

UNIVERSIDADE DE LISBOA

INSTITUTO DE EDUCAÇÃO DA UNIVERSIDADE DE LISBOA



DISSERTAÇÃO

**Contributo de Professores do 1ºCiclo no Desenho de um Ambiente de
Aprendizagem Sobre Movimentos e Forças**

Raquel Domingues Rôlo Forca

**CICLO DE ESTUDOS CONDUCENTE AO GRAU DE MESTRE EM
EDUCAÇÃO**

**Área de especialização em
DIDÁCTICA DAS CIÊNCIAS**

2011

UNIVERSIDADE DE LISBOA

INSTITUTO DE EDUCAÇÃO DA UNIVERSIDADE DE LISBOA



DISSERTAÇÃO

**Contributo de Professores do 1ºCiclo no Desenho de um Ambiente de
Aprendizagem Sobre Movimentos e Forças**

Raquel Domingues Rôlo Forca

Dissertação de Mestrado orientada pela Professora Doutora Ana Maria Freire

**CICLO DE ESTUDOS CONDUCENTE AO GRAU DE MESTRE EM
EDUCAÇÃO**

**Área de especialização em
DIDÁCTICA DAS CIÊNCIAS**

2011

AGRADECIMENTOS

A realização de um mestrado é sempre um crescimento pessoal. A conclusão deste estudo só foi possível com o apoio incondicional, a quem dirijo os meus sinceros agradecimentos:

- à minha orientadora científica Professora Doutora Ana Maria Freire, a quem agradeço a motivação, o rigor científico que incutiu neste estudo e a sua disponibilidade;
- à Professora Doutora Mónica Baptista, pelos momentos de discussão;
- à minha colega Carla Matoso, pelo apoio nos momentos difíceis;
- ao meu marido, Nuno Forca pela motivação, pelo seu apoio incondicional e por ter acreditado em mim;
- às minhas filhas Carolina Forca e Margarida Forca pelo amor incondicional, paciência e compreensão;
- aos meus pais, Maria da Conceição Rôlo e Manuel Rôlo aos meus sogros, Maria da Luz Matos e Manuel Matos pelo apoio e motivação.

RESUMO

Com este estudo pretendeu-se conhecer as perspectivas de professores do 1º ciclo relativamente ao ensino do tema *Movimentos e Forças* nos primeiros anos da escolaridade e conceber tarefas de investigação de forma colaborativa a fim de desenhar um ambiente de aprendizagem que, ao ser implementado em sala de aula, possibilite aprendizagens científicas. Para isso, concebeu-se um ambiente de aprendizagem que envolveu, por um lado, a concepção de tarefas de investigação num processo colaborativo com professores e, por outro, o seu acompanhamento durante a implementação em sala de aula de modo a conhecer quer as suas dificuldades ao usar tarefas de investigação quer as potencialidades atribuídas ao ambiente de aprendizagem desenhado. Utilizou-se uma metodologia que tem as suas raízes em orientações de carácter naturalista e interpretativo. Participaram neste estudo quatro professores do 1º ciclo de um agrupamento de escolas. Recorreu-se a vários instrumentos de recolha de dados: observação naturalista, entrevistas em grupo e individual e documentos escritos. No processo de análise, os dados foram codificados e categorizados. Os resultados revelaram que o uso do ensino por investigação permite planificar aulas aliando a evolução dos conceitos previsto nas Competências Essenciais do Ensino Básico com uso da ciência como ponto de partida para o ensino de outras áreas curriculares. Os resultados indicaram também que a concepção colaborativa entre investigador e professores de tarefas de investigação levou os intervenientes a percepcionarem uma prática que promove a literacia científica dos alunos.

Palavras-chave: Literacia Científica, Tarefas de Investigação, Ensino por Investigação no 1º ciclo, Investigação pelo Planeamento, Ambiente de Aprendizagem.

ABSTRACT

This study has aimed at understanding the perspectives of primary teachers regarding the subject *movements and forces* in the early years of education and conceive inquiry tasks collaboratively in order to design a learning environment that, when implemented in class, will allow scientific learning. For this purpose, a learning environment was conceived involving, on the one hand, the design of inquiry tasks in a collaborative process with teachers and, on the other hand, their monitoring during the implementation in the classroom in order to learn about their difficulties using the assigned inquiry tasks and establish the potentialities of the designed learning environment. A methodology that has its roots in a naturalistic and interpretative approach was used. Four elementary teachers participated in the study, all of them belonging to the same school cluster. In order to collect data, several instruments were applied: naturalistic observation, group and individual interviews and written documents.

Following the analysis process, the gathered data has been codified and classified. The results have showed that the use of teaching based on inquiry allows us to plan classes that are able to be combined with the evolution of the concepts provided by the *Essential Competencies of Basic Education* document and enable science as a starting point for teaching other curriculum areas. The results also indicated that a collaborative design between the researcher and the teachers engaged in inquiry tasks led the participants to perceive a practice that promotes the scientific literacy of students.

Keywords: Scientific Literacy, Inquiry Tasks, Inquiry in Primary School, Design Based Research, Learning Environment

ÍNDICE GERAL

AGRADECIMENTOS	v
RESUMO	vii
ABSTRACT	ix
ÍNDICE GERAL	xi
ÍNDICE DE FIGURAS	xv
ÍNDICE DE QUADROS	xvii
CAPÍTULO 1 - INTRODUÇÃO	1
Relevância do Estudo	7
Organização do Estudo	9
CAPÍTULO 2 – ENQUADRAMENTO TEÓRICO	11
Ensino das Ciências no 1º Ciclo	11
Emergência do uso do Conceito de Competência em Educação	13
Literacia Científica	17
Trabalho Laboratorial	20
Ensino por Investigação em Sala de Aula	23
Tarefas de Investigação	26
Modelo dos cinco E's	31
Tarefas de Investigação nos Dois Primeiros Anos do Ensino Básico	34
Aprender a Ensinar Investigações	35
Ambiente de Aprendizagem	37
Síntese	39
CAPÍTULO 3 – PROPOSTA DE ARTICULAÇÃO CURRICULAR	41
Princípios Orientadores do Desenho do Protótipo do Ambiente de Aprendizagem	41

Análise do Currículo Nacional das Competências Essenciais para o Ensino das Ciências Físicas e Naturais e Estudo do Meio e Respeitosos Programas	45
Orientações da NAEP e definição das Metas de Aprendizagem da Proposta de Articulação Curricular	51
Movimentos e Forças como Ponto de Partida para Aprendizagens no 1ºCiclo	52
Ambiente de Aprendizagem e as TIC	58
Concepção Colaborativa do Desenho do Ambiente de Aprendizagem	64
Síntese	67
CAPÍTULO 4 - METODOLOGIA	69
Fundamentação Metodológica	69
Participantes no Estudo	75
Recolha de Dados	76
Análise de Dados	81
Síntese	86
CAPÍTULO 5 – RESULTADOS	87
Perspectiva de Professores sobre o Ensino de Conceitos de Física no 1º Ciclo	87
Problemas do Protótipo do Ambiente de Aprendizagem	91
Dificuldades Manifestadas Pelos Professores no Uso do Ensino por Investigação	94
Avaliação dos Professores Sobre o Ambiente de Aprendizagem Implementado	97
Síntese	105
CAPÍTULO 6 – CONCLUSÕES, DISCUSSÃO, IMPLICAÇÕES E REFLEXÃO FINAL	107
Conclusões	108
Discussão dos Resultados	111
Implicações do Estudo	113
Reflexão Final	116

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	117
-----------------------------------	-----

APÊNDICES

Apêndice A – Mapa de Articulação entre as Orientações Curriculares do Ensino Básico do Estudo do Meio e Ciências Físicas e Naturais	133
Apêndice B – Questionário	135
Apêndice C – Ambiente de Aprendizagem: Protótipo das Tarefas de Investigação	143
Apêndice D – Guião da entrevista de Grupo	171
Apêndice E – Guião do Seminário sobre Ensino por Investigação	173
Apêndice F – Ambiente de Aprendizagem: Artefacto - Tarefas de Investigação	175
Apêndice G – Guião da Entrevista Individual	195

ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 2.1 - Ensino por Investigação versus ensino tradicional	25
Quadro 2.2 - Ensino por Investigação na Sala de Aula	27
Quadro 3.1 – Descrição dos conteúdos e competências previstas para o Ensino Básico sobre o Tema Movimentos e Forças	50
Quadro 3.2 - Descrição do Programa da Proposta Curricular	54
Quadro 3.3 – Conteúdos de Língua Portuguesa – Tarefa de Investigação 1º Ano	57
Quadro 3.4 – Conteúdos de Matemática – Tarefa de Investigação 1º Ano	58
Quadro 3.5 – Conteúdos de Língua Portuguesa – Tarefa de Investigação 2º Ano	59
Quadro 3.6 – Conteúdos de Matemática – Tarefa de Investigação 2º Ano	60
Quadro 4.1.- Caracterização profissional e académica dos participantes	76
Quadro 4.2 - Tipo de instrumentos a utilizar na recolha de dados	77
Quadro 4.3 – Calendarização da Recolha de Dados	81
Quadro 4.4 - Categorias de análise respeitantes às necessidades dos professores face ao tema Movimentos e Forças	83
Quadro 4.5 – Categorias de análise respeitantes à identificação dos problemas detectados no protótipo	83
Quadro 4.6 – Categorias respeitantes à identificação das dificuldades sentidas pelos professores quando aplicam as tarefas de investigação	85
Quadro 4.7 – Categorias de análise referentes à percepção avaliativa dos professores relativamente ao ambiente de aprendizagem	86
Quadro 5.1- Conhecimento sobre o tema dos intervenientes do estudo	88
Quadro 5.2 - Indicadores de observação para a Carolina	96
Quadro 5.3- Indicadores de observação para a Margarida	98
Quadro 5.4- Indicadores de observação para a Maria	100
Quadro 5.5- Indicadores de observação para a Inês	101

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1 - Esquema Organizador das Questões de Investigação	7
Figura 3.1- Esquema da Proposta da Articulação Curricular	45
Figura 3.2 – Esquema Organizador <i>Terra no Espaço</i>	46
Figura 3.3 – Metas de Aprendizagem para o tema <i>Movimentos e Forças</i> no 1º ciclo	53
Figura 3.4 – Materiais constantes na plataforma <i>moodle</i> de apoio ao ambiente de aprendizagem	61
Figura 3.5 – Materiais da Tarefa de Investigação do 1ºAno constantes na plataforma <i>moodle</i>	63
Figura 3.6 – Materiais da Tarefa de Investigação do 1ºAno constantes na plataforma <i>moodle</i>	64
Figura 3.7 – Recursos para professores constantes na plataforma <i>moodle</i>	65
Figura 3.8 – Momentos de transformação do ambiente de aprendizagem durante o estudo	66
Figura 4.1. – Triângulo do desenho de investigação mostra o papel de todos os intervenientes	73
Figura 5.1 – Alunos do 1º ano a explorar o conceito de força (puxar)	103
Figura 5.2 – Alunos do 1º ano a explorar o conceito de força (empurrar)	103
Figura 5.3 – Alunos do 1º ano a explorar o conceito de trajectória	103
Figura 5.4 – Alunos do 2º ano a explorar o conceito de medição	103
Figura 5.5 – Alunos do 2º ano a explorar a necessidade de uma medida padrão	103

CAPÍTULO 1 – INTRODUÇÃO

É crescente o interesse social e político pelo ensino das ciências nos níveis iniciais dos sistemas educativos. Reformas curriculares internacionais têm vindo a ser feitas com o intuito de dotar os adultos de amanhã de competências científicas que promovam a literacia científica (OCDE, 2006). Uma vez que a ciência e a tecnologia estão cada vez mais presentes no dia-a-dia dos cidadãos, é lícito pensar que esta área do saber deve constituir parte integrante da cultura geral que todos necessitam desenvolver como consequência da sua passagem pela educação básica (Galvão *et al.*, 2001). No seu livro “A Física do Futuro” o autor KaKu (2011) cita Lester Thurow afirmando que a tecnologia e a ideologia abalam os alicerces do capitalismo do século XXI. A tecnologia fará das aptidões e dos conhecimentos as únicas fontes de vantagem estratégica sustentável. Como consequência é inevitável que os países que queiram prosperar investiam desde cedo num ensino mais focado nas ciências. Como disse, o filósofo Immanuel Kant, “ a ciência é conhecimento organizado, a sabedoria é vida organizada”, para Kaku (2011) a sabedoria é a capacidade de identificar as questões cruciais do nosso tempo, analisá-las de muitos pontos de vista diferentes, para depois se escolher a opção que realiza alguma meta e algum princípio nobre. Não é fácil o ensino acompanhar a escala de conhecimento que a ciência nos trás nos dias de hoje, uma sociedade que busca a sabedoria, deve olhar para a escola como a máquina que transforma o conhecimento científico nessa sabedoria, pois nela reside a chave para manejar a espada da ciência (Kaku, 2011).

O conhecimento científico foi ao longo da história da humanidade a base para o desenvolvimento das sociedades. Transmitir o conhecimento adquirido pelo Homem às gerações vindouras já não é suficiente. Vivemos numa era de

globalização altamente competitiva, que nos obriga a uma actualização diária do nosso conhecimento e a uma versatilidade mental na resolução de problemas. É importante encarar a literacia científica como um objectivo nacional para as gerações mais novas. Através do ensino da ciência, as crianças ficam com uma compreensão sobre o mundo em que vivem e aprendem a aplicar os princípios científicos em muitas situações das suas vidas. Os países desenvolvidos estão conscientes da obrigação de proporcionar aos mais novos bases sólidas para que estes seguissem carreiras na área das ciências. Estão ainda conscientes que o futuro da sua nação depende da literacia científica dos seus cidadãos, pois só assim, poderão participar activamente e de forma informada na sociedade (NAEP, 2009).

O ensino das ciências constitui um pilar para a educação do ser humano. Não faz sentido que se antes de começarmos a falar ou até mesmo antes de fazer um cálculo matemático, a primeira coisa que um ser humano faz quando nasce é explorar o ambiente em que está envolvido, então faz todo o sentido começar a apreender ciência logo nos primeiros anos de vida (NRC, 2000). Como Harlen (2006) refere tendo ou não tendo conhecimentos científicos, o nosso instinto de sobrevivência é conhecer e compreender o que nos rodeia.

A ideia das ciências para as crianças emerge de um contexto, cujo objectivo não é apenas melhorar a educação científica mas também aumentar o potencial científico e tecnológico dos países. Deste modo, os países conscientes que a ciência e a tecnologia são os motores da prosperidade (Kaku, 2011), há muito que contemplam o ensino das ciências no currículo do ensino primário (Harlen, 2006).

Todos somos afectados pela ciência, pois ela reflecte a sociedade e cultura dos nossos tempos. A forma como somos influenciados é determinada pelas nossas próprias experiências com a ciência enquanto alunos, e também enquanto cidadãos (Devereux, 2000). Não é à toa que as sociedades actuais investem na divulgação científica pois ao vislumbrarem toda a história da humanidade ressalta à vista que as sociedades que apostam na ciência prosperam e vencem as adversidades da altura. Vejamos o caso da Europa, as ideias revolucionárias

chegadas através do comércio e aceleradas pela imprensa de Gutenberg, levaram os monarcas a investirem na ciência, passando a ser vista como uma nova forma de fazer riqueza (Kaku, 2011). Se analisarmos um pouco mais a história, podemos verificar que depois de 1500, esta nova Europa proporcionou a descoberta das quatro forças fundamentais que governam o universo, a força da gravidade, a força electromagnética, a força forte e a força fraca, que podem explicar tudo à nossa volta. As civilizações que dominaram estas forças tornaram-se potências mundiais (Kaku, 2011).

Tudo isto torna inevitável que as civilizações se preocupem com o ensino das ciências nas suas sociedades. Actualmente, temos visto surgir a nível da União Europeia um grande investimento na educação científica, através de projectos como *Scienceeduc*, *Pollen-Cidades de Ciência* e no presente ano o *Projecto Fibonacci*, que não só pretendem enfatizar a importância de que a ciência deve começar logo nos primeiros anos de ensino mas também encontrar as melhores estratégias para ensinar ciência. Estes projectos que se tem vindo a suceder, contemplam actualmente uma estratégia aqui traduzida por ensino por investigação, que está cada vez mais globalizada. Pois podemos encontrar em diversos suportes de apoio ao professor contendo materiais que recorrem a esta estratégia. A título de exemplo, *National Aeronautics and Space Administration* (NASA) e *European Space Agency* (ESA) apresentam muitos recursos contendo tarefas de investigação para serem aplicadas em sala de aula. Esta perspectiva mostra que muitos países já abriram caminho para este ensino

Posto isto, surge a necessidade de criar tarefas de investigação com base nas Orientações Curriculares do Ensino Básico Português para o ensino das ciências. Contudo, conseguir criar um ambiente de aprendizagem que tenha em conta as necessidades do professor, as propriedades do ambiente de aprendizagem e as aprendizagens dos alunos não é de todo um trabalho fácil (Juuti, 2005). As tarefas inerentes ao ensino por investigação requerem muita criatividade e pesquisa do próprio professor. O professor em sala de aula passa a ser visto como um orientador das aprendizagens dos alunos. Acabando por ter que trabalhar mais na preparação da aula do que propriamente dentro da sala

quando desenvolve a sua prática. Implica também uma mudança nas práticas do professor, um quebrar com as rotinas e aceitar um maior protagonismo dos alunos no processo de aprendizagem (Sagor, 2005).

É comum ouvirmos os professores referirem as dificuldades que existem em ensinar as novas gerações, essas dificuldades advêm da concretização e articulação, em sala de aula, das renovações do conteúdo e das inovações pedagógicas com os interesses dos alunos. A sala de aula é o termómetro pelo qual se mede o grau de febre das crises educacionais e é nesse micro espaço que as mudanças do ensino verdadeiramente podem ocorrer ou fracassar (Mantoan, 2007). É importante fazer um ponto de viragem e uma reflexão sobre as práticas. Continuamos a ter um emissor (professor) e um receptor (alunos), o meio de propagação é que deve ser cuidado para que a mensagem seja transmitida de forma, a que a aprendizagem seja realmente concretizada. A escola pública tem a responsabilidade de ensinar todos os alunos, tenham eles uma atitude positiva face à escola ou não, tenham eles necessidades educativas especiais ou não. Cabe ao professor encontrar práticas que funcionem para uma geração com interesses cada vez mais diversificados e para uma sala de aula cada vez mais heterogénea.

Uma das áreas de investigação em educação é sem dúvida o desenvolvimento de estratégias que levem à promoção da literacia científica nos alunos. Muitos movimentos surgiram, apelando para um maior equilíbrio entre conhecimentos e processos científicos de forma a promover a literacia científica (Martins, 2003). Como consequência, os currículos de ciências foram reformulados não só a nível internacional mas também a nível nacional. As Orientações Curriculares do Ensino Básico, para as Ciências Físicas e Naturais apresentam como meta o desenvolvimento de um conjunto de competências tais como conhecimento, raciocínio, comunicação e atitudes (Galvão, *et al.*, 2001). Estas competências são definidas como um processo de activação de recursos (conhecimentos, capacidade, estratégias) em contextos variados (Perrenoud, 2003). É evidente que estes “contextos variados” ficam a cargo do professor, é neste ponto que surge no professor enquanto investigador uma inquietação. O que poderá ser melhorado no contexto de sala de aula de forma a promover o

sucesso escolar nas disciplinas de Física e Química?. Os alunos chegam ao terceiro ciclo e deparam-se com uma disciplina nova, Ciências Físico-Químicas, sem terem sequer a noção do que trata. Durante os dois primeiros ciclos, a Matemática, a Língua Portuguesa e as Ciências parecem estar de costas voltadas, mas ao ingressarem no sétimo ano de escolaridade, os alunos deparam-se com uma forma de interpretar fenómenos naturais que utiliza não só a língua materna para os descrever mas também a Matemática. O culminar de várias áreas disciplinares para a interpretação e estudo de fenómenos físicos e químicos torna-se de certo modo complexo, uma vez que, as bases da investigação pouco ou nada são exploradas durante os anos iniciais do ensino básico, e quando são, muitas vezes são conotadas como actividades lúdicas, não sendo, dado o ênfase e a importância necessárias. Torna-se inevitável conhecer o percurso dos conceitos e competências de ciências durante os três ciclos do ensino básico, só assim poderá continuar no sétimo ano até ao fim do secundário a construir as aprendizagens dos alunos, com base nos alicerces já existentes, promovendo, o tão desejado sucesso escolar, que passa pelos alunos desenvolverem a sua literacia científica.

Neste estudo pretende-se apresentar uma análise minuciosa do documento “Competências Essenciais do Ensino Básico” com o intuito de averiguar as articulações por ele previstas. O Currículo Nacional do ensino Básico prevê o ensino das Ciências Físicas e Naturais e o Estudo do Meio. Todavia pretendemos conhecer se os professores envolvidos neste estudo estão conscientes desta articulação.

A presente investigação tenciona apresentar um desenho de um ambiente de aprendizagem definido por uma proposta de articulação curricular com base nas Orientações Curriculares do Ensino Básico, que promova tarefas de investigação para o ensino das ciências no 1º ciclo. A meta será a articulação curricular entre o Estudo do Meio e as Ciências Físicas e Naturais, o que nos leva a querer conhecer se os professores estão despertos para essa articulação e se estão conscientes que ao ensinarem os conteúdos do Estudo do Meio podem também ensinar Física. Para a aplicar será indispensável recorrer a uma estratégia

de ensino, denominada, ensino por investigação. Esta proposta parte dos conteúdos de física e tem-nos como ponto de partida para chegar a aprendizagens noutras áreas curriculares, nomeadamente a Língua Portuguesa, a Matemática e as TIC. Procura-se com este desenho, não só introduzir uma inovação em sala de aula, mas também, utilizar os conhecimentos e experiência dos professores do 1º ciclo envolvidos no estudo através da co-construção de tarefas de investigação que contemplam o desenho do ambiente de aprendizagem. De forma alguma, o contributo dos intervenientes do estudo pode ficar de fora, a grande vantagem em atribuir nesta investigação um papel mais activo dos intervenientes, passa pelo próprio objectivo deste estudo, isto é, chegarmos a um desenho de ambiente de aprendizagem para o 1º ciclo que promova a literacia científica, como Kaku (2011) afirma temos que analisar um problema das mais diversas perspectivas a fim de chegar a alguma meta. De facto esta linha de pensamento, torna o produto final deste estudo, mais rico ao introduzir a percepção dos intervenientes na co-construção das tarefas de investigação.

Partindo destes pressupostos foi necessário compreender qual a actual situação das reformas internacionais para o ensino das ciências para delinear o caminho a seguir para a elaboração do desenho do ambiente de aprendizagem.

Como forma de orientar o trabalho e clarificar os seus objectivos, consideram-se as seguintes questões:

1. Quais são as perspectivas dos professores, envolvidos no estudo, sobre o ensino de movimentos e forças nos primeiros anos do ensino básico?
2. Quais são os principais problemas identificados no desenho do protótipo do ambiente de aprendizagem?
3. Que dificuldades manifestam os professores, envolvidos no estudo, no uso do ensino por investigação?
4. Que avaliação fazem os professores envolvidos no estudo sobre o ambiente de aprendizagem implementado?

Apresenta-se em seguida, na Figura 1.1, um esquema organizador onde se pode incluir as questões do estudo.

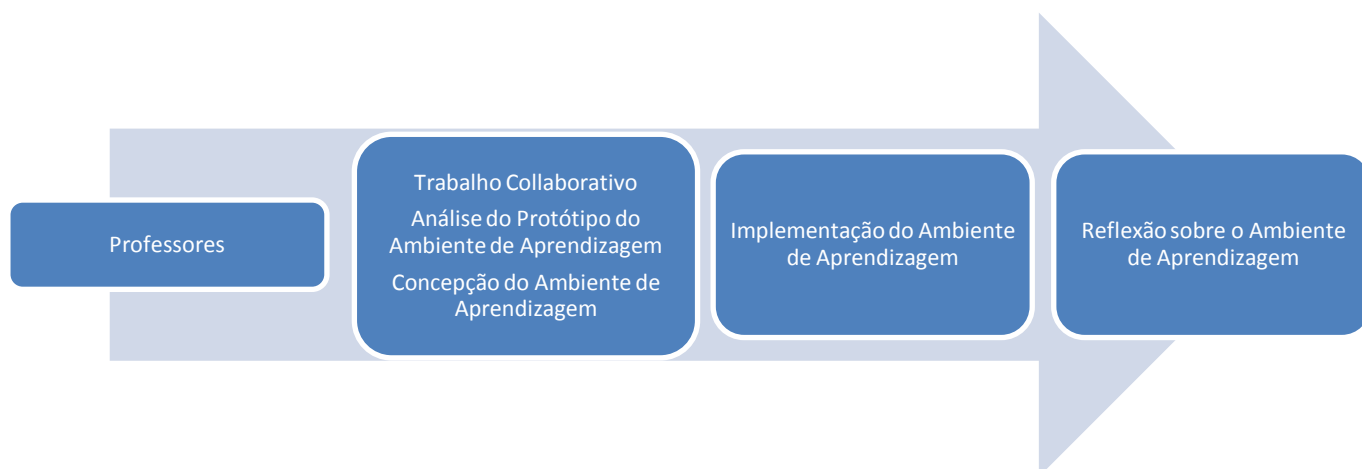


Figura 1.1 Esquema organizador das questões de investigação

Os professores têm determinadas concepções sobre o ensino das ciências, nomeadamente, sobre o tema deste estudo, sendo importante conhece-las através da primeira questão de investigação. Após se ter desenhado um protótipo de ambiente de aprendizagem partindo de uma articulação curricular, desenvolveu-se um trabalho colaborativo com os professores de modo a levar os professores à apropriação do desenho e à implementação na prática de tarefas de investigação. A quarta questão de estudo centra-se na análise global que os professores fazem sobre o ambiente de aprendizagem.

RELEVÂNCIA DO ESTUDO

Tendo como fundo as Orientações Curriculares do Ensino Básico, a percepção do franco crescimento/desenvolvimento a nível global do ensino por investigação e as orientações do NAEP (2009) para o tema *Movimento e Forças* nível 4. O estudo em causa, torna-se pertinente, na medida em que é crucial começar a implementar e a dinamizar no ensino de ciências em Portugal,

mudanças que estão a emergir a nível mundial. Numa conjuntura, em que a mudança tecnológica é a regra, países que não investirem no ensino das ciências para as gerações mais novas, ficarão, de certo, para trás. O presente estudo, torna-se pertinente no sentido em que o desenvolvimento pessoal e social dos adultos do século XXI, só poderá ser alcançado de forma concreta quando o ensino das Ciências, da Matemática e da tecnologia, a par da língua materna, estiverem no centro do processo educativo desde o início da escolaridade (Miguéns, 1998). Posto isto, a presente investigação visa a concepção de uma ambiente de aprendizagem para os primeiros anos de escolaridade, tendo como ponto de partida a Ciência, ou seja, investigações, e através dela alcançar outras aprendizagens dos domínios da Matemática, TIC e língua Portuguesa.

Ao investir num ensino centrado em investigações, que parte de observações de fenómenos, estamos a dotar e a estimular os nossos alunos de um pensamento crítico mais audaz. Quando no fim do Outono de 1609, Galileu apontou pela primeira vez o seu recém-construído telescópio à Lua, abriu caminho para a observação directa do universo e a obtenção da prova experimental de que o modelo Heliocêntrico de Nicolas Copernicus devia substituir o velho modelo Geocêntrico de Ptolomeu de Alexandria, nasceu aqui a física moderna (Calado, 2011). A observação de fenómenos tem de ser o ponto de partida no ensino das ciências, ensinar através de investigações é impreterivelmente a estratégia a adoptar, só assim, estimularemos as competências de pensamento, que envolvem, por exemplo, a resolução de problemas e tomada de decisão dos nossos alunos. Falemos então dos nossos alunos, divididos em turmas cada vez mais e mais heterogéneas, o ensino das ciências já não é, só para alguns, é para todos, vivemos na era da globalização, massificou-se o ensino e com ele, as ciências passaram a ser ensinadas a todos. Sempre existiram turmas mais ou menos motivadas, como o próprio Joseph Henry vivenciou, quando em 1826, aceitou uma vaga de professor numa escola de Albany nos Estados Unidos da América, basicamente o seu trabalho implicava manter na ordem dúzias de rapazes do campo, para isso, resolveu construir um electroímã com os seus alunos, recriando a experiência realizada por William Sturgeon, oficial de artilharia do

exército britânico. Os seus alunos observaram com bastante curiosidade as maravilhas do electroímã que tinham construído, quando este elevava pesos da ordem dos 4kg. O aperfeiçoamento deste trabalho levou à invenção do telégrafo (Bodanis, 2008). Como tal as salas de aulas devem ser vistas como contextos privilegiados para o ensino das ciências, para tal é necessário existir um maior investimento na formação inicial e contínua dos professores, que os motive a articular currículos e a trabalhar colaborativamente entre os diferentes níveis de ensino.

O ensino das ciências actual segue o documento das “Orientações Curriculares para o Ensino Básico”, este documento prevê a articulação e até sugere actividades, no entanto, não apresenta nenhuma forma concreta para planificar uma aula que contemple essa articulação. Assim a pertinência desta investigação passa por demonstrar que o ensino por investigação pode ser facilitador de uma boa articulação curricular e a concepção de tarefas de investigação podem ser uma mais-valia para planificar aulas que contemplem essa articulação. Para realizar este estudo é necessário encontrar uma metodologia que preveja um planeamento e re-planeamento de um desenho de um ambiente de aprendizagem e que considere a elaboração de tarefas de investigação.

ORGANIZAÇÃO DO ESTUDO

O estudo encontra-se dividido em seis capítulos.

O primeiro capítulo apresenta a argumentação para a pertinência do estudo e as questões de investigação.

Segue-se, segundo capítulo, onde é apresentado o enquadramento teórico, com a exposição dos principais temas abordados, o ensino das ciências no 1º ciclo, a emergência do conceito de competência no ensino, a literacia científica, o trabalho laboratorial, o ensino por investigação e como este pode ser aplicado em sala de aula nos primeiros anos do ensino básico através de tarefas de

investigação planificadas com o auxílio do modelo dos cinco E`s, por fim, aborda como se pode ensinar o ensino por investigação recorrendo à concepção de um ambiente de aprendizagem.

No terceiro capítulo é descrito o desenho do ambiente de aprendizagem, através do respectivo enquadramento teórico e seguido das premissas que o regem.

O capítulo quarto expõe as opções metodológicas e a justificação para a escolha do paradigma de investigação. São ainda referidas as técnicas de recolha de dados e os procedimentos utilizados para a análise dos dados. O capítulo termina com a explicitação das categorias de análise.

Em seguida, no capítulo cinco surgem os resultados do estudo onde são respondidas as questões de investigação.

No último capítulo são apresentadas as principais conclusões, discutem-se os resultados, fazem-se recomendações para futuras investigações e termina-se com uma reflexão.

CAPÍTULO 2 - ENQUADRAMENTO TEÓRICO

Neste capítulo apresenta-se o enquadramento teórico, com a seguinte sequência, ensino de ciências no 1º ciclo, a emergência uso do conceito de competência em educação e a literacia científica. Aborda-se o conceito de trabalho laboratorial e de tarefas de investigação. É exposto a importância do ensino por investigação em sala de aula e apresenta-se o modelo dos cinco E's como uma forma de o implementar em sala de aula. Faz-se referência à importância do ensino por investigação nos primeiros anos do primeiro ciclo. Por fim, explicita-se como se aprende a ensinar investigações e como conceber um ambiente de aprendizagem.

ENSINO DE CIÊNCIAS NO 1º CICLO

A aceitação e expansão curricular do ensino das ciências nos primeiros anos de escolaridade alcançaram o seu auge nos finais dos anos 60 e início dos anos 70 do século XX. Em países como o Reino Unido e EUA (Estados Unidos da América) surgiram grandes projectos curriculares que preconizavam a introdução das ciências na escola primária (Mintzes, Wandersee & Novak, 1998). Segundo Charpack (1997) a acção das crianças sobre o ambiente físico marcou nessa altura a inovação didáctica. O ensino das ciências contemplado nos projectos era centrado no desenvolvimento de competências de processos científicos (Harlen, 1999). E os materiais utilizados facilitam e ajudam os alunos a adquirir ideias científicas, através da prática. Pretendia-se quebrar com o tipo

de ensino em que as crianças apenas falavam sobre as coisas, sem lhes darem a oportunidade de utilizar evidências e pensar por si sobre elas (Harlen, 1999).

Para além da ascensão das teorias psicológicas da aprendizagem, um outro evento acelerou a necessidade das reformas curriculares, o lançamento do primeiro satélite artificial, o *Sputnik*, em 1957. O impacto deste evento na comunidade científica americana gerou um sentimento de atraso científico e tecnológico, bem como um estado de alarme relativamente ao ensino das Ciências e da Tecnologia no país (Varela, 2010). Como consequência a opinião pública americana apontou a escola como a grande culpada do adormecimento da América. Como resultado, a NSF foi incumbida de delinear estratégias e providenciar os meios necessários para a realização da reforma curricular do Ensino das Ciências (Mintzes, Wandersee & Novak, 1998). Segundo estes autores a reforma tomou lugar no final dos anos 50 e início dos anos 60. No entanto, só chegou uns anos mais tarde ao ensino primário. O argumento utilizado na altura, apontava a escola como promotora da preparação dos alunos para pensarem de forma crítica e criativa, capacitando-os a tomar decisões mais informadas (Krasilchik, 2000). Estes argumentos são ainda hoje, um dos principais apontados para integrar o ensino das Ciências no currículo do ensino primário (Harlen, 1999). Não obstante, este autor apresenta outras razões mais específicas sobre a mais-valia que as ciências assumem na educação das crianças. As razões por ela apresentadas são as seguintes: (a) as crianças devem compreender o mundo que as rodeia; (b) as crianças necessitam de desenvolver formas de descobrir coisas, comprovar ideias e utilizar as evidências; (c) as ideias por elas desenvolvidas ajudam a aprendizagem posterior das ciências; (d) e o ensino das ciências estimula as crianças a gerar atitudes mais positivas e conscientes sobre as ciências enquanto actividade humana.

Em Portugal, em 1975, com a instauração da democracia, as Ciências da Natureza foram incluídas no programa do 1º ciclo, através da criação da área curricular Meio Físico e Social. Esta área curricular abarcou o contributo de várias disciplinas, tais como, História, Geografia, entre outras. Como resultado do reconhecimento crescente da importância educativa do Ensino das Ciências

nos primeiros anos de escolaridade os programas do 1º ciclo, na área curricular em questão têm vindo a dar mais visibilidade à componente de Ciências. Na reforma de 1990, foram introduzidas algumas alterações que ainda hoje se mantêm: (a) na designação da área curricular de Estudo do Meio Físico e Social para Estudo do Meio; (b) e na extensão e reforço da componente de Ciências. Nas actuais Orientações Curriculares fornecidas pelo Ministério da Educação (DEB, 2001), surgem indicações para o professor poder implementar esta componente em sala de aula, encontram-se expressões como (a) levantar questões, (b) recolher amostras, (c) utilizar instrumentos de observação (d) e pesquisas simples. Estas recomendações sugerem a promoção de uma prática de ensino experimental e construtivista das Ciências (Varela, 2010).

Com a entrada em vigor de alguns diplomas legais, que estabelecem os princípios orientadores da Organização e Gestão Curriculares do Ensino Básico, bem como a publicação do documento CNEB – CE, foram introduzidas algumas alterações na Organização Curricular e Programas do 1º ciclo. A mais notória em nossa opinião foi a inclusão da componente de Ciências Físicas e Naturais na área do Estudo do Meio.

EMERGÊNCIA DO USO DO CONCEITO DE COMPETÊNCIA EM EDUCAÇÃO

Fazendo uma retrospectiva histórica da humanidade, sempre houve a necessidade das gerações mais novas aprenderem com as gerações mais velhas. O conhecimento tem viajado até aos nossos dias através da transmissão pela via formal e informal. Qualquer que seja a época sempre existiu a preocupação de dotar as gerações vindouras de competências vistas como primordiais para as necessidades sociais e económicas de cada uma das épocas. Segundo White (1959) a motivação para a competência é, sem dúvida, um motivo intrínseco, podendo até ter um valor de sobrevivência para as espécies. Diz ainda, que tornar-se competente, ou seja, alcançar um certo grau de mestria sobre o seu

ambiente, concede ao indivíduo a oportunidade de tomar conta da sua própria vida.

Contudo, a rápida evolução da sociedade obriga-nos a uma constante adaptação, levando-nos a adquirir não só novas competências mas também novos significados para competência. Nos dias de hoje, cada criança que se ensina será o adulto da sociedade de conhecimento e informação (Galvão, 2006). A aquisição de competências permite-nos compreender e participar na sociedade do conhecimento, mobilizando, através delas, o saber, o ser e o saber resolver os problemas com que o mundo actual em mudança as confronta constantemente (Alonso, 2002).

Na década de 30 do século passado, surge em França a primeira referência ao termo competência, através da noção de “qualificação social” (Ropé & Tanguy 1997). Araujo (2001) afirma que desde então o conceito de competência é debatido nos sistemas de educação e formação, com o objectivo de se tornar um termo de referência para redefinir políticas educacionais e gestão/formação de recursos humanos. Para Machado (1999), os problemas que se levantam para uma definição unânime de competência prende-se com a dificuldade de determinar o que compõem uma acção competente, visto que “a capacidade humana efectiva, não se deixa ver facilmente, pois embora ela se manifeste nas práticas profissionais, não pode ser apreendida directamente” (Machado, 1999, p. 7). Ropé e Tanguy (1997) e Stroobants (1997) corroboram na incapacidade de definição de um conceito universal para competência. Contudo Stroobants (1997) admite a existência de um certo consenso na literatura em torno da articulação de três dimensões, (a) saberes, (b) experiência (c) e saber-ser. Em que “saberes”, são entendidos como os conhecimentos profissionais de base explicitamente transmissíveis, a “experiência” designa, as noções adquiridas na prática e o “saber-ser”, engloba uma série de qualidades pessoais.

Ropé e Tanguy (1997) reconhecem que o uso do conceito de competência, está cada vez mais difundido nos discursos sociais e científicos, e embora esta situação seja recente o conceito em si não o é. O uso deste conceito é abrangente na economia, na formação e na educação e encontra-se muitas vezes associado à

noção de desempenho e eficiência. Ropé e Tanguy (1997) identificam ainda, um processo de recontextualização como indicador de um deslocamento entre os conceitos de saberes, qualificação e competência. No campo da formação profissional, Manfredi (1998) identificou também esse deslocamento do uso do conceito de qualificação para competência. Contudo, segundo Ramos (2001) este deslocamento não significa que os conceitos estejam a ser substituídos, existe somente uma aproximação entre conceitos. Um ponto comum, entre as várias concepções de competência, é que as competências parecem tratar-se do conhecimento individual prático aplicado “saber-fazer” (Séron, 1998).

Analisando num contexto educacional, Bernstein (2000) definiu o conceito de competência como o resultado de uma recontextualização do conceito, utilizado em diversos campos do conhecimento, para a educação. A recontextualização segundo Bernstein foi possível devido à existência de uma convergência conceptual nos campos sociopsicológicos e linguísticos que ocorreu entre as décadas de 60 e 70. Este processo de recontextualização do conceito de competência para Bernstein não é a questão principal, mas sim a incorporação deste conceito no discurso pedagógico. Bernstein chega a questionar como um conceito que surge no campo intelectual, e cujos autores tenham pouca ou nenhuma relação inicial com a educação, chegou a desempenhar uma função tão fundamental na teoria e nas práticas educativas. Muller (1998) responde em parte a esta questão dando algumas razões para a globalização deste conceito. A sua argumentação baseia-se no facto dos teóricos apesar de não estarem focados na educação, as suas ideias tiveram um impacto acentuado no relatório *Plowden Report* de 1967, reflectindo-se em particular na educação primária na Europa e no Reino Unido e nos movimentos de alfabetização e de educação de adultos, em desenvolvimento, em várias partes do mundo, naquele período.

Para Perrnoud (2003), *as competências são aquisições, aprendizagens construídas*. Construir uma competência significa aprender a identificar e a encontrar os conhecimentos pertinentes. Só há competência estabilizada quando a mobilização dos conhecimentos supera o tactear reflexivo ao alcance de cada um

e acciona esquemas constituídos. O conceito de competência ainda é recente no contexto educativo e apesar das diferentes concepções existentes, tende-se para a uniformização. Podemos olhar para o Programa Internacional de Avaliação de Alunos (PISA), como uma boa forma de averiguar as competências a nível mundial de jovens provenientes de sistemas educativos com concepções de competência bastante heterogéneas. Alunos de todos os pontos do mundo realizam a mesma prova, Portugal participa com a concepção de competência como um saber em acção (DEB, 2001). Caminhamos para a globalização de um conceito num contexto educativo.

O actual Currículo Nacional Português possui um conjunto de competências que são consideradas essenciais ao ensino. O termo competência, no Currículo Nacional Português, tem por objectivo integrar conhecimentos, capacidades e atitudes e pode ser entendido como saber em acção ou em uso. Deste modo, não se trata de adicionar a um conjunto de conhecimentos um certo número de capacidades e atitudes, mas sim de promover o desenvolvimento integrado de capacidades e atitudes que viabilizam a utilização de conhecimentos em situações diversas, mais familiares ou menos familiares ao aluno.

A competência está relacionada ao processo de activar recursos (conhecimentos, capacidades estratégias) em diversas situações problemáticas. Sendo assim, podemos associar competência a um grau de desenvolvimento de autonomia em relação ao uso do saber. As competências de procedimento para Harlen (2006), passam por levantar questões que podem ser respondidas pela investigação, desenvolver hipóteses sobre eventos, fazer previsões com base em hipóteses, usar observações para recolher informação, planear e usar uma investigação para procurar um padrão e testar ideias. Para, interpretar evidências e tirar conclusões, que serão comunicadas, tudo isto, envolve o processamento de informação, logo são descritas como competências de procedimento. Em muitos currículos, estas competências podem estar apresentadas de uma forma mais descritiva.

LITERACIA CIENTÍFICA

As últimas décadas têm sido bastante produtivas no desenvolvimento da consciência sobre a importância das competências da literacia dos indivíduos, reflectindo-se na necessidade de definir balizas globalizantes para este conceito (Wearmouth *et al*, 2003). Todas as reflexões convergem para a necessidade de intervir nos currículos escolares. No entanto, face às divergentes perspectivas de literacia as intervenções são muito diversas quanto aos aspectos cognitivos, psicológicos e socioculturais (Martins, 2003). Um ponto de viragem, quanto a nós de grande relevância, foi sem dúvida, o *World Forum on Education for All*, realizado em Dakar no ano 2000, no qual se iniciou a preparação da Década da Literacia das Nações Unidas 2003-2012. Em 2002 decorreu uma mesa redonda internacional sob o olhar atento e esperançoso da UNESCO, do qual resultou um documento que veio aprofundar o conceito de literacia como um instrumento de liberdade dos povos e, por isso, um pilar para o desenvolvimento humano: *Literacy as Freedom*, esta expressão tem um significado de que não há nada mais fundamental na educação do que a literacia (Aksornkool, 2003).

