga, superior ou inferior. Perguntar qual a medida que irão utilizar para registar cada um dos parâmetros.

## Sessão 2

Antes das crianças entrarem na sala, os recursos necessários à realização da experiência (1 alavanca, 1 caixa, 1 cartão com a altura e os “pesos”) já deverão estar em cima da mesa bem como a disposição das mesas em quadrado deverá estar feita. As crianças deverão sentar-se em grupo, já estabelecidos nas experiências anteriores.

### *Realização da experiência*

Começar por lembrar as crianças da planificação realizada no dia anterior, perguntando o que queremos saber ao realizar esta experiência. As crianças deverão dizer que queremos saber se a “força” exercida para elevar a carga, será sempre a mesma nas diferentes distâncias entre o local onde esta é exercida e o ponto de apoio.

De seguida solicitar às crianças que realizem a experiência seguindo o plano de experiências definido, no dia anterior, na secção “O que e como vamos fazer?” e registem os dados obtidos na tabela da secção “ Os nossos registos”. Lembrar que como na semana anterior, deverão ir completando a tabela à medida que forem obtendo novos dados ao longo da experiência (13).

Solicitar então, que cada grupo leia o plano de experiência e inicie a atividade. Durante este processo, o professor deve circular grupo a grupo, auxiliando as crianças nos diversos passos. Ter em atenção se todos os elementos do grupo participam da atividade e se estão a efetuar os registos corretamente.

### *Análise e discussão dos dados*

À medida que os grupos forem terminado a sua experiência e registado todos os dados, solicitar que cada um construa um gráfico com os dados recolhidos (7)(8).

Perguntar às crianças que valores deverão constar no gráfico. As crianças deverão dizer que deverá estar a distância entre o local onde a força é exercida e a “força” necessária para elevar a carga até à caravela, medida em gramas.

De seguida, perguntar que tipo de gráfico devemos construir. As crianças deverão dizer que devemos um gráfico de linhas. Perguntar o porquê. As crianças deverão dizer, que existe uma relação entre as alturas, e por isso, deve ser um gráfico de linhas para conseguirmos visualizar a evolução.

Realizar um esboço do gráfico no quadro e solicitar às crianças que identifiquem que fatores devem ficar em que eixo. Perguntar uma sugestão de escala que possam utilizar.

Dizer às crianças que devem adicionar uma nova linha, com uma cor diferente, como realizaram na experiência anterior. Afirmar que essa linha representa o peso/massa da carga em todas as alturas, para conseguirem perceber se nas diferentes distâncias, foi necessário exercer uma maior, menor ou igual “força” que a carga.

Solicitar que construam o gráfico nos seus cadernos de experiências, colocando o fator correspondente a cada eixo e os valores obtidos através da realização da experiência.

Quando todos os grupos tiverem construído o gráfico, solicitar que o observem e que discutam sobre a relação entre a força necessária para elevar a carga em cada distância e se essa força foi superior, igual ou inferior à carga e que registem e partilhem as suas conclusões. As crianças deverão responder, por exemplo:

“Na distância de 20 cm, exercemos uma força de 30g igual à de 30g; na distância de 10cm exercemos uma força maior de 60g relativamente à carga de 30g; na distância de 30 cm, foi necessário exercer uma força menor de 20g relativamente à carga de 30g” (7)(9).

Caso as crianças tenham dificuldades em registar esta conclusão, escrever um modelo de resposta no quadro, onde as crianças apenas registarão os valores obtidos nas suas experiências.

De seguida, questionar se existe alguma relação entre as distâncias do local onde é exercido a “força” e o ponto de apoio. As crianças deverão dizer que existe uma relação de 10 cm entre as distâncias.

Perguntar se existe alguma relação entre a força necessária para elevar a carga para as diferentes distâncias, as crianças deverão olhar para os valores e verificar que por exemplo, para elevar a carga da distância de 10 cm para a de 20 cm foi necessário um aumento de aproximadamente 10 g. E da distância de 20cm para a de 30 cm foi necessário um aumento de aproximadamente 30g.

### *Sistematização das conclusões*

Terminada a análise, solicitar às crianças que reflitam sobre o que concluíram. Estas deverão dizer, que nos valores de distâncias testados de 10cm, 20cm e 30cm, quanto maior era a distância do local onde a força era exercida em relação ao ponto de apoio, menor era a força necessária aplicada no braço da alavanca, para elevar a carga (9)(10).