No começo do século XXI, segundo o Relatório do Desenvolvimento Humano de 2003 (Nações Unidas, 2003), 115 milhões de crianças não frequentam a escola. Esta realidade é deveras preocupante para passar despercebida à ONU, uma vez que, um dos objectivos delineados para o Desenvolvimento do Milénio proclamado em 2000, na Declaração do Milénio da ONU, foi alcançar o ensino primário Universal. Sendo esta a meta a atingir até o ano de 2015, para que todas as crianças do mundo possam ter concluído um curso completo de ensino primário (Nações Unidas, 2003).

Em 1993, Portugal através do Conselho Nacional de Educação realizou o Primeiro Estudo Nacional de Literacia. Para tal, definiu literacia como a capacidade de extrair significado do material (escrito, informático) disponível e a hábitos subjacentes a essa prática. Os preocupantes resultados tornaram-se nas grandes prioridades dos políticos, educadores e cientistas. Neste domínio é na

nossa perspectiva relevante reflectir sobre literacia científica. Uma vez que a ciência e a tecnologia estão cada vez mais presentes no dia-a-dia dos cidadãos, sendo lícito afirmar que esta área do saber deve constituir parte da cultura geral que todos necessitam desenvolver como consequência da sua passagem pela educação básica (Galvão, 2001). Ainda nesta perspectiva de “ciência para todos” e indo ao encontro da meta que a ONU pretende atingir até 2015, Fontes e Silva (2004) referem que a ciência é uma fonte de poder e capital cultural, não podendo continuar a ser acessível apenas para alguns, mas pelo contrário, deve fazer parte do património cultural de todos.

O conceito de literacia científica surgiu há quase 50 anos, nos EUA, manifestando que o público em geral deveria saber alguma coisa da ciência actual em cada época. Esta definição originou alterações nos currículos escolares (DeBoer, 2000).

O esclarecimento do conceito de literacia tornou-se um ponto importante para a concepção de modelos e práticas de ensino das ciências (Martins, 2003). Por volta dos anos setenta do século XX, o NSTA dos EUA, e o documento *School Science Educational for the 1970s* reconhecem como propósito mais importante da educação em ciências, para um indivíduo literado cientificamente o uso de conceitos e procedimentos científicos, orientação por valores na tomada de decisões no dia-a-dia ao interagir com os outros e com o ambiente, a compreensão quer das inter-relações entre ciência e tecnologia, quer de outras dimensões da sociedade como a económica e social (DeBoer, 2000).

Todavia, só na década de oitenta do século passado se verifica nos EUA a medição da literacia científica dos indivíduos (Miller, 1991), difundindo-se por outros países Europeus.

Dada a ambiguidade do significado de literacia científica, alguns autores duvidam da sua operacionalização. Por exemplo, Shamos (1995) questiona se a literatura científica pode constituir uma finalidade, uma vez que o desenvolvimento da literacia científica é fundamental para o exercício pleno da cidadania, mas muitas das questões colocadas aos cidadãos não se encontram no âmbito da ciência e tecnologia. E, quando tal acontece, um indivíduo que possua

“verdadeira” literacia (o nível mais elevado para este autor) não consegue tomar decisões de forma independente. Esta tarefa é levada a cabo por especialistas.

Na perspectiva de Bybee (1997), a definição de literacia científica pressupõe um contínuo, do nível inferior para o nível superior. Assim, um estudante com um nível inferior de literacia científica pode ser capaz de recordar um conhecimento científico factual simples e utilizar conhecimento científico comum para estabelecer e avaliar conclusões. Um estudante com elevado nível de literacia científica demonstra, por outro lado, capacidade de criar e utilizar modelos conceptuais para realizar previsões e fornecer explicações, de analisar investigações científicas, de relatar dados como evidências, de avaliar explicações alternativas para o mesmo fenómeno, de comunicar conclusões com precisão.

Valente (1996) refere que, apesar dos vários obstáculos que literacia científica enfrenta, há a salientar os seguintes aspectos, que, muitas vezes, são excluídos da discussão: (a) a literacia científica é algo que não se exhibe, mas é uma prática contextualizada; (b) a educação científica é uma praxis para uma vida e um mundo melhor; (c) as barreiras de linguagem entre os significados pessoais e culturais e os das ciências são reais e devem ser ultrapassadas; (d) mais do que uma definição, é necessário um Quadro de Referência orientador que permita reunir esforços nas tarefas de desenvolvimento da literacia científica.

DeBoer (2000) afirma que a literacia científica implica uma compreensão alargada e funcional da ciência para fins da educação geral. Não é necessário que todos desenvolvam os mesmos conhecimentos e capacidades: existem vários caminhos para a literacia científica. Uma educação científica para todos valoriza o conhecimento científico (conhecimento de abordagens científicas e investigações) e a análise da contribuição da ciência para a sociedade. Exige-se, por isso, uma atitude crítica e uma abordagem reflexiva em relação às ciências (Millar & Osborne, 1998).

No quadro conceptual de referência da OCDE (2006), literacia científica refere-se, em termos individuais: (a) ao conhecimento científico e à utilização desse conhecimento para identificar questões, adquirir novos conhecimentos,

explicar fenómenos científicos e estabelecer conclusões fundamentadas sobre questões relacionadas com ciência; (b) à compreensão das características próprias da ciência enquanto forma de conhecimento e de investigação; (c) à consciência do modo como ciência e tecnologia influenciam os ambientes material, intelectual e cultural das sociedades; (d) à vontade de envolvimento em questões relacionadas com ciência e com o conhecimento científico, enquanto cidadão consciente.

Segundo Laugsh (2000), os factores que levam à diversidade de definições de literacia científica atribuem-se sobretudo aos diversos grupos de interesse (Comunidade de Educação em Ciência, investigadores sociais, sociólogos de ciência e Comunidade de Educação formal em Ciência) com modos de pensar próprios.

TRABALHO LABORATORIAL

O trabalho laboratorial embora de forma muito ténue começa a surgir nos currículos de diversos países nas últimas décadas do século XIX (Klainin, 1995), com o intuito de confirmar a teoria previamente apresentada aos alunos (Lock, 1988). Na viragem do século XIX para o século XX, o trabalho laboratorial aparece com outro significado no ensino das ciências passando a ser visto como o ponto de partida para a compreensão da teoria (Lock, 1988). Como consequência desta nova contextualização do trabalho laboratorial, que permite aos alunos realizarem investigações, começa a surgir disciplinas de ciências nos currículos, uma vez que estas abrem as portas para os alunos aprenderem a aprender (Solomon, 1999; Layton, 1990). Mas nas primeiras duas décadas do século XX, dúvidas começam a surgir sobre a real eficácia do trabalho laboratorial, os conteúdos leccionados eram restringidos aos que pudessem ser ensinados através do laboratório e o trabalho laboratorial dava grande ênfase à medição passando para segundo plano os conceitos e princípios, bem como a relação destes com as actividades laboratoriais realizadas (Woolnough & Allsop, 1985). Estas sequelas

resultaram num retrocesso, o trabalho laboratorial volta, de novo, a ser usado com o propósito de confirmação de princípios e conceitos (Lunetta, 1991).

Segundo Leite (2001), nos anos sessenta do século passado o trabalho laboratorial surge novamente em força no sentido de regressar ao serviço da aprendizagem por descoberta. Este impulso foi devido à intervenção das ideias de Kerr, em Inglaterra, que valoriza a importância do trabalho laboratorial para a descoberta de factos através da investigação, e ao reforço, por parte de Dewey e Rousseau, nos EUA, da importância de aprender por si próprio (Klainin, 1995). Suscitando na década de sessenta do século XX, o princípio de uma era de projectos tanto em Inglaterra, como nos EUA, BSCS e PSSC. Segundo Luneta (1991), estes projectos pretendem envolver os alunos em investigações, sendo este o cerne do ensino das ciências. No entanto, não se pode dizer que os alunos fazem verdadeiras descobertas em sala de aula, o trabalho laboratorial acaba por se tornar muito mais fechado e dependente do conteúdo do que inicialmente se desejava (Woolnough & Allsop, 1985). Nos anos oitenta do século transacto, a designação de trabalho laboratorial sofre outra nuance, nos documentos deverá ser orientado para a resolução de problemas.

Nos anos noventa, surge o movimento das concepções alternativas, este movimento surge em defesa da possibilidade do trabalho laboratorial contribuir para a aprendizagem de conceitos (Gustone, 1991), na medida em que podiam causar conflito cognitivo, condição necessária à mudança conceptual. Apesar de algum desfasamento, Portugal foi acompanhando estas mudanças (Freire, 1993).

Na década de oitenta, os programas definiam ainda o ensino *do* método científico, dando ênfase aos processos. Segundo Freire (1993), os programas de Ciências Físico-Químicas apresentavam algumas inconsistências em relação às finalidades e objectivos específicos da disciplina. A reforma dos anos noventa, veio reconhecer os diversos tipos de actividades laboratoriais, umas mais adequadas para ensinar sobre processos científicos e outras mais orientadas para os conceitos. Esta reforma educativa, veio reforçar a importância do trabalho laboratorial e melhorar as condições para o promover no âmbito das disciplinas, Técnicas Laboratoriais de Física, Química, Biologia e Geologia (Leite, 2001). A

recente Reorganização curricular do Ensino Básico e a Reforma Curricular do Ensino Secundário tiveram lugar já no século XXI e continuam a apostar na ligação entre a componente teórica e prática. Desde os anos 90 até aos dias de hoje podemos verificar as crescentes iniciativas do Ministério da Ciência e Tecnologia, através do Programa, *Ciência Viva* e da Fundação Ílidio Pinho, que permitem criar melhores condições materiais e melhorar a formação dos professores de forma a estimular o trabalho laboratorial nas escolas de Portugal.

A realização de trabalho laboratorial pode conduzir a um nível elevado de literacia científica, nas suas múltiplas dimensões (Hodson, 1998), aprender ciência, aprender sobre ciência e fazer ciência. No entanto, tal ainda não se verifica, pois o trabalho laboratorial não ocupa um papel central no ensino das ciências, apesar de os professores reconhecerem as suas virtudes e as suas qualidades (Miguéns, 1999). O que se verifica em muitas salas de aula é a reprodução por parte do aluno de um protocolo estipulado pelo professor, de modo a ilustrar um determinado conceito (Tamir, 1991). Este tipo de actividade exige que o aluno, à semelhança de um técnico, manipule materiais e equipamento, que, sem dúvida, constitui uma competência importante, mas que fica muito aquém das potencialidades que o trabalho laboratorial permite explorar (Tamir, 1991).

O trabalho laboratorial tem constituído um pólo de debate e de reflexão dentro da comunidade educativa. Nessa discussão, surgem duas convicções que divergem, por um lado, alguns professores olham para o trabalho laboratorial como algo fundamental para levar os alunos a compreenderem as teorias da ciência, por outro lado, outros olham para essas mesmas actividades, como uma forma de desenvolver competências de resolução de problemas (Woolnough, 1991). Claramente, são necessárias diferentes práticas para chegar a ambos os objectivos.

A importância do trabalho laboratorial, na educação em ciências e na formação de indivíduos cientificamente literatos, é indiscutível (Hodson, 1996). As escolas ainda têm um longo caminho a percorrer, para que o trabalho laboratorial seja planeado tendo em vista as aprendizagens efectivas dos alunos.

ENSINO POR INVESTIGAÇÃO EM SALA DE AULA

O Ensino por Investigação leva os alunos a envolverem-se, a compreenderem e a conhecerem como este ensino resulta em conhecimento científico (NSES, 2000). O conceito em si surge nesta Proposta Didáctica, com a definição atribuída pelo NSES (2000). Efectuada uma análise cuidadosa podemos verificar que o Ensino por Investigação apresenta dois domínios, a ciência e a educação. Em relação à ciência, refere as diversas formas que os cientistas estudam o mundo natural e propõem explicações baseadas nas evidências derivadas dos seus trabalhos (NSES, 2000). Em relação à educação, está relacionado com as actividades que leva os estudantes a desenvolver o conhecimento e a compreensão de ideias científicas, bem como, a compreensão de como os cientistas estudam o mundo natural. Pretende-se que os alunos aprendam como a ciência se processa, através do conhecimento da natureza e conteúdos da ciência. A observação seguida de uma curiosidade que é intrínseca à natureza humana, levará os alunos a formular questões baseadas no seu conhecimento prévio. Começando então todo o processo de juntar evidências através de ferramentas tecnológicas ou de investigações já efectuadas, seguem-se as previsões com o intuito de propor explicações possíveis e posterior divulgação baseada nas evidências. No entanto, podem surgir novas evidências que podem ser adicionadas à explicação.

No domínio da educação, em sala de aula começa-se pelo levantamento de questões com a ajuda do que já se conhece, levantam-se hipóteses de forma a planear e conduzir uma investigação simples. Recolhem-se evidências das observações e apresenta-se uma explicação baseada nas evidências, considera-se outras explicações, para finalmente comunicar e testar a explicação. Contudo, o Ensino por Investigação em sala de aula pode tomar muitas vertentes, o professor é soberano em como estruturar a planificação da investigação. No Quadro 2.1, podemos visualizar as características principais do ensino por investigação versus o ensino tradicional (NSES, 2000).

De uma forma muito generalista, podemos perceber que o foco numa aula que utiliza o Ensino por Investigação é o que os alunos estão a fazer, e não o que o professor está a fazer. A sua forma depende dos objectivos que se pretendem para a aprendizagem. Todavia requer a identificação de pressupostos, utilização do pensamento crítico e lógico e a consideração de explicações alternativas. Consequentemente, é necessário existir uma reflexão conjunta entre o professor e os alunos sobre o processo deste ensino. Para se alcançar uma mudança no processo podemos recorrer ao uso de *Innovation Configuration Maps*. Estes permitem idealizar como é que a mudança se parece quando totalmente implementada (NSES, 2000).

O mapa consiste numa série de breves afirmações que oscilam entre o processo totalmente implementado e o ensino tradicional. No Quadro 2.2 estão descritos os passos a serem tomados para introduzir o Ensino por Investigação numa sala de aula. A primeira coluna descreve as cinco características principais do Ensino por Investigação.

Para cada característica existe uma variação que oscila entre uma aplicação mais centrada no aluno, para uma aplicação mais centrado no professor. O Quadro 2.2 mostra ainda como se pode trabalhar com os alunos para que a variação vá na direcção do aluno. Segundo Sousa (2000), os resultados da investigação mostram que quando o Ensino por Investigação é implementado, ele resulta, isto é, verifica-se uma melhoria nas aprendizagens.

É possível implementar este método de ensino, mas não é uma tarefa fácil, pois as barreiras e dilemas verificados na sua implementação estão intimamente relacionados com as concepções básicas dos professores acerca do ensino e da aprendizagem. Os professores necessitam de ser bastante apoiados para implementação deste método de ensino.

Quadro 2.1 - *Ensino por Investigação versus ensino tradicional*

	Características principais	<i>Ensino por Investigação</i> (NSES, 2000)	Ensino tradicional
1	Envolver em questões científicas	Os alunos são envolvidos em questões científicas (...) levando-os a uma investigação empírica, através da recolha de dados de forma a desenvolverem uma explicação.	O ensino tradicional da ciência usualmente começa com os factos e ideias da ciência, em vez das questões e interesses dos alunos.
2	Prioridade às evidências	Os alunos dão prioridade às evidências, que os permitem desenvolver e avaliar explicações para a questão colocada.	Os dados relacionados com uma determinada ideia científica raramente aparecem nos manuais. As ideias científicas são apresentadas como fidedignas.
3	Explicar as evidências	Os alunos aprendem a formular explicações para a questão colocada com base nas evidências.	Os professores é que dão as explicações e os alunos recebem essa informação de forma passiva.
4	Avaliar as explicações	Os alunos verificam os seus resultados com os propostos pelo professor ou com os recursos disponíveis.	Sem as características 2 e 3, os alunos têm poucas oportunidades de ver como a ciência explica um determinado fenómeno.
5	Comunicar e justificar explicações	Os alunos comunicam e justificam as suas explicações, fazendo a articulação entre a questão, os procedimentos, as evidências, as previsões e a revisão de explicações alternativas.	Muitos alunos acham que os relatórios são a única oportunidade de comunicarem e justificarem as suas explicações.

Segundo o NSES (2000) as investigações realizadas sobre a mudança para este ensino, mostram a muitos investigadores que mesmo numa formação para professores bastante apropriada, contendo todo o suporte necessário, pode levar entre três a cinco anos para que o Ensino por Investigação seja totalmente implementado em sala de aula. O ensino por investigação concretiza-se em tarefas de investigação em que os alunos se envolvem.

TAREFAS DE INVESTIGAÇÃO

Entre o empirismo - positivista e o racionalismo - construtivista surgem várias referências para compreender a natureza da ciência e o seu desenvolvimento (Campos & Cachapuz, 1997). Com estes pressupostos foi possível aprofundar a compreensão da ciência, da actividade científica e o seu impacte sobre a sociedade.

A ideia do ensino da ciência como investigação possui uma longa história na educação científica e é uma história de confusão entre o significado de ensinar ciência por investigação e sobre a sua implementação em sala de aula (Bybee, 1997). Os argumentos a favor da inclusão do trabalho laboratorial no ensino das ciências têm oscilado entre a facilitação da aprendizagem de conceitos científicos e a promoção da aprendizagem de métodos e/ou processos científicos (Klainin, 1995; Lock, 1998).

No início do século XX, face à influência de Dewey, a ciência passou a ser vista como um instrumento para o progresso (Rudolph, 2005). Dewey entendia a ciência como um método de pensamento e uma atitude mental que ajuda a transformar formas de pensamento. Esta sua crença leva-o a criticar, em 1909 na AAAS, o ensino da altura, porque dava demasiado ênfase a um acumulado de informação ao invés da forma de pensar. Para Dewey, a ciência era mais do que um corpo de conhecimento a ser aprendido devendo ser também ensinado o seu processo.

Quadro 2.2 - *Ensino por Investigação na Sala de Aula*

Características principais	Variação			
	(a)	(b)	(c)	(d)
1. Envolver em questões científicas	O aluno faz a questão	O aluno tem de escolher uma questão e fazer uma nova questão	O aluno clarifica uma questão dada pelo professor ou por outra fonte	O aluno envolve-se com uma questão dada pelo professor, ou por outra fonte
2. Prioridade às evidências	O aluno determina o que constitui uma evidência e recolhe-a	O aluno recolhe dados de uma forma directa	Os dados são fornecidos ao aluno e este deverá analisá-los	O dados são fornecidos ao aluno e é-lhe dito como fazer a análise
3. Explicar as evidências	O aluno formula a sua explicação de pois de sintetizar as suas evidências	O aluno é guiado no processo de formular explicações através de evidências	É dado ao aluno a forma de como usar evidências para formular uma explicação	São dadas as evidências ao aluno e como usá-las de forma a formular uma explicação
4. Avaliar as explicações	O aluno de forma autónoma examina outros recursos e estabelece as conexões para a sua explicação	O aluno é conduzido para os recursos onde pode pesquisar sobre o conhecimento científico	É dado ao aluno as possíveis conexões	
5. Comunicar e justificar explicações	O aluno formula uma argumentação lógica de forma a comunicar a sua explicação	O aluno é conduzido a desenvolver uma comunicação	É dado ao aluno linhas orientadoras para apresentar a sua comunicação	É dado ao aluno os passos e os procedimentos que deve fazer para fazer a sua comunicação
Mais	← Direcção do aluno →			Menos
Menos	← Direcção do professor e currículo →			Mais

Assim, o ensino por investigação era visto, neste momento, como uma forma de desenvolver as capacidades de resolução de problemas específicos, mas de significância social, em vez de uma forma de disciplinar o raciocínio indutivo (Rodrigues & Tarciso, 2008).

Na segunda metade do século XX, começa a surgir críticas à educação científica, visto que o papel desempenhado pelo professor em sala de aula era demasiado centrado em si. Este movimento acredita que a ciência pode ser ensinada tal como ela é praticada pelos cientistas, de forma a torná-la mais autêntica (DeBoer *et al*, 2006). Por volta desta altura, o ensino por investigação consisti uma aproximação ao que devia ser ensinado em ciências e estava em pleno crescimento. O Schwab foi uma voz extremamente influente na educação da ciência, a sua argumentação apresentava a ciência como uma estrutura conceptual que é revista à medida que surgissem novas evidências. Com base nesta visão, o ensino e a aprendizagem da ciência necessitava reflectir esta perspectiva. O seu ponto de vista foi bastante popular na altura e sugeria que os professores apresentassem a ciência através do ensino por investigação e que os alunos usassem as suas próprias investigações para aprender ciência (NSES, 2000).

Para alcançar estas mudanças em 1960, nos EUA, Schwab recomendou aos professores de ciências iniciarem as suas aulas sempre em laboratório, tal se impôs porque os alunos deveriam trabalhar no laboratório antes de lhes ser dada uma explicação formal dos conceitos. Assim, cabia ao professor conduzir os alunos na recolha de evidências de modo a construírem explicações. O Currículo Nacional Americano, entre os anos 50 e 60, foi influenciado por Schway, Dewey, Brunner e Piaget (NSES, 2000).

Dewey (1997) define ensino por investigação como uma relação dialéctica entre aquele que questiona e aquele que é questionado. Alguns autores relacionam este ensino com a aprendizagem activa *hands-on*, outros ligam-no às competências e ao método científico. Novak (1981) descreve a essência do ensino por investigação como o conjunto de comportamentos dos seres humanos envolvidos na busca de explicações aceitáveis para os fenómenos acerca dos

quais sentem curiosidade. Podemos então olhar para o ensino por investigação, não apenas como uma actividade que desenvolve competências, mas também como uma procura activa de conhecimento e compreensão que satisfaçam a curiosidade natural do ser humano.

Em 1970, alguns governantes, sentiram a necessidade de envolver os alunos em investigações, as quais eram consideradas uma parte central do ensino das ciências (Lunetta, 1991). Nos EUA foram desenvolvidos recursos educacionais que envolviam os alunos no fazer, em vez, no dizer ou apenas ler ciência. Os modelos de ensino eram baseados no papel dos alunos, dando maior ênfase aos laboratórios. Embora o efeito da utilização destes materiais não fora muito conhecida, esta nova visão do ensino levou a um estudo mais cuidado do ensino das ciências. As alterações nos anos 50/60/70 do século passado, disseminaram a ideia de ajudar os alunos a desenvolverem competências de investigação e a compreenderem os processos da ciência (NSES, 2000). Esta época foi marcada pelos grandes projectos BSCS (*Biological Sciences Curriculum Study*), PSSC (*Physical Science Study Committee*), SCIS (*Science Curriculum Study*) e o ESS (*Elementary Science Study*). Este movimento passou a ter como objectivo transformar o aluno em mini cientista, através do método de ensino por descoberta. Na prática, a reforma educacional da segunda metade do século XX preocupou-se em mostrar a relação entre conteúdos e métodos da forma mais rigorosa possível, mas admitia que isto poderia ser feito tanto através de um ensino baseado em investigação como através do ensino tradicional (Deboer *et al*, 2006). No entanto, estes grandes projectos levaram os alunos a realizarem muitas actividades baseadas no ensino por investigação. Os alunos faziam observações, manipulações de materiais e planeavam investigações no laboratório. Como resultado acabariam por desenvolver competências do pensamento, como o pensamento crítico e a tomada de decisão e claramente a aprender conteúdos de ciência.

No início dos anos setenta, do século passado, a preocupação da educação passava sobretudo pela formação do cidadão e das capacidades que ele precisaria. Esta vertente desencadeou o aparecimento do termo de literacia científica,

amplamente divulgada na perspectiva CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade). O ensino da ciência deveria ter como principal finalidade dotar os alunos de competências, que os levassem a resolver problemas do dia-a-dia com o auxílio de conhecimentos científicos. No entanto, os anos 80 trouxeram alguma discussão sobre se de facto em sala de aula os alunos faziam verdadeiras descobertas (Woolnough & Allsop, 1985). Segundo Rodrigues e Tarciso (2008), foi durante os anos 80, que a educação diferenciou ensinar como investigação de ensino por investigação. Em 1989 surge um documento designado Project 2061 o qual apresentou uma tentativa de explicitar o consenso sobre o que os estudantes deveriam saber para demonstrarem literacia científica. Adoptando uma linha semelhante a NRC (*National Research Council*) contribuiu para a definição de literacia científica através da publicação *National Science Education Standards* (NCR, 1996).

A NSES (2000) tomou o compromisso de incluir o ensino por investigação como um conteúdo científico e como uma forma de aprender ciência. Portanto, em vez de explorar apenas o conceito *hands-on* ou o trabalho laboratorial, a NSES (2000) trata o ensino por investigação como algo a ensinar mas também como um método de ensinar.

A forma como os professores devem desenvolver este método na sua sala de aula, também depende do autor. A actuação vai desde um ensino bastante estruturado até um que fornece poucas instruções aos alunos. Mas apesar das diferentes formas que um professor possa aplicar na sua prática, a exploração como meio para atingir um determinado conhecimento é comum. Os efeitos do ensino por investigação no desempenho dos alunos podem variar de acordo com o seu nível cognitivo (Germann, 1991) e este método não põe de parte o recurso a outros materiais.

Segundo o *National Science Education Standards* (NRC, 2000), o ensino por investigação é um estado de espírito. A maioria das crianças tem uma curiosidade natural intrínseca. A criança pergunta “porquê” “como”, mas se os adultos desencorajarem esta busca de respostas, elas podem perder esse dom e a curiosidade.

MODELO DOS CINCO E`S

A Proposta Curricular encontrou no modelo dos cinco E`s do BSCS um aliado de peso, com este modelo podemos planificar uma aula que envolve conteúdos científicos, o processo do Ensino por Investigação e as competências do pensamento e de procedimento, sem criar consternação aos alunos (NSES, 2000).

Embora a aplicação de modelos para a planificação de aulas estar em crescente uso nestes últimos anos, o conceito em si, não é novo. Até chegarmos ao modelo dos 5E muitos foram os que lhe antecederam. Já no início do século passado, um filósofo Alemão, Johann Friedrich Herbart, influenciado pela educação americana propôs um modelo baseado na permissiva que a melhor pedagogia permite aos alunos descobrir a relação entre experiências. O modelo de Herbart é a primeira aproximação sistemática de ensino (Bybee *et al*, 2006). Este modelo apresenta quatro passos, o primeiro designado de preparação, onde o professor consciencializava os alunos para experiências já conhecidas. Seguidamente temos a apresentação, onde professor introduz novas experiências e faz a ligação a experiências já conhecidas.

Por volta dos anos 30, do século XX, Dewey, apresentou um modelo baseado na experiência e na necessidade dessa experiência requerer um pensamento reflectido. Em linguagem contemporânea, o que ele idealizava era que não bastava fazer actividades *hands-on science* (Bybee *et al*, 2006). O modelo de Dewey apresenta 5 passos. Inicialmente o professor apresentava uma experiência onde os alunos se sentissem frustrados e sentissem a existência de um problema. Em seguida era necessário clarificar o problema, com ajuda do professor. No passo três, o professor permite aos alunos a oportunidade de formularem hipóteses e tentarem estabelecer uma relação entre a situação de perplexidade a que foram sujeitos com experiências anteriores.

Após este momento, o professor permite aos alunos realizar vários tipos de experiências, de forma a testarem as suas hipóteses. Nos dois últimos momentos, o professor sugere testes que resultem em aceitação ou rejeição da hipótese,

finalmente o professor pede aos alunos que idealizem uma afirmação de forma a comunicarem as suas conclusões (Bybee *et al*, 2006).

Por volta dos anos 50, surgiu uma variação ao modelo de Dewey, o modelo de Heiss, Obourn e Hoffman que apresenta 4 fases. Exploração, onde os alunos observam demonstrações para levantarem questões, propõem hipóteses para responderem à questão e planificam uma forma de testar essas mesmas hipóteses. Na fase seguinte os alunos testam as hipóteses, recolhem e interpretam dados, com o intuito de chegarem a uma conclusão. Na terceira fase do modelo, os alunos organizam a informação que tinha recolhido, fazendo um apanhado do seu trabalho. Por fim, aplicam a informação, conceitos e competências a novas situações (Bybee *et al*, 2006).

Pouco tempo depois, no final dos anos 60 aparece um modelo de Atkin e Karplus. As três fases deste modelo são explorar, inventar e descobrir. Explorar estaria relacionado com os alunos realizarem experiências onde recolhiam nova informação. Invenção refere-se à introdução de novos termos associados com os conceitos que são objecto de estudo. Fazendo a exploração seguida da invenção já seria possível aplicar os conceitos em novas situações (Bybee *et al*, 2006).

Todos os modelos descritos previamente serviram como base ao modelo dos 5E, que desde os anos 90 se encontra nos currículos da BSBC (Bybee *et al*, 2006). Este modelo é constituído por cinco etapas – envolver, explorar, explicar, ampliar e avaliar. O modelo dos 5E é usado para planificar aulas dentro de uma unidade. O tempo que demora a passar pelas 5 etapas fica ao critério do professor. As actividades a realizar na primeira fase, envolver, devem fazer conexões a experiências prévias e expor as concepções alternativas dos alunos. Fazer uma questão, definir um problema, mostrar uma experiência ou actuar numa situação problemática são formas de envolver os alunos. O papel do professor é apresentar a situação ao aluno e identificar a tarefa. Segue-se a exploração, onde os alunos têm uma necessidade psicológica de tempo para explorar as ideias. O envolvimento leva a um desequilíbrio no aluno e a exploração é o início do processo de equilíbrio. Nesta etapa os alunos manipulam materiais, procuram possibilidades, recolhem dados e identificam variáveis. Na

terceira fase deste modelo, é a altura em que os conceitos, processos ou competências a adquirir começam a ficar mais claros para os alunos. A chave aqui é apresentar os conceitos, processos e competências de forma breve, simples, clara e directa de forma a passar para a etapa seguinte. Passamos então para a fase, estender, uma vez que os alunos já têm uma explicação torna-se necessário conseguir passar para um contexto diferente de forma a aplicarem o que aprenderam. Esta fase deve facilitar a transferência dos conceitos, processos ou competências para outra situação. Por fim, avaliar, neste momento, é essencial que os alunos usem as competências que adquiriram e as compreendam. O professor pode aplicar avaliações para determinar o grau de compreensão dos alunos. Se os alunos realizarem aulas baseadas no Ensino por Investigação através do modelo dos 5E, é possível avaliá-los sobre o conteúdo que está a ser trabalhado durante a aula (NSES, 2000). Durante a aplicação de uma aula planeada através do modelo dos 5E, o professor, orienta, desafia e estimula os alunos a aprender à medida que o aluno se desloca nas cinco etapas do plano de aula (Wilder & Shuttleworth, 2005). As etapas presentes neste modelo têm duas características importantes: primeiro, as experiências laboratoriais e outras são cuidadosamente concebidas ou seleccionadas com base naquilo que os alunos têm que aprender com elas; segundo, a experiência está explicitamente vinculada e integrada com outras actividades de aprendizagem na unidade. As cinco fases do modelo seleccionado ligam a experiência laboratorial a outros tipos de tarefas de aprendizagem, como a leitura, discussão e conferências, segundo NRC (2006), trata-se de “unidades institucionais integradas” e define-as dos seguintes modo:

As unidades institucionais integradas misturam experiências laboratoriais com outros tipos de tarefas de aprendizagem das ciências, incluindo conferências, leitura e discussão. Os alunos estão envolvidos nas questões de pesquisa emergentes, a conceber e a executar experiências, a recolher e a analisar dados e a construir argumentos e conclusões, visto que levam às investigações. As avaliações de diagnóstico e formativas estão incluídas na sequência institucional e podem ser utilizadas para avaliar a compreensão de

desenvolvimento dos alunos e para promover a sua auto-reflexão no seu pensamento (p.82).

TAREFAS DE INVESTIGAÇÃO NOS DOIS PRIMEIROS ANOS DO ENSINO BÁSICO

Para planificar uma aula através do modelo *cinco E's* para crianças entre os cinco e os sete anos, vários aspectos devem ser tomados em conta, quanto ao desenvolvimento da criança.

Segundo Harlen (2006), as crianças nesta faixa etária necessitam levar a cabo acções para visualizarem resultados em vez de pensar nas próprias acções. Olham para as coisas apenas do seu ponto de vista, não compreendem que outro ponto de vista torna as situações diferentes. Focam um único aspecto de uma situação de cada vez, a ideia de causa de um determinado efeito assenta nas características do objecto. Identificam apenas uma parte da sequência de um evento. Normalmente o que fizeram no início ou no fim, mas não no intermédio. Podem ainda, por exemplo, não conseguir ordenar uma sequência de cinco relógios de areia. Assim, não podemos esperar que vejam padrões num evento, quando ainda não conseguem ligar os eventos em sequência. A noção de uma causa estar relacionada com um efeito ainda está a ser desenvolvida, por isso separar duas ou mais variáveis para testar o efeito em separado é ainda muito complicado. Pelo facto de as suas experiências serem muito limitadas, faz com que as suas ideias se baseiem em observação selectiva. A realização de qualquer actividade deverá ter estes aspectos em consideração. A chave para ensinar crianças mais novas é usar objectos do seu ambiente imediato. O conteúdo das actividades é deste modo encontrado no que os rodeia, sendo o ponto de partida algo do seu dia-a-dia. Quando as crianças experimentam muitas vezes a usar as suas competências que já possuem com sucesso, elas tornam-se capazes de substituí-las por pensamentos. Assim, estão encontradas as condições para desenvolver as competências processuais elevadas.

Para estas idades Harlen (2006) considera actividades apropiadas, as que incluem, observação de coisas no estado natural e no ambiente imediato, coleccionar, experimentar, desenhar e construir. Conversar sobre o que observaram, discutir ideias e tentar pensar em possíveis explicações. É ainda possível desenvolver investigações do tipo, classificar, identifica e explorar. Segundo Harlen (2006) classificar é um processo de ordenar um grande número de objectos ou eventos, identificar é o processo de reconhecer os objectos e eventos e explorar implica a observação cuidadosa de fenómenos naturais que ocorrem no tempo. As tarefas de investigação construídas para esta proposta assentam nestes pressupostos.

APRENDER A ENSINAR INVESTIGAÇÕES

O que pensam os professores sobre conceitos científicos tem vindo a ser cada vez mais investigado, como Clark (1989) afirma, a percepção e atitude de um professor face a conceitos científicos pode afectar o comportamento de uma sala de aula.

O ensino por investigação através da implementação de tarefas de investigação apresenta novos desafios a alunos e professores. Por um lado, os alunos esforçam-se em organizar as evidências e interpretar os resultados, deixando por vezes, questões importantes por responder, pois são incapazes de fazer ligações durante a investigação. Por outro lado, aos professores falta-lhes tanto a experiência como o conhecimento de como se ensina através de investigações (Loh, Radinsky, Reiser, Gomez, Edelson & Russell, 1997). Muitos autores acreditam que para superar estas dificuldades é necessário que os professores se tornem mais robustos quando ensinam ciências através de investigações (Cochran & Jones, 1998).

Os professores precisam de ter experiências mais diversificadas, tanto no seu conhecimento e aprendizagem de ciências, como, na sua prática profissional (Haefner, Friedrichsen & Zembal-Saul, 2006). Segundo um estudo realizado

pelos autores uma formação para professores do 1º ciclo, sem qualquer experiência deve assentar em três pilares. Um focado em aprender sobre o ensino por investigação, outro focado no ensino por investigação a nível do 1º ciclo, e em terceiro lugar enfatizar o desenvolvimento de uma comunidade de aprendizes.

A primeira perspectiva foca a necessidade de envolver os formandos num ensino por investigação usando a área das ciências que se pretendem abordar. Os conceitos a ensinar devem estar contextualizados em exemplos da vida real e na experiência profissional dos formandos. Para fazer emergir o interesse genuíno dos participantes é crucial que as características principais dos formadores sejam o dinamismo e a sua capacidade de interactuar com todos durante cada sessão da formação. As actividades realizadas precisam de estar estruturadas para que os formandos abordem os problemas de diferentes perspectivas, ao invés de caírem em material para memorização. Esta nuance poderá parecer supérflua, mas o seu intuito é encorajar os formandos a pensarem de forma diferente sobre um determinado conceito. Os autores deste estudo encorajam uma parte laboratorial semanal para reforçar os conceitos apresentados nas palestras e ainda um contacto mais estreito entre os formandos e cientistas, para que estes possam interiorizar os métodos utilizados durante uma investigação. Ao aproximar os formandos, de métodos de investigação estamos-lhes a passar um conhecimento de como se processa a ciência. É esperado que os participantes adquiram experiência de como ensinar. Ao encerrar a primeira fase, é importante que os formandos façam uma ligação ao ensino elementar. Os professores do ensino elementar fazem agora uma identificação de como os conteúdos que aprenderam poderiam conectar com o ensino primário. Neste momento da formação são lhes aplicados tarefas de investigação para a faixa etária que leccionam. Posto isto, desenvolvem tarefas de investigação de sala de aula bem como planos de aulas coerentes com o ensino por investigação. As tarefas de investigação por eles desenvolvidas são aplicadas nas suas salas de aula com o apoio do formador. O terceiro pilar desta formação prende-se com o trabalho colaborativo entre os pares, a constante discussão e *feedback*, não apenas faz com que os grupos trabalhem, mas também partilham as suas ideias e dificuldades.

Para influenciar os professores a praticarem um ensino por investigações, é necessário muito mais do que uma formação, só experimentando múltiplas oportunidades para aprenderem sobre ensino por investigação podem atingir um grau de robustez apropriado para o uso desta metodologia (Haefner, Friedrichsen & Zembal-Saul, 2006).

A literatura sobre o ensino por investigação nomeadamente na perspectiva educacional claramente aponta os seus benefícios, mas também desperta-nos para os seus custos, que passam pelo investimento de tempo, dificuldades com a sua sustentabilidade, a necessidade continua de cuidar da parceria com as escolas, isto tudo a integrar um currículo escolar já de si extremamente abundante em conceitos (Cochran-Smith, Barnatt, Friedman, Pine, 2009).

AMBIENTE DE APRENDIZAGEM

Ao olhar para o ensino como um ambiente de aprendizagem, estamos a atribuir ao seu significado a construção de conhecimento. Um ambiente de aprendizagem é um lugar onde o aluno desenvolve uma solução para um determinado problema recorrendo a determinados recursos. A visão construtivista do ambiente de aprendizagem enfatiza a importância do seu significado, são as tarefas de investigação que ajudam o aluno a construir a sua compreensão e a desenvolverem a sua literacia científica. Ao seguir um caminho em que o ensino é visto como um ambiente de aprendizagem evidencia-se o lugar e o espaço onde a aprendizagem ocorre. Um ambiente de aprendizagem é um lugar onde é dado ao aluno espaço para este explorar e determinar os seus objectivos, tendo como guia as tarefas de investigação.

Nesta perspectiva a aprendizagem é orientada ao invés de controlada, o que consequentemente, nos leva a deixar para trás o termo ambiente instrucional, uma vez que este está mais conotado a um significado rígido de aprendizagem. O termo ambiente de aprendizagem surge neste estudo devido à conotação mais

flexível que lhe está associado. A maleabilidade do ambiente de aprendizagem permite que o aluno controle o ritmo da sua aprendizagem.

O modelo de Brown e Campione (1994), apresenta as orientações para conceber um ambiente de aprendizagem, tendo por objectivo produzir conhecimento teórico. Os principais componentes de um ambiente de aprendizagem, segundo estes autores são: o ensino recíproco, o método dos puzzles e o desenvolvimento de uma nova cultura de sala de aula. O ensino recíproco permite desenvolver um ambiente de aprendizagem onde é fornecida prática guiada a pequenos grupos de alunos em quatro estratégias de monitorização da compreensão da leitura: levantar questões, resumir, clarificar as dificuldades de compreensão e predizer o conteúdo futuro de um texto. Em relação ao método dos puzzles, este implica que os alunos de uma classe se subdividam em pequenos grupos, em que o objectivo de cada grupo é pesquisar, recolher e sistematizar informação. Por fim, o desenvolvimento de uma nova cultura de sala de aula baseia-se em quatro aspectos: uma atmosfera de responsabilidade individual conjugada com a partilha de interesses e conhecimentos entre todos os membros da turma, isto é, desenvolvimento de uma comunidade facilitadora de discussões construtivistas, questionamento e crítica.

Para quem desenha o ambiente de aprendizagem, deve estar consciente que este deve articular os pressupostos ou modelos conceptuais em que se baseia de forma que, este fortaleça as aprendizagens dos alunos, através de um quadro de referência bem organizado, onde os alunos possam ir encaixando os diferentes conhecimentos que vão construindo e reconstruindo. Já na década de 60, pedia-se aos professores que fornecessem uma estrutura (Bruner) ou organizadores prévios (Ausubel) aos assuntos que eram abordados em sala de aula.

Wilson (1996) define ambiente de aprendizagem como um lugar em que os alunos trabalham juntos e se ajudam mutuamente à medida que usam uma variedade de recurso de informação com o intuito de alcançarem a resolução de uma tarefa de investigação. No entanto, segundo Wilson (1996) não estamos perante de uma definição universal, pois esta varia consoante a natureza e o foco do projecto de cada autor. Segundo Fraser (1998) este refere-se a três contextos

em que a aprendizagem ocorre e afecta as atitudes e o conhecimento do aluno, o contexto social, psicológico e pedagógico. Uma sala de aula também está incluída no conceito de ambiente de aprendizagem assim como, centros de ciência, museus, visitas de estudo, televisão, internet, multimédia, World Wide Web (WWW), etc. Deste modo o ambiente de aprendizagem é centrado em sala de aula, onde as tecnologias utilizadas funcionam como ferramentas que sustentam as tarefas de investigação (Papert, 1980).

A construção de um ambiente de aprendizagem incube ao investigador a tarefa de levantar as necessidades dos professores para desenhar inicialmente um protótipo do ambiente de aprendizagem, cujo principal objectivo é detectar os principais problemas relativamente à sua usabilidade. Esta fase torna-se importante para testar o desenho do ambiente de aprendizagem. A utilização de protótipos para avaliar a usabilidade não é de toda uma tarefa fácil em educação, uma forma de conseguir é ter em linha de conta, que a usabilidade passa por perceber se os alunos ao usarem este ambiente de aprendizagem vão realmente aprender da forma que o professor intenciona (Juuti, 2005).

SÍNTESE

Neste capítulo, e tendo em conta que o presente estudo está focado para o primeiros anos do ensino básico, considerou-se pertinente começar por contextualizar historicamente o ensino de ciências no 1º ciclo.

As motivações do investigador levaram-no a compreender o quanto é importante conhecer os conteúdos que são leccionados a todas as disciplinas e em todos os níveis de ensino, tendo em conta que o presente estudo tem como objectivo apresentar uma forma de articular os conceitos de física que estão espalhados pelas áreas disciplinares do Estudo do Meio e Matemática através de uma proposta de articulação curricular das Orientações Curriculares para o Ensino Básico do Estudo do Meio e das Ciências Físicas e Naturais, considerou-

se também imprescindível contextualizar historicamente a evolução curricular das ciências nas últimas décadas.

É ainda exposto as perspectivas de diferentes autores sobre o que é a literacia científica e a sua importância para a sociedade actual, assim como a emergência do conceito de competência para o ensino.

Tendo como alvo o desenvolvimento da literacia científica desde tenra idade, apresentou-se um ambiente de aprendizagem baseado no ensino por investigação e recorrendo a um modelo para a concepção de tarefas de investigação, com o objectivo de as utilizar como estratégias de sala de aula, para que os professores intervenientes no estudo as apliquem e as avaliem.

CAPÍTULO 3 – CONCEPÇÃO DO AMBIENTE DE APRENDIZAGEM

Neste capítulo é descrita a construção do ambiente de aprendizagem, começa-se pela fundamentação teórica, seguem-se as premissas em que se baseia o ambiente de aprendizagem, através de uma análise das Orientações Curriculares para o Ensino Básico do Estudo do Meio e Ciências Física e Naturais, bem como os programas disciplinares estas duas áreas do saber. Prossegue-se com a análise das orientações da NAEP (2009), de forma a definir as metas de aprendizagem ambiente de aprendizagem. Aborda-se ainda como o ambiente de aprendizagem baseado numa tema de física pode funcionar como ponto de partida para aprendizagens noutros currículos, nomeadamente de Matemática, Língua Portuguesa e TIC. Por fim, faz-se referência à concepção colaborativa do ambiente de aprendizagem.

PRINCÍPIOS ORIENTADORES NO DESENHO DO PROTÓTIPO DO AMBIENTE DE APRENDIZAGEM

O ponto de partida para a concepção do ambiente de aprendizagem é a elaboração de uma proposta de articulação curricular. Ao interrogámo-nos sobre o que é uma proposta curricular, recorreremos a Kramer (1997), que a define da seguinte forma:

Uma proposta curricular é um caminho, não é um lugar. Tem uma história que precisa ser contada. Uma proposta curricular é construída no caminho, no caminhar. Toda a proposta contém uma aposta. Nasce de uma realidade que pergunta e também busca uma

resposta. Toda a proposta é situada, traz consigo o lugar de onde fala e a gama de valores que a constitui; traz também as dificuldades que enfrenta, os problemas que precisam ser superados e a direcção que a orienta. E essa sua fala é a fala de um desejo, de uma vontade. (...), vontade por ser social e humana nunca é uma fala acabada, não aponta “o” lugar, “a” resposta, pois se traz “a” resposta já não é mais uma pergunta. Aponta, isto sim, um caminho também a construir. (p.15-35)

A proposta aqui apresentada tem como caminho o tema *Movimentos e Forças*, que faz parte de um dos quatro temas organizadores do Currículo Nacional das Competências Essenciais para o Ensino Básico das Ciências Físicas e Naturais.

O tema do ambiente de aprendizagem não foi escolhido ao acaso, segundo Fiolhais e Trindade (1999) as dificuldades dos alunos compreenderem fenómenos físicos são imensas, não só, no nosso país como a nível internacional. O sucesso na compreensão de fenómenos físicos está reservado só para alguns, o que levanta as seguintes questões: Será a Física para todos? e Como pode ser a Física para todos?, segundo os autores estas questões ainda estão em aberto, uma vez que as causas deste problema não estão devidamente esclarecidas. No entanto, entre as várias razões do insucesso na aprendizagem em Física, existem três factores que ressaltam, os métodos desajustados de ensino dos professores, o insuficiente desenvolvimento cognitivo dos alunos e a existência de modelos conceptuais relacionados com o senso comum (Champagne, Klopfer e Anderson, citados por Fiolhais e Trindade, 1999).

Muitas investigações têm vindo a ser desenvolvidas relacionadas com os modelos conceptuais e mostram a existência de um padrão de raciocínio nos alunos muito semelhante a uma pré-Física ou “Física Aristotélica” ou ainda designada de “Física do senso comum”, teorias que comandaram o pensamento humano durante largos séculos (Fiolhais & Trindade, 1999).

Torna-se então compreensível, que as concepções dos alunos e consequentes significados que eles atribuem aos termos do discurso científico,

não sejam completamente despropositados, pois integram uma explicação que a coerente no entender do aluno. Segundo os autores, são muitos os investigadores que acreditam na necessidade de erradicar as concepções erradas e persistentes, de forma a conseguirmos transmitir um conhecimento científico sólido. Posto isto, o tema deste estudo é pertinente pois não só trata uma área em que os alunos demonstram grandes dificuldades, como é aplicado logo nos primeiros anos do ensino básico.

A necessidade de nos preocuparmos desde muito cedo com as concepções que os alunos fazem, tem como intuito construir uma compreensão de fenómenos físicos baseada em conhecimento científico correcto desde os primeiros anos do ensino básico. Só assim, os alunos poderão assimilar correctamente a nova informação recebida e fixar novos modelos conceptuais, para poderem aplicar o conhecimento adquirido em novas situações.

O desafio de conceber um ambiente de aprendizagem, que leve dos alunos desde muito cedo a conceber explicações científicas ao invés de justificações produzidas pelo senso comum para aclarar fenómenos físicos, é na nossa opinião de extrema importância. Só assim podemos quebrar padrões de raciocínio tão enraizados numa Física do senso comum. A este respeito Fiolhais e Trindade (1999) evidenciam que

Os estudantes com diferentes idades e níveis de conhecimento começam frequentemente os estudos em Física com ideias muito similares mas inconsistentes com os conceitos a transmitir. Emergem dos seus estudos com as concepções iniciais praticamente intactas. Estas pré-concepções têm geralmente uma base intuitiva e são altamente resistentes à instrução.

Assim, o ensino de conceitos físicos nos primeiros anos de escolaridade pode tornar-se numa estratégia crucial para diminuir a resistência que existe às aprendizagens que provém do ensino da física. Outro aspecto que temos que ter em conta é a ideia que as pessoas são cada vez mais diferentes. Todos experimentamos a diversidade porque o nosso mundo é diversidade (Riehl, 1996)

e lidar com essa diversidade é um futuro incontornável. É conhecido que quem aprende em diferentes contextos irá apresentar diferenças de várias ordens. Diferenças cognitivas, diferenças sociais e diferenças culturais.

Tanta diversidade implica claramente diferenças em termos de conhecimento, de estratégias de aprendizagem competência metacognitivas que influenciam a velocidade e qualidade da aprendizagem. É importante ter em vista aquando do desenho do ambiente de aprendizagem sobre as diferenças em termos educacionais, uma vez que vivemos numa época em que se assiste a uma maior consciencialização dos direitos humanos.

Propomos aqui um ambiente aprendizagem que reflecta estas ideias e se baseie numa proposta de articulação curricular dos seguintes documentos: i) Currículo Nacional do Ensino Básico – Competências Essenciais para o Estudo do Meio e Ciências Físicas e Naturais; ii) Programa das Ciências Físicas e Químicas 3ºciclo; iii) Programa do Estudo do Meio 1ºciclo; iv) Programa da Língua Portuguesa 1ºciclo; v) Programa de Matemática 1ºciclo e vi) Orientações da NAEP (2009).

A Figura 3.1 apresenta o esquema de como o protótipo do ambiente de aprendizagem foi desenhado.

O investigador ao desenhar o protótipo apresentou-o aos professores para o redesenharem após identificação dos seus principais problemas e posterior aplicação em sala de aula.

Para conseguirmos adequar efectivamente este desenho em sala de aula, recorreremos a um processo de co-construção entre o investigador e intervenientes no estudo, de tarefas de investigação, usando o ensino por investigação e recorrendo ao modelo dos cinco E's.

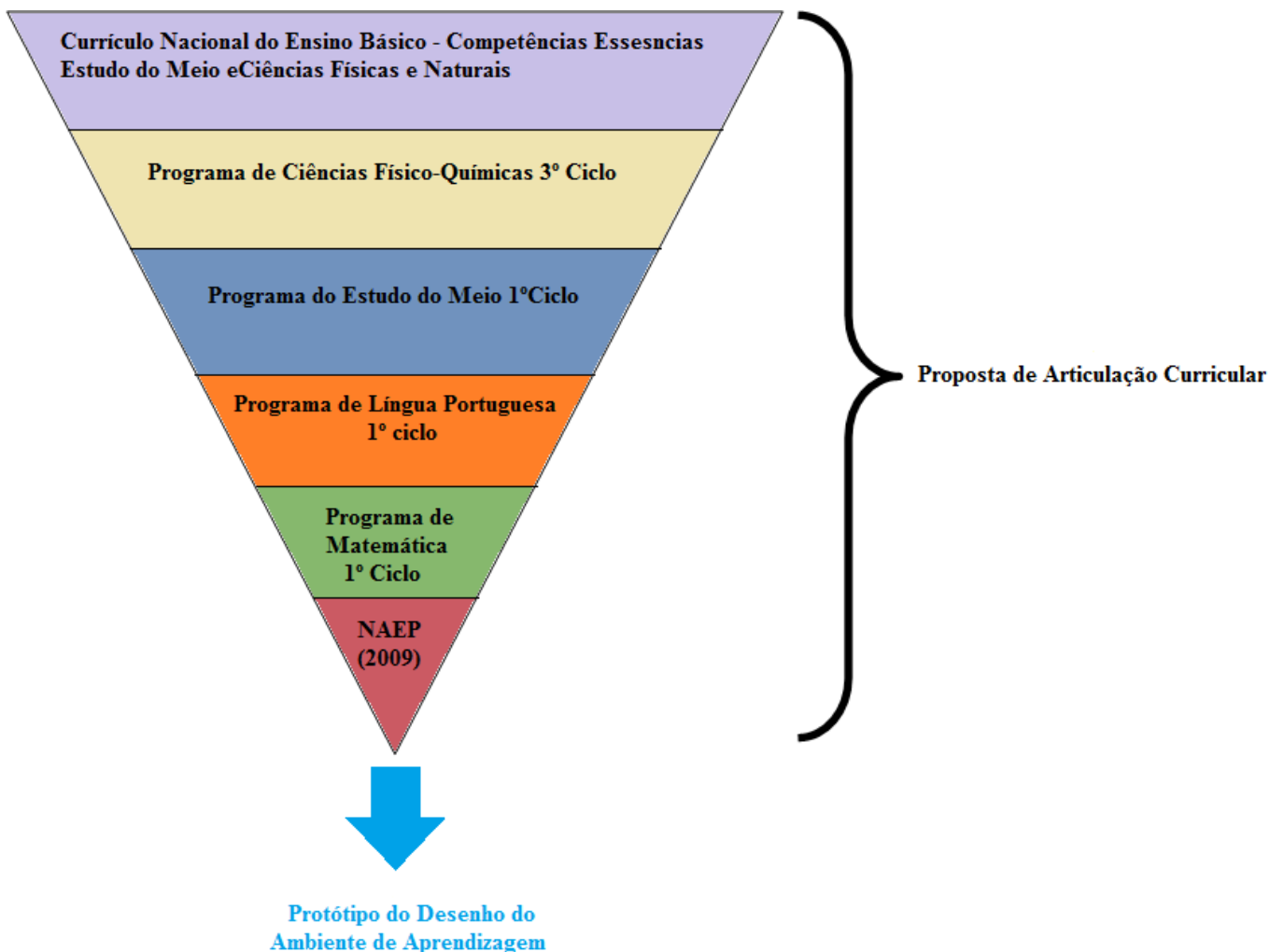


Figura 3.1 – Esquema do protótipo do desenho do ambiente de aprendizagem

**ANÁLISE DO CURRÍCULO NACIONAL DAS COMPETÊNCIAS ESSENCIAIS
PARA AS CIÊNCIAS FÍSICAS E NATURAIS E PARA O ESTUDO DO MEIO E
RESPECTIVOS PROGRAMAS**

Ao analisarmos o documento das Competências Essenciais para o Ensino Básico verificamos que os conteúdos para este estudo recaem no primeiro tema *Terra no Espaço* que se ramifica como mostra o esquema representado na Figura 3.2.



Figura 3.2- Esquema organizador *Terra no Espaço*

As premissas deste documento ficam muito aquém quando se olha para dentro de uma sala de aula. As articulações previstas por este documento são na nossa opinião por vezes tão subtis, que a riqueza que podia advir deste documento desvanece. Vejamos o tema escolhido, *Movimentos e Forças*. Esta temática geralmente abordada no 7º ano de escolaridade na disciplina de Ciências Físico-Químicas, acarreta consigo conceitos como por exemplo, trajectória e velocidade. À primeira vista poderíamos pensar que não existe qualquer conexão com o 1º ciclo, mas na verdade, se os professores de todo o Ensino Básico reconhecessem e conhecessem as potencialidades da articulação, poderiam aferir que termos já conhecidos pelos seus alunos provenientes do 1º ciclo podiam funcionar como âncoras para as novas aprendizagens. Do mesmo modo, no 1º ciclo as actividades realizadas pelos alunos podiam de uma forma delicada começar a construir pontes de ligação para aprendizagens futuras. Na nossa opinião um bom conhecimento do Currículo Nacional das Competências Essenciais para o Ensino Básico por parte dos professores dos três ciclos facilitaria em muito o desenvolvimento das competências dos alunos. As articulações são sem dúvida para nós os tijolos que constroem as pontes nas aprendizagens dos alunos nos três ciclos do Ensino Básico.

As dificuldades passam em como saber fazer estas articulações em sala de aula cada vez mais heterogêneas onde práticas inclusivas têm de ser levado a cabo (Baptista *et al*, 2007). A proposta de articulação curricular aparece como um caminho a ser seguido para ultrapassar os obstáculos que vão surgindo. Pois a escola tem de proporcionar uma educação que capacite os alunos a incluírem-se numa sociedade (Pastor & Rojo, 1997) onde participem activamente em actividades cívicas e culturais para tal é muito importante que compreendam os conceitos científicos (NRC, 2000). Contudo, o papel do professor não pode ser deixado ao acaso, pois para promover a aprendizagem de todos os alunos, estes têm que se tornar mais reflexivos e mais críticos, capazes de trabalhar cooperativamente e de investigar as suas práticas (Baptista *et al*, 2007). Acreditamos que o ensino por investigação é uma alternativa actual e bastante coerente que pode dar soluções a quem se dispuser a olhar para as suas práticas. Ao implementar as tarefas de investigação contempladas neste ambiente de aprendizagem, com base numa proposta de articulação curricular, estamos a promover nos alunos a sua compreensão sobre ciência, a sua capacidade de distinguir conhecimento científico de conhecimento do senso comum e o seu conhecimento sobre as relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade que de acordo com Bettencourt (2000) é essencial para uma literacia científica básica. O uso de investigações, como ponto central desta proposta, motiva e permite a aprendizagem de conteúdos (Wellington, 2000). As orientações curriculares, apresentam como exemplo de experiências a serem desenvolvidas em sala de aula, actividades experimentais que levem os alunos a responderem a questões colocadas pelo professor ou que surjam no dia-a-dia (Galvão *et al*, 2001). Uma vez que o nível etário a quem se destina as tarefas investigação varia entre os 5 e 7 anos, temos o cuidado de partir sempre de situações familiares aos alunos. Segundo Harlen (2006), com esta noção temos a chave para ensinar ciências às crianças. Esta proposta apresenta aprendizagens contextualizadas recriando situações do mundo real e cuida do desenvolvimento das competências essenciais, nomeadamente de conhecimento (substantivo, processual, epistemológico), raciocínio, comunicação e atitudes.

De forma a desenvolver as competências acima expostas, as tarefas baseadas no modelo dos cinco E's, confrontam os alunos com situações problemáticas, para as quais sugere-se que façam previsões, planificações de investigações de forma a recolherem evidências para as analisar e avaliar, de forma, que os alunos encontrem uma solução para o problema de partida (Leite, 2001). Segundo Freire (2005) envolver os alunos em investigações pode contribuir para o desenvolvimento das competências essenciais para o ensino das Ciências Físicas e Naturais.

A proposta curricular aqui desenvolvida tem como sustentação os seguintes pressupostos: i) o trabalho de sala de aula é desenvolvido numa dinâmica de grupos heterogéneos, formados pelo professor e com a preocupação de em cada grupo existir sempre um par mais capaz; ii) a entrega da ficha de investigação é feita faseadamente durante a aula, devido à faixa etária dos alunos; iii) após a leitura conjunta dos alunos com o professor, os alunos partilham as suas ideias em grupo, desenvolvendo-se uma dinâmica colaborativa; iii) o professor orienta os alunos, de acordo com as solicitações, promovendo o trabalho autónomo; iv) a sistematização do conhecimento adquirido, realiza-se no final de cada etapa do modelo dos cinco E's; e v) no final de cada tarefa os alunos procedem à autoavaliação do trabalho que realizado.

Assim, procedeu-se primeiramente a uma análise cuidada dos seguintes documentos: i) Currículo Nacional do Ensino Básico Competências Essenciais para Ciências Físicas e Naturais e Estudo do Meio (DEB, 2001); ii) Programa de Ciências Físicas e Químicas do 3ºciclo (Ministério da Educação, 2002) e iii) Programa do Estudo do Meio (Ministério da Educação, 2001). Como base nesta análise procedemos à intercessão de conteúdos abordados no 1ºciclo, 2º ciclo e 3ºciclo. Não ficámos por aqui e fomos um pouco mais além, ao olhar para o programa da disciplina de Ciências Físicas e Químicas constatámos quais os conteúdos abordados e estudamos a evolução dos conceitos ao longo do Ensino Básico.

A importância do ambiente de aprendizagem basear-se numa proposta de articulação curricular, que por sua vez reflecte o documento desenvolvido no

apêndice A, leva-nos a compreender melhor os caminhos que os conceitos tomam durante os vários ciclos. Esta análise reflecte a necessidade do investigador compreender o que se passa nos dois primeiros ciclos de ensino.

O presente estudo só tem sentido começar por esta perspectiva. Uma análise cuidada do apêndice A, permite-nos verificar que conteúdos relacionados com Física e Química pouco são abordados no 2º Ciclo. É ainda visível que as bases dos conteúdos leccionados no 3º ciclo na disciplina de Física e Química estão patentes nas orientações curriculares do 1ºciclo.

O que nos leva a acreditar que uma articulação bem estruturada entre ciclos, pode melhorar sem dúvida as aprendizagens que os alunos têm de fazer no 3ºciclo. A título de exemplo, a segurança rodoviária é um tema transversal nos três ciclos, terminando no 9º ano de escolaridade com o tema Viver Melhor na Terra onde incorpora conceitos leccionados no 1º ano do 1ºciclo, se uma articulação cuidada for efectivamente realizada por um agrupamento de escolas, os conceitos podem ser ensinados de forma coerentes durante os três ciclos. O Quadro 3.1 descreve os conteúdos e competências para o tema *Movimentos e Forças*.

Podemos verificar que o tema *Movimentos e Forças*, pouco ou nada está contemplado no 1ºciclo e o que está contemplado, não é perceptível a sua ligação ao tema em estudo. O que é efectivamente leccionado no 1ºciclo encontra-se discriminado no Quadro 3.1.

Como podemos vislumbrar, a disposição dos conteúdos que reflectem o tema, não mostra nenhuma sequência dentro do próprio 1ºciclo, isto é, aparentemente não existe nenhum fio condutor que leve os alunos, por exemplo a passar de itinerários para o conceito de movimento. Os alunos têm de conhecer as explicações para a existência de estações do ano, do dia e da noite e fases da lua sem antes mesmo compreenderem o conceito de movimento e o que faz um corpo mover-se.

Quadro 3.1 – *Descrição dos conteúdos e competências previstas para o Ensino Básico sobre o tema Movimentos e Forças*

Programa do Estudo do Meio Domínio O conhecimento do ambiente natural e social	Competências Específicas Ciências Físicas e Naturais	Orientações Curriculares Programa Ciências Físicas e Químicas 3ºciclo
Tema: Terra no Espaço		
<p>Bloco IV – À descoberta de inter-relações entre espaços</p> <p>1ºAno</p> <p>3.Os seus itinerários</p> <p>.Descrever os seus itinerários diários</p> <p>.Representar os seus itinerários</p> <p>4.Localizar espaços em relação a um ponto de referência</p> <p>. perto/longe, em frente de/ atrás de, dentro de/ fora de, ao lado de,...</p> <p>2ºAno</p> <p>1.Os seus itinerários</p> <p>3ºAno</p> <p>1.Os seus itinerários</p> <p>Bloco V – À descoberta dos objectos e materiais</p> <p>4ºAno</p> <p>3. Realizar experiências de mecânica</p>	<p>1ºCiclo</p> <p>.Conhecimento da posição da Terra no espaço, relativamente a outros corpos celestes</p> <p>.Compreensão das razões da existência de dia e noite e das estações do ano</p> <p>.Utilização de alguns processos de orientação como forma de se localizar e deslocar na Terra</p> <p>.Reconhecimento da importância da Ciência e Tecnologia nas observações de fenómenos</p> <p>2ºCiclo</p> <p>Não apresenta qualquer indicação ilativa a Movimentos e Forças</p> <p>3ºCiclo</p> <p>.Reconhecimento da necessidade de trabalhar com unidades específicas, tendo em conta as distâncias no universo</p> <p>.Conhecimento sobre a caracterização do Universo e a interacção sistemática entre componentes</p> <p>.Utilização de escalas adequadas para a rerepresentação do sistema solar</p> <p>.Identificação de causa e consequências dos movimentos dos corpos celestes</p> <p>.Discussão sobre a importância do avanço do conhecimento científico e tecnológico.</p>	<p>Movimentos e Forças</p> <p>.o estudo do movimento pode ser introduzido com exemplos de situações familiares aos alunos. Partindo de um exemplo simples (percurso para a escola), conhecendo a distância percorrida e o tempo que leva a percorrer essa distância, os alunos determinam a velocidade média, explorando ainda o conceito de trajectória</p> <p>. para explicar o movimento dos planetas o professor pode efectuar uma primeira abordagens ao conceito de força e seus efeitos, começando por analisar situações à nossa volta</p>

A proposta curricular apresentada tem assim fundamento para ser concebida, uma vez que falta clareza na evolução dos conceitos durante os três ciclos do ensino básico, para além disso, é ainda de referir a ausência de qualquer conteúdo relacionado com o tema em estudo no 2ºciclo.

ORIENTAÇÕES DA NAEP E DEFINIÇÃO DAS METAS DE APRENDIZAGEM DA PROPOSTA DE ARTICULAÇÃO CURRICULAR

A *National Assessment os Educational Progress* (NAEP) (2009) apresentou novas recomendações para o Ensino das Ciências. Durante mais de 35 anos, a NAEP recolheu informação sobre o sucesso e o fracasso dos alunos em determinadas disciplinas. Neste momento o documento apresenta três níveis, nível 4, que se refere ao 1ºciclo, nível 8, referente ao 3ºciclo e por fim, nível 12, referente ao secundário.

Para o tema *Movimentos e Forças* para o nível 4, as orientações são as seguintes:

- Movimento a nível macroscópico: A posição de um objecto pode ser descrita localizando-o relativamente a outro objecto e um objecto está em movimento quando a sua posição varia.
- Movimento a nível microscópico: a descrição do movimento de um objecto por um observador pode ser diferente da descrição feita por outro observador e a rapidez de um objecto é definida pelo quanto andou a dividir pela quantidade de tempo que demorou.
- Forças que afectam o movimento: o movimento de um objecto pode ser mudado se este for puxado ou empurrado. O tamanho da mudança está relacionado com o tamanho da força (empurrar ou puxar) e com a massa do objecto onde a força está a ser exercida; quando um objecto não se move aquando de um empurrão ou puxão é porque outra força puxar ou empurrar (fricção) está a ser aplicada pelo ambiente e a Terra puxa para baixo todos os objectos

com uma força chamada gravidade. Com algumas exceções (balões cheios de hélio), os objectos caem para o chão em qualquer parte do planeta.

Fazendo uma reflexão sobre as orientações da NAEP e as descontinuidades apresentadas no ponto anterior sobre o tema *Movimentos e Forças*, apresentamos na Figura 3.3, as metas de aprendizagem delineadas para esta proposta curricular. Note-se que esta proposta apesar de ter sido pensada o 1º ciclo, apenas abordará os dois primeiros anos.

Como se pode verificar na Figura 3.3, a introdução dos subtemas é feita em espiral. Para atingir os conteúdos do topo da espiral é necessário construir todos os anos, conhecimentos que levem à escalada da espiral. No Quadro 3.2 podemos conhecer o programa da proposta curricular.

MOVIMENTOS E FORÇAS COMO PONTO DE PARTIDA PARA AS APRENDIZAGENS NO 1º CICLO

A articulação com outras áreas do saber não foi deixada ao acaso aquando da construção desta proposta. A riqueza daí proveniente permite uma visão diferenciada do mundo, além de que amplia o conhecimento e a compreensão sobre um dado fenómeno.

A qualidade dos saberes e competências emergem aquando das conexões entre a Ciência, a Matemática e a Língua Portuguesa, assim se promove o conceito de literacia, que num sentido mais abrangente mobiliza conceitos de diversas áreas disciplinares (Sá & Varela, 2007).

A proposta aqui apresentada vê na implementação das tarefas de investigação momentos de interdisciplinaridade (Batista & Salvi, 2006).

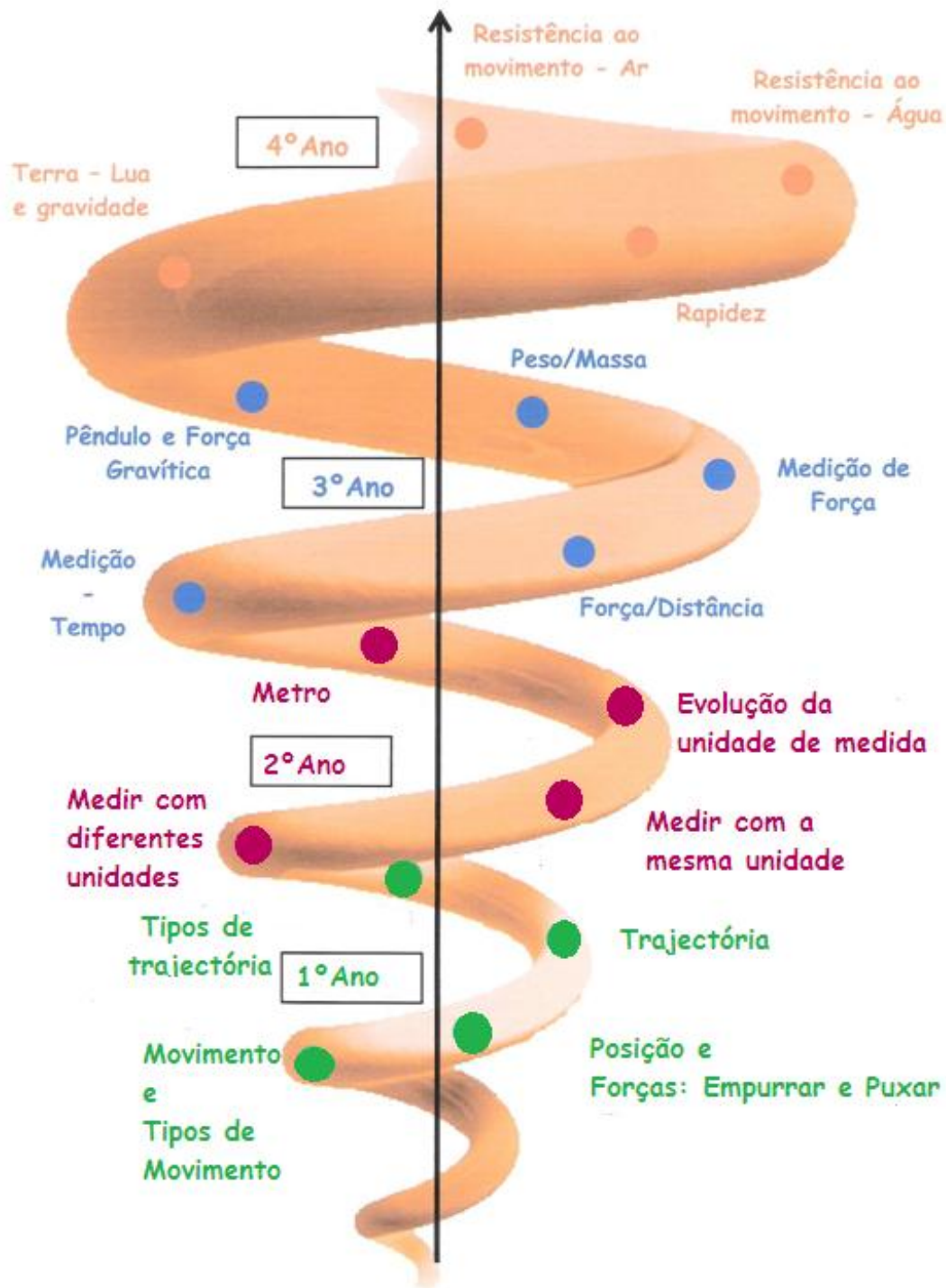


Figura 3.3 - Metas de aprendizagem para o tema *Movimentos e Forças* no 1º ciclo

A visão das autoras, preconiza, não só que o trabalho interdisciplinar encontra-se no interior de um processo que prevê e mantém o contributo de cada disciplina, articulado coerentemente com o conhecimento disciplinar e

interdisciplinar, mas também, compreende a construção do conhecimento “juntamente com o aluno, levando em consideração as suas concepções prévias, e [levando-o] a atingir uma alfabetização científica que contemple um recorte epistemológico fundamentado na pós-modernidade e no pensamento complexo” (Batista & Salvi, 2006). Esta perspectiva possibilita o desenvolvimento de novas formas de pensar e agir ao criar momentos interdisciplinares, neste caso as tarefas de investigação, como uma forma de relacionar, articular e integrar conhecimentos disciplinares no processo de ensino e aprendizagem (Batista & Salvi, 2006).

Quadro 3.2 - *Descrição do programa da proposta de articulação curricular*

Ano	Conteúdos	Conceitos	Competências
1º	<ul style="list-style-type: none"> • Descrever o movimento de um objecto relacionando esse movimento a uma força que actua sobre ele. • A posição de um objecto pode ser descrita localizando-o relativamente a outro objecto. • Empurrar e puxar um objecto são dois exemplos de forças. 	<ul style="list-style-type: none"> • Movimento • Itinerário • Posição • Forças 	<ul style="list-style-type: none"> • Conhecer diferentes tipos de trajectórias • Conhecer diferentes tipos de movimento • Identificar a força motriz aplicada • Identificar a posição de um objecto localizando-o relativamente a outro
2º	<ul style="list-style-type: none"> • A necessidade de fazer medições correctas e universais 	<ul style="list-style-type: none"> • Grandeza • Unidade – Metro 	<ul style="list-style-type: none"> • Compreender a necessidade de usar uma medida padrão – metro.

As tarefas de investigação desenvolvidas entram em linha de conta com os conteúdos programáticos da Língua Portuguesa, Matemática e TIC. Mostrando que é possível partir da ciência para ensinar competências de outras áreas.

Como diz Ricour (1993),

“evoluímos numa sociedade pluralista, tanto religiosamente, como política, moral e filosoficamente, onde cada um conta apenas com a força da sua palavra (...). Preparar as pessoa para entrar nesse universo problemático parece-me ser a tarefa da educação moderna. Esta já não tem que transmitir conteúdos autoritários, mas deve ajudar os indivíduos a orientar-se em situações conflituosas, a dominar com coragem um certo número de antinomias” (p.71)

É, assim, necessário, que os futuros adultos de amanhã tenham a capacidade de gerir imprevisibilidades e conflitos e que consigam processar a informação contraditória que lhes chega de fontes diversas. Segundo Lemke (1997) “a linguagem não é só vocabulário e gramática: a linguagem é um sistema de recursos para construir significados” (p.12).

Alguns autores como Baker e Saul (1994) defendem que capacidades de pensamento crítico inerentes ao raciocínio científico, tais como fazer previsões e inferências, avaliar evidências, estabelecer conclusões e argumentar, são comuns quer ao domínio das ciências quer no domínio da linguagem e o reconhecimento destes aspectos comuns tem o potencial para contribuir para a integração.

Segundo Galvão (2006), nos últimos anos, começamos a reconhecer o papel da linguagem e da comunicação no ensino das ciências. Para Sutton (1996) é claro que a experimentação faz parte da ciência, mas também a escrita e a conversação o fazem. Ele aponta ainda para o problema do ensino das ciências ser feito apenas dando grande ênfase à experimentação, pois essa situação cria o perigo de dar aos alunos um quadro distorcido sobre o trabalho de um cientista. Estudos feitos por Morrow (1996), comprovam, que a utilização da linguagem nos programas de ciência, trazem ganhos em ambas as áreas.

Romance e Vitale (1992) verificaram melhoramentos significativos nos seus alunos do nível 4 (1ºciclo), em ciências e na pesquisa de livros, quando introduziu a leitura nas aulas de ciências. Galvão (2006) afirma que “a beleza do fenómeno visualizado, aliada à explicação científica, igualmente bela, favorece

ainda mais, para quem a conhece, a admiração pela complexidade caleidoscópica da ocorrência” (p.34).

Os autores Fonseca, Brunheira e Ponte (1999), afirmam que muitos educadores têm vindo a defender a necessidade de um papel mais prático da matemática no ensino. Enfatizam a necessidade de dar a compreender a sua perspectiva mais dinâmica, procurando compreender a forma como ela é construída e como evolui.

A Matemática envolve aspectos como: a observação, a experimentação, a indução, a analogia e o raciocínio plausível (Poincaré, 1996). Posto isto, torna-se evidente, as potencialidades de aliar às tarefas de investigação desta Proposta Curricular ao programa de Matemática e de Língua Portuguesa.

Promovendo o ensino das ciências, desenvolve-se em simultâneo as competências de comunicação oral e escrita (Sá & Varela, 2007). A leitura e a compreensão de textos como parte do processo de aprendizagem são uma área pouco compreendida e investigada na educação em ciências (Jones, 2000). Qualquer investigação científica passa por uma fase de leitura individual.

Ao desenvolvermos tarefas de investigação que reflectem um ensino por investigação estamos não só a dar a conhecer como se processa a ciência, mas também a incentivar para a leitura e para o desenvolvimento de competências de compreensão textual.

O prémio no Nobel da Física de 1988, o Professor Leon Lederman, afirma que a inspiração requer uma sequência de acontecimentos, no seu caso, o despertar para a ciência ocorreu aos 11 anos de idade quando leu o livro “The Meaning of Relativity” de Albert Einstein. O ensino das ciências não se pode dissociar do desenvolvimento de competências da escrita e da leitura.

Existe uma simbiose entre a Matemática e as Ciências que não foi deixado de parte, no desenho do ambiente de aprendizagem. Os Quadros 3.3 e 3.5 discriminam os conteúdos de Língua Portuguesa.

Quadro 3.3 – Conteúdos de Língua Portuguesa – Tarefa de Investigação 1º Ano

Bloco 1 – Comunicação Oral
<p><i>1. Comunicar oralmente, com progressiva autonomia e clareza</i></p> <ul style="list-style-type: none">.Expressar-se por iniciativa própria:<ul style="list-style-type: none">.em momentos privilegiados de comunicação oral;.em pequeno ou em grande grupo..Comunicar oralmente descobertas realizadas pelo aluno..Participar, em grupo, na elaboração de relatos..Apresentar e emitir opiniões sobre trabalhos individuais ou de grupo..Intervier, oralmente, tendo em conta a adequação progressiva a situações de comunicação..Regular a participação nas diferentes situações comunicativas. <p><i>2. Desenvolver a capacidade de retenção da informação oral</i></p> <ul style="list-style-type: none">.Reter informação a partir de um enunciado oral..Formular perguntas e respostas.
Bloco 2 – Comunicação Escrita
<p><i>1. Desenvolver o gosto pela Escrita e pela Leitura</i></p> <ul style="list-style-type: none">.Manifestar interesse por situações ou por personagens de histórias..Levantar hipóteses acerca do conteúdo de livros ou de textos a partir das suas ilustrações..Experimentar múltiplas situações que façam surgir a necessidade de produção de escrita. <p><i>2. Desenvolver as competências de Escrita e de Leitura</i></p> <ul style="list-style-type: none">.Participar em múltiplas situações que desenvolvam o convívio e o gosto pela escrita e pela leitura.

Ao analisar estes quadros do ponto de vista das ciências são evidentes as ligações existentes entre os conteúdos da Língua Portuguesa e as competências que a ciência deve desenvolver nos alunos.

Os Quadros 3.4 e 3.6 mostram os conteúdos de Matemática abordados nas tarefas de investigação do 1º e 2º anos. Do mesmo modo, são notórios os pontos de ligação entre os conteúdos de Matemática e as ciências.

Quadro 3.4 – *Conteúdos de Matemática – Tarefa de Investigação 1º Ano*

Bloco 2 – Forma e Espaço
<ul style="list-style-type: none">.Situar-se no espaço em relação aos outros e aos objectos..Estabelecer relações entre objectos segundo a sua posição no espaço..Traçar itinerários entre dois pontos em papel.

AMBIENTE DE APRENDIZAGEM E AS TIC

Segundo Butler (1997), a utilização da WWW em sala de aula pode ser vista de três formas: i) como ferramenta para trazer o mundo para a aula; ii) como ferramenta para suportar actividades na aula; e iii) como ferramenta para abris a aula ao mundo.

No presente estudo trata-se de uma ferramenta para trazer o mundo para a aula, porque permite o acesso, a partir da aula, a numerosas fontes de informação. É ainda uma ferramenta para suportar as tarefas de investigação na aula. Por último, é uma ferramenta para abrir a aula ao mundo pela fácil publicação de materiais, possibilitando contacto com outros educadores e contacto com outros estudantes. Este autor entende a tecnologia como ferramenta, definição que partilhamos.

Quadro 3.5 – *Conteúdos de Língua Portuguesa – Tarefa de Investigação 2º Ano*

Bloco 1 – Comunicação Oral
<p>2. <i>Comunicar oralmente, com progressiva autonomia e clareza</i></p> <ul style="list-style-type: none">.Expressar-se por iniciativa própria:<ul style="list-style-type: none">.em momentos privilegiados de comunicação oral;.em pequeno ou em grande grupo..Comunicar oralmente descobertas realizadas pelo aluno..Participar, em grupo, na elaboração de relatos..Apresentar e emitir opiniões sobre trabalhos individuais ou de grupo..Intervier, oralmente, tendo em conta a adequação progressiva a situações de comunicação..Regular a participação nas diferentes situações comunicativas. <p>3. <i>Desenvolver a capacidade de retenção da informação oral</i></p> <ul style="list-style-type: none">.Reter informação a partir de um enunciado oral..Formular perguntas e respostas
Bloco 2 – Comunicação Escrita
<p>1. <i>Desenvolver o gosto pela Escrita e pela Leitura</i></p> <ul style="list-style-type: none">.Contactar com diversos registos de escrita..Manifestar interesse por situações ou por personagens de histórias..Experimentar múltiplas situações que façam surgir a necessidade de produção de escrita. <p>2. <i>Desenvolver as competências de Escrita e de Leitura</i></p> <ul style="list-style-type: none">.Participar em múltiplas situações que desenvolvam o convívio e o gosto pela escrita e pela leitura.

O ambiente de aprendizagem contempla a existência de uma comunidade virtual existente na plataforma moodle do agrupamento de escolas a que pertencem os intervenientes deste estudo. A utilização nas práticas pedagógicas de ferramentas das tecnologias de informação e comunicação (TIC), segundo

Ponte (1995) permitem a realização, na sala de aula, de actividades e projectos de exploração, investigação e modelação.

Quadro 3.6 – *Conteúdos de Matemática – Tarefa de Investigação 2º Ano*

Bloco 1 – Números e Operações
<ul style="list-style-type: none"> .Efectuar contagens por ordem crescente e decrescente. .Ler e escrever números. .Estabelecer relações de ordem entre números e utilizar a respectiva simbologia $>$, $<$, $=$. .Representar os números numa recta graduada. .Ordenar os números inteiros em sequências crescentes e decrescentes. .Ler e escrever os números por ordem crescente e decrescente.
Bloco 3 – Grandezas e Medidas
<ul style="list-style-type: none"> .Reconhecer a necessidade de escolha de uma unidade para efectuar medições. .Construir instrumentos de medida. .Efectuar medições com esses instrumentos e registá-las. .Construir sistemas provisórios de medida e dentro de cada sistema relacionar diferentes unidades.

A internet oferece-nos uma imensidão de informação, que articula diferentes tipos de linguagem (escrita, imagem, som, vídeo, *links*, ...) (Ponte & Oliveira, 2001). Segundo estes autores uma comunidade virtual pode ter as mais diversas direcções. De uma forma muito generalista, poderá seguir uma vertente relacionada com a investigação do ensino, com as aprendizagens dos alunos, como ferramenta para o desenvolvimento profissional de professores, ou então, estar relacionado com aspectos de natureza institucional e política relacionados com o ensino e aprendizagem.

Ao fazer o paralelismo entre as ideias dos autores e a comunidade virtual construída para o estudo, verifica-se que o foco do trabalho é o apoio às tarefas

de investigação a realizar em sala de aula pelos alunos. A comunidade virtual surge com o intuito de organizar o trabalho dos alunos, face às diferentes tarefas de investigação propostas, bem como desenvolver o uso das TIC. Uma vez que, o ambiente social de uma rede de comunicação electrónica tem um efeito significativo no seu desenvolvimento (Ponte & Oliveira, 2001). A plataforma moodle como mostra a Figura 3.4 apresenta uma parte inicial “O que se pretende?”, onde o professor e o interveniente na investigação têm acesso a algumas informações sobre o estudo em questão. Seguidamente é colocado à disposição “Materiais” de apoio que permitem avaliar o desempenho dos alunos e dar mais informação sobre a estratégia de ensino a utilizar.

Os materiais disponibilizados na plataforma foram concebidos não só para apoiar o professor mas também para apoiar a parte de pesquisa a realizar pelos alunos. Como se pode observar na Figura 3.5 e 3.6, todos os materiais para uma pesquisa orientada a ser feita pelos alunos foram disponibilizados (*links*, vídeos, documentos *word* e jogos on-line).



The image shows a screenshot of a Moodle course page. At the top, there is a blue header bar with the text "Lista de tópicos". Below this, the page is divided into two main sections. The first section is titled "O que se pretende?" in blue text. It contains four items, each with a small icon: "Introdução" (with a document icon), "Visão Global do Ambiente de Aprendizagem" (with a document icon), "Questionário Inicial" (with a document icon), and "Como são as Tarefas de Investigação?" (with a document icon). The second section is titled "1 Materiais" in blue text, with a small square icon to its right. It contains five items: "Filme - Ensino por Investigação" (with a video icon), "Ensino por Investigação/ Modelo dos 5E" (with a document icon), "Avaliação" (in blue text), "Grelha - Comunicação Oral" (with a document icon), "Grelha - Trabalho de Grupo" (with a document icon), and "Grelha - Actividade" (with a document icon).