### *Confronto com as previsões*

Perguntar às crianças se verificaram o que achavam inicialmente e se sabem o porquê de se ter verificado ou não (11).

### *Resposta à questão-problema*

Solicitar que respondam à questão-problema “Para elevar a carga até à caravela, aplicamos sempre a mesma força, mudando o local onde esta é exercida em relação ao ponto de apoio?”. As crianças deverão dizer (12):

**Resposta à questão-problema:** “Não, para as distâncias testadas, quanto mais afastado o local onde a força é exercida em relação ao ponto de apoio, menor a força necessária para elevar a carga”

### *Gostei da experiência?*

No final da atividade, as crianças deverão abrir a última folha de registos e avaliarem o quanto gostaram de realizar a experiência (14).

### Sessão 3

*Atividade “Como é que a Maria conseguirá elevar o Pedro a uma altura maior?”*

Começar por dizer às crianças uma afirmação do género:

“O menino X e os amigos estavam no parque, como na semana anterior, e lembraram-se que se havia uma maneira de a Maria conseguir elevar o Pedro a uma altura maior, uma vez que na semana passada não conseguia”

Distribuir as folhas da atividade pelas crianças e solicitar leiam o texto inicial (anexo 3).

Perguntar o que o João e os amigos querem saber. As crianças deverão dizer que eles querem saber em que local do balancé a Maria se deve sentar para conseguir elevar o Pedro a uma altura maior. Perguntar a opinião das crianças e que registem o que acham e justifiquem.

Em seguida, solicitar às crianças que imaginem que realizaram a experiência em sala de aula e que sabem os valores obtidos. Para tal, as crianças terão ao ser dispor uma tabela com os dados. Solicito que as crianças, a partir daquela tabela, construam um gráfico.

# Anexos da planificação

Anexo 1 – **Cartoon da atividade**

Anexo 2 - **Folha de registo**

Anexo 3 – **Atividade de avaliação**

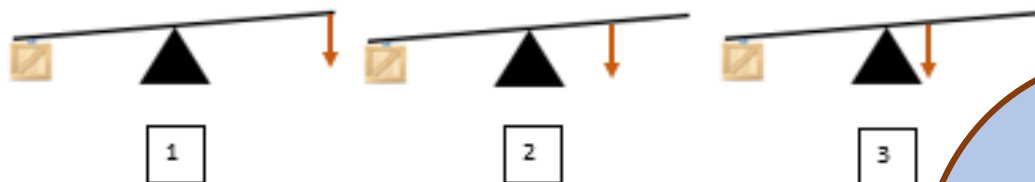
# PARA ELEVAR A CARGA ATÉ À CARAVELA, APLICAMOS SEMPRE A MESMA “FORÇA” MUDANDO O LOCAL ONDE ESTA É EXERCIDA, EM RELAÇÃO AO PONTO DE APOIO?



Não, para elevar a carga até à caravela aplicamos menos “força” na alavanca 1, porque o local onde a força é exercida está mais afastado do ponto de apoio



Sim, fazemos sempre a mesma “força”, porque a distância entre o ponto de apoio ao local onde a força é exercida, não influenciam a “força” necessária para elevar



Não, para elevar a carga até à caravela aplicamos menos “força” na alavanca 3, porque o local onde a força é exercida está mais próximo do ponto de apoio



**E TU O QUE PENSAS?**



## O NOSSO PONTO DE PARTIDA PARA A EXPERIÊNCIA...

PARA ELEVAR A CARGA ATÉ À CARAVELA, APLICAMOS SEMPRE A MESMA “FORÇA” MUDANDO O LOCAL ONDE ESTA É EXERCIDA, EM RELAÇÃO AO PONTO DE APOIO?

Não, para elevar a carga até à caravela aplicamos menos “força” na alavanca 1, porque o local onde a força é exercida está mais

Sim, fazemos sempre a mesma “força”, porque a distância entre o ponto de apoio ao local onde a força é exercida, não influenciam a

Não, para elevar a carga até à caravela aplicamos menos “força” na alavanca 3, porque o local onde a força é exercida está mais próximo do ponto de apoio

E TU O QUE PENSAS?