Figura 3.4 – Materiais constantes na plataforma moodle de apoio ao Ambiente de Aprendizagem

Por fim, foi ainda introduzido um ponto de apoio, como mostra a Figura 3.7, onde o professor pode investigar mais sobre o tema do estudo. Um claro objectivo desta plataforma é garantir um ambiente de aprendizagem que sustente as necessidades das tarefas de investigação concebidas e ajude os professores a conduzir o seu ensino de acordo com a proposta de articulação curricular concebida.

Numa investigação realizada por Miranda (1998) com crianças do 1º ciclo, foi desenvolvido um ambiente de aprendizagem informático tendo em vista o ensino da programação e da geometria, verificou-se que as crianças da classe experimental aprenderam melhor, do que as crianças das duas classes de controlo, para além de serem mais eficazes de transferir os conhecimentos ensinados para situações similares.



Utopicamente, desejaríamos que cada aluno usasse o seu computador com ligação à internet, para poder aceder a toda a informação que a plataforma disponibiliza. A utilização da plataforma pelos alunos é uma aplicação concreta que visa responder aos novos desafios de uma sociedade de informação globalizada. Não é à toa que a introdução das TIC no currículo do 1º ciclo foi feita, pois sabemos que o acesso à informação é um bem preciso. E da mesma forma que uma criança necessita de aprender a usar um lápis ou uma caneta, necessita também de utilizar uma nova ferramenta de trabalho, que já fará parte do seu dia-a-dia escolar ou profissional e que contribuirá, para o desenvolvimento da sua literacia (Peixoto, 1998).

As novas tecnologias associadas aos primeiros anos de escolaridade trás novos desafios aos professores, nomeadamente à sua formação. Segundo Ponte (1998) são diversas as atitudes que os professores têm em relação às novas tecnologias. Uns olham-nas com desconfiança, outros assumem-se como utilizadores na vida diária, mas não fazem ideia de como as usar na sua prática profissional, outros ainda procuram integra-las no seu processo de ensino sem que isso signifique uma alteração significativa nas suas práticas.

1ºAno - Tarefa de Investigação



Indicações para o Professor

-  Ficha Técnica da Actividade
-  Ficha da Actividade do Aluno



Alunos - VAMOS PESQUISAR!













-  Genérico Noddy
-  Tipos de Movimento
-  Rápido e Devagar
-  Movimentos de uma Patinadora
-  Movimentos do Nosso Corpo
-  Canção dos Opostos
-  Empurrar e Puxar
-  Opostos
-  Itinerário
-  Jogo do Labirinto - Itinerário
-  Formas Geométricas
-  Diferentes Itinerários

Figura 3.5 – Materiais da Tarefa de Investigação do 1ºAno constantes na plataforma moodle

É apenas uma minoria que explorar as suas aplicações e tenta ultrapassar as dificuldades que advêm da sua utilização em sala de aula. Ponte (1998) refere ainda que o sucesso da implementação de novas tecnologias na escola depende do que for feito no campo da formação dos professores.

O apoio para as tarefas de investigação, disponível na plataforma moodle, foi concebido apenas com a tecnologia que assenta no sistema operativo da *Microsoft (Windows)* e tirou-se o maior partido das potencialidades do *Microsoft Office*.

2º Ano - Tarefa de Investigação




Indicações para o Professor

 Ficha Técnica da Actividade

 Ficha da Actividade do Aluno



Alunos - VAMOS PESQUISAR!

 Localizar

 Medir

 Metro

Figura 3.6 – Materiais da Tarefa de Investigação do 1ºAno constantes na plataforma moodle

CONCEPÇÃO COLABORATIVA DO DESENHO DO AMBIENTE DE APRENDIZAGEM/FORMAÇÃO DE PROFESSORES

O presente estudo pretende que os professores adoptem um desenho de um ambiente de aprendizagem no seu ensino. Lin, Davies e Bell (2004) sugerem uma parceria entre professores e investigadores para colmatar esta tendência. Segundo Clarke (2006), é muito vaga a análise substantiva no campo do ensino primário das ciências na forma como os professores concebem e reformulam as práticas apresentadas pelos mentores.



Figura 3.7 – Recursos para professores constantes na plataforma moodle

Consciente destas dificuldades, foi estabelecido um processo colaborativo neste estudo, que segundo Boavida & Ponte (2002), trata-se de uma partilha e interacção entre actores com estatuto e papéis diferenciados, neste caso, entre professores e investigador sobre o protótipo do desenho do ambiente de aprendizagem. O facto da equipa colaborativa ser diversificada trás a vantagem de possibilitar diferentes interpretações da mesma realidade, esta vantagem facilitará do aparecimento de quadros interpretativos mais abrangentes para essa mesma realidade (Boavida & Ponte, 2002). Uma vez que o resultado da investigação irá projectar não só as perspectivas do investigador, mas também as perspectivas dos professores (Saraiva & Ponte, 2003). A colaboração aqui prevista tem em vista investigar com os professores, ao invés de investigar sobre os professores (Ponte, 1997).

Para que, as divergências que sempre existiram entre investigadores educacionais e professores se desvançam (Juuti & Lavonen, 2006). O facto deste estudo ser realizado em contexto de sala de aula e prever o trabalho colaborativo entre professores e investigador, contribui para possíveis mudanças nas práticas dos intervenientes (Collins, 1992). As relações entre o investigador e professores são espontâneas e voluntárias proporcionando aos professores uma aprendizagem quando estão numa reflexão colaborativa, levando-os a uma discussão de ideias (Collins, 1992).

Esta investigação cria momentos de interacção, diálogo, reflexão e crítica entre os intervenientes e o investigador, criando uma ambiente de confiança que proporcione o desenvolvimento de materiais para serem implementados em sala de aula, promovendo-se a ligação da teoria à prática. O professor é o responsável pela construção, implementação e avaliação desses materiais (Juuti & Lavonen,

2006). A formação a desenvolver com os professores do 1ºciclo tem como finalidade promover a implementação de uma ambiente de aprendizagem em sala de aula, desenhado através de um trabalho colaborativo. A Figura 3.8 mostra exactamente em que momentos do desenho o trabalho colaborativo entre investigador e participantes é efectuado.

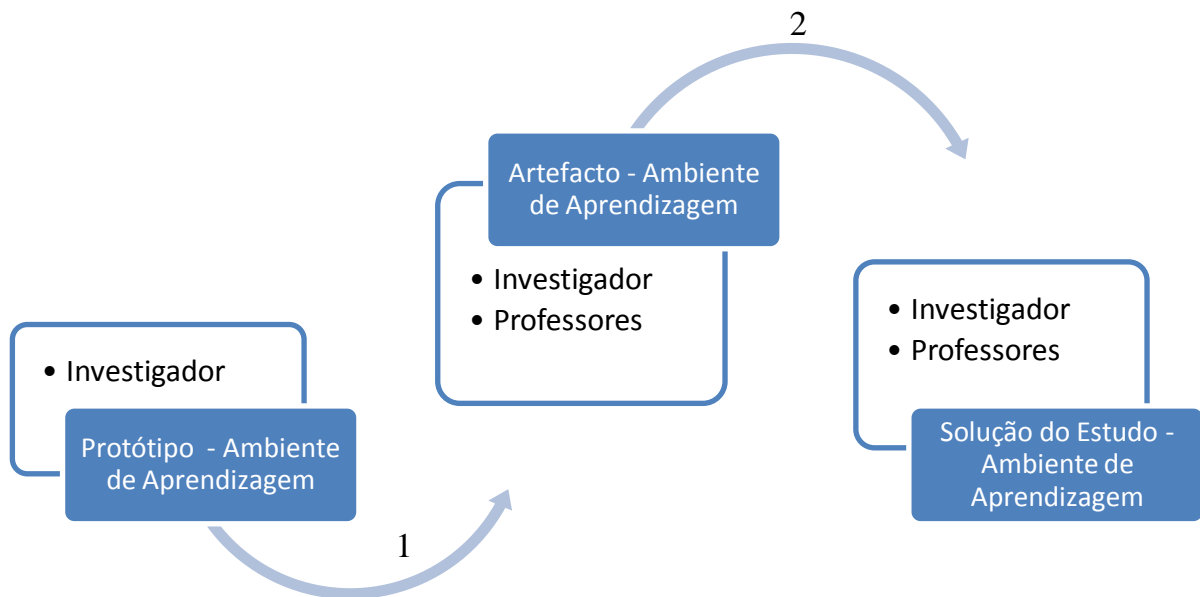


Figura 3.8 – Momentos do trabalho colaborativo durante o desenho do ambiente de aprendizagem

O desenho do ambiente de aprendizagem sofre três momentos de transformação durante o estudo, como mostra a Figura 3.8. Começa por ser um protótipo (Apêndice C) concebido apenas pelo investigador com base na fundamentação teórica. Surge então, o primeiro momento de trabalho colaborativo como mostra a figura este acontece na seta número um, onde o protótipo é analisado e re-planeado. Os principais problemas que o protótipo apresenta, são diagnosticados antes de os intervenientes o aplicarem em sala de aula. Ao fazer este levantamento estamos a responder à segunda questão de investigação. Posteriormente é realizado um seminário para introduzir a definição das premissas que regem o ambiente de aprendizagem, como, de que se trata o ensino por investigação e o modelo dos cinco E's (Apêndice E).

Com base do que advir desse primeiro momento colaborativo, o investigador re-desenha o protótipo, passando este a designar-se de artefacto (Apêndice F), que segundo (Oliveira *et al*, 2009) pode trata-se de uma planificação, um guião para o professor, um texto científico, uma ferramenta tecnológica, um recurso didáctico. Neste estudo em concreto, trata-se de um ambiente de aprendizagem que envolve tarefas de investigação. O segundo momento colaborativo, representado na Figura 3.8 com a seta número dois, leva o investigador a responder às questões últimas questões de investigação levantadas, de forma a chegar à solução do estudo.

O trabalho colaborativo tem em conta os pontos de vista dos professores para o desenvolver o conhecimento relacionado com a prática do ensino das ciências. A colaboração tem que ter em conta os interesses dos participantes, tem que ser algo que vai ao encontro de todos (Batista, 2010). Segundo Saraiva e Ponte (2003), esta perspectiva dá voz aos professores no processo de produção das tarefas de investigação do ambiente de aprendizagem, sendo uma mais-valia neste processo.

SÍNTESE

Neste capítulo apresentou-se o desenho do ambiente de aprendizagem e a fundamentação teórica que lhe está inerente. Na construção do apêndice A e posterior análise foi possível detectar as potencialidades de articulação entre conceitos nos três ciclos de ensino. Também podemos verificar que termos físicos pouco ou nada estão previsto o segundo ciclo nas Orientações Curriculares de Ciências Físicas e Naturais, existindo um hiato entre o primeiro e segundo ciclo. Definiram-se as premissas do ambiente de aprendizagem que levaram às linhas orientadoras das metas aqui preconizadas. Durante todo o capítulo podemos conhecer o desenho deste ambiente, o seu ponto de partida e o contributo de várias áreas curriculares, nomeadamente a Língua Portuguesa, a Matemática e as TIC, que enriqueceram o produto final.

Por fim, foi definido o trabalho colaborativo a realizar com os intervenientes do estudo a fim de transparecer os seus contributos no desenho do ambiente de aprendizagem.

CAPÍTULO IV - METODOLOGIA DO ESTUDO

As questões que o presente estudo pretende conhecer têm uma importância decisiva na metodologia a ser utilizada. Assim, começa-se por justificar as opções metodológicas, faz-se uma contextualização dos participantes, seguida de uma exposição sobre a recolha de dados por questão de investigação, finalmente é apresentada uma breve descrição da análise de dados efectuada.

FUNDAMENTAÇÃO METODOLÓGICA

Neste estudo, faz-se por uma abordagem qualitativa, uma vez que este abrange uma natureza descritiva e interpretativa. De acordo do Bogdan e Biklen (1994), este tipo de abordagem vai realçar a descrição, a indução, a teoria fundamentada e o estudo das percepções pessoais. Estes autores referem que a pesquisa qualitativa preconiza a obtenção de dados descritivos preocupando-se em averiguar a perspectiva dos intervenientes. Para eles uma investigação qualitativa possui cinco características: i) a fonte directa de dados é o ambiente natural, constituindo o investigador como instrumento principal; ii) os dados recolhidos são maioritariamente descritivos; iii) os investigadores qualitativos interessam-se mais pelos processos do que pelos resultados ou produtos; iv) os investigadores qualitativos tendem a analisar os dados de forma indutiva; e v) é dada especial importância ao ponto de vista dos participantes.

Para levar a cabo esta abordagem de investigação educacional, o estudo parte de um planeamento, fundamentado teoricamente, e desenhado em colaboração com os professores, que o põem em acção. Neste tipo de investigação existe três

intervenientes, o investigador, o professor e o artefacto, neste caso o ambiente de aprendizagem.

Este estudo pretende conhecer a perspectiva do professor face ao artefacto num contexto autêntico de sala de aula (Jutti & Lavonen, 2006). No que diz respeito à recolha de dados, o mais adequado foi a utilização de questionário, entrevista, notas de campo e observação naturalista.

O desenho do ambiente de aprendizagem é posto em acção em 4 turmas do 1º ciclo, duas do 1º ano e duas do 2º ano. Aspirar com esta metodologia aproximar os problemas que ocorrem na prática dos professores e a investigação educacional (Design-Based Research Collective, 2003) é uma meta a alcançar. Este estudo pretende conhecer a perspectiva do professor face ao artefacto, num contexto autêntico de sala de aula (Juuti & Lavonen, 2006). O ambiente de aprendizagem aparece como uma inovação educacional que pretende melhorar o ensino e a aprendizagem. Analisar como funciona na prática responderá às seguintes questões:

1. Quais são as perspectivas dos professores, envolvidos no estudo, sobre o ensino de movimentos e forças nos primeiros anos do ensino básico?
2. Quais são os principais problemas identificados no desenho do protótipo do ambiente de aprendizagem?
3. Que dificuldades manifestam os professores, envolvidos no estudo, no uso do ensino por investigação?
4. Que avaliação fazem os professores, envolvidos no estudo, sobre o ambiente de aprendizagem implementado?

Esta metodologia tornou-se recentemente uma área emergente no campo da educação. Este facto é evidente nos artigos do *Design-Based Research Collective* (2003). Isto deve-se sobretudo às críticas direccionadas à pesquisa educacional referentes à relação inexpressiva com a prática. Alguns autores apontam uma lacuna significativa entre a teoria e a prática educacional (Cobb & DiSessa & Lehrer & Schauble, 2003).

As definições que os especialistas têm dado para esta metodologia de investigação são inúmeras, não existindo um conceito único. De acordo com Hannafin e Wang (2004) trata-se de estratégia metodológica sistemática e flexível que tem como finalidade melhorar as práticas dos professores através de uma reflexão interactiva. Para isso é necessária a colaboração entre investigadores, que conhecem os fundamentos teóricos, e professores. O *Design-based Research Collective* (2003) considera tratar-se de um paradigma de investigação, uma vez que fomenta a compreensão de como, onde e porque se tem que aplicar o trabalho desenvolvido por investigadores educacionais à prática dos professores. As suas metas são as de resolver problemas actuais, com que os professores se deparam no seu dia-a-dia, projectando intervenções e formulando novas teorias. Deste modo, os investigadores utilizam as teorias sobre o ensino e a aprendizagem para ajudar os professores a compreender a relação que existe entre a teoria e a sua prática, promovendo a aprendizagem dos professores e investigadores, uma vez que permite a construção de conhecimento a partir das práticas. Com efeito, os professores e os investigadores trabalham em conjunto para produzir alterações no contexto da prática, dando o seu contributo na exploração de várias possibilidades de criar novos meios de ensino/aprendizagem, no desenvolvimento de teorias e no aumento da inovação educacional.

Barab e Squire (2004) referem que, para o investigador conduzir uma investigação desta natureza, este tem que colocar questões que possam ser investigadas empiricamente; ligar a teoria à prática dos professores; apresentar aos professores, de uma forma coerente, os objectivos do plano; seleccionar uma metodologia adequada; escolher métodos de recolha de dados apropriados, de modo a que os dados recolhidos encorajem os professores a reflectir sobre os mesmos; e chegar a resultados que possam contribuir para mudanças nas práticas. Oliviera *et al.* (2009) salienta também que investigações que utilizem um planeamento pressupõem um trabalho colaborativo de professores e investigadores na concepção de estratégias de ensino que, após a sua implementação, permitem refinar as teorias de aprendizagem. Contudo, muitos

professores sentem-se confortáveis com a forma como ensinam, sendo as concepções de ensino um obstáculo à investigação baseada num planeamento. Barab e Squire (2004) referem que esta metodologia de investigação permite o desenvolvimento de ferramentas tecnológicas, do currículo e de teorias que podem ser usadas para uma melhor compreensão de como os alunos aprendem. Com efeito, esta estratégia metodológica tem várias vantagens: os resultados de investigação têm em consideração o papel do contexto social e um maior potencial para influenciar a mudança de práticas; os objectivos alcançados podem ser adoptados a outras situações; e os resultados de investigação são validados através da sua implementação na sala de aula. Tudo isto tem como finalidade alterar práticas e criar um potencial impacte no ensino e na aprendizagem.

Dede (2005) salienta que os professores em conjunto com os investigadores utilizam este desenho de investigação para resolverem problemas reais que enfrentam no seu dia-a-dia. Edelson (2002) salienta que os objectivos são claros: produz resultados empíricos e gera uma teoria baseada na prática.

A partir das diversas definições pode-se concluir que não existe apenas uma perspectiva. Alguns autores consideram-na uma metodologia de investigação, outros, uma forma de investigação ou, ainda, há quem a considere um paradigma de investigação (Andriessen, 2007). Para os autores que a consideram uma estratégia de investigação, é necessário clarificar as principais diferenças entre este tipo de estratégia e uma investigação empírica tradicional. Reeve (2002) evidencia que numa investigação empírica tradicional os professores aplicam nas suas práticas as teorias desenvolvidas pelos investigadores.

Barab e Squire (2004) salientam várias diferenças entre as duas estratégias de investigação. De acordo com os autores, a investigação baseada num planeamento foca-se na compreensão das práticas; envolve um plano flexível que pode ser revisto e a aquisição das interacções sociais; trata os participantes como cooperantes, quer no desenvolvimento do plano, quer na sua análise; e permite desenvolver teorias que caracterizam as práticas. Este tipo de investigação requer mais do que a compreensão do que acontece num contexto individual. Assim,

debate-se por originar e desenvolver um conjunto particular de construções teóricas que transcende as individualidades dos contextos nos quais são gerados, seleccionados e melhorados. A investigação empírica tradicional testa simplesmente hipóteses, trata os participantes como sujeitos, controla as interacções, usa procedimentos fixos e controla variáveis.

Na investigação educacional tradicional, as teorias existentes são normalmente testadas em contexto controlado. Os investigadores esperam que os resultados se enquadrem nas teorias que conhecem, não pretendem testar teorias. O plano e a teoria são mutuamente desenvolvidos a partir do processo de investigação. Os investigadores usam o plano para melhorarem continuamente a teoria (Collins, 1992).

A Figura 4.1 foi adaptada ao presente estudo e descreve um modelo de investigação, ao qual Juuti (2005) designa por o triângulo do planeamento.



Figura 4.1- Triângulo do desenho de investigação mostra o papel de todos os intervenientes

O objectivo do modelo é mostrar a relação entre os vértices do triângulo (investigador, professor e ambiente de aprendizagem) e o papel de cada interveniente. O investigador estrutura e elabora o plano com a colaboração do professor, que o reestrutura de forma a adaptá-lo ao seu contexto da sala de aula. Desta colaboração, resulta uma aquisição de novos conhecimentos sobre o ensino e a aprendizagem, quer para o investigador, quer para o professor.

De forma a assegurar a qualidade deste estudo tomamos em conta os seguintes critérios: credibilidade, transferibilidade, dependência e confirmabilidade (Guba, & Lincoln 1994). Segundo estes autores estes critérios não são mais do que a validade interna, validade externa, fidelidade e objectividade.

A credibilidade é um critério paralelo à validade interna, segundo Guba e Lincoln (1989). As técnicas que auxiliam o critério de credibilidade são o envolvimento prolongado, a observação continuada, a implementação de pares, a análise de casos discrepantes, a subjectividade progressiva e audição dos participantes. No presente estudo foram adoptadas as seguintes estratégias para assegurar a qualidade e rigor. O facto do investigador e participantes trabalharem no mesmo local faz com que os alunos vejam o investigador como alguém que faz parte da comunidade escolar. A utilização da observação naturalista, como método de recolha de dados, pelo seu carácter prolongado reduz a incidência de “reactividade dos sujeitos observados” (Kawulich, 2006).

Ao ter em atenção o grau de aplicabilidade dos resultados do estudo em novos contextos, estamos a assegurar o critério de transferibilidade. Para isso, compete ao investigador fazer uma descrição densa e uma recolha de dados abundante que permita ajuizar a aplicabilidade dos resultados a outros contextos similares (Creswell & Miller, 2000).

A dependência trata-se de um critério paralelo ao convencional de fidelidade, que está relacionado com a estabilidade dos resultados. O investigador deve elucidar o leitor dos fundamentos das decisões tomadas, para que revisores externos as possam avaliar e ajuizar.

Por fim, o critério, confirmabilidade, critério este paralelo ao convencional de objectividade, sustenta que as decisões, interpretações, dados e resultados estejam enraizados nos sujeitos participantes e no contexto de investigação. Como estratégia de confirmabilidade é apresentado a descrição detalhada da Proposta Curricular, as notas de campo resultantes da observação participante em sala de aula e respectiva análise interpretativa do conteúdo. Esta última contempla, por vezes, segmentos de dados em bruto, para que um leitor possa ajuizar da credibilidade e neutralidade das inferências (Ratner, 2002). O processo de triangulação constitui um processo que serve para clarificar significados (Janesick, 1998). Neste estudo assume a seguinte forma, combina as notas de campo, obtidos através da observação participante e registos áudio, com os dados obtidos através da entrevista após cada aula. Face à metodologia utilizada é importante uma enorme flexibilidade por parte do investigador. A finalidade da análise depois do processo é colocar o desenho de investigação no campo teórico. Quando uma solução surge de um desenho de investigação e os participantes usam-na o mais interessante é iniciar um novo projecto para melhorar o artefacto usado (Juuti, 2005).

PARTICIPANTES NO ESTUDO

No início do ano lectivo de 2009/2010 iniciou-se os contactos com vários professores. Os professores que demonstraram disponibilidade e motivação para participarem neste estudo e estivessem a leccionar o 1º e 2º ano do primeiro ciclo foram seleccionados. O Quadro 4.1. apresenta um resumo das características profissionais e académicas dos professores participantes neste estudo. Os nomes atribuídos a cada professor são fictícios de forma a garantir o anonimato dos mesmos. A amostra é constituída por 4 participantes do sexo feminino, com idades compreendidas entre os 45 e 55 anos. Todos as participantes são licenciadas e o tempo de serviço situa-se entre os 21 e 33 anos de serviço docente.

Quadro 4.1.- *Caracterização profissional e académica dos participantes*

Nome	Idade	Situação Profissional	Anos de serviço	Ano que lecciona
Carolina	55	Quadro de Agrupamento	32	2º
Margarida	52	Quadro de Agrupamento	33	2º
Maria	46	Quadro de Agrupamento	21	1º
Inês	44	Quadro de Agrupamento	22	1º

RECOLHA DE DADOS

De forma a aumentar a confiança dos dados recolhidos, utilizou-se várias fontes, de dados que permitiram a triangulação dos mesmos (Morse, 1998). Essa gama de fontes segundo Cohen, Manion e Morrison (2003), pode variar entre dois a três ou mais métodos de recolha de dados de forma a conseguirmos fazer a triangulação. No planeamento e execução da proposta curricular efectuou-se recolha de dados a partir da observação naturalista (notas de campo), entrevistas aos intervenientes em grupo e individualmente após cada aula e individualmente documentos escritos pelos alunos (fichas de investigação) e pelos intervenientes (questionário) (Patton , 1990 & Tuckman, 2005). No Quadro 4.2 visualiza-se o tipo de instrumentos a utilizar no processo de recolha de dados para cada questão em estudo. Como se pode constatar no Quadro 4.2 as entrevistas são semi-estruturadas primeiro em grupo, após a apresentação do primeiro protótipo do ambiente de aprendizagem proporcionado pela proposta curricular e numa fase

posterior, individualmente, no fim de cada aula, com vista a responder às questões quatro e cinco do estudo.

Quadro 4.2 - *Tipo de instrumentos a utilizar na recolha de dados*

Questão em estudo	Recolha de Dados	Instrumentos
1. Quais são as perspectivas dos professores, envolvidos no estudo, sobre o ensino de movimentos e forças nos primeiros anos do ensino básico?	Documento Escrito	Questionário
2. Quais são os principais problemas identificados no desenho do protótipo do ambiente de aprendizagem?	Entrevista semi-estruturada	Grupo (registo áudio)
3. Que dificuldades manifestam os professores, envolvidos no estudo, no uso do ensino por investigação?	Observação naturalista	Notas de Campo
4. Que avaliação fazem os professores, envolvidos no estudo, sobre o ambiente de aprendizagem implementado?	Entrevista semi-estruturada	Individual (registo áudio)

Em ambas as entrevistas, cujos guiões se encontram em Apêndice D para a de grupo e Apêndice G, para a individual, preconizamos a necessidade de liberdade para sair do guião de entrevista, optámos, assim, por realizar uma entrevista semi-estruturada (Patton, 1990 & Afonso, 2005). Este método de entrevista é indicado para conduzir entrevistas individuais e em grupo. No caso da entrevista em grupo permite a interacção entre os diferentes participantes, pois proporciona uma troca de ideias entre todos os intervenientes sem haver necessidade destes entrarem em desacordo ou chegarem a um consenso (Patton, 1990). Para além disso, quando aplicada individualmente permite-nos captar a perspectiva individual de cada participante. A entrevista semi-estruturada orienta-se por um tema ou tópicos e durante esta é pedido aos participantes que reflectam sobre as questões colocadas. As entrevistas realizadas vão ao encontro da

metodologia do presente estudo, uma vez que este pretende que o planeamento do ambiente de aprendizagem seja concebido com o trabalho colaborativo entre investigador e professores. Assim a entrevista de grupo cuidará de recolher dados sobre a percepção dos professores face ao primeiro protótipo de ambiente de aprendizagem, apresentado pelo investigador. A entrevista individual será realizada após a implementação do ambiente de aprendizagem por cada um dos intervenientes do estudo com vista a escolher dados sobre a avaliação feita pelos professores que aplicaram esta proposta.

O registo áudio da entrevista de grupo acarreta alguns inconvenientes, aquando a sua transcrição, para os quais o entrevistador deve estar desperto, nomeadamente quando os participantes falam ao mesmo tempo (Bogdan & Biklen, 1994). Apesar disso, os registos áudio permitem conhecer as percepções dos professores e a forma como organizam as suas ideias (Silverman, 2001a). As gravações em áudio têm a vantagem de poderem ser ouvidas várias vezes e consequentemente transcritas.

Durante a preparação das questões, teve-se a preocupação de formular perguntas que permitissem um clima de descontração e formular perguntas que fossem ao encontro da resposta do problema de estudo. Como referem Bogdan e Biklen (1994), a entrevista é usada para recolher dados descritivos na linguagem do próprio sujeito, permitindo ao investigador desenvolver intuitivamente uma ideia sobre a forma como os sujeitos interpretam aspectos do mundo. No entanto, o seu uso exclusivo acarreta problemas, na medida que o entrevistador pode ter dificuldade em descrever e explicar as suas acções, por não ter consciência dela, levando à projecção de um comportamento que não reflecte a realidade, daí a necessidade desta técnica ser complementada com outras técnicas (Patton, 1990), a combinação com os dados recolhidos através de outros procedimentos, vão permitir a triangulação dos dados (Fontana & Frey, 1998)

Foram tomadas em consideração as indicações de Quivy e Campenhoudt (1998) relativamente à definição dos objectivos da entrevista e à redução das questões ao mínimo necessário. Com base no autor Kvale (1996), preocupamo-nos em formular questões objectivas, de modo a evitar a pluralidade de

interpretações. Durante cada entrevista, o investigador teve o cuidado de não interferir verbalmente nem gestualmente nas ideias do entrevistado. A previsão da duração das entrevistas, também foi tomada em atenção, pois segundo Patton (1990) esta deve estar compreendida entre os 30 minutos e as duas horas, no presente estudo as entrevistas tiveram a duração aproximada de 35 minutos.

Neste estudo, os documentos escritos pelos professores consistiram num questionário aplicado antes do estudo (Apêndice B). No entanto também foram analisados pelos professores as fichas de investigação efectuadas pelos alunos. O questionário aplicado foi adaptado do questionário da tese de doutoramento de Peixoto (2005). Os dados daqui recolhidos permitem-nos averiguar as necessidades dos professores face ao ambiente de aprendizagem apresentado na proposta. O questionário está estruturado em cinco grandes blocos – caracterização pessoal, experiência e formação profissional, práticas na exploração do tema *Movimentos e Forças*, práticas e uso das TIC. Pretende-se recolher dados sobre os intervenientes do estudo, dados esses que permitiam obter informação acerca da formação académica e profissional, conhecer as suas práticas relativamente ao tema do estudo, avaliando assim, o grau de conhecimento sobre o ensino por investigação e sobre o modelo dos *cinco E's*, por fim saber a posição face à utilização das TIC nas práticas dos intervenientes.

Segundo Leite, Malpique e Santos (2001) um questionário pode ser construído por questões abertas, fechadas ou de escolha múltipla, mas independentemente da sua constituição, deve privilegiar sempre a clareza das questões. Em qualquer dos casos, não se deve descurar um dos aspectos mais importantes na (Hill & Hill, 2000). Embora esta modalidade tenha inconvenientes, como a baixa consciencialização dos sujeitos acerca do assunto em análise e a possível falta de cooperação dos sujeitos na informação prestada (Tuckman, 2005). Para que este método fosse digno de confiança a escolha da amostra foi muito importante, conhecermos a motivação dos professores para participarem neste estudo. Para evitar problemas, como a ambiguidade das respostas e a perda de alguma informação específica de determinados indivíduos (Tuckman, 2005) os questionários foram aplicados pelo próprio investigador.

Segundo Patton (1987), as notas de campo são a descrição do que o investigador observa, são datadas e é feito o registo de informações básicas, tais como o local onde ocorrem as observações, quem está presente, que interacções sociais ocorrem, e que actividades se desenvolvem permitindo ao investigador relembrar o que observa no campo. Através da observação directa podemos compreender as perspectivas dos participantes no estudo (Lüdke & André, 1986). As informações recolhidas durante a observação podem ajudar o investigador a compreender melhor as dificuldades que os professores têm (Carlson, Humphrey & Reinhardt, 2003). Visto que a observação é uma técnica indicada para compreender determinados fenómenos, permitindo recolher dados directamente e sem interferências entre o investigador e o ambiente a pesquisar. Segundo Patton (1990), os dados resultantes da observação permitem ao investigador entrar e compreender a situação que está a ser descrita.

Existem dois tipos de observação (Cohen, Manion, Morrison, 2000), a observação não participante e participante. No presente estudo, a observação participante é utilizada como estratégia interactiva investigador-investigado, com o intuito de chegar às diferentes perspectivas dos intervenientes. A interacção que desenvolve com o professor permite-lhe aceder às suas dificuldades de uma forma mais íntima, uma vez que a sua envolvência acaba por se dissipar durante a aplicação do ambiente de aprendizagem. As inferências interpretativas que o investigador vai traçando, de forma próxima, possibilitam-lhe obter novos elementos estratégicos e novas possibilidades de acção e reflexão. Exposto isto torna-se necessário ter em atenção algumas implicações que advêm do referido anteriormente: i) uma vez que os fenómenos educativos não são rapidamente captados, de forma a ultrapassar esta limitação, compensa-se com a observação participativa prolongada, isto é, um acompanhamento intensivo e prolongado de cada turma torna-se uma abordagem mais fecunda; ii) a relação investigador-professor deve transmitir um entendimento mútuo, para que o papel do investigador enquanto observador participante desvaneça no desenrolar da aula.

O grau de envolvimento e de participação do investigador, com o grau de observação, será unicamente o de lhe permitir compreender a situação como um interveniente, mas descrevê-la, como um observador.

Segundo Lüdke e André (1986) os documentos escritos dão confiança aos resultados obtidos. Estes documentos consistem numa fonte de recolha de dados que permite corroborar e confirmar as evidências sugeridas por outro tipo de fontes (Yin, 1989).

A recolha de dados ocorreu entre Novembro de 2009 e Abril de 2010, no Quadro 4.3 podemos visualizar a calendarização.

Quadro 4.3 – *Calendarização da Recolha de Dados*

Recolha de Dados	Instrumentos	Novembro	Dezembro	Abril	Maior
Observação participativa	Notas de Campo			X	X
Entrevista	Individual – Registo Áudio			X	X
	Grupo – Registo Áudio		X		
Documento escritos	Questionários	X		X	X

ANÁLISE DE DADOS

A análise de dados de uma investigação significa dar sentido a todo o material que se obtêm da recolha de dados e na revisão das fontes de informação tendo em vista, decidir que informação tratar e, mais importante ainda, que informação não tratar. De forma a evidenciar significados da realidade em estudo (Ludke & Andre, 1986). Deste modo, procedeu-se à análise de conteúdo das respostas ao questionário, das transcrições áudio das entrevistas, das fichas de investigação realizadas pelos alunos e das notas de campo produzidas para cada aula observada. Da análise emergiram as categorias e subcategorias deste estudo,

que segundo Bardin (2004) é o tipo de análise mais antiga e a mais utilizada e processa-se com a divisão do texto em categorias segundo reagrupamentos analógicos. As categorias são definidas de acordo com o que se procura ou se espera encontrar, proporcionando uma representação simplificada e condensada dos dados brutos (Bardin, 2004). Segundo esta autora, a categorização permitiu classificar, segundo critérios previamente definidos, as respostas de cada um dos participantes, primeiro por diferenciação, e depois por reagrupamentos consoante as semelhanças evidenciadas.

Em seguida, passa-se à identificação das categorias por questão de investigação. O estudo começa por averiguar as necessidades dos professores primários face ao ensino do tema *Movimentos e Forças*, através de um questionário. É extremamente importante conhecer as necessidades dos professores bem como as suas expectativas, face ao ensino das ciências (Juuti, 2005). A primeira questão de investigação orientadora do estudo é:

1. Quais são as perspectivas dos professores, envolvidos no estudo, sobre o ensino de movimentos e forças nos primeiros anos do ensino básico?

Para conseguirmos averiguar as necessidades dos professores, estes preencheram um questionário, que foi aplicado com o intuito de diagnosticar o discurso dos professores do 1º ciclo sobre as suas práticas e conhecimentos no domínio do tema.

No Quadro 4.4 encontram-se sistematizadas as categorias de análise respeitantes às necessidades dos professores face ao tema *Movimentos e Forças*.

Baseados nos pressupostos da proposta curricular e nos resultados das necessidades dos professores, o protótipo do ambiente de aprendizagem foi concebido e posteriormente analisado colaborativamente com os professores. É importante avaliar de desde cedo o ambiente de aprendizagem para garantir a qualidade do estudo (Juuti, 2005).

Quadro 4.4 - *Categorias de análise respeitantes às necessidades dos professores face ao tema Movimentos e Forças*

Categorias de Análise
Conhecimento de Física
Conhecimento do documento Competências Essenciais do Ensino Básico
Conhecimento do Ensino por Investigação
Aplicação de Actividades Experimentais em Sala de Aula
Uso das TIC em Sala de Aula

Durante essa análise o investigador interroga os intervenientes através de um entrevista semi-estruturada. Os dados recolhidos levam-nos à resposta à questão de investigação:

2. Quais são os principais problemas identificados no desenho do protótipo do ambiente de aprendizagem?

As categorias para compreender os principais problemas do protótipo são apresentadas no Quadro 4.5.

Quadro 4.5 – *Categorias de análise respeitantes à identificação dos problemas detectados no protótipo*

Categorias de Análise
Apresentação dos conteúdos
Adequação à faixa etária
Apoio da plataforma moodle

De acordo com a metodologia utilizada no presente estudo é importante assegurar que a solução do desenho de investigação para isso é importante que os

professores participantes estejam envolvidos e motivados para que sintam que a solução do estudo seja deles também, isto levará a que a avaliação por eles feita seja mais criteriosa e rigorosa.

O estudo em questão levanta as seguintes questões face ao ambiente de aprendizagem criado pela proposta curricular:

3. Que dificuldades manifestam os professores, envolvidos no estudo, no uso do ensino por investigação?
4. Que avaliação fazem os professores, envolvidos no estudo, sobre o ambiente de aprendizagem implementado?

De forma a conseguirmos identificar as principais dificuldades, as tarefas de investigação foram aplicadas em 4 turmas, duas do 1ºano (5-7 anos) e duas do 2ºano (7-8 anos). O Quadro 4.6 apresenta as categorias que permitem identificar as dificuldades dos professores quando aplicam as tarefas de investigação em sala de aula.

O investigador observou todas as aulas em que esta foi aplicada transcrevendo o texto das suas observações em sequências e criando indicadores para mais facilmente poder identificar as dificuldades dos professores.

Em seguida passa-se à categorização da transcrição das entrevistas individuais feitas após a implementação das tarefas de investigação. As categorias vão permitir a identificação da percepção avaliativa dos professores face ao ambiente de aprendizagem.

Quadro 4.6 – *Categorias respeitantes à identificação das dificuldades sentidas pelos professores quando aplicam as tarefas de investigação em sala de aula*

Categorias	Subcategorias			
A Envolver	A+1	Faz questões	A-1	Não questiona os alunos
	A+2	Responde de forma a descobrir o que os alunos sabem ou pensam sobre o conceito	A-2	Explica o conceito prematuramente
B Explorar	B+1	Encoraja os alunos a trabalharem em grupo sem instruções directas	B-1	Não encoraja o trabalho de grupo
	B+2	Faz questões com a intenção de direccionar as investigações dos alunos, quando necessário	B-2	Leva os alunos passo a passo até à solução informa-os dos seus erros
	B+3	Actua como consultor dos alunos mas utiliza a plataforma moodle como fonte de informação	B-3	Actua como única fonte de conhecimento não utiliza a plataforma
C Explicar	C+1	Encoraja os alunos a explicar os conceitos e definições com base nas suas palavras	C-1	Não solicita explicações aos alunos
	C+2	Analisa as hipóteses levantadas pelos alunos e compara com as explicações dadas	C-2	Não analisa as hipóteses levantadas pelos alunos nem as compara com as explicações dadas
D Ampliar	D+1	Encoraja os alunos a aplicar os conceitos e/ou competências às novas situações	D-1	Não encoraja os alunos a aplicar os conceitos e/ou competências às novas situações
	D+2	Refere que existe evidências e dados e pergunta-lhes “o que já sabes até ao momento? Porque pensas assim?”	D-2	Dá respostas definitivas, sem fazer qualquer alusão às evidências
E Avaliar	E+1	Permite que os alunos se avaliem a sua aprendizagem e o seu trabalho de grupo	E-1	Não permite que os alunos avaliem a sua aprendizagem e o seu trabalho em grupo.
	E+2	Faz questões abertas “ O que sabes sobre x? Como explicas X=? Baseado em que evidência?”	E-2	Não faz questões abertas que permitam relacionar os resultados com as evidências recolhidas.

O Quadro 4.7 mostra as categorias e as subcategorias que vão levar o investigador a responder à questão número quatro.

Quadro 4.7 – *Categorias de análise referentes à percepção avaliativa dos professores relativamente ao ambiente de aprendizagem*

Categorias	Subcategorias
Potencialidades	Estimular o pensamento crítico
	Estimular o trabalho entre pares
	Estimular a experimentação
	Articular com outras áreas
Limitações	Organização do grupo
	Conhecimento dos professores sobre os conteúdos
	Tamanho das turmas

SÍNTESE

Neste capítulo apresentou-se a fundamentação das opções metodológicas, nomeadamente a opção por uma abordagem meramente qualitativa, uma vez tratar-se de uma investigação que tem por base um planeamento do ensino colaborativo entre professores e investigador de modo a elaboraram um plano de acção que será implementado pelos professores. Considerou-se que esta abordagem de investigação permitiria, re-desenhar o ambiente de aprendizagem de forma a melhora-lo através do levantamento da perspectiva dos professores face ao artefacto desenhado – ambiente de aprendizagem.

Apresentou-se uma caracterização dos intervenientes do estudo, seguida de uma fundamentação relativa à recolha de dados, descrevendo os instrumentos de recolha e por fim a análise dos dados foi realizada de acordo com os dados recolhidos, recorrendo-se a uma categorização pré definida.

CAPÍTULO 5 – RESULTADOS

O presente capítulo apresenta os resultados obtidos no estudo sendo constituído por quatro subcapítulos que pretendem responder às questões do estudo. Assim começa-se com a perspectiva dos professores sobre o ensino de *Movimentos e Forças* nos primeiros anos do ensino básico, segue-se a análise do levantamento dos principais problemas do protótipo do ambiente de aprendizagem. Por fim, nos dois últimos subcapítulos far-se-á o levantamento das dificuldades sentidas pelos professores aquando da implementação do ensino por investigação em sala de aula, e posterior avaliação do ambiente de aprendizagem.

PERSPECTIVA DE PROFESSORES SOBRE O ENSINO DE CONCEITOS DE FÍSICA NO 1º CICLO

A primeira questão de investigação deste estudo pretendia conhecer a perspectiva dos professores sobre o ensino de movimentos e forças nos primeiros anos do ensino básico. Para tal, os intervenientes responderam a um questionário que foi devidamente analisado estando os dados relativos aos conhecimentos sobre o tema dos intervenientes no Quadro 5.1.

Podemos verificar que apenas um professor tratou do tema desta investigação durante a sua licenciatura. No entanto, todos referiram sentir que o conhecimento sobre assuntos relacionados com física é razoável, necessitando de fazer mais formação nesta área.

Quadro 5.1- *Conhecimento sobre o tema dos intervenientes no estudo*

	Carolina	Margarida	Maria	Inês
Quando estudou	3ºciclo	3ºciclo	3ºciclo	Licenciatura
<i>Movimentos Forças</i>				a
Auto-avaliação sobre Física	Razoável	Razoável	Razoável	Razoável
Necessidade formação	Sim	Sim	Sim	Sim

A questão 7, da parte II do questionário, pretendia caracterizar os sentimentos que as ciências físicas e químicas despertavam nos inquiridos enquanto estudantes. Através da análise da resposta, constata-se, que a Carolina e a Margarida referiram “não gostava”, a Maria referiu “gostava pouco” e a Inês referiu “gostava”. No entanto, verificou-se através da análise dos dados relativos ao momento onde os intervenientes tiveram formação sobre física, que os sentimentos pouco favoráveis a esta área do saber remontam, à frequência de disciplinas de ciências até ao 9º de escolaridade.

Conhecimento de Física

Na categoria de conhecimento de Física, analisamos o grau segurança dos intervenientes, dividindo os em duas subcategorias, seguro e inseguro. Seguidamente transcrevemos alguns excertos das respostas dadas no questionário pelos professores.

Carolina – “Pelos Conhecimentos que possuo, pela informação que procuro e os anos que lecciono, sinto-me à vontade, os alunos não questionam situações complexas.”

Margarida – “Ao longo da escolaridade tive poucas oportunidades de aprendizagem. Só tive aulas de Física no 9º ano de escolaridade, porque frequentei a área de economia.”

Maria – “O meu conhecimento geral, permite-me leccionar a parte correspondente à Física do 1ºciclo com facilidade, já que esta se baseia em

grandezas, medidas, forças de equilíbrio e propriedades de materiais, nomeadamente a elasticidade.”

Inês – “Devido à falta de formação em exercício, preciso de saber mais, para realmente me sentir segura.”

Podemos verificar pelos excertos acima mencionados que a Carolina e a Maria referem sentir segurança quando leccionam temas sobre Física. Ao contrário da Margarida e da Inês, que sentem alguma insegurança quanto abordam assuntos mais relacionados com Física.

Conhecimento do documento Competências Essenciais do Ensino Básico

Com o intuito de conhecer que conhecimento os professores sobre o Currículo Nacional do Ensino Básico, o questionário efectuado averiguou não só o conhecimento dos intervenientes bem como se estes articulam as competências do Estudo do Meio e das Ciências Físicas e Naturais para o tema Movimentos e Forças. Analisando as respostas dos professores podemos constatar que a Carolina foi a única que considerou o seu conhecimento sobre o Currículo Nacional do Ensino Básico do Estudo do Meio de “Muito Bom”, as restantes professoras consideram apenas “Bom”. Relativamente ao conhecimento do mesmo documento mas agora para a área de Ciências Físicas e Naturais, a Maria considerou o seu conhecimento de “Fraco” e a Inês de “Razoável”, as restantes classificaram-no de “Bom”. Por fim, só a Maria diz não fazer qualquer articulação entre o Estudo do Meio e as Ciências Físicas e Naturais – Movimentos e Forças.

Conhecimento sobre Ensino por Investigação

Antes de iniciar este estudo foi importante perceber o que os intervenientes sabiam sobre o ensino por investigação e uma das estratégias, o modelo dos cinco E’s, uma vez que estes dois aspectos são o motor da aplicação do ambiente de aprendizagem em sala de aula, para além disso, será uma forma até de

constatar que concepções têm os professores sobre esta estratégia de ensino utilizada. Relativamente ao modelo dos cinco E's todos os intervenientes desconhecem por completo o seu significado.

No que diz respeito ao ensino por investigação apenas as docentes, Carolina e Margarida dizem ter conhecimento sobre este tipo de estratégia. Segue-se a transcrição das suas respostas.

Carolina – “É um ensino onde a função do professor é orientar os alunos a fim de eles obterem a informação desejada. Os alunos pesquisam a solução para o problema apresentado pelo professor.”

Margarida - “O ensino por pesquisa tem por base a procura de soluções, a função do professor é indicar os caminhos que levam o aluno à descoberta.”

Aplicação de actividades experimentais em sala de aula

A presente categoria pretendia conhecer, as práticas dos docentes, bem como estes definiam uma actividade experimental bem sucedida ligada à física. No que concerne à descrição de uma actividade experimental bem sucedida, podemos analisar as respostas dadas por cada professora.

Carolina - “ Usei uma folha de papel em cima de um copo com água e inverte-lo a folha não cai pela força da gravidade, os alunos gostaram muito.”

Margarida - “Tentar partir uma noz com a mão e com um quebra-nozes. Verificar onde é mais fácil.”

Maria - “Abrir uma mola da roupa e pressioná-la na extremidade. Abrir de novo e pressioná-la a meio. Ver onde é mais fácil.”

Inês - “Realizar experiências, ligadas às forças e movimentos de tracção.”

As actividades experimentais de física descritas pelos professores recaem única e exclusivamente sobre o tema do Estudo do Meio para o 3º ano *Realizar Experiências de Mecânica*. É também de salientar que as actividades realizadas são de carácter demonstrativo, não estimulam competências de pensamento e não fazem articulações com outras áreas como por exemplo a Língua Portuguesa e a Matemática.

Uso das TIC em sala de aula

Esta categoria permitiu-nos averiguar que todos os intervenientes concordam que o uso das TIC é uma forma de motivar os alunos a aprender. No entanto apenas a Maria e a Inês usam as TIC frequentemente em sala de aula, a Carolina e a Margarida raramente as utilizam.

PROBLEMAS DO PROTÓTIPO DO AMBIENTE DE APRENDIZAGEM

Neste momento, apresentam-se os principais problemas detectados pelos intervenientes a quando da apresentação do protótipo do ambiente de aprendizagem com as tarefas de investigação que constam no apêndice C. Este levantamento teve o intuito de melhorar o ambiente de aprendizagem, através da construção colaborativa de tarefas de investigação. Seguidamente analisam-se e interpretam-se os dados recolhidos a partir da entrevista em grupo.

Na entrevista em grupo, os professores foram questionados sobre o que pensavam das tarefas de investigação, bem como do suporte informático do ambiente de aprendizagem. A análise da entrevista incidiu sobre três categorias: apresentação dos conteúdos; adequação à faixa etária e apoio da plataforma moodle. Seguidamente, transcrevem-se alguns excertos da entrevista em grupo.

Apresentação dos conteúdos

Nesta categoria de análise, levantou-se os principais problemas detectados pelos professores relativamente às tarefas de investigação propostas no protótipo (Apêndice C).

Carolina - “Acho que as questões deviam estar mais direccionadas, isto é, ter perguntas do género, sublinhe a resposta correcta.”

Maria – “Como aparece nos manuais dos alunos.”

Margarida - “Sim, sim, podia ter as questões mais direccionadas, faça contornos na resposta, faça ligações,..., não sei...parece-me um grau de liberdade muito grande para estas idades. ”

Maria – “Eles não estão habituados a fichas tão abertas, acho que vão precisar muito de mim. No primeiro ano são pouco autónomos, pode ser um problema.”

Carolina – “Ainda para mais quanto se têm turmas mistas, é complicado.”

Inês - “Também concordo, no primeiro ano temos que lhes ensinar palavras que estão nas questões do manual, por exemplo, sublinhe, contorne, complete, ..., é este o tipo de questões que devia aparecer.”

Como se pode constatar, o discurso dos intervenientes no estudo é bastante homogéneo quanto à apresentação dos conteúdos nas tarefas de investigação. As questões, segundo os intervenientes, devem ser mais fechados e direccionados.

Adequação à faixa etária

A adequação das tarefas de investigação à faixa etária foi outra categoria de análise levantada. Seguidamente apresentamos excertos das opiniões dos intervenientes.

Carolina – “São muitas fichas de trabalho...eles vão acabar por se perder. O meus alunos não vão conseguir planificar sozinhos uma actividade.”

Margarida – “Também concordo, para o primeiro ano acho que vai ser complicado, muitos ainda não sabem ler convenientemente nem escrever.” “Os meus alunos [2º ano] se não sentiram que estão perto do final do trabalho começam a dispersar-se, acho muito difícil planearem sozinhos.”

Maria – “Os meus não dominam a escrita para poderem responder às questões. Os meus são muito pequeninos para aguentarem tantas aulas a trabalhar os mesmos conteúdos.”

Inês – “Muitas coisas podiam ser feitas oralmente, é a alternativa que encontro, para o 1º ano. Os alunos de seis anos são pouco autónomos e com tantas fichas acabam por se perder, já para não falar de planificarem as actividades.”

Carolina – “Não sei se resultará estarem todos a fazer actividades experimentais, é que neste ciclo não desdobram as turmas para fazerem experiencias, como fazem no 3º ciclo.”

Como podemos verificar as questões levantadas prendem-se com a autonomia dos alunos face ao domínio da leitura e escrita. Outro aspecto evidenciado é o tamanho das tarefas de investigação, segundo os intervenientes do estudo podem ser demasiado longas desmotivando os alunos.

Apoio da plataforma moodle

Por fim, analisou-se a opinião relativamente ao material de apoio da plataforma moodle do agrupamento onde foi realizado o estudo. Seguem-se alguns excertos das opiniões apresentadas pelos professores relativamente aos principais problemas diagnosticados.

Carolina - “Vamos ver se a net funciona...(riso)...está giro ter os materiais online, mas não sei se funcionará, confesso que não percebo lá muito de computadores... não acho que vá funcionar se cada aluno usar o seu magalhães. É bom termos mais informação sobre o ensino por investigação na plataforma.”

Margarida - “As informações adicionais sobre o modelo dos cinco E’s, dá para nós ficarmos com uma ideia...em relação a usar os magalhães dos alunos, seria uma grande confusão, era engraçado para eles, mas não dá, eles fazem muito barulho. O modelo dos cinco E’s pelo que estou aqui a ver parece-me um pouco ambicioso, não o conhecia.”

Maria – Num dos power-points da plataforma que fala sobre esse modelo [modelo dos cinco E’s] parece muito interessante, será que funcionará?... são muito pequenos para trabalharem tão autonomamente ainda por cima com o Magalhães ligado à internet, a solução é imprimir os materiais, ou visualizar-mos conjuntamente no meu computador. Mas, gosto dos filmes sobre o tema estão muito apelativos.”

Inês - “Eles são muito pequeninos, depois em vez de eu estar a orientar a actividade tinha de fazer uma aula de computadores,..., posso usar a plataforma

mas projectando e visualizando conjuntamente com eles... mas também pelo que estou a ler nos materiais disponibilizados sobre o modelo dos cinco E's, parece-me ambicioso, a nossa realidade é outra. ”

Maria – “Os links para eles explorarem também estão muito bem escolhidos, vamos ver se temos internet, para mostrar ao alunos.”

Os intervenientes mostram alguma preocupação ao uso das TIC em sala de aula. Mais precisamente no funcionamento da internet no local onde vão aplicar as tarefas de investigação. Para além disso, não consideram viável que cada aluno use o seu Magalhães como apoio às pesquisas solicitadas.

Com base nos contributos dos professores envolvidos no estudo o investigador procedeu às adaptações nas tarefas de investigação do desenho do ambiente de aprendizagem ver Apêndice F. No que concerne aos materiais da plataforma moodle, estes foram mantidos. Embora muitas das sugestões passassem pela alteração da construção das questões das tarefas de investigação, optámos por não incluir esse contributo no desenho, uma vez que não vão ao encontro das premissas do ambiente de aprendizagem aqui delineado. Relativamente, ao número de tarefas de investigação, estas foram reduzidas, mas manteve-se as competências a desenvolver. No que diz respeito ao envolvimento dos alunos na questão científica, segundo o Quadro 2.2, as tarefas foram re-desenhadas de forma, que os alunos não tivessem de planear as investigações sem qualquer apoio.

DIFICULDADES MANIFESTADAS PELOS PROFESSORES NO USO DO ENSINO POR INVESTIGAÇÃO

Para conhecer as dificuldades foi construído um instrumento partindo das notas de campo obtidas aquando da observação em sala de aula pelo investigador. Cada indicador do instrumento possui um descritivo, permitindo fazer uma análise o mais pormenorizada possível do contexto de aplicação do ambiente de aprendizagem. Os indicadores descritivos foram produzidos com

base na descrição no capítulo dois para cada etapa do modelo dos cinco E's. Com este processo pretendíamos conhecer as dificuldades dos professores durante a implementação do ambiente de aprendizagem proporcionado pela proposta de articulação curricular.

Para cada professor foi realizada uma análise baseada nas notas de campo provenientes das observações. Os Quadros 5.2 (notas de campo, 26/04/2010), 5.3 (notas de campo 4/05/2010), 5.4 (notas de campo, 17/05/2010) e 5.5 (notas de campo 23/05/2010), apresentam os resultados das observações efectuadas para todos os intervenientes do estudo.

Analisando o Quadro 5.2 podemos verificar que a principais dificuldades sentidas pela Carolina, prendem-se com o explicar o conceito prematuramente. A Carolina leva os alunos passo a passo até à solução dando-lhes conta dos erros cometidos, actuar como única fonte de informação, não privilegiando a pesquisa. Por fim não faz questões abertas que permitam os alunos relacionarem os resultados com as evidências que recolheram.

O Quadro 5.3 mostra as dificuldades sentidas pela Margarida durante a implementação da tarefa de investigação. A Margarida não faz qualquer questão aberta que permita relacionar as evidências com os resultados.

No Quadro 5.4, verifica-se que a Maria, explicou o conceito prematuramente, levou os alunos passo a passo até à solução informando-os dos seus erros. A Maria actuou como única fonte de informação, não analisou as hipóteses levantadas pelos alunos nem as comparou com as explicações dadas, deu respostas definitivas, sem fazer qualquer alusão às evidências, não permitiu que os alunos avaliassem a sua aprendizagem e o trabalho que desenvolveram em grupo, por fim, não fez questões abertas que permitissem relacionar os resultados com as evidências.

Finalmente a Inês, não colocou questões abertas aos alunos de forma a relacionar os resultados com as evidências, como mostra o Quadro 5.5.

Quadro 5.2 - *Indicadores de observação para a Carolina*

Categorias	Envolver	Explorar	Explicar	Ampliar	Avaliar
	A	B	C	D	E
Indicadores	A+1;A-2	B+1; B-2; B-3;	C+1;C+2	D+1; D+2	E+1; E-2
Excertos das Notas de Campo					
A+1	É feita a leitura da situação que consta da ficha do aluno, o professor questiona os alunos o problema da história e pergunta porque aconteceu esse problema e se já lhes aconteceu alguma situação parecida.				
A-2	Um aluno diz que, já sabe a resposta, dizendo que acha que o menino cresceu durante a noite. O professor responde dizendo que não pode ser, porque ele tem de ver que a mão do pai é diferente.				
B+1	O professor diz aos alunos que podem questionar os colegas para responderem às perguntas.				
B-2	Num dos grupos o professor executa a experiência dos alunos.				
B-3	O professor não utilizou todos os materiais disponíveis na plataforma/CD.				
C+1	O professor pede a cada um dos grupos para comunicarem oralmente as explicações que deram.				
C+2	O professor pergunta aos alunos se acham justo o pai estar chateado com o carpinteiro. Um aluno responde prontamente não, porque o carpinteiro usou a sua mão para medir. O professor questiona logo de seguida esse mesmo aluno com a seguinte questão “porque é que os palmos do carpinteiro levaram a que a cama não tivesse o tamanho certo?”. Um outro aluno respondeu, “porque o palmo do pai é diferente do palmo do carpinteiro”. O professor questiona esse aluno “Em que aspecto é diferente?” o aluno responde-lhe “O do carpinteiro é mais pequeno.”				
D+1	O professor diz: “Como mostra a tabela do quadro, o grupo 1 diz que a minha secretária mede 9 palmos e meio, o grupo dois diz que a minha secretária mede 10 palmos, o grupo 3 diz que mede 3 passos e o grupo 4 diz que mede 6 pés.”				
D+2	O professor pergunta “Acham que podemos comparar os resultados?” os alunos respondem todos não. O professor pergunta-lhes seguidamente “Porque dizem que não?” “O que aprenderam para dizerem que não?”				
E+1	O professor diz “Gostava que cada grupo me dissesse como foi trabalhar em grupo?” “O que correu pior e o que correu melhor?”				
E-2	Não faz qualquer questão aberta que permita relacionar as evidências com os resultados.				

AVALIAÇÃO DO AMBIENTE DE APRENDIZAGEM IMPLEMENTADO

Após a realização da tarefa de investigação por cada professor, foi realizada uma entrevista individual registada em áudio para analisar a avaliação das potencialidades e limitações, sentidas pelos intervenientes. Para analisar a avaliação que os professores fizeram sobre o ambiente de aprendizagem aplicado foram criadas duas categorias, potencialidades e limitações.

Potencialidades

Esta categoria integra as subcategorias: estimular o pensamento crítico, estimular o trabalho entre pares, estimular a experimentação e articular com outras áreas.

Estimular o pensamento crítico

Seguem-se alguns excertos dos comentários face a esta sub-categoria.

Carolina – “...constaram diferentes hipóteses,..”

Margarida – “...a actividade é muito interessante, repare eles próprios chegam ao conceito antes de lhe dizer, ..., é incrível verificar que eles têm mais autonomia do que eu pensava.”

Maria – “Quando respondem ao problema estão a levantar hipóteses, ...”

Inês – “Acabam por verificar se as hipóteses estão correctas com a parte prática.”

No que diz respeito a esta sub-categoria todos os professores reconheceram que as tarefas de investigação integrantes no ambiente de aprendizagem estimulam o pensamento crítico dos seus alunos.

Quadro 5.3- *Indicadores de observação para Margarida*

Categorias	Envolver	Explorar	Explicar	Ampliar	Avaliar
Indicadores	A+1;A+2	B+1;B+2; B+3	C+1;C+2	D+1; D+2	E+1; E-2
Excertos					
A+1	É feita a leitura da situação, a docente questiona os alunos. O professor questiona “Digam me lá qual o problema da história?”				
A+2	O professora questiona os alunos “Porque acham que isso aconteceu? Um aluno responde: “Tenho um irmão bebé e a minha mãe diz que ele cresce do dia para noite...ele cresceu muito durante a noite” O professor diz-lhe: “É verdade que crescemos durante a noite, mas achas que é assim tão rápido?”				
B+1	O professor refere, “Vocês vão trabalhar em grupo e vão decidir quem é o porta-voz do vosso grupo.”				
B+2	Durante a actividade de medir os palmos, o mesmo aluno que tinha levantado como hipótese o crescimento rápido do menino para solucionar o problema diz: “Professora! Já sei! Já percebi! Não era crescer rápido, mas era o palmo do carpinteiro.” O professor pergunta-lhe: “Qual era o problema do palmo do carpinteiro?” o aluno responde-lhe “Não tinha o mesmo tamanho que o do pai. Agora percebo.”				
B+3	O professor utiliza a plataforma os materiais.				
C+1	O professor pede a cada grupo para apresentarem oralmente as suas explicações.				
C+2	O professor pergunta “Acham justo o pai estar chateado com o carpinteiro?”um aluno responde “ Não. Porque os palmos não são todos do mesmo tamanho.”o professor volta a questionar esse aluno “Que conselho podam dar ao pai?”				
D+1	O professor diz “A tabela que temos no quadro, mostra diferentes forma de medir a minha secretária, um grupo usou o tamanho do braço para medir, outro grupo usou o pé, o grupo aqui da Ana usou o palmo e o grupo aqui da frente usou o passo. Será que não há uma melhor forma de medir?”				
D+2	O professor perguntou ao aluno que respondeu que se o carpinteiro usasse uma fita métrica, já saberia, porque achava que o carpinteiro já saberia e o que saberia.				
E+1	Professor pergunta a cada um dos grupos: “Gostaram de trabalhar em grupo?” “Quem falou mais?” “Quem falou menos?”				
E-2	Não faz qualquer questão aberta que permita relacionar as evidências com os resultados.				

Estimular o trabalho entre pares

Apresentam-se alguns excertos dos comentários face a esta sub-categoria.

P1: “...partilham o conhecimento entre eles.”

P2: “...é engraçado vê-los a ajudar uns aos outros quando estão a tentar responder às questões...”

P3: “...eles são pequeninos para trabalhar em grupo, mas na parte prática, mais parecia uma brincadeira entre eles,...”

P4: “Quando cada um fazia uma diferente trajectória com as tintas e o carrinho eles ajudavam-se muito.”

Todos os intervenientes consideram que as tarefas de investigação estimulam o trabalho entre pares.

Estimular a experimentação

Relativamente a esta sub-categoria segue-se uma compilação dos relatos dos intervenientes.

Carolina – “...eles mediram com as cordas e os palmos, a prática foi o que correu melhor,...”

Margarida – “O facto de terem que medir os palmos com a corda levo-os a por em causa as hipóteses que levantaram.”

Maria – “...correu melhor o fazerem as experiências,...”

Inês – “...a própria actividade leva-os a fazerem trabalho prático, a testarem as suas respostas.”

Todos concordaram que o ambiente de aprendizagem estimulou a experimentação. Nas imagens seguintes o leitor pode verificar a aplicação da subcategoria estimular a experimentação. Nas Figuras 5.1, 5.2, 5.3 podemos ver os alunos do 1º ano a explorarem o conceito de força (empurrar e puxar), bem como as diferentes trajectórias que um objecto em movimento pode fazer. Nas Figuras 5.4 e 4.5 podemos observar os alunos do 2º ano a explorarem a necessidade de uma medida padrão.

Quadro 5.4- *Indicadores de observação para Maria*

Categorias	Envolver	Explorar	Explicar	Ampliar	Avaliar
Indicadores	A+1;A-2	B+1;B-2;B-3	C+1;C-2	D+1; D-2	E-2; E-3
Excertos					
A+1	É feita a leitura da situação do texto. O professor questiona os alunos sobre o problema da história, através das seguintes questões: “Em grupo identifiquem o problema da história?” e “Porque acham que isso é um problema?”				
A-2	Aluno: “Para a carroça andar o Igor vai ter de fazer muita força.” Professor: “Vai puxá-la.”				
B+1	“Vocês agora, vão trabalhar em grupo, vão tomar as decisões em grupo e escolher um porta-voz.”				
B-2	Num dos grupos o professor não deixou os alunos explorar a tarefa de investigação que tinham para realizar, porque um aluno estava a tentar por o carro a movimentar-se soprando e o professor disse-lhe que estava a fazer mal.				
B-3	Não utilizou todos os materiais disponíveis na plataforma/CD.				
C+1	O professor pediu a cada grupo para apresentar as suas explicações oralmente. “Como podiam os amiguinhos do ursinho Pooh por a carroça a movimentar-se?”				
C-2	Não analisou os desenhos e as explicações dos alunos de forma a comparar as hipóteses levantadas com as evidências				
D+1	Encorajou os alunos a aplicar os conceitos em novas situações				
D-2	Dá respostas definitivas aos alunos. Um aluno perguntou “Se a carroça vai deixar algum rasto durante o caminho? Assim como os coelhos deixam pegadas?”, o professor respondeu “Sim”				
E-1	Não permite que os alunos avaliem as suas aprendizagens nem o seu trabalho em grupo.				
E-2	Não colocou questões abertas.				

Articular com outras áreas

Apresentam-se alguns fragmentos do discurso dos professores face a esta sub-categoria.

Carolina – “É uma actividade interdisciplinar, matemática, leitura, compreensão, vocabulário, as profissões que damos no Estudo do Meio, ...”

Quadro 5.5- Indicadores de observação para Inês

Categorias	Envolver	Explorar	Explicar	Ampliar	Avaliar
Indicadores	A+1;A+2	B+1;B+2; B+3; B+4;	C+1;C+2	D+1; D+2	E+1; E-2
Excertos					
A+1	O professor fez a leitura do texto e em seguida questionou os alunos com o intuito de fazer a interpretação do mesmo. “Quem são os personagens da história?” “Qual é o problema dos nossos amiguinhos?” “Como podem eles resolver o problema?”				
A+2	Aluno: “Uma vez o carro do meu pai não andava.” Professor: “O que fizeram para ele andar?”				
B+1	Professor “Vamos trabalhar como no outro dia, lembram-se, fizemos grupos.”				
B+2	A tarefa era colocar um carrinho a movimentar-se das mais diversas formas possíveis. Os alunos de um grupo só puxavam o carrinho pela corda. Professor disse-lhes: “Será que o carrinho não pode ser posto andar de outra forma?”				
B+3	O professor utilizou o material da plataforma para os alunos aprenderem mais sobre movimentos.				
C+1	O professor pede a cada um dos grupos para explicarem como os personagens podem colocar a carroça a mover-se.				
C+2	Professor: “Lembram-se do que o João disse no início, o carro do pai do pai dele não andava?! E foi preciso fazer muita força para ele andar, empurrar e puxar, empurraram atrás e puxaram na parte da frente do carro.”				
D+1	Os alunos são encorajados a aplicar os conceitos em novas situações. O professor pede para os alunos descreverem a imagem onde aparece o Pooh e o Piglet a deixarem pegadas no chão.				
D+2	Professor: “Que tipos de trajetória já conheces?”				
E+1	Cada grupo apresenta o seu brinquedo desenhado em papel e explica oralmente como ele se movimenta e que tipo de trajetória faz. O docente durante a apresentação dá-lhes o feedback sobre o seu trabalho. Após a apresentação do trabalho questiona-os sobre a sua opinião acerca do trabalho de grupo. “Gostaram de trabalhar em grupo? O que gostaram mais? O que gostaram menos?”				
E-2	Não faz qualquer questão aberta.				

Margarida – “Os conteúdos da actividade encontram-se dentro do programa. Desenvolve a leitura a escrita. Eles têm que interpretar o texto. Na Língua

Portuguesa, leram e identificaram qual era o problema, não estava lá escrito, tiveram que o identificar. Na Matemática, o metro e grandezas.”

Maria – “Estava tudo no programa e desenvolve a escrita e o vocabulário. Integra os conhecimentos e outras áreas.”

Inês - “...Conseguimos fazer a ligação com outras áreas.”

Os professores constataram que partindo da ciência conseguiram articular com todas as áreas disciplinares que o ambiente de aprendizagem se propôs.

Limitações

Esta categoria integra as subcategorias: organização do grupo, conhecimento do professor sobre os conteúdos e tamanho das turmas.

Organização do grupo

Segue-se alguns excertos da entrevista com os professores sobre o funcionamento dos grupos relativamente à sua organização.

Carolina – “... o trabalho dos grupos é que não funcionaram muito em equipa. Tiveram dificuldade em chegar a acordo, todos querem dar opinião, não chegavam a um consenso. Mas é próprio da idade.”

Margarida – “...quando trabalham em grupo parece que a sala fica mais descontrolada, muito barulho, eles gostam, mas é mais difícil para nós controlarmos.”

Maria – “O trabalho de grupo nestas idades é complicado, mas temos de fazer. Fazer trabalho de grupo não dá, ficamos com a cabeça em água.”

Inês – “A maior dificuldade foi trabalharem em grupo, eles são muito pequeninos, depois a tendência é fazer tudo igual.”

Foi unânime a dificuldade de da organização dos grupos com estas idades, a pouca autonomia dos alunos foi considerado o elemento que mais pesou para a organização do trabalho dentro dos grupos ser considerado uma limitação.

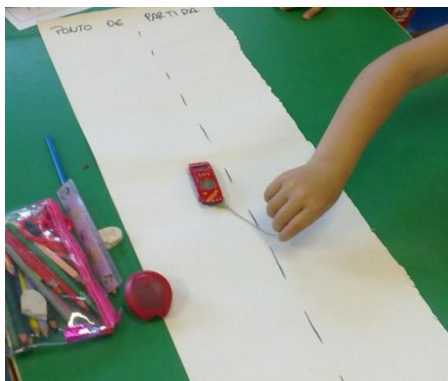


Figura 5.1 – Alunos do 1º ano a explorar o conceito de força (puxar)



Figura 5.2 – Alunos do 1º ano a explorar o conceito de força (empurrar)

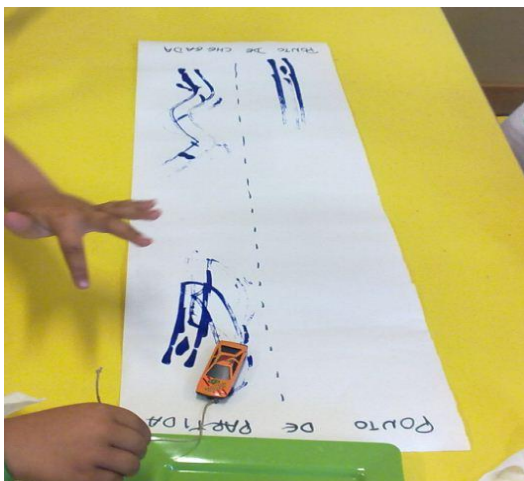


Figura 5.3 – Alunos do 1º ano a explorar o conceito de trajetória



Figura 5.4 – Alunos do 2º ano a explorar o conceito de medição

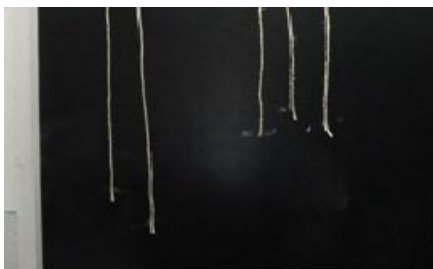


Figura 5.5 – Alunos do 2º ano a explorar a necessidade de ter uma medida padrão

Conhecimento do professor sobre os conteúdos

Relativamente a esta sub-categoria seguem-se alguns excertos.

Carolina – “As grandezas fazem parte do programa de matemática, sinto-me à vontade em falar neles, mas fazer articulação com outras disciplinas é mais complicado.”

Margarida – “ Não tenho qualquer problema em ensinar grandezas, metro, litro,..., misturar com outras áreas às vezes é mais difícil.”

Maria – “Nós não estamos habituados a trabalhar estes conceitos, às vezes não me sinto muito à vontade.”

Inês – “Tenho uma lacuna muito grande a nível de formação, nestes temas, e depois talvez até na nossa prática pedagógica não nos sentimos à vontade. É também importante mudar a nossa prática.”

Os professores do segundo ano, consideram que o seu conhecimento foi suficiente para aplicarem a tarefa de investigação, no entanto os docentes do primeiro ano não se sentiram confortáveis ao abordarem conceitos de física.

Tamanho das Turmas

Uma das sub-categorias de análise foi o tamanho das turmas, segue-se uma compilação das opiniões dos intervenientes.

Carolina – “ É complicado fazer actividades com tantos alunos.”

Margarida – “Uma pessoa sozinha tem dificuldade a ir a todos os grupos. A turma é grande e os grupos muito variados e com ritmos diferentes.”

Maria – “A turma é muito grande para fazer actividades práticas. Não é como no 3ºciclo e secundário que as turmas são divididas para trabalharem em laboratório.”

Inês – “ É complicado fazer actividades mais práticas porque são turmas grandes e como são muito pequeninos dispersam-se muito facilmente.”

Todos consideram o tamanho das turmas pouco facilitador para aplicar as tarefas de investigação em sala de a

SÍNTESE

Neste capítulo apresentaram-se os resultados da implementação de um ambiente de aprendizagem que integrou a co-construção de tarefas de investigação com os intervenientes do estudo. A sequência da apresentação dos resultados segue a ordem das questões de investigação do estudo, numa primeira fase procedemos ao levantamento da perspectiva dos professores face à aprendizagem das ciências no nível de ensino onde leccionam. Procedeu-se seguidamente à apresentação do protótipo do ambiente de aprendizagem que foi analisado e re-desenhado colaborativamente com os professores envolvidos no estudo e posteriormente aplicado em sala de aula pelos professores. Posteriormente, referiu-se as dificuldades manifestadas pelos professores envolvidos no estudo aquando da implementação das tarefas de investigação através de um ensino por investigação. Por fim, apresentou-se o resultado da avaliação feita pelos professores sobre o ambiente de aprendizagem. Os professores consideram que as tarefas de investigação são motivadoras e desenvolvem um grande conjunto de competências. A articulação prevista nas tarefas de investigação foi o aspecto considerado mais positivo, o facto de se partir da ciência para dinamizar situações que desenvolvam competências previstas em vários programas disciplinares, foi considerado uma mais-valia das tarefas de investigação.

CAPÍTULO 6 – CONCLUSÕES, DISCUSSÃO, IMPLICAÇÕES E REFLEXÃO FINAL

O documento das Orientações Curriculares para o Ensino Básico preconiza a articulação entre áreas disciplinares e ciclos. Com este estudo pretendeu-se conhecer articulações possíveis entre conteúdos do Estudo do Meio e as Ciências Físicas e Naturais e como podem ser efectivamente aplicadas em contexto de sala de aula. No âmbito desta problemática, foi concebido um ambiente de aprendizagem onde integraram tarefas de investigação, desenhadas colaborativamente com os intervenientes do estudo que nos levaram às seguintes questões de investigação:

1. Quais são as perspectivas dos professores, envolvidos no estudo, sobre o ensino de movimentos e forças nos primeiros anos do ensino básico?
2. Quais são os principais problemas identificados no desenho do protótipo do ambiente de aprendizagem?
3. Que dificuldades manifestam os professores, envolvidos no estudo, no uso do ensino por investigação?
4. Que avaliação fazem os professores, envolvidos no estudo, sobre o ambiente de aprendizagem implementado?

O estudo contou com a colaboração de 4 docentes, dois do 1º ano e dois do 2º ano do 1º ciclo, numa escola situada no meio rural. Recorreu-se à observação naturalista, nomeadamente aos registos das aulas em gravação áudio e a notas de campo do investigador, a entrevistas semi-estruturadas em grupo e individualmente. E a documentos escritos, um questionário aplicado no início da

investigação aos intervenientes no estudo. Para o processo de análise, procedeu-se à categorização dos mesmos (Wolcott, 2001).

O presente capítulo encontra-se organizado em quatro partes. A primeira, apresentam-se as conclusões do estudo, na segunda, discutem-se os resultados, faz-se um breve alusão às implicações do estudo e por fim, faz-se uma reflexão final sobre o estudo.

CONCLUSÕES

Uma das questões deste estudo prende-se com a perspectiva dos professores, sobre o ensino de conceitos de Física nos primeiros anos do ensino básico. Através dos resultados obtidos, foi possível detectar que os professores não conhecem as Orientações Curriculares do Ensino Básico para a área de Ciências Físicas e Naturais do 1º ciclo, relativamente ao tema do ambiente de aprendizagem. O estudo das ciências faz-se sobretudo no programa do Estudo do Meio não havendo uma articulação concreta entre o Estudo do Meio e as Ciências Físicas e Naturais. De um modo geral os professores não apresentam a segurança necessária para abordar conteúdos de Física em sala de aula.

Os inquiridos tiveram formação em conteúdos relacionados com o tema *Movimentos e Forças* até ao 9º ano de escolaridade. Na formação inicial, apenas um professor abordou o tema do estudo aquando da sua formação superior. A maioria dos inquiridos diz necessitar saber mais sobre este tema de forma a terem maior confiança quando leccionam. Os participantes no estudo de uma forma geral têm um bom conhecimento sobre as Competências Essenciais para o Estudo do Meio, no entanto, apenas metade diz possuir conhecimento acima de razoável para as Competências Essenciais das Ciências Físicas e Naturais. Apenas um professor afirmou não fazer qualquer tipo de articulação entre as diferentes áreas do saber.

Outro aspecto relevante passa por associar as actividades experimentais a actividades lúdicas e embora no questionário os professores envolvidos tenham

respondido que realizam actividades experimentais com os seus alunos durante o ano lectivo, aquando da realizaço das tarefas de investigao em sala de aula, dois deles afirmaram so as realizam no final do ano.

 ainda de salientar que a descrio de uma actividade experimental no âmbito da Física realizada com sucesso, segundo os professores envolvidos no estudo, passa por fazer demonstrao aos seus alunos, sem que isso crie situaoes onde os alunos possam desenvolver competncias de investigao, nomeadamente recolha e tratamento de dados, discusso e apresentao de resultados.

Os professores apresentam uma perspectiva de ensino sobre este tema bastante restritiva, pois segundo os mesmos a formao sobre estes conteúdos  extremamente limitada. Consequentemente a articulao entre o Estudo do Meio e as Cincias Físicas e Naturais , obviamente muito difícil de acontecer.

No que respeita à anlise colaborativa do protótipo constatou-se o quanto os professores se agarram à apresentao tradicional dos conteúdos, nomeadamente, a necessidade que as tarefas de investigao sejam mais orientadoras e fechadas, justificam esse facto pelo número de alunos que tm em sala de aula e a dificuldade de os colocar a trabalhar em grupo. Como podemos constatar nas sugestoes feitas, estas vo ao encontro do ensino tradicional que pouco promove a autonomia dos alunos e em nada promove as competncias de pensamento crítico dos alunos. O uso das TIC em sala de aula continua a ser pouco utilizado, pelo menos em termos de facilitador de aprendizagens dos alunos. Os professores mostram-se muito resistentes à introduo desta ferramenta nas suas estratgias de ensino. No entanto, as opinioes sobre a adequao do protótipo aos alunos dos primeiros anos do ensino bsico e à adequao das tarefas de investigao a esta faixa etria, revelaram-se uma mais-valia para o melhoramento das tarefas de investigao do ambiente de aprendizagem, como podemos verificar o produto final (Apndice F).

Relativamente às dificuldades encontradas pelos professores durante a implementao das tarefas de investigao, os resultados mostram que as dificuldades da Carolina prendem-se sobretudo com explicar o conceito

prematuramente, não deixando os alunos por si só ultrapassarem as suas dificuldades, actuar como fonte de informação quase exclusiva e não fazer com que os alunos compreendessem a relação das evidências com os resultados. Já a Margarida teve dificuldades em fazer questões abertas do tipo “ que evidências obtiveram na actividade experimental que vos permita compreender a necessidade de usar uma medida padrão?”. A professora Maria explicou o conceito muito cedo, não dando o tempo necessário para que os alunos chegassem sozinhos ao conceito e não permitiu que estes ultrapassassem por si só as suas dificuldades, actuou como única fonte de informação e não colocou questões abertas. Por fim, a docente Inês não fez questões abertas que permitissem ao alunos relacionarem as evidências com os resultados.

De uma forma sintética, as principais dificuldades verificadas passaram sobretudo pela capacidade de questionamento improvisado por parte do professor. A insegurança sentida pelos professores do 1º ano foi maior relativamente aos do 2º ano uma vez que os conteúdos da tarefa de investigação do 1º ano acarretavam conteúdos pouco leccionados no Estudo do Meio. Foram também detectadas dificuldades ao nível das respostas dadas pelo professor aos alunos, tendo sido dada a definição do conceito precocemente pelos intervenientes Carolina e Maria. O constante questionamento que leve os alunos a fazerem especulações, generalizações, avaliações e levantamento de hipóteses foi sem dúvida a maior dificuldade que os professores revelaram.

A última questão de estudo prendeu-se com a avaliação que os professores fizeram do ambiente de aprendizagem aplicado. Os resultados sugerem que as limitações do ambiente de aprendizagem apresentadas pelos professores passaram principalmente pela organização do trabalho em grupo, pelo tamanho das turmas impedir, segundo os intervenientes, um maior apoio por parte do professor aos grupos, por fim, no caso dos professores do 1º ano, o próprio conhecimento do professor sobre os conteúdos abordados não ser suficiente para fazer um questionamento mais aberto aos alunos. No entanto, todos os intervenientes concordaram que a implementação, em sala de aula, de tarefas de investigação que envolvam processos de exploração do mundo natural e em que

os alunos são encorajados a serem participantes activos, é decisiva para a criação de um ambiente de aprendizagem com qualidade. Os intervenientes reconheceram que as tarefas estimulam o pensamento crítico dos alunos, o trabalho entre pares, a experimentação, e viram com bons olhos a articulação com outras áreas do saber.

DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Constata-se que os intervenientes do estudo apesar de terem bastantes anos de serviço consideram o seu conhecimento sobre assuntos relacionados com física, de razoável. É de salientar ainda, que apenas um professor teve formação a nível superior sobre assuntos relacionados com o tema deste estudo. Apesar da amostra ser pequena, é importante referir que estes resultados são concordantes com estudos anteriores, por exemplo, com a investigação feita por Cachapuz (1992), este revelou que a maioria dos professores do 1º ciclo do Ensino Básico, apenas possui formação no domínio das ciências físicas até ao 9º ano de escolaridade, a qual se revela, insuficiente e inadequada às exigências do ensino das ciências no 1º ciclo.

Os resultados mostram que o sentimento dos inquiridos face às Ciências Físicas e Químicas, enquanto estudantes, é pouco abonatório. A Carolina e a Margarida referiram não terem gostado dessa disciplina, a Maria disse que gostou pouco e apenas a Inês disse ter gostado. Verificou-se através da análise dos dados relativos ao momento onde os intervenientes tiveram formação sobre Física, que os sentimentos pouco favoráveis a esta área do saber remontam, à frequência de disciplinas de ciências até ao 9º de escolaridade. Estes dados parecem corroborar com um estudo já realizado por Cachapuz (1992) que argumentam que os professores do 1º ciclo trazem memórias de insucesso ligados à área das ciências, o que se reflecte na insegurança sentida, toldando as capacidades dos professores em ensinar ciência.

A ciência pode ser um ponto de partida válido para todas as aprendizagens em qualquer faixa etária. Partir da ciência faz com que os alunos se envolvam em questões reais, práticas, do seu dia-a-dia, situações que fazem parte da sobrevivência da Humanidade enquanto espécie. Ao apresentar um ponto de partida que envolva tamanha curiosidade e necessidade, torna a tarefa apresentada uma viagem para o próprio aluno, que envolve o despertar de múltiplas competências que acabam por se interligar de uma forma subtil, levando assim à concretização de aprendizagens e por fim ao conhecimento. Aliando esta análise à consciencialização que conhecer como um conceito evolui no Currículo Nacional das Competências Essenciais para o ensino Básico é fomentar um ensino que permite desenvolver a literacia científica. Ensinar nesta perspectiva acarreta para o professor um trabalho mais unificado com todas as áreas disciplinares que encontramos nos currículos actuais. Ao analisar o documento Competências Essenciais do Ensino Básico podemos assistir a uma interligação de competências pretendidas que os alunos adquiram no final do ensino básico. Mas ao olharmos para o ensino básico este parece ser leccionado em pequenas caixas estanques, não existindo articulação que desenvolva efectivamente as competências propostas nesse documento. Como podemos constatar neste estudo. Os professores intervenientes ensinam os conteúdos de ciência que estão previstos nos manuais do Estudo do Meio, não fazendo qualquer tipo de ligação aos conceitos de Física que devem ser leccionados no 1º ciclo na área de Ciências Físicas e Naturais. Muitas desculpas surgem, na falta de tempo, na falta de formação, na pressão sentida em ensinar os alunos a ler, escrever e fazer contas. Numa época em que a escola é para todos, é difícil encontrar estratégias que levem um professor encontrar um equilíbrio entre a pressão dos *rankings* escolares e o abandono escolar. Não apresentámos o ensino por investigação como a salvação de todos os males, apresentá-lo como uma estratégia de ensino que permite planificar uma aula apresentando uma articulação concreta entre várias disciplinas, uma estratégia que leva o aluno a compreender como a ciência se processa e como através da ciência se pode ensinar todas as áreas do saber.

A avaliação do ambiente de aprendizagem feita pelos docentes foi bastante positiva. No entanto, os resultados obtidos para responder à terceira questão do estudo revelaram as dificuldades reveladas dos professores durante a implementação das tarefas de investigação contempladas no ambiente de aprendizagem, baseado numa proposta de articulação curricular. Como Kramer (1997) refere uma proposta é uma intenção, é um desejo. A contribuição dos professores do 1º ciclo, através dos resultados da recolha de dados e sua posterior discussão demonstram que as tarefas de investigação proporcionam ao professor uma ferramenta para levar os alunos a aprender ciência (Palmer, 2009). Para além disso, o uso do ensino por investigação permite planificar aulas aliando a evolução dos conceitos previsto nas Competências Essenciais do Ensino Básico e usar a ciência como ponto de partida para o ensino de outras áreas curriculares. É claro que estas conclusões não podem ser generalizadas devido ao tamanho da amostra, no entanto, alguns estudos realizados em Portugal (Baptista, 2006; Silva, 2006) apresentam conclusões semelhantes.