## O QUE PENSO QUE VAI ACONTECER...

Penso  
que \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Porque \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

## VAMOS PLANIFICAR A NOSSA EXPERIÊNCIA...

**Questão-problema**

**O que vamos  
mudar?**

**O que vamos  
medir?**

**O que vamos manter?**


### O que e como vamos fazer?

- 6) Vamos arranjar 1 alavanca, 1 carga, 1 cartão onde está registada a altura a que vamos elevar a carga e pesos com diferentes medidas.
- 7) Vamos medir os fatores a manter:
  - 2.1) Medimos a distância desde o local onde está a carga até ao centro de apoio da alavanca, com uma balança/fita métrica e registamos na folha de registos.
  - 2.2) Medimos a altura/inclinação a que a alavanca tem que elevar a carga, com uma fita métrica e registamos na tabela de registos.
  - 2.3) Medimos a massa/peso da alavanca/carga, com uma balança, e registamos na tabela.
- 3) Medimos as 3 alturas/distâncias que vamos testar, desde o local onde vai ser aplicada a “força” até ao centro de apoio da alavanca, com uma fita métrica, e registamos na folha de registos.
- 4) Colocamos o cartão com a altura de elevação da carga junto a um dos braços da alavanca.
- 5) Colocamos a carga na alavanca, do lado onde está o cartão com a altura de elevação da carga.
- 6) Colocamos o suporte dos pesos no braço da alavanca oposto ao da carga, na distância mais próxima em relação ao ponto de apoio/média em relação ao ponto de apoio.
- 7) Colocamos os diversos pesos até elevar a carga à altura pretendida e registamos o valor na tabela.
- 8) Repetimos o mesmo processo de colocar os pesos e de registo, para as restantes distâncias.

# VAMOS FAZER A NOSSA EXPERIÊNCIA..

## OS NOSSOS REGISTOS...

Distância do local onde é colocada a carga ao ponto de apoio da alavanca:

\_\_\_\_\_

Altura de elevação da carga:

\_\_\_\_\_

Tabela de registo


**O Nosso Gráfico**



## EXPERIMENTAMOS E VERIFICAMOS QUE...

**Resposta à  
questão-  
problema**

## GOSTEI DE FAZER ESTA EXPERIÊNCIA?

Coloca uma cruz (X) na carinha ou nas carinhas que representam o quanto gostaste de fazer esta experiência.



**Não gostei**



**Gostei**



**Gostei muito**

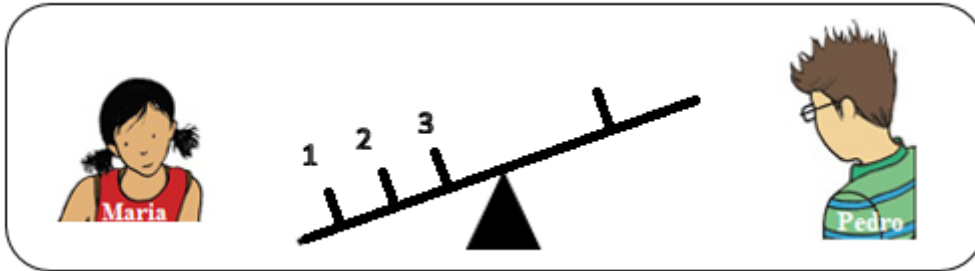


**Adorei**

### Anexo 3: Atividade de avaliação

#### Como é que a Maria conseguirá elevar o Pedro a uma altura maior?

O João e os amigos foram ao parque. Como vimos na semana anterior, entre o João e a Maria, o João era o que conseguia levantar o Pedro a uma maior altura, no balancé. Depois da experiência que realizaste sabes que há uma forma de a Maria conseguir levantar o Pedro a uma maior altura.



1. Em que local do balancé (1, 2 ou 3) é que a Maria, que é mais leve (23kg) que o Pedro (27kg), se deveria sentar para conseguir levantá-lo a uma maior altura? Justifica a tua resposta.

---

---

2. O João e os amigos realizaram esta experiência e obtiveram os seguintes valores:

<b>Distância do local onde é exercida a força até ao ponto de apoio (cm)</b>	<b>Altura de elevação da carga (cm)</b>
50	0
100	50
150	100

Constrói um gráfico, tendo por base estes valores.

Um retângulo grande e vazio destinado ao aluno para desenhar um gráfico com base nos dados da tabela anterior.