Este estudo está também em sintonia com resultados apresentados por Wellington e Osborne (2001) ao considerarem ser essencial criar ambientes de aprendizagem em que os alunos se constituem como participantes activos.

IMPLICAÇÕES DO ESTUDO

Ao terminar uma investigação, por mais completa que seja, nunca responde por completo a todas as questões e acaba sempre por levantar outras (Peixoto, 2005). Este aspecto só leva a que o conhecimento progrida.

Na perspectiva do investigador teria sido necessária uma formação prolongada de forma a mudar as práticas dos intervenientes. A investigação partiu de um planeamento colaborativo entre o investigador e os professores, de forma a desenhar um ambiente de aprendizagem. Em futuras investigações, seria

interessante fazer uma formação que preconizasse o ensino por investigação concretizado na elaboração de tarefas de investigação. A formação teria como destinatários educadores de infância, e professores do Ensino Básico. Os objectivos da formação passariam por conceber e realizar tarefas de investigação de Física, numa perspectiva de ensino por investigação, que promovessem uma abordagem multidisciplinar e uma articulação curricular entre ciclos. O cerne da formação seria ensinar investigações pois falta aos professores tanto o conhecimento científico, como a experiência e conhecimento de como se ensina através delas (Loh, Radinsky, Reiser, Gomez, Edelson & Russell, 1997). Muitos autores acreditam que para superar estas dificuldades é necessário que os professores se tornem mais robustos quando ensinam ciências através desta estratégia (Cochran & Jones, 1998). A formação proporcionaria experiências mais diversificadas, tanto no conhecimento e aprendizagem de ciências, como, na prática profissional (Haefner, Friedrichsen & Zembal-Saul, 2006). Segundo um estudo realizado pelos autores uma formação para professores do 1º ciclo, sem qualquer experiência deve assentar em três pilares. Um focado em aprender sobre o ensino por investigações, outro focado no ensino por investigações a nível do 1º ciclo, e em terceiro lugar enfatizar o desenvolvimento de uma comunidade de aprendizes. Para além disto deve preconizar um momento em que os formandos possam realmente aprender conceitos de Física.

A primeira perspectiva foca a necessidade de envolver os formandos num ensino por investigação usando os conceitos de Física a abordar. Estes devem estar contextualizados em exemplos da vida real e na experiência profissional dos formandos. As tarefas de investigação a desenvolver precisam de estar estruturadas para que os formandos abordem os problemas de diferentes perspectivas, ao invés de caírem em material para memorização. Esta nuance poderá parecer supérflua, mas o seu intuito é encorajar os formandos a pensarem de forma diferente sobre um determinado conceito. Seria essencial que os formandos tivessem uma parte laboratorial semanal para reforçar os conceitos apresentados na formação e ainda um contacto mais estreito entre os formandos e cientistas, para que estes possam interiorizar os métodos utilizados durante uma

investigação. Ao aproximar os formandos, de métodos de investigação estamos-lhes a passar um conhecimento de como se processa a ciência. É esperado que os participantes adquiram experiência de como ensinar. Ao encerrar a primeira fase, é importante que os formandos façam uma ligação ao ensino básico dos conceitos aprendidos, fazendo uma análise em conjunto com o formador do Mapa de Articulação (Apêndice A). Através dessa análise os formandos do podiam identificar conexões entre os conteúdos que aprenderam e os conceitos que devem ensinar no ensino primário. Neste momento fazia-se um trabalho colaborativo entre formador e formandos de modo a elaborarem tarefas de investigação para a faixa etária que leccionam. Posto isto, seguia-se para a implementação em sala de aula das tarefas de investigação com o apoio do formador. O terceiro pilar desta formação prende-se com o trabalho colaborativo entre os pares, a constante discussão e *feedback*, não apenas faz com que os grupos trabalhem, mas também partilham as suas ideias e dificuldades.

Com esta formação recolhíamos dados para responder a questões de investigação, como por exemplo, “Porque resistem tantos os professores a inovações nas suas práticas?” “De que forma uma agrupamento de escolas deverá estar organizado para que proporcione um ambiente de articulação?”, “Que vantagens no sucesso escolar acarreta o ensino por pesquisa?” “Qual a extensão das competências desenvolvidas pelos alunos no final de cada ciclo, utilizando uma abordagem de articulação curricular?”.

Outra investigação seria o desenvolvimento de ambientes de aprendizagem que de acordo com Lorbach e Basolo (1998) argumentam que a investigação educacional pouco ênfase lhe dá. Conceber ambientes de aprendizagem mais complexos e verificar o seu sucesso relativamente ao aproveitamento dos alunos seria com certeza uma linha de investigação também bastante pertinente.

Em síntese, o investigador gostaria que este estudo pudesse contribuir para a compreensão da necessidade de articulação entre os três ciclos do ensino básico e que o ensino por investigação fosse visto como uma orientação efectiva para a conceber tarefas de investigação. É ainda pretendido que esta investigação se junte a algumas já realizadas em Portugal que mostram que as tarefas de

investigação motivam os alunos a aprender ciência. Para tal é imperativo a mudança das práticas, quando a meta é promover a literacia científica dos alunos.

REFLEXÃO FINAL

O estudo desenvolvido veio reiterar a convicção da investigadora sobre a importância do trabalho colaborativo entre docentes e investigadores de forma a promoverem estratégias baseadas em teorias que procuram caminhos para melhorar o ensino e aprendizagem em sala de aula. Em paralelo o trabalho a desenvolver entre professores dos diferentes ciclos num agrupamento escolar deve ser a base de qualquer Projecto Educativo de Escola que vise o sucesso dos seus alunos. É crucial, os professores saírem das suas “conchas”, isto é, dos programas das suas disciplinas e comecem a perceber que aprendizagens fazem os seus alunos. Ter uma visão global do passado, presente e futuro das competências e conteúdos que os alunos devem alcançar em cada um dos ciclos e em cada uma das áreas disciplinares, será extremamente benéfico para que os alunos alcancem aprendizagens concretas.

Neste estudo o ensino por investigação surge como uma estratégia concreta para integrar articulações em as áreas disciplinares desejadas. O uso de tarefas de investigação, ainda tem um longo caminho a percorrer, pois os professores são resistentes à mudança e este facto ainda está pouco investigado.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aksornkool, N. (2003). *Literacy as freedom*. Relatório preparado para a mesa redonda da UNESCO. Paris: Division of Basic Education UNESCO.
- Alonso, L. (2002). Integração, currículo, avaliação: que significados? Que constrangimentos? que complicações?. *Avaliação das aprendizagens – das concepções às práticas*. Lisboa DEB, 17-23.
- Afonso, N. (2005). *Investigação naturalista em educação: um guia prático e crítico*. Lisboa: ASA Editores.
- Andriessen, D. (2007). *Combining design-based research and action research to test management solutions*. Comunicação apresentada no 7º Congresso, Action Learning, Action Research and Process management, Groningen.
- Araujo, R. (2001). Desenvolvimento de competências profissionais: as incoerências de um discurso. Tese de doutoramento. Belo Horizonte: Universidade de Minas Gerais.
- Baker, L. & Saul, W. (1994). Considering science and language arts connections: A study of teacher cognition. *Journal of Research in Science Teaching*, 31, 1023– 1037.
- Baptista, M. (2006). *Avaliação formativa como processo de regulação das actividades em actividade de investigação sobre o som. Um estudo com alunos do 8º ano de escolaridade*. Tese de mestrado não publicada. Universidade de Lisboa, Departamento de Física da Faculdade de Ciências, Lisboa.
- Baptista, M., Carvalho, C., Freire, S., & Freire, A. (2007). Investigações e práticas inclusivas no ensino das ciências. Um estudo com alunos em risco de abandono escolar. *Actas do VI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*. Florianópolis (Brasil).
- Batista, I. L. & Salvi, R. F. (2006). Perspectiva pós-moderna e interdisciplinaridade educativa: pensamento complexo e reconciliação integrativa. *Revista Ensaio*, 2, 147-159.

- Barab, S. & Squire, K. (2004). Design-based research: putting a stake in the ground. *The journal of the learning Sciences*, 13 (1), 1-14.
- Bardin, L. (2004). *Análise de Conteúdo* (4ª ed.). Lisboa: Edições 70.
- Bernstein, B. (2000). *Pedagogy, symbolic control and identity: theory, research, critique*. Londres: Rowman.
- Bettencourt, K.B. (2000). Science, technology, society and the environment: scientific literacy for the future. In D. D. Kumar & D. E. Chubin (Eds). *Science, technology 179 and Society: a sourcebook on research and practice*. New York: Kluwer Academic/Plenum Publ.
- Boavida, A. & Ponte, J. (2002). Investigação colaborativa: Potencialidades e problemas. In GTI (Org.), *Refletir e investigar sobre a prática profissional* (pp. 43-55). Lisboa: APM
- Bodanis, D. (2008). *Universo eléctrico*. Lisboa: Gradiva
- Bogdan, R., & Biklen, S. (1994). *Investigação qualitativa em educação: Uma introdução à teoria e aos métodos*. Porto: Porto Editora.
- Brown, A. & Campione, J. (1994). Guided discovery in a community of learners. In K. McGilly (Ed.), *Classroom lessons: Integrating cognitive theory and classroom practice* (pp. 229-270). Cambridge, MA: MIT Press.
- Butler, B. (1997). Using the World Wide Web to Support Classroom-Based Education:
Conclusions from a Multiple-Case Study. In Khan Badrul (Ed.), *Web-Based Instruction* pp 417-423. Englewood Cliffs: Educational Technology Publications,
- Bybee, R. (1997). *Achieving scientific literacy: From purposes to practices*. Portsmouth: Heinemann
- Bybee, R., Taylor, J., Gardner, A. Scotter, P., Powell, J., Westbrook, A., & Nancy, L. (2006). *The BSCS 5E instructional model: Origins, effectiveness, and applications*. Mark Dabbling Boulevard, CO: BSCS.
- Calado, J. (2011). *Haja luz. Uma história da química através de tudo*. Lisboa: IST Press

- Campos, C. & Cachapuz, A. (1997) Imagens de ciência em manuais de química portugueses. *Química Nova na Escola*, 6, 20-29.
- Carlson, L., Humphrey, G., & Reinhardt, K. (2003). *Weaving science inquiry and continuous assessment*. Thousand Oaks, CA: Corwin Press.
- Cachapuz, A. (1992). Improving primary science teaching in Portugal. *Primary Science Review*, 23(7), 32-34.
- Charpak, G. (1997). As ciências na escola primária: uma proposta de acção. Mem Martins: Editorial Inquérito.
- Clark, C. (1989). Asking the right questions about teacher preparation: Contributions of research on teaching thinking. *Educational Researcher*, 17 (2), 5-12.
- Clarke, A. (2006). The nature and substance of cooperating teacher reflection. *Teaching and Teacher Education*, 22, 910-921.
- Clements, D. & Batista, M. (2000). Designing effective software. In A. E. Kelly & R. A. Lesh (Eds.), *Handbook of research design in mathematics and science education* (761 – 776). New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Cobb, P., Confrey, J., DiSessa, A., Lehrer, R. & Schauble, L. (2003). Design experiments in educational research. *Educational Researcher*, 32, 9 – 13.
- Cochran, K. & Jones, L. (1998). The subject matter knowledge of preservice science teachers. In B. J. Frazer & K. G. Tobin (Ed.), *International handbook of science education* 707-718. London: Kluwer Academic Publishers
- Cochran-Smith, M., Barnatt, J., Friedman, A., & Pine, J. (2009). Inquiry on inquiry: practitioner research and students' learning. *Action in Teacher Education*.
- Cohen, L., Manion, L. & Morrison, K. (2003). *Research Methods in Education*. (5th ed.). London: Routledge.
- Collins, A. (1992) Towards a design science education. In: Scanlon, E; O'Shea, T (Eds.). *New directions in educational technology*, 15-22. Berlin: Springer

- Creswell, J. & Miller, D. (2000). Determining Validity in Qualitative Inquiry. *Theory Into Practice*, 3 (39), 124-130.
- DeBoer, G. (2000). Scientific Literacy: Another Look at its Historical and Contemporary Meanings and its Relationship to Science Education Reform. *Journal of Research in Science Teaching*, 37 (6), 582-601.
- DeBoer, G.(2006) Historical perspectives on inquiry teaching in schools. In L .D. Flick, & N. G. Lederman (Eds). *Scientific Inquiry and Nature of Science*, 17-35. Netherland, NED, Springer.
- Dede, C. (2005) Commentary: the growing utilization of design-based research. Contemporary. *Tecnology and Teacher Education*, 5 (3/4), 345-348.
- Denzin & Y. Lincoln (Eds.), *Handbook of qualitative research*, pp. 105-117. Londres: Sage.
- Departamento de Educação Básica DEB (2001). *Currículo nacional do ensino básico – Competências Essenciais*. Lisboa: Autor.
- Design-Based Research Collective (2003) Design-based research: an emerging paradigm for educational inquiry. *Educational Researcher*, 32 (1), 5-8.
- Dewey, J. (1997). *Experience and Education* (1.^a ed.). New York: TOUCHSTONE.
- Devereux, J. (2000). *Science for Primary and Early Years: Developing Subject Knowledge*. Londres: Sage Publications.
- Edelson, D. (2002). Design research: What we learn when we engage in design. *The Journal of the Learning Sciences*, 11, 105 – 121.
- Fiolhais C. & Trindade J. (1999). *Física para todos – concepções erradas em mecânica e estratégias computacionais*. In Instituto Politécnico de Tomar (Eds.), Actas do 1º Colóquio de Física do Instituto Politécnico de Tomar - A Física no Ensino, na Arte e na Engenharia, Tomar, 185-202.
- Fonseca, H., Brunheira, L., & Ponte, J. P. (1999). As actividades de investigação, o professor e a aula de Matemática. *Actas do ProfMat 99*. Lisboa: APM.
- Fontana, A., & Frey, J. (1998). Interviewing: the art of Science. In N. Denzin, & Y. Lincoln (Eds.), *Collecting and interpreting qualitative materials*. Thousand Oaks, CA: Sage Publications.

- Fontes, A.& Silva, I. R. (2004). *Uma nova forma de aprender ciências: A educação e ciência-tecnologia-sociedade (C-T-S)* (1.^a ed.). Porto: Edições ASA.
- Fraser, B. J. (1998). The birth of a new journal: Editor's introduction. *Learning Environments Research*, 1, 1 – 5.
- Freire, A. (1993). Um olhar sobre o ensino da Física e da Química nos últimos cinquenta anos. *Revista de Educação*, III, 1, 37-49.
- Freire, A. (2005). Ensino da física para os alunos da escolaridade obrigatória. *Itinerários: Investigar em Educação* (pp. 145-154). Lisboa: Centro de Investigação em Educação, Departamento de Educação da Faculdade de Ciências.
- Galvão, C. (2006). Ciência na Literatura e Literatura na Ciência. *Interações* 2(3), 32-51.
- Galvão, C. (Coord), Neves, A., Freire, A. M., Lopes, A. M., Santos, M. C., Vilela, M. C., Oliveira, M. T., & Pereira, M. (2001). Ciências Físicas e Naturais. Orientações curriculares para o 3º ciclo do ensino básico. Lisboa: Ministério de Educação, Departamento de Educação Básica.
- Germann, P. J. (1991). Developing science process skills through directed inquiry. *American Biology Teacher*, 53(4), 243-47.
- Guba, E. e Lincoln, Y. (1989). *Fourth generation evaluation*. London: Sage.
- Guba, E.& Lincoln, Y. (1994). Competing paradigms in qualitative research. In N. Haefner, L.A., Friedrichsen, P., & Zembal-Saul, C. (2006). Teaching with insects: An applied life science course for supporting prospective elementary teachers' scientific inquiry. *The American Biology Teacher*, 68(4), 254 – 259.
- Gunstone, R. (1991). Reconstructing theory from practical experience. In Woolnough, B. (Ed.). *Practical Science* , 67-77. Milton Keynes: Open University Press.

- Hannafin, M. & Wang, F. (2004). Using Design-based Research in Design and Research of Technology- Enhanced Learning Environments Design-based research introduction. *Educational Technology Research and Development*, 53(4), 5-23.
- Harlen, W. (1999) *Effective teaching of science: a review of research*. Edimburg: The Scottish Council for Research in Education.
- Harlen, W. (2006) *Teaching, learning and assessing science 5-12*. London: Sage Publications.
- Haefner, L.A., Friedrichsen, P., & Zembal-Saul, C. (2006). Teaching with insects: An applied life science course for supporting prospective elementary teachers' scientific inquiry. *The American Biology Teacher*, 68(4), 254 - 259.
- Hill, M. e Hill, A. (2000). *Investigação por questionário*. Lisboa: Edições Sílabo.
- Hodson, D. (1996). Laboratory work as scientific method: Three decades of confusion and distortion. *Journal of Curriculum Studies*, 28(2), 115-136.
- Janesick (1998). *The dance of research design: metaphor, methodolatry, and meaning*. In N. Denzin, & Y. Lincoln (Eds.), *Strategies of qualitative inquiry*. Thousand Oaks: Sage Publications.
- Jones, C. (2000). The role of language in the learning and teaching science. In M. Monk & J. Osborne (Eds.), *Good practice in science teaching*, 88-103. Open University Press
- Juuti, K. (2005) *Towards Primary School Physics Teaching and Learning Design Research Approach*, Helsinki. Tese de doutoramento, Universidade de Helsinquia, Helsinquia.
- Juuti, K.; Lavonen, J. (2006) Design-Based Research in science education: one step towards methodology. *NorDiNa*, 4, 54-68.
- Kaku, M. (2011). *A física do futuro*. Bizancio: Lisboa

- Kawulich, B. (2005). La observación participante como método de recolección de datos *Forum Qualitative Sozialforschung / Forum: Qualitative Social Research* [On-line Journal], 6 (2), Art. 43. Disponível em: <http://www.qualitativeresearch.net/fqs-texte/2-05/05-2-43-s.htm> [Data de acesso: 20-05-2009].
- Klainin, S. (1995). Practical work and science education I. In Fensham, P. (Ed.). *Development and dilemmas in science education*. 169-188. Londres: Falmer Press
- Kramer, S. (1997). Propostas pedagógicas ou curriculares: subsídios para uma leitura crítica. *Revista Educação & Sociedade*, XVIII(60), 15-35.
- Krasilchik, M. (2000). Reformas e realidade: o caso do ensino das ciências. *São Paulo em Perspectiva*, 14, 85-93.
- Kvale, S. (1996). *Interviews: as introduction to qualitative reserch interviewing*. Londres. Sage Publications.
- Laugksch, R. C. (2000). Scientific Literacy: A Conceptual Overview. *Science Education*, 84 (1), 71-94.
- Layton, D. (1990). Student laboratory practice and the history and philosophy of science. In Heggarty-Hazel, H. (Ed.). *The student laboratory and the science curriculum*, 37-59. Londres: Routledge,
- Leite, L. (2001). *Contributos para uma utilização mais fundamentada do trabalho laboratorial no Ensino das Ciências*. In ME (Eds.), *Cadernos didáticos de ciências*, 1. Lisboa: Ministério da Educação (DES).
- Leite E., Malpique M. & Santos, M. (2001). *Trabalho de projecto 1: Aprender por projectos*. (4ª ed.) Porto: Edições Afrontamento.
- Lemke, J. (1997) *Aprender a hablar ciência: lenguaje, aprendizaje y valores*. Barcelona: Paidós.
- Linn, M., Davies, E. & Bell, P. (Eds.) (2004). *Internet enviornment for science education*. Mahwah, New Jersey: Lawrence Erlbaum
- Lock, R. (1998). Fieldwork in life sciences. *International Journal of Science Education*, 20(6), 633-642.

- Loh, B., Radinsky, J., Reiser, B., Gomez, L., Edelson, D. & Russell, E. (1997). The Progress Portfolio: Promoting reflective inquiry in complex investigation environments. In R. Hall, N. Miyake, & N. Enyedy (Eds.), *Proceedings of Computer Supported Collaborative Learning 1997*: 169-178. Toronto, Ontario, Canada.
- Lorsbach, A. W. & Basolo, F. jr. (1998). Collaborating in the evolution of a middle school science learning environment. *Learning Environments Research, 1*, 115 – 127.
- Ludke, M. & Andre, M. (1986). *Pesquisa em Educação: Abordagens qualitativas*. São Paulo: Editora Pedagógica e Universitária.
- Luneta, V. (1991). Atividades práticas no ensino das ciências. *Revista de Educação, II* (1), 81-90.
- Machado, L. (1999). *Interdisciplinaridade e contextualização*. Brasília: INEP.
- Manfredi, M. (1998). Trabalho, qualificação e competência profissional - das dimensões conceituais e políticas. *Educação & Sociedade*, 19(64), 13-49
- Mantoan, M. (2007). Ensinando a turma toda – as diferenças na escola. Recuperado em 2010, Janeiro 12, de <http://www.smec.salvador.ba.gov.br/site/documentos/espaco-virtual/espaco-praxis-pedagogicas/ARTIGOS%20E%20TEXTOS/ensinando%20a%20turma%20toda%20as%20diferen%C3%A7as%20na%20escola.pdf>
- Martins, M. (2003). *Literacia científica e contributos do ensino formal para a compreensão pública da ciência*. Aveiro: Universidade de Aveiro.
- Miguéns, M. (1998, Janeiro). *Um olhar através da didáctica das ciências*. Comunicação apresentada no congresso do Conselho Nacional de Educação, Lisboa.
- Miguéns, M. (1999). *O trabalho prático e o ensino das investigações na educação básica*. Lisboa: Conselho Nacional de Educação.
- Millar, R. & Osborne, J. (1998). *Beyond 2000: Science education for the future*. London: King's College.

- Millar, R. (1991). A means to na end: the role of processes in sciene education. In Woolnough, B. (ed.). *Pratical science, the role na reality of pratical work in school science*, 43-52. Buckingham: Open University Press
- Ministério da Educação (2001). *Organização curricular e programa do estudo do meio*. Lisboa: autor.
- Ministério da Educação (2002). *Ciências físicas e naturais – orientações curriculares para o 3º ciclo do ensino básico*. Lisboa: autor.
- Mintzes, J., Wandersee, J. & Novak, J. (1998). *Teaching science for understanding: a human construtivist view*. San Diego: Academic Press.
- Miranda, G. (1998). *Concepção de Um Ambiente de Aprendizagem Logo em Meio Escolar. Efeitos sobre a Cognição e os Conhecimentos Geométricos de Crianças de 9-10 Anos*. Tese de Doutoramento. Lisboa: Faculdade de Psicologia e de Ciências da Educação da Universidade de Lisboa.
- Morrow, L. (1996). *Motivating reading and writing in diverse classrooms: Social and physical contexts in a literature-based program*. Urbana, IL: National Council of Teachers of English.
- Morse (1998). Designing funded qualitative research. In N. Denzin, & Y. Lincoln (Eds.), *Strategies of qualitative inquiry* . Thousand Oaks, CA: Sage Publications.
- Muller, J. (1998). The well-tempered learner: self-regulation, pedagogical models and teacher education policy. *Comparative Education* 34(2),177-193.
- Nações Unidas (2003). *Objetivos de desenvolvimento do milénio, um pacto das nações unidas para eliminar a pobreza humana*. Relatório preparado pelas nacções Unidas. Nova Iorque: Nações Unidas.
- National Assessment of Educational Progress – NAEP (2009). *Science Framework* . Washington; DC; National Academy Press.
- National Research Council – NRC (1996). *National Science Educational Standards*. Washington; DC; National Academy Press.
- National Research Council – NRC (2000). *Inquiry and the National Science Education Standards*. Washington, DC: National Academy.

- National Research Council (NRC). (2006). *America 's Lab Report: Investigations in High School Science*. Washington, DC: The National Academies Press.
- National Science Education Standards (NSES). (2000). *A guide for teaching and learning*. Washington, DC: The National Academies Press.
- Novak, A. (1964). Scientific inquiry. *Bioscience*, 14, 25-28. OCDE (2006). *The PISA 2006 Sciences competencies for tomorrow's world*. Retirado em Setembro de 2009 de [www. Pisa.ocde.org/datadecd/30/17/39703267.pdf](http://www.Pisa.ocde.org/datadecd/30/17/39703267.pdf).
- OCDE (2006). *The PISA 2006 Sciences competencies for tomorrow's world*. Retirado em Agosto 2009 de [www. Pisa.ocde.org/datadecd/30/17/39703267.pdf](http://www.Pisa.ocde.org/datadecd/30/17/39703267.pdf).
- Oliveira, T., Freire, S., Carvalho, C., Azevedo, M., Freire, A. & Baptista, M. (2009). Compreendendo a aprendizagem da linguagem científica na formação de professores de ciências. *Educar*, 34, 19-33.
- Palmer, D. (2009). Student Interest Generated During an Inquiry Skills Lesson. *Journal of Research in Science Teaching*, 46 (2), 147-165.
- Papert S. (1980) *Mindstorms: Children, computers, and powerful ideas*. New York, NY: Basic Books.
- Pastor, C. & Rojo, V. (1997). *Orientation Vocacional de Jovens com Necesidades Especiales: Um programa de Transición a la Vida Adulta*. Madrid: Editorial EOS.
- Patton, M. Q. (1987). *How to use qualitative methods in evaluation*. Newbury Park, CA: Sage.
- Patton, M. Q. (1990). *Qualitative evaluation and research methods* (2ª ed.). Newbury Park, CA: Sage.
- Peixoto, A. (2005). As ciências físicas e as actividades laboratoriais na Educação Pré-Escolar: diagnóstico e avaliação do impacto de um programa de formação de Educadores de Infância. Tese de doutoramento. Braga: Universidade do Minho, Instituto de Educação e Psicologia.
- Peixoto, D. (1998). *Sociedade da informação na escola*. Comunicação apresentada no congresso do Conselho Nacional de Educação, Lisboa.

- Perrenoud, P. (2003). *Porquê construir competências a partir da escola?* Porto: Edições Asa.
- Poincaré, H. (1996). A invenção matemática. In P. Abrantes, L. C. Leal, & J. P. Ponte (Eds.), *Investigar para aprender Matemática* (pp. 7-14). Lisboa: Projecto MPT e APM. (publicado originalmente em francês em 1908).
- Ponte, J. P. (1995). Novas tecnologias na aula de matemática. *Educação e Matemática*, 34, 2-7.
- Ponte, J. P. (1997). *As novas tecnologias e a educação*. Lisboa: Editora Texto
- Ponte, J. P. (1998). Novas tecnologias, novos desafios na formação de professores. In *A sociedade de informação na escola* (pp. 171-176). Lisboa: Conselho Nacional de Educação.
- Ponte, J. & Oliveira, H. (2001). Comunidades virtuais no ensino, na aprendizagem e na formação. In D. Moreira, C. Lopes, I. Oliveira, J. M. Matos, & L. Vicente (Eds.), *Matemática e comunidades: A diversidade social no ensino aprendizagem da matemática* (Actas do XI Encontro de Investigação em Educação Matemática da SPCE, pp. 65-70). Lisboa SEM-SPCE e IIE
- Quivy, R. & Campenhoudt, L. (1998). *Manual de investigação em Ciências Sociais*. Lisboa: Gradiva.
- Ramos, M. (2001). *Da qualificação à competência: deslocamento conceitual na relação trabalho-educação*. Tese de Doutoramento. Niterói: Universidade Federal Fluminense, Faculdade de Educação.
- Ratner, C. (2002). *Cultural psychology – theory and methods*. New York: Kluwer
- Reeve, J. (2002). Self-determination theory applied to educational settings. In E. L.COMPLETAR
- Riehl, C. (1996, Abril). What we talk about when we talk about race. Paper presented at the annual meeting of the *American Educational Research Association*.
- Ricoeur, P. (1993). Entrevista. In Anita Kechikian. *Os filósofos e a educação*. Lisboa: Edições Colibri.

- Rodrigues B. & Tarciso A., (2008) *O ensino das ciências por investigação: reconstrução histórica*. Recuperado em 2008, Dezembro 23, de <http://www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/epf/xi/lista.asp>.
- Romance, N. & Vitale, M. (1992). A curriculum strategy that expands time for in-depth elementary science instruction by using science-based reading strategies: Effects of a year-long study in grade four. *Journal of Research in Science Teaching*, 29, 545-554.
- Ropé, F. & Tanguy, L. (1997) Saberes e competências: o uso de tais noções na escola e na empresa. Campinas: Papirus.
- Rudolph, J. (2005). Inquiry, Instrumentalism, and the Public Understanding of Science. *Science Education*, 89(5), 803-821.
- Sá, J. & Varela, P. (2007). *Das Ciências Experimentais à Literacia: Uma proposta didáctica para o 1º ciclo*. Porto: Porto Editora.
- Sagor, R. (2005). *The action research guidebook*. Thousand Oaks, CA: Corwin Press.
- Saraiva, M., & Ponte, J. (2003). O trabalho colaborativo e o desenvolvimento profissional do professor de Matemática. *Quadrante*, 12(2), 25-52.
- Séron, A. (1998) Del trabajo estable al trabajador empleable. El enfoque de las competencias profesionales y la crisis del empleo. *Caderno de Educação*, 5-29.
- Silva, N. (2006). *Actividades de investigação na aprendizagem de Química. Um estudo com alunos do 8º ano de escolaridade*. Tese de mestrado não publicada, Universidade de Lisboa, Departamento de Educação da Faculdade de Ciências, Lisboa.
- Silverman, D. (2001a). *Interpreting qualitative data: methods for analysing talk, text and interaction* (2ª ed.). Thousand Oaks, CA: Sage Publications.
- Shamos, M. (1995). *The myth of scientific literacy*. New Brunswick, NJ: Rutgers University Press.
- Solomon, J. (1999). Envisionment in practical work. Helping pupils to imagine

- concepts while carrying out experiments. In J. Leach & A. Paulsen (Eds.). *Practical work in science education* 60-74. Frederiksberg: Roskilde University Press
- Sousa, A. (2000). *Método de Inquiry*. Recuperado em 2008, Dezembro 3, de <http://www.fc.up.pt/pessoas/psimeao/Aulas/d1/Inquiry.pt>.
- Sutton, C. (1996). Beliefs about Science and Beliefs about Language. *International Journal of Science Education*, 18, 1-18.
- Stroobants, M. (1997). *Visibilidade das competências*. Campinas: Papirus.
- Tamir, P. (1991). Practical work in school science: an analysis of current practice. In. B. Woolnough (Ed.), *Practical science* 13-20. Philadelphia: Open University Press.
- Tuckman, B. (2005). *Manual de investigação em educação* (3ª ed.). Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian (Trabalho original publicado em inglês em 1994).
- Valente, M. (1996). O ensino das ciências em Portugal. *Revista de Educação*, XIV(2), 55-76.
- Varela, P. (2010). *Ensino experimental das ciências no 1º ciclo do ensino básico :construção reflexiva de significados e promoção de competências transversais*. Tese de Doutoramento. Braga: Universidade do Minho, Instituto de Educação e Psicologia.
- Wanh, F. & Hannafin, M. J., (2004) *Using design-based research in design and research of technology-enhanced learning environments*. Paper present at American Educational Research Association, San Diego, CA
- Wearmouth, J., Soler, J. & Reid, G. (2003). *Meeting Difficulties in Literacy Development. Research, policy and practice*. London, New York: RoutledgeFalmer.
- Wellington, J. (2000). *Teaching and learning secondary science: Contemporary issues and practical approaches*. London: Routledge
- Wellington, J., & Osborne, J. (2001). *Language and literacy in science education*. Buckingham: Open University Press.

- White, R. (1959). *Motivation reconsidered: The concept of competence*. *Psychological Review*, 66, 197-233.
- Wilder, M., & Shuttleworth, P. (2005). Cell Inquiry: A 5E learning cycle lesson. *Science Activities*, 41(4), 37-43.
- Wilson, B. G. (Ed.). (1996). *Constructivist Learning Environments: Case Studies in Instructional design*. Educational technology Publications. Englewood Cliffs NJ.
- Wolcott, H. F. (2001). *Writing up qualitative research* (2^a ed.). Thousand Oaks, CA: Sage Publications.
- Woolnough, B. & Allsop, T. (1985). *Practical work in science*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Woolnough, B. (1991). Practical Science as a holistic activity. In B. Woolnough, *Practical Science. The role and reality of practical work in school science*. Milton Keynes: Open University Press.
- Yin, R. K. (1989). *Case study research: Design and methods*. Newbury Park, CA: Sage Publications.

APÊNDICES

APÊNDICE A

Mapa de Articulação entre as Orientações Curriculares do Ensino Básico do
Estudo do Meio e Ciências Físicas e Naturais

Blocos Estruturais do Programa Curricular Estudo do Meio	Orientações Curriculares para o Estudo do Meio	Orientações Curriculares para o Ensino Básico Competências Essenciais Domínios Estudo do Meio	Orientações Curriculares para o Ensino Básico Competências Essenciais Ciências Físicas e Naturais - 1ºCiclo	Orientações Curriculares para o Ensino Básico Competências Essenciais Ciências Físicas e Naturais - 2ºCiclo	Orientações Curriculares para o Ensino Básico Competências Essenciais Ciências Físicas e Naturais - 3ºCiclo	Orientações Curriculares para Ciências Físicas e Químicas
Bloco 1 – A Descoberta do SI Meamo	1º Ano	<p>5. A SEGURANÇA DO SEU CORPO</p> <ul style="list-style-type: none"> Conhecer e aplicar normas de prevenção rodoviária (caminhar pela esquerda nas estradas, atravessar nas passadeiras, respeitar os semáforos...) Conhecer e aplicar normas de prevenção de acidentes domésticos: <ul style="list-style-type: none"> cuidados a ter com objectos e produtos perigosos (cortantes, contudentes, inflamáveis, corrosivos, tóxicos...); — cuidados a ter com a electricidade; — sinalização relativa à segurança (venenos, electricidade...). 	<p>Viver Melhor na Terra</p> <ul style="list-style-type: none"> Realização de actividades experimentais simples sobre electricidade e magnetismo. Discussão sobre a importância de procurar soluções individuais e colectivas visando a qualidade de vida. 	<p>Viver Melhor na Terra</p> <ul style="list-style-type: none"> Reconhecimento de que a sobrevivência e o bem estar humano dependem de regras de segurança e de prevenção. Discussão sobre a importância de procurar soluções individuais e colectivas visando a qualidade de vida. Realização de actividades experimentais simples sobre electricidade e magnetismo (curto-circuito/incêndio). 	<p>Viver melhor na Terra</p> <ul style="list-style-type: none"> Avaliação de aspectos de segurança associados, quer à utilização de aparelhos e equipamentos, quer a infraestruturas e trânsito. Reconhecimento da contribuição da Química para a qualidade de vida, quer na explicação das propriedades dos materiais que nos rodeiam, quer na produção de novos materiais. Avaliação e gestão de riscos e tomada de decisão face a assuntos que preocupam as sociedades, tendo em conta factores ambientais, económicos e sociais. 	<p>Segurança e Prevenção</p> <p>A segurança e a prevenção constituem condição essencial em diversos aspectos relacionados com a qualidade de vida. Para iniciar, sugere-se o recurso a notícias sobre acidentes rodoviários, queda de pontes e edifícios, entre outros, para sensibilizar os alunos para a necessidade do cumprimento de regras de prevenção e segurança.</p> <p>Sistemas eléctricos e electrónicos</p> <p>A electricidade faz parte da vida diária. Pretende-se que os alunos conheçam princípios básicos de electricidade e suas aplicações e como é produzida e distribuída. Além disso devem conhecer regras de segurança na utilização de materiais e dispositivos eléctricos. Também a electrónica é indissociável do nosso modo de vida. Pretende-se que os alunos conheçam componentes básicas de circuitos electrónicos e suas aplicações.</p> <p>Circuitos eléctricos</p> <p>Os alunos podem começar por montar circuitos simples, identificar os componentes do circuito.</p>
	2º Ano	<p>5. A SEGURANÇA DO SEU CORPO</p> <ul style="list-style-type: none"> Conhecer e aplicar normas de prevenção rodoviária (sinais de trânsito/estêtiplas para o dia-a-dia da criança: sinais de peões, pistas de bicicletas, passagens de nível...) Identificar alguns cuidados na utilização: <ul style="list-style-type: none"> — dos transportes públicos; — de passagens de nível. Conhecer e aplicar regras de segurança na praia, nos rios, nas piscinas. 	<p>Viver Melhor na Terra</p> <ul style="list-style-type: none"> Reconhecimento de que a sobrevivência e o bem estar humano dependem de regras de segurança e de prevenção. Discussão sobre a importância de procurar soluções individuais e colectivas visando a qualidade de vida. Realização de actividades experimentais simples sobre electricidade e magnetismo (curto-circuito/incêndio). 	<p>Sustentabilidade na Terra</p> <ul style="list-style-type: none"> Planejamento e implementação de acções visando a protecção do ambiente, a preservação do património e o equilíbrio entre a natureza e a sociedade. 	<p>Viver melhor na Terra</p> <ul style="list-style-type: none"> Reconhecimento da contribuição da Química para a qualidade de vida, quer na explicação das propriedades dos materiais que nos rodeiam, quer na produção de novos materiais. Avaliação e gestão de riscos e tomada de decisão face a assuntos que preocupam as sociedades, tendo em conta factores ambientais, económicos e sociais. 	<p>Segurança e Prevenção</p> <p>A segurança e a prevenção constituem condição essencial em diversos aspectos relacionados com a qualidade de vida. Para iniciar, sugere-se o recurso a notícias sobre acidentes rodoviários, queda de pontes e edifícios, entre outros, para sensibilizar os alunos para a necessidade do cumprimento de regras de prevenção e segurança e a necessidade de as respeitar, através da visualização de vídeos sobre condições de segurança, considerando o tempo de reacção do condutor, as condições das estradas, dos pneus e as condições atmosféricas. Discutir o papel dos cintos de segurança e capacetes.</p>
	4º Ano	<p>2. A SEGURANÇA DO SEU CORPO</p> <ul style="list-style-type: none"> Identificar alguns cuidados a ter com a exposição ao sol. Conhecer algumas regras de primeiros socorros: <ul style="list-style-type: none"> — conhecer algumas medidas elementares a ter em conta em casos de queimaduras solares, fracturas e distensões; Conhecer e aplicar regras de prevenção de incêndios (nas habitações, locais públicos, florestas...) Conhecer regras de segurança anti-sísmicas (prevenção e comportamentos a ter durante e depois de um sismo). 	<p>Viver Melhor na Terra</p> <ul style="list-style-type: none"> Reconhecimento de que a sobrevivência e o bem estar humano dependem de regras de segurança e de prevenção. Discussão sobre a importância de procurar soluções individuais e colectivas visando a qualidade de vida. Realização de actividades experimentais simples sobre electricidade e magnetismo (curto-circuito/incêndio). 	<p>Sustentabilidade na Terra</p> <ul style="list-style-type: none"> Planejamento e implementação de acções visando a protecção do ambiente, a preservação do património e o equilíbrio entre a natureza e a sociedade. 	<p>Viver melhor na Terra</p> <ul style="list-style-type: none"> Reconhecimento da contribuição da Química para a qualidade de vida, quer na explicação das propriedades dos materiais que nos rodeiam, quer na produção de novos materiais. Avaliação e gestão de riscos e tomada de decisão face a assuntos que preocupam as sociedades, tendo em conta factores ambientais, económicos e sociais. 	<p>Segurança e Prevenção</p> <p>A segurança e a prevenção constituem condição essencial em diversos aspectos relacionados com a qualidade de vida. Para iniciar, sugere-se o recurso a notícias sobre acidentes rodoviários, queda de pontes e edifícios, entre outros, para sensibilizar os alunos para a necessidade do cumprimento de regras de prevenção e segurança.</p> <p>Sistemas eléctricos e electrónicos</p> <p>A electricidade faz parte da vida diária. Pretende-se que os alunos conheçam princípios básicos de electricidade e suas aplicações e como é produzida e distribuída. Além disso devem conhecer regras de segurança na utilização de materiais e dispositivos eléctricos. Também a electrónica é indissociável do nosso modo de vida. Pretende-se que os alunos conheçam componentes básicas de circuitos electrónicos e suas aplicações.</p> <p>Circuitos eléctricos</p> <p>Os alunos podem começar por montar circuitos simples, identificar os componentes do circuito.</p> <p>Sustentabilidade na Terra</p> <p>Reconhecimento da necessidade de acções visando a protecção do ambiente, a preservação do património e o equilíbrio entre a natureza e a sociedade.</p>
Bloco 3 – A Descoberta do Ambiente Natural	1º Ano	<p>2. OS ASPECTOS FÍSICOS DO MEIO LOCAL</p> <ul style="list-style-type: none"> O tempo que faz (registar, de forma elementar e simbólica, as condições atmosféricas diárias). A noite e o dia (comparar a duração do dia e da noite ao longo do ano...) Reconhecer diferentes formas sob as quais a água se encontra na natureza (rios, ribeiros, poços...). 	<p>Terra em Transformação</p> <ul style="list-style-type: none"> Realização de registos e de medições simples, utilizando instrumentos e unidades adequados. <p>Terra no Espaço</p> <ul style="list-style-type: none"> Conhecimento da posição da Terra no espaço, relativamente a outros corpos celestes. Compreensão das razões da existência de dia e noite e das estações do ano. Reconhecimento da importância da Ciência e da Tecnologia na observação de fenómenos. 	<p>Terra em Transformação</p> <ul style="list-style-type: none"> Planejamento e realização de investigação envolvendo a relação entre duas variáveis, mantendo outras constantes. Compreensão da importância de se questionar sobre transformações que ocorrem na Terra e de analisar as explicações dadas pela Ciência. 	<p>Terra em Transformação</p> <ul style="list-style-type: none"> Identificação de modelos subjacentes a explicações científicas correspondendo ao que pensamos que pode estar a acontecer no nível não observado directamente. Utilização de escalas adequadas para a representação do Sistema Solar. Identificação de causas e de consequências dos movimentos dos corpos celestes. Discussão sobre a importância do avanço do conhecimento científico e tecnológico no conhecimento sobre o Universo, o Sistema Solar e a Terra. 	<p>Sustentabilidade na Terra</p> <p>Reconhecimento da necessidade de acções visando a protecção do ambiente, a preservação do património e o equilíbrio entre a natureza e a sociedade.</p>
	2º Ano	<p>2. OS ASPECTOS FÍSICOS DO MEIO LOCAL</p> <ul style="list-style-type: none"> O tempo que faz (registar as condições atmosféricas diárias). Reconhecer alguns estados do tempo (chuvoso, quente, frio, ventoso...). Relacionar as estações do ano com os estados do tempo característicos. Conhecer a existência do ar (realizar experiências). Reconhecer o ar em movimento (vento, correntes de ar...). 	<p>Terra em Transformação</p> <ul style="list-style-type: none"> Realização de registos e de medições simples, utilizando instrumentos e unidades adequados. Compreensão da importância de se questionar sobre transformações que ocorrem na Terra e de analisar as explicações dadas pela Ciência. 	<p>Terra em Transformação</p> <ul style="list-style-type: none"> Planejamento e realização de investigação envolvendo a relação entre duas variáveis, mantendo outras constantes. Compreensão da importância de se questionar sobre transformações que ocorrem na Terra e de analisar as explicações dadas pela Ciência. 	<p>Terra em Transformação</p> <ul style="list-style-type: none"> Identificação de modelos subjacentes a explicações científicas correspondendo ao que pensamos que pode estar a acontecer no nível não observado directamente. Utilização de escalas adequadas para a representação do Sistema Solar. Identificação de causas e de consequências dos movimentos dos corpos celestes. Discussão sobre a importância do avanço do conhecimento científico e tecnológico no conhecimento sobre o Universo, o Sistema Solar e a Terra. 	<p>Mudança global</p> <p>Descrição e previsão do tempo atmosférico. Pretende-se que os alunos tomem consciência da importância que o conhecimento do tempo atmosférico tem para a nossa sociedade e para a prevenção de desastres.</p> <p>Terra no Espaço</p> <p>Para estudar a Terra e o sistema solar, o recurso à simulação com material experimental e com programas de computador é uma sugestão que se apresenta para explorar os movimentos da Terra de modo a explicar sucessão dos dias e das noites, as estações do ano.</p> <p>Transformações Físicas</p> <p>Sugere-se a realização de experiências centradas nas mudanças de fase da água. Estas actividades poderão incluir registos de variações de temperatura (usando, por exemplo, um sensor de temperatura) em intervalos de tempos iguais quando a energia fornecida é sempre a mesma, visando a preparação dos alunos para aprendizagens posteriores, como a distinção entre calor e temperatura.</p>
	3º Ano	<p>3. OS ASTROS</p> <ul style="list-style-type: none"> Reconhecer o Sol como fonte de luz e calor. Verificar as posições do Sol ao longo do dia (nascente/sul/poente). Conhecer os pontos cardiais. Distinguir estrelas de planetas (Sol - estrela; Lua- planeta). 	<p>Terra em Transformação</p> <ul style="list-style-type: none"> Realização de registos e de medições simples, utilizando instrumentos e unidades adequados. Compreensão da importância de se questionar sobre transformações que ocorrem na Terra e de analisar as explicações dadas pela Ciência. 	<p>Terra em Transformação</p> <ul style="list-style-type: none"> Planejamento e realização de investigação envolvendo a relação entre duas variáveis, mantendo outras constantes. Compreensão da importância de se questionar sobre transformações que ocorrem na Terra e de analisar as explicações dadas pela Ciência. 	<p>Terra em Transformação</p> <ul style="list-style-type: none"> Identificação de modelos subjacentes a explicações científicas correspondendo ao que pensamos que pode estar a acontecer no nível não observado directamente. Utilização de escalas adequadas para a representação do Sistema Solar. Identificação de causas e de consequências dos movimentos dos corpos celestes. Discussão sobre a importância do avanço do conhecimento científico e tecnológico no conhecimento sobre o Universo, o Sistema Solar e a Terra. 	<p>Terra e Sistema Solar</p> <p>Para estudar a Terra e o sistema solar, o recurso à simulação com material experimental e com programas de computador é uma sugestão que se apresenta para explorar os movimentos da Terra de modo a explicar a sucessão dos dias e das noites, as estações do ano, as fases da Lua e os eclipses da Lua e do Sol.</p>
	4º Ano	<p>1. ASPECTOS FÍSICOS DO MEIO</p> <ul style="list-style-type: none"> Reconhecer e observar fenómenos: <ul style="list-style-type: none"> — de condensação (nuvens, nevoeiro, orvalho); — de solidificação (neve, grânizo, geada); — de precipitação (chuva, neve, granizo). Realizar experiências que representem fenómenos de: <ul style="list-style-type: none"> — evaporação; — condensação; — solidificação; — precipitação. Compreender que a água das chuvas se infiltra no solo dando origem a lençóis de água. Reconhecer nascentes e cursos de água. <p>2. OS ASTROS</p> <ul style="list-style-type: none"> Constatar a forma da Terra através de fotografias, ilustrações... Observar e representar os aspectos da Lua nas diversas fases. Observar num modelo o sistema solar. 	<p>Terra em Transformação</p> <ul style="list-style-type: none"> Realização de registos e de medições simples, utilizando instrumentos e unidades adequados. Compreensão da importância de se questionar sobre transformações que ocorrem na Terra e de analisar as explicações dadas pela Ciência. 	<p>Terra em Transformação</p> <ul style="list-style-type: none"> Planejamento e realização de investigação envolvendo a relação entre duas variáveis, mantendo outras constantes. Compreensão da importância de se questionar sobre transformações que ocorrem na Terra e de analisar as explicações dadas pela Ciência. 	<p>Terra em Transformação</p> <ul style="list-style-type: none"> Identificação de modelos subjacentes a explicações científicas correspondendo ao que pensamos que pode estar a acontecer no nível não observado directamente. Utilização de escalas adequadas para a representação do Sistema Solar. Identificação de causas e de consequências dos movimentos dos corpos celestes. Discussão sobre a importância do avanço do conhecimento científico e tecnológico no conhecimento sobre o Universo, o Sistema Solar e a Terra. 	<p>Terra e Sistema Solar</p> <p>Para estudar a Terra e o sistema solar, o recurso à simulação com material experimental e com programas de computador é uma sugestão que se apresenta para explorar os movimentos da Terra de modo a explicar a sucessão dos dias e das noites, as estações do ano, as fases da Lua e os eclipses da Lua e do Sol.</p> <p>Transformações Físicas</p> <p>Sugere-se a realização de experiências centradas nas mudanças de fase da água. Estas actividades poderão incluir registos de variações de temperatura (usando, por exemplo, um sensor de temperatura) em intervalos de tempos iguais quando a energia fornecida é sempre a mesma, visando a preparação dos alunos para aprendizagens posteriores, como a distinção entre calor e temperatura.</p> <p>Sustentabilidade na Terra</p> <p>Reconhecimento da necessidade de acções visando a protecção do ambiente, a preservação do património e o equilíbrio entre a natureza e a sociedade.</p>
Bloco 4 – A Descoberta das Interações entre Espaços	1º Ano	<p>3. OS SEUS ITINERÁRIOS</p> <ul style="list-style-type: none"> Descrever os seus itinerários diários (casa/escola, lojas, tempos livres...) Representar os seus itinerários (desenhos, pinturas...) <p>4. LOCALIZAR ESPAÇOS EM RELAÇÃO A UM PONTO DE REFERÊNCIA</p> <p>(perto de/longe de; em frente de/detrás de; dentro de/fora de; entre; ao lado de; à esquerda de/à direita de...)</p>	<p>Terra no Espaço</p> <ul style="list-style-type: none"> Conhecimento da posição da Terra no espaço, relativamente a outros corpos celestes. Compreensão das razões da existência de dia e noite e das estações do ano. Utilização de alguns processos de orientação como forma de se localizar e deslocar na Terra. Reconhecimento da importância da Ciência e da Tecnologia na observação de fenómenos. 	<p>Terra no Espaço</p> <ul style="list-style-type: none"> Planejamento e realização de investigação envolvendo a relação entre duas variáveis, mantendo outras constantes. Compreensão da importância de se questionar sobre transformações que ocorrem na Terra e de analisar as explicações dadas pela Ciência. 	<p>Terra no Espaço</p> <ul style="list-style-type: none"> Reconhecimento da necessidade de trabalhar com unidades específicas, tendo em conta as distâncias do universo. Conhecimento sobre a caracterização do Universo e a interação sistémica entre componentes. Utilização de escalas adequadas para a representação do sistema solar. Identificação de causas e consequências dos movimentos dos corpos celestes. Discussão sobre a importância do avanço do conhecimento científico e tecnológico no conhecimento sobre o Universo, o Sistema Solar e a Terra. 	<p>Movimentos e Forças</p> <p>O estudo do movimento pode ser introduzido com exemplos de situações familiares aos alunos. Partindo de um exemplo simples (percurso para a escola), conhecendo a distância percorrida e o tempo que leva a percorrer essa distância, os alunos determinam a velocidade média, explorando ainda o conceito de trajetória.</p>
	2º Ano	<p>1. OS SEUS ITINERÁRIOS</p> <ul style="list-style-type: none"> Descrever os seus itinerários diários (casa/escola, lojas...) Localizar os pontos de partida e chegada. Traçar o itinerário na planta do bairro ou da localidade. 	<p>Terra em Transformação</p> <ul style="list-style-type: none"> Realização de registos e de medições simples, utilizando instrumentos e unidades adequados. Compreensão da importância de se questionar sobre transformações que ocorrem na Terra e de analisar as explicações dadas pela Ciência. 	<p>Terra no Espaço</p> <ul style="list-style-type: none"> Planejamento e realização de investigação envolvendo a relação entre duas variáveis, mantendo outras constantes. Compreensão da importância de se questionar sobre transformações que ocorrem na Terra e de analisar as explicações dadas pela Ciência. 	<p>Sustentabilidade na Terra</p> <ul style="list-style-type: none"> Discussão sobre as implicações do progresso científico e tecnológico na rentabilização dos recursos. Reconhecimento de que a intervenção humana na Terra, ao nível da exploração, transformação e gestão sustentável dos recursos, exige conhecimento científico e tecnológico em diferentes áreas. 	<p>Transformações Físicas</p> <p>Sugere-se a realização de experiências centradas nas mudanças de fase da água. Estas actividades poderão incluir registos de variações de temperatura (usando, por exemplo, um sensor de temperatura) em intervalos de tempos iguais quando a energia fornecida é sempre a mesma, visando a preparação dos alunos para aprendizagens posteriores, como a distinção entre calor e temperatura.</p> <p>Constituição do Mundo Material</p> <p>Partindo de exemplos de materiais utilizados no dia-a-dia e indicados pelos alunos sugere-se a realização de actividades de classificação onde os alunos definem e utilizam diferentes critérios. Por exemplo, a classificação em materiais naturais (rochas, solo, ar, água, madeira) e em manufacturados (paço, vidro, cerâmica, plásticos, papel e tecidos) pode ser abordada em termos de necessidade de utilização.</p> <p>Som</p> <p>Pretende-se que os alunos conheçam como se produz e detecta o som, as suas características e natureza, e as suas aplicações. Esta temática pode iniciar-se com a identificação de diferentes tipos de sons e de fontes sonoras. Os alunos nestas idades interessam-se por música. Sugere-se que levem para a escola instrumentos musicais (tambor, xilofone, flauta, guitarra, viola) para classificá-los (percussão, sopro ou cordas), atendendo ao modo como os sons são produzidos.</p>
	3º Ano	<p>1. OS SEUS ITINERÁRIOS</p> <ul style="list-style-type: none"> Descrever itinerários não diários (passaios, vistas de estudo, férias...) Localizar os pontos de partida e de chegada. Traçar os itinerários em plantas ou mapas. <p>2. LOCALIZAR ESPAÇOS EM RELAÇÃO A UM PONTO DE REFERÊNCIA</p> <ul style="list-style-type: none"> Identificar processos de orientação (sol, bússola...) Conhecer os pontos cardiais. 	<p>Terra em Transformação</p> <ul style="list-style-type: none"> Realização de registos e de medições simples, utilizando instrumentos e unidades adequados. Compreensão da importância de se questionar sobre transformações que ocorrem na Terra e de analisar as explicações dadas pela Ciência. 	<p>Terra no Espaço</p> <ul style="list-style-type: none"> Planejamento e realização de investigação envolvendo a relação entre duas variáveis, mantendo outras constantes. Compreensão da importância de se questionar sobre transformações que ocorrem na Terra e de analisar as explicações dadas pela Ciência. 	<p>Sustentabilidade na Terra</p> <ul style="list-style-type: none"> Discussão sobre as implicações do progresso científico e tecnológico na rentabilização dos recursos. Reconhecimento de que a intervenção humana na Terra, ao nível da exploração, transformação e gestão sustentável dos recursos, exige conhecimento científico e tecnológico em diferentes áreas. 	<p>Transformações Físicas</p> <p>Sugere-se a realização de experiências centradas nas mudanças de fase da água. Estas actividades poderão incluir registos de variações de temperatura (usando, por exemplo, um sensor de temperatura) em intervalos de tempos iguais quando a energia fornecida é sempre a mesma, visando a preparação dos alunos para aprendizagens posteriores, como a distinção entre calor e temperatura.</p> <p>Constituição do Mundo Material</p> <p>Partindo de exemplos de materiais utilizados no dia-a-dia e indicados pelos alunos sugere-se a realização de actividades de classificação onde os alunos definem e utilizam diferentes critérios. Por exemplo, a classificação em materiais naturais (rochas, solo, ar, água, madeira) e em manufacturados (paço, vidro, cerâmica, plásticos, papel e tecidos) pode ser abordada em termos de necessidade de utilização.</p> <p>Som</p> <p>Pretende-se que os alunos conheçam como se produz e detecta o som, as suas características e natureza, e as suas aplicações. Esta temática pode iniciar-se com a identificação de diferentes tipos de sons e de fontes sonoras. Os alunos nestas idades interessam-se por música. Sugere-se que levem para a escola instrumentos musicais (tambor, xilofone, flauta, guitarra, viola) para classificá-los (percussão, sopro ou cordas), atendendo ao modo como os sons são produzidos.</p>
Bloco 5 – A Descoberta dos Materiais e Objectos	1º Ano	<p>1. REALIZAR EXPERIÊNCIAS COM ALGUNS MATERIAIS E USO CORRENTE</p> <p>(sal, açúcar, leite, madeira, barro, cortiça, arca, papel, cera, objectos variados...)</p> <ul style="list-style-type: none"> Comparar alguns materiais segundo propriedades simples (forma, textura, cor, sabor, cheiro...) Agrupar materiais segundo essas propriedades. <p>2. REALIZAR EXPERIÊNCIAS COM A ÁGUA</p> <ul style="list-style-type: none"> Realizar experiências que conduzam à conservação da capacidade/volume, independentemente da forma do objecto. Identificar algumas propriedades físicas da água (incolor, inodora, iníspida). Reconhecer materiais que flutuam e não flutuam. Verificar experimentalmente o efeito da água nas substâncias (molhar, dissolver, tornar moldável...) <p>3. REALIZAR EXPERIÊNCIAS COM O SOM</p> <ul style="list-style-type: none"> Identificar sons do seu ambiente imediato. Produzir sons (percutando, soprando, abanando objectos e utilizando instrumentos musicais simples). 	<p>Terra em Transformação</p> <ul style="list-style-type: none"> Realização de registos e de medições simples, utilizando instrumentos e unidades adequados. Compreensão da importância de se questionar sobre transformações que ocorrem na Terra e de analisar as explicações dadas pela Ciência. 	<p>Terra no Espaço</p> <ul style="list-style-type: none"> Planejamento e realização de investigação envolvendo a relação entre duas variáveis, mantendo outras constantes. Compreensão da importância de se questionar sobre transformações que ocorrem na Terra e de analisar as explicações dadas pela Ciência. 	<p>Sustentabilidade na Terra</p> <ul style="list-style-type: none"> Discussão sobre as implicações do progresso científico e tecnológico na rentabilização dos recursos. Reconhecimento de que a intervenção humana na Terra, ao nível da exploração, transformação e gestão sustentável dos recursos, exige conhecimento científico e tecnológico em diferentes áreas. 	<p>Transformações Físicas</p> <p>Sugere-se a realização de experiências centradas nas mudanças de fase da água. Estas actividades poderão incluir registos de variações de temperatura (usando, por exemplo, um sensor de temperatura) em intervalos de tempos iguais quando a energia fornecida é sempre a mesma, visando a preparação dos alunos para aprendizagens posteriores, como a distinção entre calor e temperatura.</p> <p>Constituição do Mundo Material</p> <p>Partindo de exemplos de materiais utilizados no dia-a-dia e indicados pelos alunos sugere-se a realização de actividades de classificação onde os alunos definem e utilizam diferentes critérios. Por exemplo, a classificação em materiais naturais (rochas, solo, ar, água, madeira) e em manufacturados (paço, vidro, cerâmica, plásticos, papel e tecidos) pode ser abordada em termos de necessidade de utilização.</p> <p>Movimentos e Forças</p> <p>A distinção entre peso e massa poderá ser facilitada pela exploração de situações divulgadas nos media sobre os movimentos dos astronautas à superfície da Lua, no interior das nave espaciais e nas estações orbitais ou apresentadas em filmes de ficção.</p>
	2º Ano	<p>1. REALIZAR EXPERIÊNCIAS COM ALGUNS MATERIAIS E USO CORRENTE</p> <p>(sal, açúcar, vidro, madeira, barro, arca, cortiça, papel, cera, objectos variados...)</p> <ul style="list-style-type: none"> Relacionar materiais segundo algumas das suas propriedades (flexibilidade, resistência, solubilidade, dureza, transparência, combustibilidade...) Agrupar materiais segundo essas propriedades. Relacionar essas propriedades com a utilidade dos materiais. Identificar a sua origem (natural/artificial). <p>2. REALIZAR EXPERIÊNCIAS COM O AR</p> <ul style="list-style-type: none"> Reconhecer a existência do ar (balões, seringas...) Reconhecer que o ar tem peso (usar balões e bolas com ar e vazios). Experimentar o comportamento de objectos em presença de ar quente e de ar frio (objectos leves sobre um calorífero, balões de S. João...) <p>3. REALIZAR EXPERIÊNCIAS COM A LUZ</p> <ul style="list-style-type: none"> Identificar fontes luminosas. Observar a passagem da luz através de objectos transparentes (lentes, prismas, água...) Observar a interacção da luz pelos objectos opacos — sombras. Realizar jogos de luz e sombras e sombras chinesas. Observar e experimentar a reflexão da luz em superfícies polidas (espelhos...) <p>2. REALIZAR EXPERIÊNCIAS COM IMANES</p> <ul style="list-style-type: none"> Realizar jogos com imanes. Observar o comportamento dos materiais em presença de um imã (atração ou não atração, repulsão). Magnetizar objectos metálicos (pregos, alfinetes...) Construir uma bússola. <p>3. REALIZAR EXPERIÊNCIAS DE MECÂNICA</p> <ul style="list-style-type: none"> Realizar experiências com alavancas, quebra-nozes, tesouras... (forças) Realizar experiências e construir balanças, baloços, mobiles... (equilíbrio) Realizar experiências com roldanas e rodas dentadas (transmissão do movimento). Realizar experiências com molas e elásticos (elasticidade). Realizar experiências com pêndulos (movimentos). 	<p>Sustentabilidade na Terra</p> <ul style="list-style-type: none"> Realização de actividades experimentais simples, para identificação de algumas propriedades dos materiais, relacionando-os com as suas aplicações. Reconhecimento de que a sobrevivência e o bem estar humano dependem de regras de segurança e de prevenção. Realização de actividades experimentais simples sobre electricidade e magnetismo (curto-circuito/incêndio). <p>Terra no Espaço</p> <ul style="list-style-type: none"> Reconhecimento da importância da Ciência e da Tecnologia na observação de fenómenos. 	<p>Sustentabilidade na Terra</p> <ul style="list-style-type: none"> Discussão sobre as implicações do progresso científico e tecnológico na rentabilização dos recursos. Reconhecimento de que a intervenção humana na Terra, ao nível da exploração, transformação e gestão sustentável dos recursos, exige conhecimento científico e tecnológico em diferentes áreas. 	<p>Terra no Espaço</p> <p>Para explicar o movimento dos planetas o professor deve efectuar uma primeira abordagem ao conceito de força e seus efeitos, começando por analisar situações do mundo à nossa volta.</p> <p>Sustentabilidade na Terra</p> <p>Reconhecimento da necessidade de acções visando a protecção do ambiente, a preservação do património e o equilíbrio entre a natureza e a sociedade.</p>	
	3º Ano	<p>1. REALIZAR EXPERIÊNCIAS COM ALGUNS MATERIAIS E USO CORRENTE</p> <p>(sal, açúcar, vidro, madeira, barro, arca, cortiça, papel, cera, objectos variados...)</p> <ul style="list-style-type: none"> Relacionar materiais segundo algumas das suas propriedades (flexibilidade, resistência, solubilidade, dureza, transparência, combustibilidade...) Agrupar materiais segundo essas propriedades. Relacionar essas propriedades com a utilidade dos materiais. Identificar a sua origem (natural/artificial). <p>2. REALIZAR EXPERIÊNCIAS COM O AR</p> <ul style="list-style-type: none"> Reconhecer a existência do ar (balões, seringas...) Reconhecer que o ar tem peso (usar balões e bolas com ar e vazios). Experimentar o comportamento de objectos em presença de ar quente e de ar frio (objectos leves sobre um calorífero, balões de S. João...) <p>3. REALIZAR EXPERIÊNCIAS COM A LUZ</p> <ul style="list-style-type: none"> Identificar fontes luminosas. Observar a passagem da luz através de objectos transparentes (lentes, prismas, água...) Observar a interacção da luz pelos objectos opacos — sombras. Realizar jogos de luz e sombras e sombras chinesas. Observar e experimentar a reflexão da luz em superfícies polidas (espelhos...) <p>2. REALIZAR EXPERIÊNCIAS COM IMANES</p> <ul style="list-style-type: none"> Realizar jogos com imanes. Observar o comportamento dos materiais em presença de um imã (atração ou não atração, repulsão). Magnetizar objectos metálicos (pregos, alfinetes...) Construir uma bússola. <p>3. REALIZAR EXPERIÊNCIAS DE MECÂNICA</p> <ul style="list-style-type: none"> Realizar experiências com alavancas, quebra-nozes, tesouras... (forças) Realizar experiências e construir balanças, baloços, mobiles... (equilíbrio) Realizar experiências com roldanas e rodas dentadas (transmissão do movimento). Realizar experiências com molas e elásticos (elasticidade). Realizar experiências com pêndulos (movimentos). 	<p>Sustentabilidade na Terra</p> <ul style="list-style-type: none"> Realização de actividades experimentais simples, para identificação de algumas propriedades dos materiais, relacionando-os com as suas aplicações. Reconhecimento de que a sobrevivência e o bem estar humano dependem de regras de segurança e de prevenção. Realização de actividades experimentais simples sobre electricidade e magnetismo (curto-circuito/incêndio). <p>Terra no Espaço</p> <ul style="list-style-type: none"> Reconhecimento da importância da Ciência e da Tecnologia na observação de fenómenos. 	<p>Sustentabilidade na Terra</p> <ul style="list-style-type: none"> Planejamento e realização de investigação envolvendo a relação entre duas variáveis, mantendo outras constantes. Compreensão da importância de se questionar sobre transformações que ocorrem na Terra e de analisar as explicações dadas pela Ciência. 	<p>Sustentabilidade na Terra</p> <ul style="list-style-type: none"> Discussão sobre as implicações do progresso científico e tecnológico na rentabilização dos recursos. Reconhecimento de que a intervenção humana na Terra, ao nível da exploração, transformação e gestão sustentável dos recursos, exige conhecimento científico e tecnológico em diferentes áreas. 	<p>Terra no Espaço</p> <p>Para explicar o movimento dos planetas o professor deve efectuar uma primeira abordagem ao conceito de força e seus efeitos, começando por analisar situações do mundo à nossa volta.</p> <p>Sustentabilidade na Terra</p> <p>Reconhecimento da necessidade de acções visando a protecção do ambiente, a preservação do património e o equilíbrio entre a natureza e a sociedade.</p>
	4º Ano	<p>1. REALIZAR EXPERIÊNCIAS COM ALGUNS MATERIAIS E USO CORRENTE</p> <p>(sal, açúcar, leite, madeira, barro, rochas, cortiça, arca, papel, cera, objectos variados...)</p> <ul style="list-style-type: none"> Classificar os materiais em sólidos, líquidos e gasosos segundo as suas propriedades. Observar o comportamento dos materiais face à variação da temperatura (fusão, solidificação, dilatação...) Realizar experiências que envolvam mudanças de estado. <p>2. REALIZAR EXPERIÊNCIAS COM A ÁGUA</p> <ul style="list-style-type: none"> Realizar experiências que permitam constatar o princípio dos vasos comunicantes (construir um repuxo). Observar os efeitos da temperatura sobre a água (ebulição, evaporação, solidificação, fusão e condensação). <p>3. REALIZAR EXPERIÊNCIAS COM A ELECTRICIDADE</p> <ul style="list-style-type: none"> Produzir electricidade por fricção entre objectos. Realizar experiências simples com pilhas, lâmpadas, fios e outros materiais condutores e não condutores. Construir circuitos eléctricos simples (alimentados por pilhas). <p>4. REALIZAR EXPERIÊNCIAS COM O AR</p> <ul style="list-style-type: none"> Reconhecer, através de experiências, a existência do oxigénio no ar (combustões). Reconhecer, através de experiências, a pressão atmosférica (pipetas, conta-gotas, pilhinhas de refresco...) <p>5. REALIZAR EXPERIÊNCIAS COM O SOM</p> <ul style="list-style-type: none"> Realizar experiências, de transmissão do som através dos sólidos, líquidos e gases (construir um telefone de cordel/campainha dentro de um recipiente com água...) 	<p>Sustentabilidade na Terra</p> <ul style="list-style-type: none"> Realização de actividades experimentais simples, para identificação de algumas propriedades dos materiais, relacionando-os com as suas aplicações. Reconhecimento de que a sobrevivência e o bem estar humano dependem de regras de segurança e de prevenção. Realização de actividades experimentais simples sobre electricidade e magnetismo (curto-circuito/incêndio). <p>Terra no Espaço</p> <ul style="list-style-type: none"> Reconhecimento da importância da Ciência e da Tecnologia na observação de fenómenos. 	<p>Terra no Espaço</p> <ul style="list-style-type: none"> Planejamento e realização de investigação envolvendo a relação entre duas variáveis, mantendo outras constantes. Compreensão da importância de se questionar sobre transformações que ocorrem na Terra e de analisar as explicações dadas pela Ciência. 	<p>Sustentabilidade na Terra</p> <ul style="list-style-type: none"> Discussão sobre as implicações do progresso científico e tecnológico na rentabilização dos recursos. Reconhecimento de que a intervenção humana na Terra, ao nível da exploração, transformação e gestão sustentável dos recursos, exige conhecimento científico e tecnológico em diferentes áreas. 	<p>Viver Melhor na Terra</p> <p>Reconhecimento da contribuição da Química para a qualidade de vida, quer na explicação das propriedades dos materiais que nos rodeiam, quer na produção de novos materiais.</p> <p>Sustentabilidade na Terra</p> <p>Reconhecimento da necessidade de acções visando a protecção do ambiente, a preservação do património e o equilíbrio entre a natureza e a sociedade.</p>

APÊNDICE B

Questionário

Questionário

Este questionário visa proceder a um levantamento de dados sobre a eventual abordagem, pelos professores do 1ºciclo, ao tema da Física, **Movimentos e Forças**.

Parte I - Caracterização Pessoal

1. Ano(s) que se encontra a leccionar: _____
2. Idade: _____

Parte II - Experiência e Formação Profissional

1. Habilitações académicas:

Bacharelato	
Licenciatura	
Mestrado	
Doutoramento	
Outra(s). Qual(ais):	

2. Tempo de serviço (em 31 de Agosto de 2009)

3. Ano que se encontra a leccionar. _____

4. Como caracteriza o seu conhecimento em assuntos relacionados com o mundo não vivo (Física).

Muito Fraco	Fraco	Razoável	Bom	Muito Bom

5. Enquanto estudante, após ter terminado o 9º Ano de escolaridade, ou equivalente, optou pela área:

Ciências	
Humanidades	

6. Estudou assuntos relacionados com *Movimentos e Forças*:

<input type="checkbox"/>	no 3º ciclo (até ao 9º ano de escolaridade) ou equivalente
<input type="checkbox"/>	no ensino secundário (10º e 11º ano) ou equivalente
<input type="checkbox"/>	em Física, no 12º ano
<input type="checkbox"/>	no curso Bacharelato
<input type="checkbox"/>	na Licenciatura
<input type="checkbox"/>	no curso de complementos de formação
<input type="checkbox"/>	outro(s). Qual(ais)? _____

7. Que sentimentos é que a(s) disciplina(s) de Ciências Físico-Químicas e/ou Física lhe despertava(m)?

Detestava	Não gostava	Gostava pouco	Gostava	Gostava muito

8. Sente necessidade de formação na área da Física?

Não. Avance para a questão seguinte.

Sim. Em que temáticas? movimentos forças

Parte III - Práticas na exploração do tema Movimentos e Forças

1. Na sua sala, existe algum espaço destinado à exploração do tema Movimentos e Forças?

Sim	Não

2. Classifique a sua segurança, do ponto de vista de formação em Física, para responder às questões que os alunos lhe colocam.

Muito inseguro(a)	Inseguro(a)	Seguro(a)	Muito seguro(a)

- 2.1. Porque se sente assim?

Parte IV - Práticas

1. Como caracteriza o seu conhecimento sobre o Currículo Nacional do Ensino Básico para o Estudo do Meio?

Muito Fraco	Fraco	Razoável	Bom	Muito Bom

2. Como caracteriza o seu conhecimento sobre o Currículo Nacional do Ensino Básico para as Ciências Físicas e Naturais?

Muito Fraco	Fraco	Razoável	Bom	Muito Bom

3. Tem conhecimento do *Ensino por Investigação*?

Sim	Não

3.1. Se sim, faça uma breve descrição.

4. Tem conhecimento das *Actividades de Investigação do Modelo dos 5E*?

Sim	Não

4.1. Se sim, faça uma breve descrição.

5. Relaciona as competências essenciais do Estudo do Meio com o tema Movimentos e Forças?

Sim	Não

6. Quantas actividades experimentais realizou durante o último ano lectivo?

Nenhuma	
1-3	
Mais de 3	

6.1. Se nenhuma, especifique a(s) razão(ões)?

7. Em que altura do ano realiza as actividades experimentais?

- Sempre no fim do ano lectivo
- Durante o ano lectivo
- Não realizo

7.1. Se realiza no fim do ano lectivo ou não realiza, especifique a(s) razão(ões)?

7.2. Se nunca realiza especifique a(s) razão(ões)?

8. Descreva uma experiência, ligada à Física, que tenha realizado, que tenha realizado com os seus alunos e que considere que tenha sido bem-sucedida. Descreva como foi realizada e explorada essa experiência.

Parte V - Uso das TIC

1. Assinale com um (X) as caixas que traduzem o seu uso das TIC:

	Sempre	Frequentemente	Raramente	Nunca
Uso a internet com os meus alunos nas minhas aulas				
Uso as TIC como fontes de informação (multimédia, etc.)				
Uso as TIC como instrumentos de apresentação nas minhas aulas (power-point, etc.)				
Uso as TIC como instrumento de comunicação (email, etc.)				
Uso as TIC como instrumento de produção (preparar recursos para as aulas, etc.)				
Uso as TIC como um instrumento de aprendizagem à distância.				

2. Assinale com um (X) em que extensão concorda com as seguintes afirmações usando estes critérios:

1 = desacordo 2 = desacordo parcial 3 = não sei

4 = acordo parcial 5 = completo acordo

	1	2	3	4	5
As TIC motivam os alunos a aprender					
As TIC permitem aos alunos aprender ao seu próprio ritmo					
Os professores melhoram a qualidade do seu ensino usando TIC					
O uso das TIC nas aulas gera problemas técnicos					
Acho o uso das TIC uma perda de tempo					
A combinação de conteúdo baseado na internet e a orientação textual das actividades permite bom ensino					

Agradeço a sua colaboração.

(Questionário adaptado PEC 2007 e Tese de Doutoramento de Ana Maria Peixoto)

Apêndice C

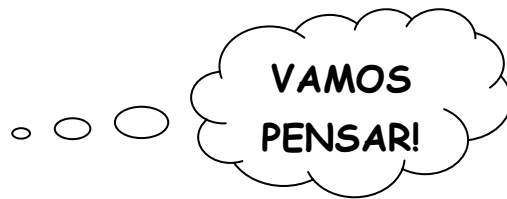
Ambiente de Aprendizagem: Protótipo das Tarefas de Investigação

Estudo do Meio 1º Ano - Actividade 1



Fonte: topgameskids.com.br

Que grande agitação que é a Cidade dos Brinquedos
(ver filme na plataforma moodle)
Será que está tudo a mover-se da mesma forma?



Respondam à questão colocada.

Porque razão ou razões acham isso?

VAMOS INVESTIGAR

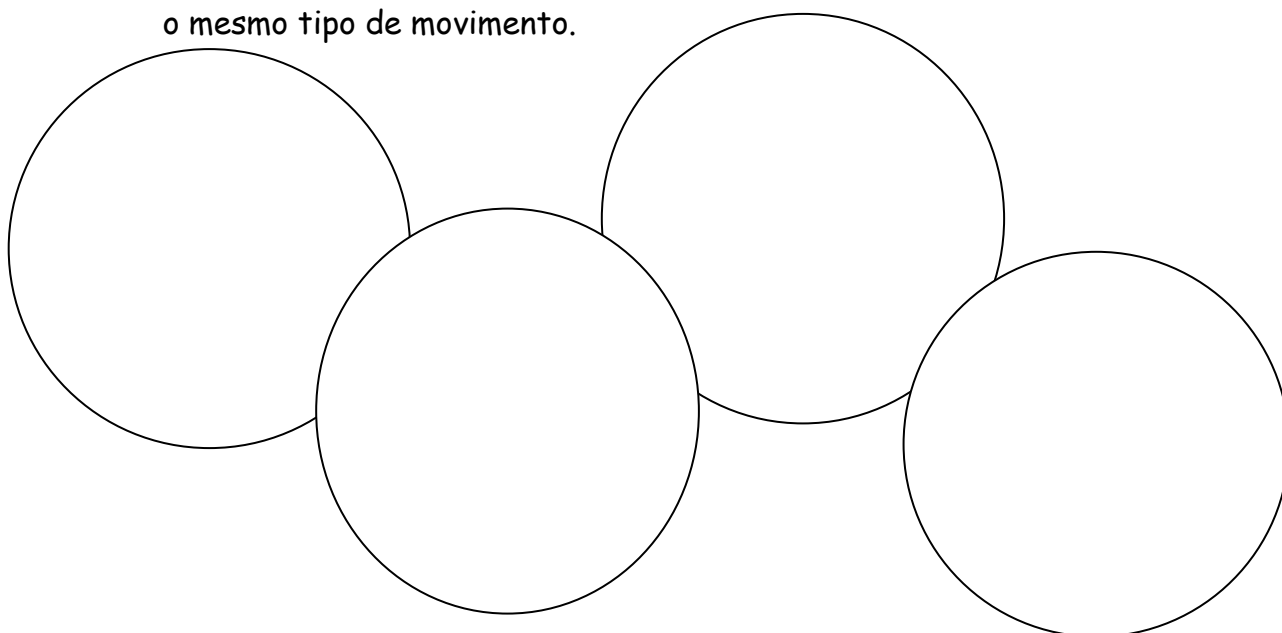
Pesquisa no material disponibilizado na plataforma moodle.

Podemos agora preencher as tabelas.

Colem o que está em movimento ou quem está em movimento	Descrição do movimento

VAMOS EXPLORAR

Em cada círculo desenhem as personagens ou os objectos que tinham o mesmo tipo de movimento.



VAMOS COMUNICAR

Vamos comunicar as nossas conclusões à turma.

VAMOS REFLECTIR

Indiquem o que aprenderam com a realização da actividade.

Refiram como funcionaram como grupo. (Ouviram as ideias uns dos outros?
Todos os elementos participaram na actividade prática? ...)

Indiquem o que gostariam de saber mais sobre o assunto.

VAMOS MAIS ALÉM...

Atribuem, em grupo um título para esta actividade.

Estudo do Meio 1º Ano - Actividade 2

A mudança de casa do Tigre

Depois de tomar o pequeno-almoço, o Tigre pôs-se de pé e espreguiçou-se.

- Está na hora dos meus saltos matinais! - exclamou ele.

Poing! Poing! Poing!

- Cuidado! - gritou o Coelho.

Catrapus!

O Tigre bateu num dos seus armários e os brinquedos espalharam-se pelo chão.

- Tigre, tu não tens espaço para andar aos saltos aqui - disse o Coelho.

- É verdade, mas o que é que eu posso fazer? - perguntou o Tigre.

- Temos de te arranjar uma casa maior! - declarou o Coelho.

O Coelho disse a todos que levassem os seus carrinhos e todas as caixas que arranjassem para ajudarem o Tigre a mudar de casa.

O Igor chegou com a sua carroça.

- Podemos usá-la para levar as coisas maiores - disse ele, prestável.

Christopher Robin e a Coruja colocaram a cama, a mesa e as cadeiras do Tigre na carroça. Agora só tinham que fazer a carroça mover-se.

- Toca a andar! - gritou o Coelho.

Todos puxaram e empurraram a carroça.



Texto adaptado do livro "A mudança de casa do Tigre"

VAMOS PENSAR

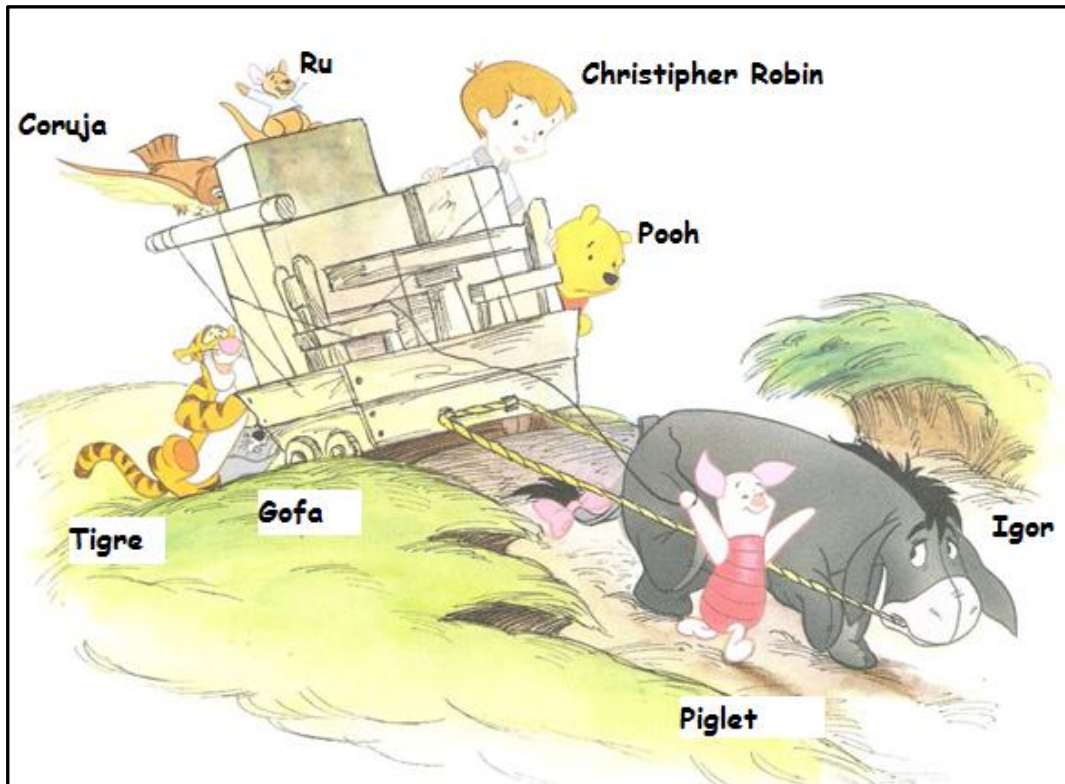


FIGURA 1

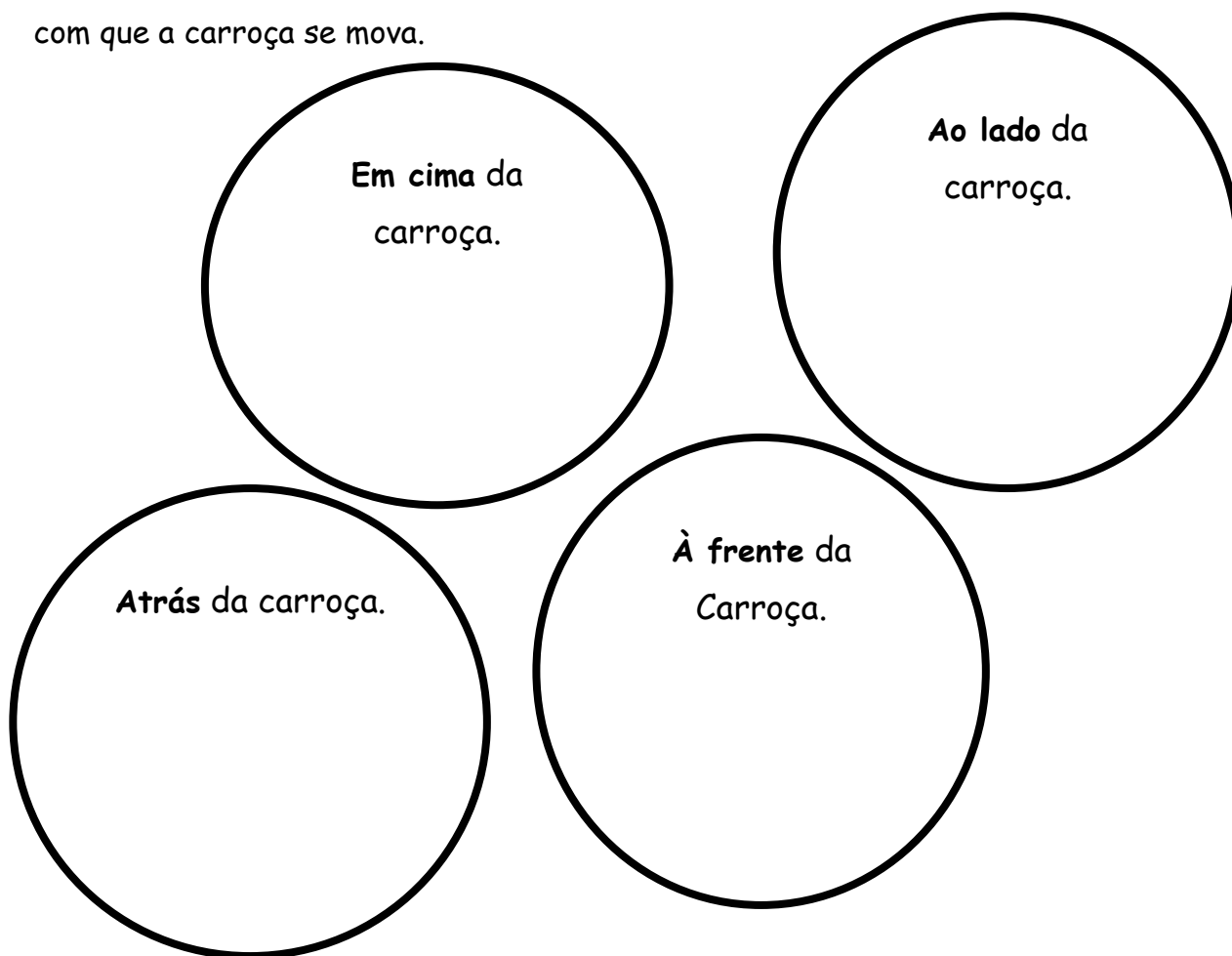
Depois de lerem o texto, observem a figura 1 com muita atenção!

Qual é o problema dos nossos amigos?

O que acham que está a acontecer à carroça?

E porque razão acham que isso está a acontecer?

Obeservem a figura 1 e desenhem nos circulos os amigos que estão a fazer com que a carroça se mova.



VAMOS INVESTIGAR









Vamos pesquisar! Vão até à plataforma moodle e explorem os materiais.

Observem com atenção a figura 1.

1. Identifiquem na tabela o tipo de força exercida por cada um dos nossos amigos com uma cruz (X). Se algum dos nossos amigos não estiver a fazer força para a carroça se mover, faz na tabela um tracinho (-).

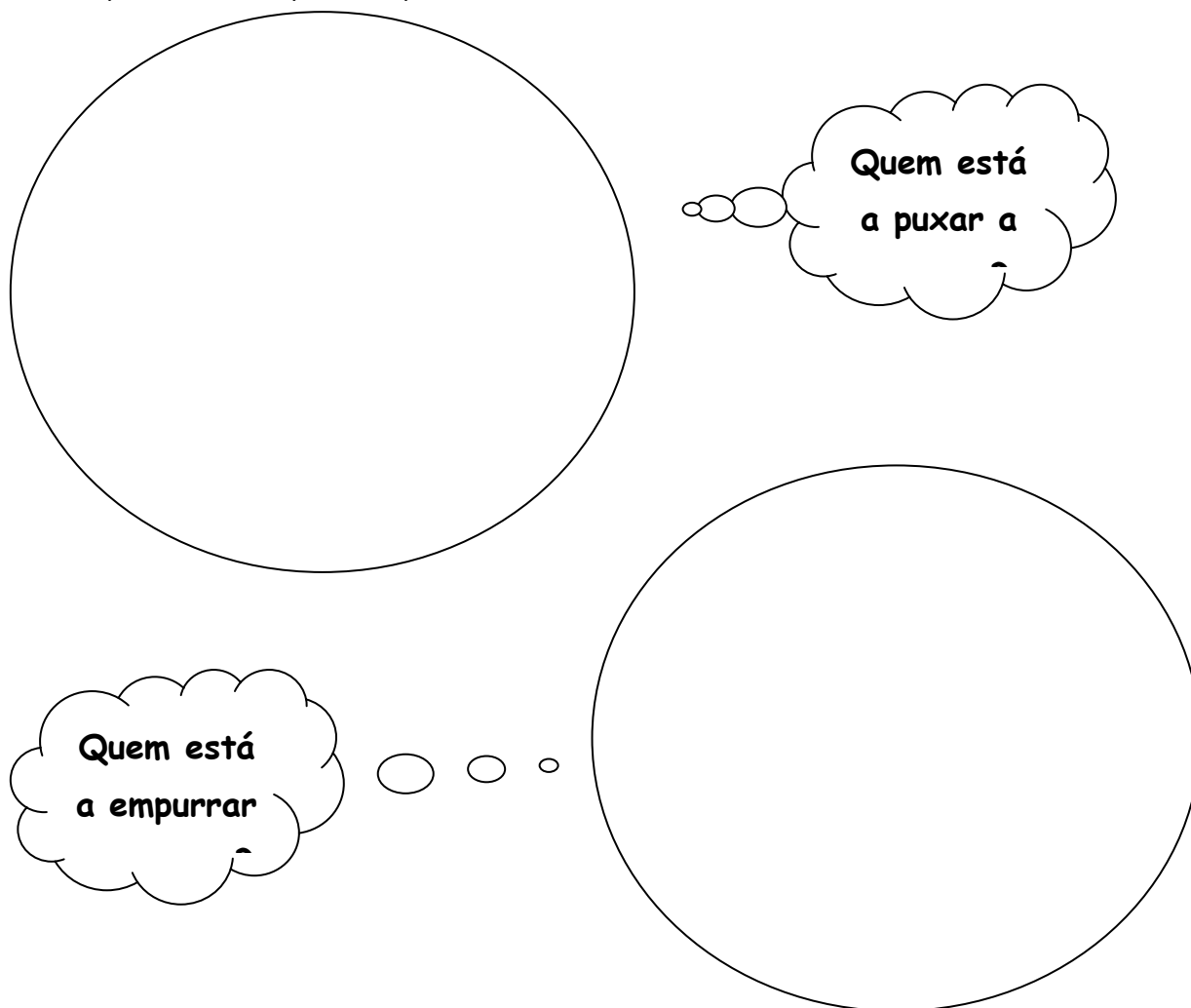
2. Escrevam na tabela a localização de cada um dos nossos amigos **em relação à carroça** (à frente, atrás, ao lado, em cima).

Tabela

		Força		Localização em relação à carroça
		Empurrar	Puxar	à frente / atrás /ao lado /em cima
	Coruja			_____
	Pooh			_____
	Chistopher Robin			_____
	Gofa			_____
	Igor			_____
	Tigre			_____
	Ru			_____
	Piglet			_____

VAMOS EXPLORAR!

Olhando para a tabela que preencheram, desenhem os amigos que estão a puxar e a empurrar, para fazerem a carroça mover-se.



VAMOS COMUNICAR

Comuniquem as vossas conclusões aos restantes grupos de trabalho.

VAMOS REFLECTIR

Indiquem o que aprenderam com a realização da actividade.

Refiram como funcionaram como grupo. (Ouviram as ideias uns dos outros?
Todos os elementos participaram na actividade prática? ...)

Indiquem o que gostariam de saber mais sobre o assunto.

VAMOS MAIS ALÉM...

Atribuem, em grupo um título para esta actividade.

Estudo do Meio 1º Ano - Actividade 3



Todos os dias, a mãe da Ana leva-a à escola. Circulam sempre pelo passeio e atravessavam sempre nas passadeiras. Fazem sempre o mesmo percurso e chegam sempre em segurança à escola. Certo dia a mãe da Ana não a pode levar à escola. A Ana ficou um pouco atrapalhada sem saber como poderia lembrar-se de todo o percurso.



Identifiquem o problema da Ana.

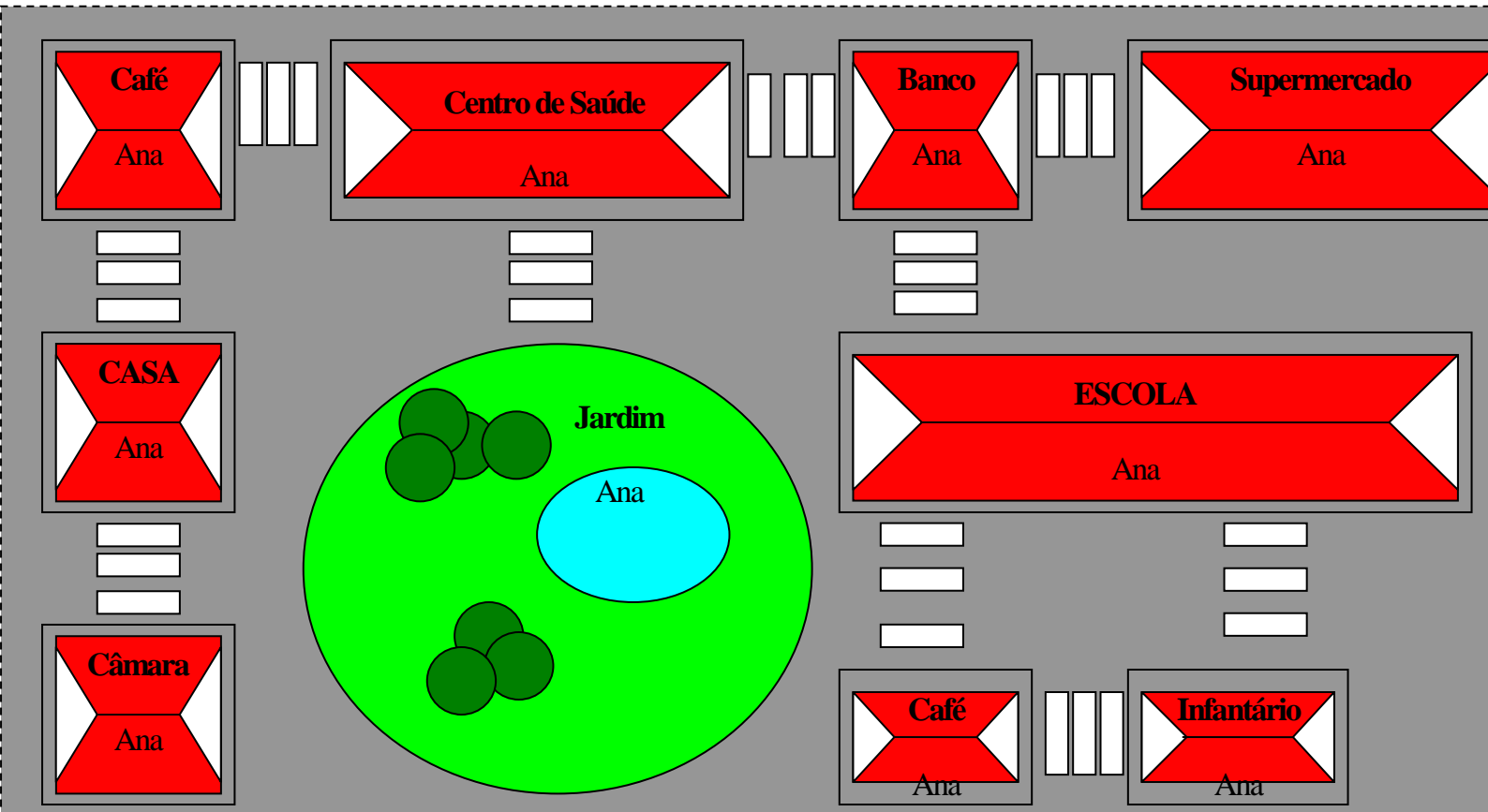
Porque razão ou razões acham que isso é um problema?

O que podem fazer para ajudarem a Ana a resolver o seu problema?

VAMOS INVESTIGAR

Vamos pesquisar na plataforma moodle os materiais disponíveis.

Podemos agora traçar o itinerário percorrido pela Ana. Não se esqueçam que a Ana respeita sempre a segurança rodoviária.



VAMOS EXPLORAR

Escreve, por ordem, os lugares por onde passou a Ana, até chegar à escola.

Com o teu grupo, preenche a seguinte tabela.

Nome	Como te deslocas para a escola?	Descreve o itinerário que fazes de casa até à escola.

VAMOS COMUNICAR

Vamos comunicar as nossas conclusões à turma.

VAMOS REFLECTIR

Indiquem o que aprenderam com a realização da actividade.

Refiram como funcionaram como grupo. (Ouviram as ideias uns dos outros?
Todos os elementos participaram na actividade prática? ...)

Indiquem o que gostariam de saber mais sobre o assunto.

VAMOS MAIS ALÉM...

Atribuem, em grupo um título para esta actividade.

Estudo do Meio 1º Ano - Actividade 4



Quando andamos na praia deixamos pegadas na areia. O nosso movimento fica marcado na areia.

Será que o nosso movimento é sempre em linha recta?



Será que o nosso movimento é sempre em linha recta? Justifiquem.

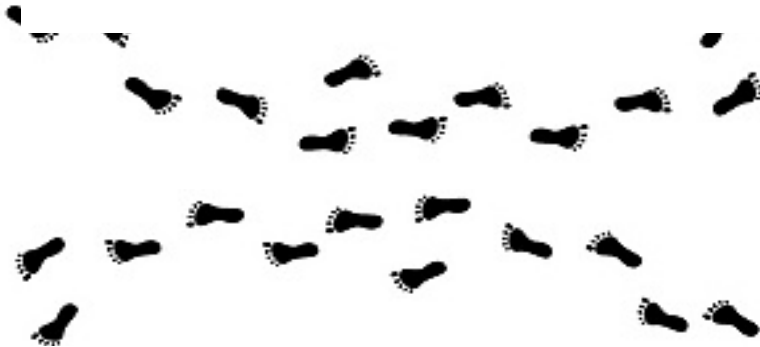
Vamos Investigar

Vamos pesquisar na plataforma os materiais disponíveis.

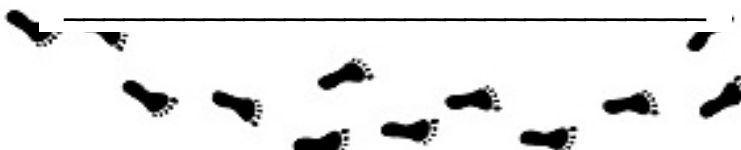
O que podem fazer para representar diferentes itinerários? Que material precisam?



Material que precisam:



O que vão fazer?



VAMOS EXPLORAR

Façam a vossa actividade.

Registem na tabela os vossos resultados.

Desenho do Itinerário	Nome da Figura Plana	Marca com um (X) se o itinerário é aberto ou fechado	
		Aberto	Fechado

Olhando para a tabela, podem responder novamente à questão: *Será que o nosso movimento é sempre em linha recta? Porquê?*

VAMOS COMUNIUCAR

Vamos comunicar as nossas conclusões à turma.

VAMOS REFLECTIR

Indiquem o que aprenderam com a realização da actividade.

Refiram como funcionaram como grupo. (Ouviram as ideias uns dos outros?
Todos os elementos participaram na actividade prática? ...)

Indiquem o que gostariam de saber mais sobre o assunto.

VAMOS MAIS ALÉM...

Atribuem, em grupo um título para esta actividade.

Estudo do Meio 2º Ano - Actividade 1



Como podem ajudar a vossa professora a saber o lugar de todos os meninos da vossa sala?

**VAMOS
PENSAR!**

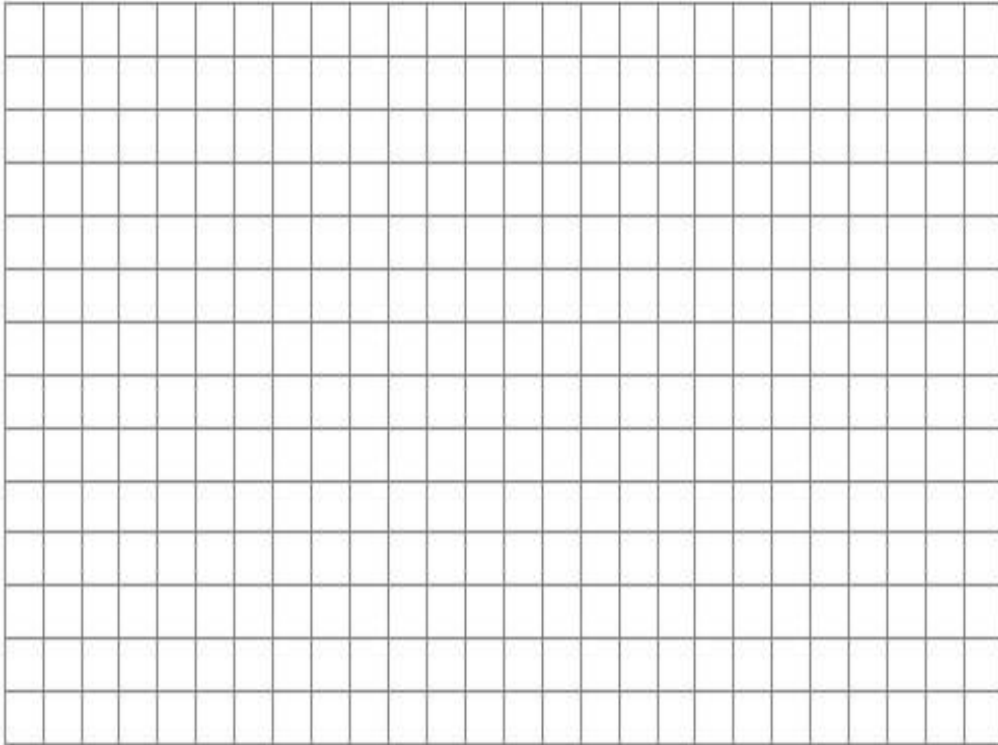
Respondam à questão colocada.

Justifiquem a vossa resposta.

VAMOS INVESTIGAR

Vamos pesquisar os materiais na plataforma moodle.

Já podem fazer a planta da vossa sala de aula.



VAMOS EXPLORAR

Com ajuda da planta da sala de aula, construam frases com as seguintes expressões:

A. À frente

B. Atrás

C. Mais perto

D. Mais longe

VAMOS COMUNICAR

Vamos comunicar as nossas conclusões à turma.

VAMOS REFLECTIR

Indiquem o que aprenderam com a realização da actividade.

Refiram como funcionaram como grupo. (Ouviram as ideias uns dos outros?
Todos os elementos participaram na actividade prática? ...)

Indiquem o que gostariam de saber mais sobre o assunto.

VAMOS MAIS ALÉM...

Atribuem, em grupo um título para esta actividade.

Estudo do Meio 2º Ano - Actividade 2

A minha sala de aula.



O meu lugar fica mesmo perto da porta da sala. E no teu grupo, quem está sentado mais perto da porta da sala

**VAMOS
PENSAR**

Respondam à questão colocada?

Justifiquem a vossa resposta.

Identifiquem o vosso ponto de partida e de chegada.

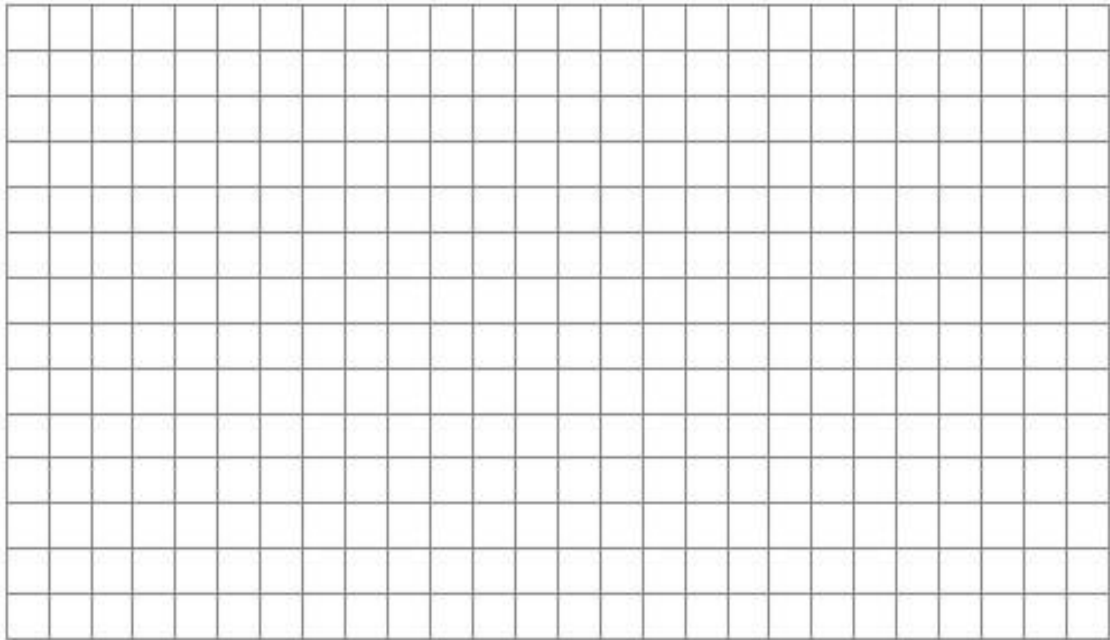
Identifiquem o vosso ponto de referência.

Indiquem o que vão medir e como vão medir.

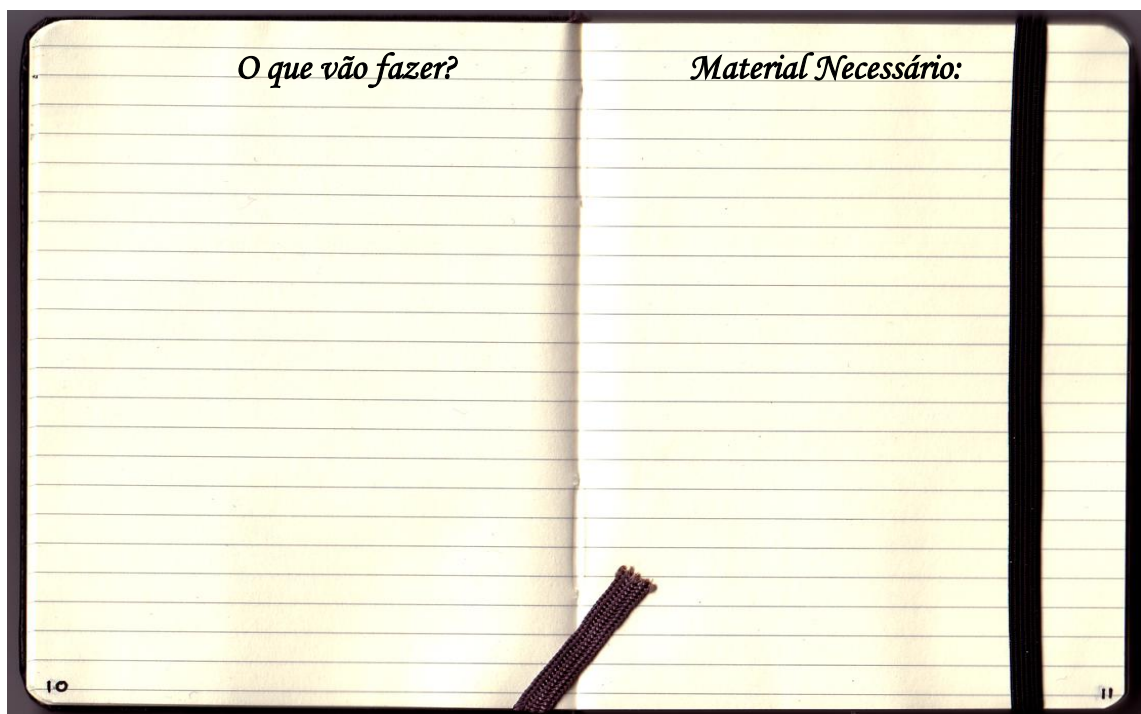
VAMOS INVESTIGAR

Vamos pesquisar os materiais disponíveis na plataforma moodle.

Desenhem no papel quadriculado, a porta da sala e as vossas mesas. Tracem o vosso percurso, do vosso lugar até à porta.



O que vão fazer para verificar quem está mais perto da porta da porta?



VAMOS EXPLORAR

Realizem a actividade de acordo com a vossa planificação.

Que modelo utilizaram para fazer a medição?

Registem as observações que fizeram na tabela.

NOME	Quantidade

Indiquem se a vossa previsão está de acordo com os resultados que obtiveram.

VAMOS COMUNICAR

Vamos comunicar as nossas conclusões à turma.

VAMOS REFLECTIR

Indiquem o que aprenderam com a realização da actividade.

Refiram como funcionaram como grupo. (Ouviram as ideias uns dos outros?

Todos os elementos participaram na actividade prática? ...)

Indiquem o que gostariam de saber mais sobre o assunto.

VAMOS MAIS ALÉM...

Atribuem, em grupo um título para esta actividade.

Estudo do Meio 2º Ano - Actividade 3

Com o meu pé a sala

A sala tem 30 pés

A sala tem 54 palmos de



A largura da sala com a

Todos os grupos têm de medir o comprimento e a largura da sua sala de aula, para depois compararem essas medições.

**VAMOS
PENSAR!**

Que questão vos coloca esta imagem?

Respondam à questão colocada.

Justifiquem a vossa resposta.

Indiquem o que vão medir e como vão medir

VAMOS INVESTIGAR

Vamos pesquisar os materiais disponíveis na plataforma moodle.

Planifiquem uma actividade para responderem à questão que colocaram.



VAMOS EXPLORAR

Realizem a actividade de acordo com a vossa planificação.

Que modelo utilizaram para fazer a medição?

Registem as observações que fizeram na tabela.

Sala	Modelo: _____
Comprimento	
Largura	

VAMOS COMUNICAR

Vamos comunicar as nossas conclusões à turma.

VAMOS REFLECTIR

Indiquem o que aprenderam com a realização da actividade.

Refiram como funcionaram como grupo. (Ouviram as ideias uns dos outros?
 Todos os elementos participaram na actividade prática? ...)

Indiquem o que gostariam de saber mais sobre o assunto.

VAMOS MAIS ALÉM...

Atribuem, em grupo um título para esta actividade.

Apêndice D
Guião da Entrevista de Grupo

Guião da Entrevista Grupo

1. Qual a vossa opinião sobre as tarefas de investigação?
2. Acham que se adequam à faixa etária dos alunos?
3. Acham viável o uso do Magalhães durante a realização das actividades?
4. O que pensam dos materiais presentes na plataforma moodle?
5. O que faziam de diferente?

Apêndice E
Guião do Seminário sobre Ensino por Investigação

**Guião do Seminário sobre Ensino por Investigação
9 de Dezembro de 2009**

14:00-15:00 – Ensino por Investigações e Tarefas de Investigação

15:15 – 16:00- Modelo dos cinco E's para planificar Tarefas de Investigação

16:15 – 16:45 - Análise das Competências Essenciais para o Ensino Básico

Apêndice F

Ambiente de Aprendizagem: Artefacto - Tarefas de Investigação

Envolver

A mudança de casa do Tigre

Depois de tomar o pequeno-almoço, o Tigre pôs-se de pé e esperguiçou-se.

- Está na hora dos meus saltos matinais! - exclamou ele.

Poing! Poing! Poing!

- Cuidado! - gritou o Coelho.

Catrapus!

O Tigre bateu num dos seus armários e os brinquedos espalharam-se pelo chão.

- Tigre, tu não tens espaço para andar aos saltos aqui - disse o Coelho.

- É verdade, mas o que é que eu posso fazer? - perguntou o Tigre.

- Temos de te arranjar uma casa maior! - declarou o Coelho.

O Coelho disse a todos que levassem os seus carrinhos e todas as caixas que arranjassem para ajudarem o Tigre a mudar de casa.

O Igor chegou com a sua carroça.

- Podemos usá-la para levar as coisas maiores - disse ele, prestável.

Christopher Robin e a Coruja colocaram a cama, a mesa e as cadeiras do Tigre na carroça. Agora só tinham que fazer a carroça mover-se.

Texto adaptado do livro "A mudança de casa do Tigre"

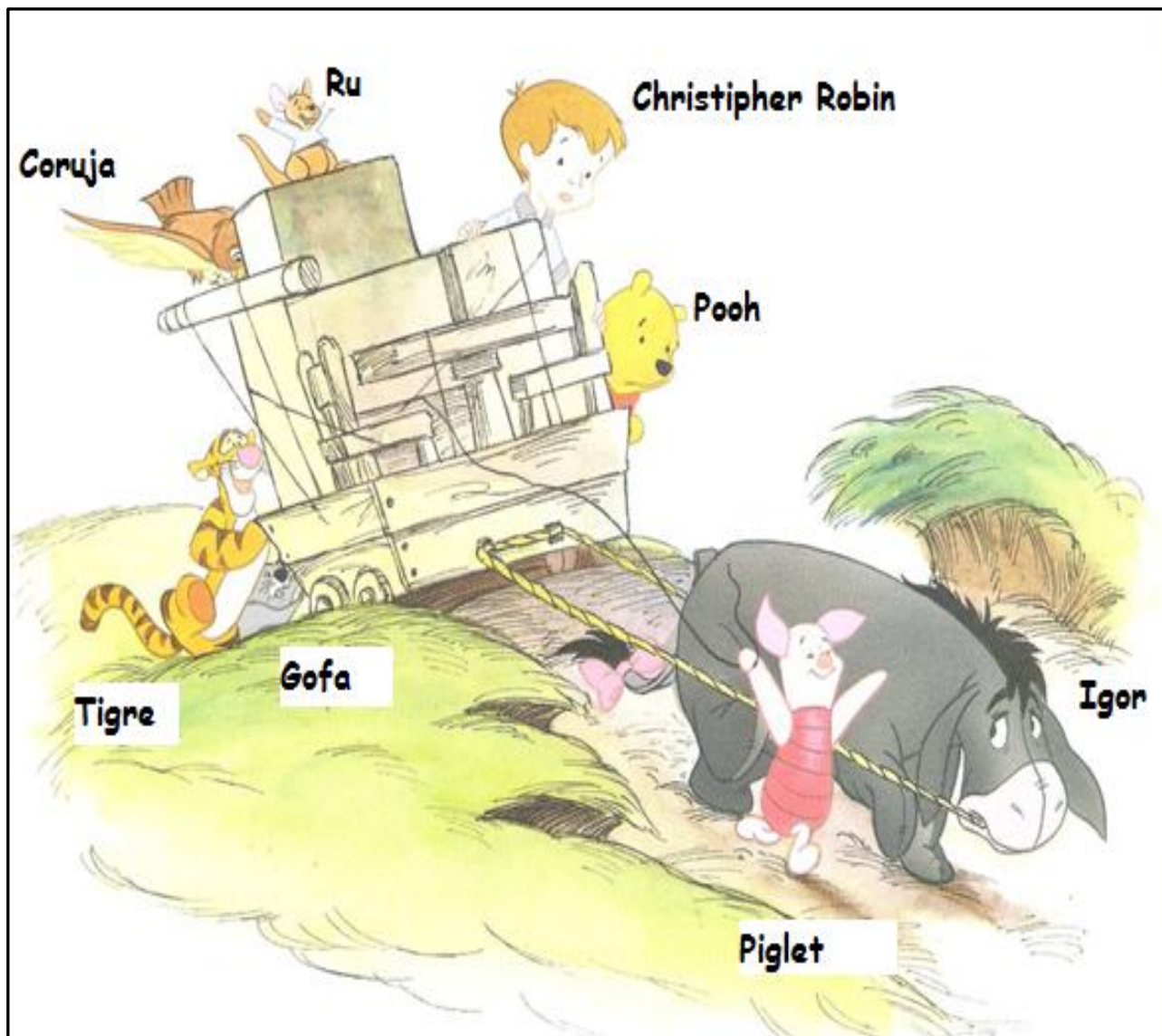



Como podemos fazer a carroça mover-se?

PROFESSOR

1. **Actividade:** Distribuir por cada grupo um carro e um cordel. Cada grupo deverá explorar formas de fazer o carro mover-se em cima de uma pista de papel.
2. O professor deverá questionar os alunos de forma a direccionar a sua investigação. Pretende-se que os alunos cheguem à conclusão que empurrar e puxar são dois exemplos de forças.
3. **Vamos relembrar:** A força (F) é uma interacção entre dois ou mais corpos que pode alterar o estado de repouso ou de movimento de um corpo ou deformá-lo. Um corpo encontra-se em movimento em relação a um referencial quando as posições ocupadas por esse corpo, nesse referencial, variam no decurso do tempo.
4. **Questionar os alunos em grupo:**
 - Como fizeram o carro mover-se?
 - Tiveram que fazer força para fazer o carro mover-se?
 - Para empurrar o carro tiveram que fazer força na parte de trás do carro ou na parte da frente?
 - Para puxar o carro tiveram que fazer força na parte de trás do carro ou na parte da frente?

5. Observar a imagem e preencher a tabela.



		Força		Localização em relação à carroça
		Empurrar	Puxar	à frente / atrás /ao lado /em cima
	Coruja			_____
	Pooh			_____
	Christopher Robin			_____
	Gofa			_____
	Igor			_____
	Tigre			_____
	Ru			_____
	Piglet			_____

Explicar

PROFESSOR

1. Vamos explicar ao Tigre e ao Pooh como podemos mover a carroça. Façam um desenho com a carroça e com os nossos amigos a empurrar e a puxar. No fim cada grupo apresentar os seus desenhos. O professor deverá questionar quem está a empurrar e quem está a puxar a carroça.



Estender

Parte I

Christopher Robin e a Coruja colocaram a cama, a mesa e as cadeiras do Tigre na carroça. Agora só tinham que fazer a carroça mover-se.

- Toca a andar! - gritou o Piglet.

Todos começaram a puxar e empurrar a carroça.

- Mas nós não sabemos onde é a casa nova do Tiger! - disse o Christopher Robin.

Qual o problema dos nossos amigos?

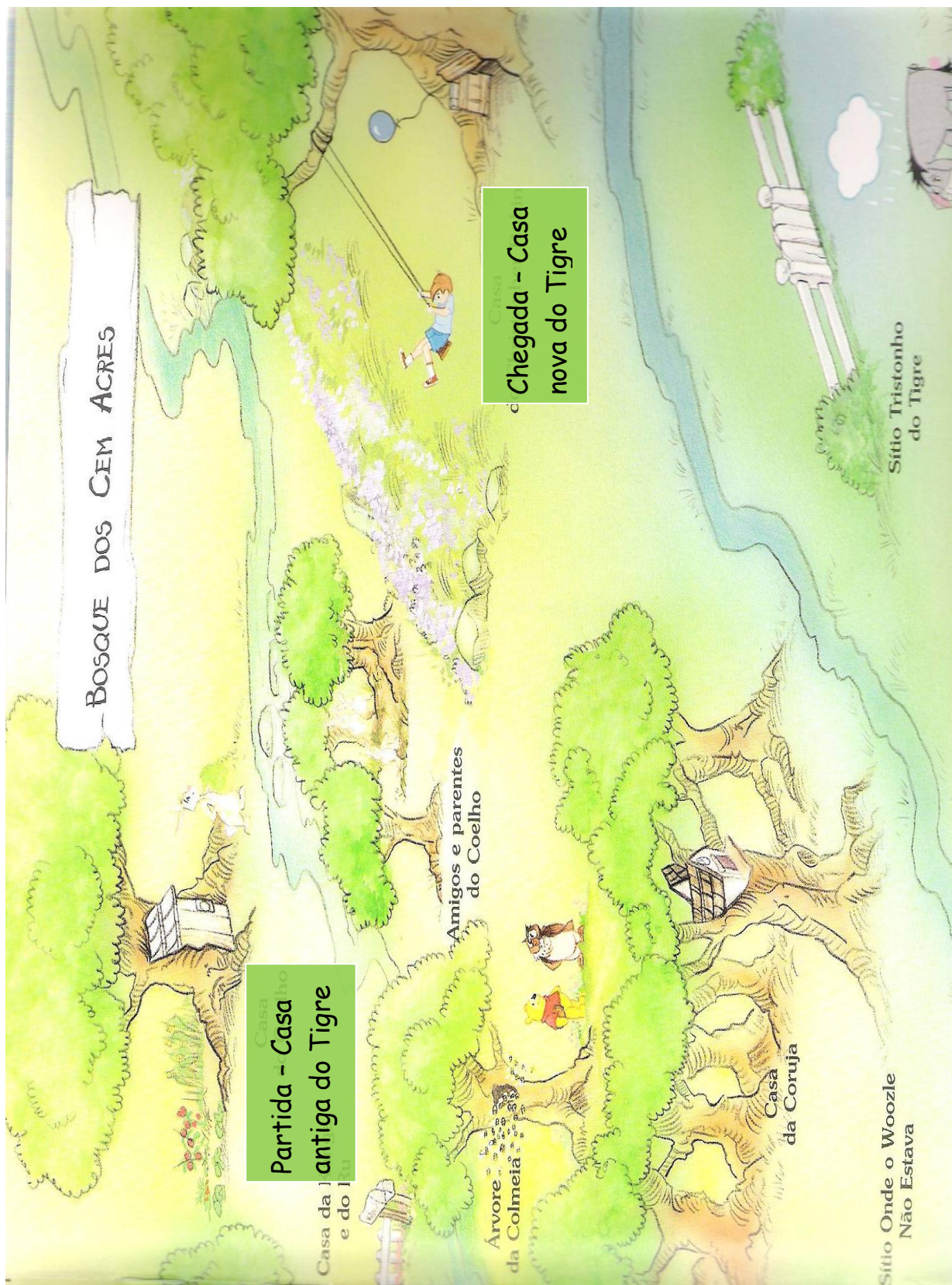
Porque razão ou razões acham que isso é um problema?

O que podem fazer para ajudarem a resolver este problema?

PROFESSOR

O professor faz as questões oralmente e regista as respostas dos grupos no quadro. Dizer aos alunos que na experiência do carro tínhamos um ponto de partida e um ponto de chegada. Nesta situação só temos o ponto de partida. Explorar a última questão com os alunos conduzindo-os à necessidade de traçar o itinerário deste percurso.

Tracem o itinerário percorrido pela carroça na figura.



Estender

Parte II

- Obrigada a todos pela ajuda! - Exclamou o Tigre - Assim, fazer mudanças é fácil!



Depois dos amigos saírem, o Tigre colocou os brinquedos nas prateleiras novas. Colocou a mesa e as cadeiras no meio da grande cozinha. Arrumou os seus flocos na nova despensa.

- Já acabei o trabalho!

Agora é hora de festejar! - Disse o Tigre - Vou convidar os meus amigos para uma grande festa na minha casa nova!

PROFESSOR

1. Ler o texto aos alunos e explorar a imagem. O Pooh e o Piglet vão a casa do Tigre e à medida que vão andando vão deixando pegadas no chão.
2. Dizer aos alunos que quando um objecto ou pessoa se move, deixa o seu "rasto" ou as suas pegadas no chão. A esse rasto chamamos trajectória.
3. **Vamos relembrar:** Um corpo em movimento descreve uma dada trajectória, isto é, uma linha imaginária que nos indica as sucessivas posições ocupadas pelo corpo no decorrer do tempo.

4. Perguntar aos alunos se a trajectória será sempre em linha recta?
5. Os alunos devem pesquisar os materiais disponibilizados na plataforma. Os materiais vão levar os alunos a compreenderem que a trajectória de um corpo que se move pode representar-se de diversas formas: quadrado, rectângulo, triângulo, recta, ...
6. **Actividade:** O professor deverá fornecer a cada grupo um carro, folhas de papel e um recipiente (prato) com tinta, de forma, a que os alunos representem as diversas formas de representar uma trajectória. No fim cada grupo apresenta os seus resultados.
7. **Preencher a tabela.**

Representação da trajectória	Nome da Figura Plana	Marca com um (X) se a trajectória é aberta ou fechada	
		Aberta	Fechada

Avaliar

PROFESSOR

Cada grupo vai inventar um brinquedo. Vão desenhá-lo e apresentar à turma. Devem explicar como é que o brinquedo se move, se empurramos ou puxamos. E que tipo de trajectória faz.



Exemplar do Professor - Estudo do Meio 2º Ano

Envolver

O meu pai mandou fazer uma cama para o meu irmão João. Primeiro mediu o meu irmão com a sua enorme mão. E no dia seguinte procurou o carpinteiro da minha vila e disse-lhe que queria uma cama com 10 palmos de comprimento. Quando finalmente chegou o dia do carpinteiro entregar a cama o meu pai ficou muito chateado, porque o meu irmão não cabia nela.



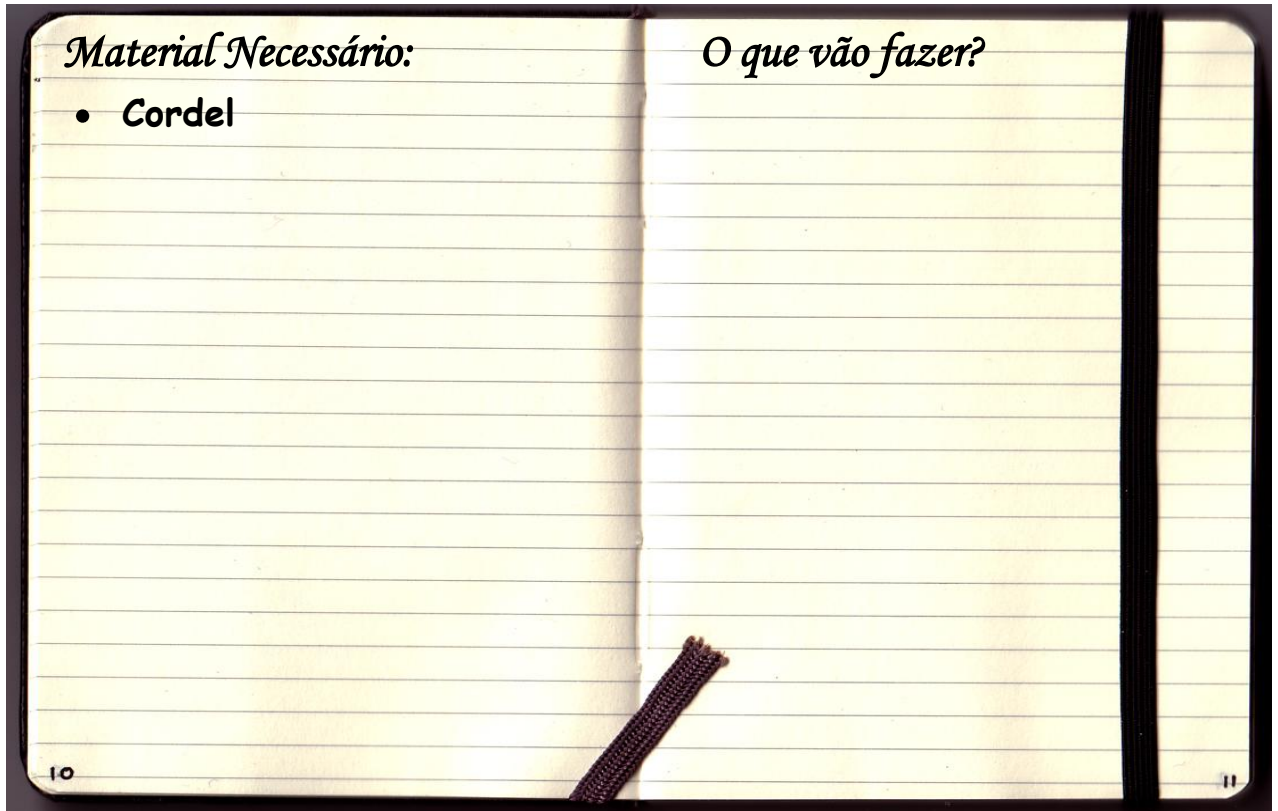
Qual o problema desta história?



Porque é que esse problema aconteceu?

Explorar

Será que um palmo tem o mesmo tamanho? Pesquisem na plataforma os materiais disponíveis.



1. Realizem a actividade de acordo com a planificação.
2. Pendurar as cordas de cada grupo. **Professor: Com a fita-cola colar as cordas dos diferentes grupos no quadro.**
3. Será que as cordas têm todas o mesmo tamanho? Porque?

Explicar

1. Acham justo o pai estar tão chateado com o carpinteiro?

2. Que conselho podiam dar ao pai, para que ele conseguisse ter a cama do tamanho certo?

3. Vamos comunicar as nossas conclusões à turma.

Professor: Cada grupo deve apresentar as suas conclusões oralmente.



Estender

Parte I

As primeiras medidas egípcias, como as de outros povos da época, eram inspiradas no corpo humano, usavam os

dedos, palmos, pés, passos e o cúbito que é a distância do cotovelo até a ponta do dedo médio. Para medir o comprimento de plantações, os egípcios utilizavam cordas com nós, o que acabou originando uma actividade curiosa, esticador de corda. Mas medir com as mãos e braços causava alguns problemas quando queriam medições certas. No passado, as pessoas usavam o pé dos reis como um padrão, cortavam um pau do tamanho do pé do rei para fazerem medições.



Esta história é sobre o quê?

O que é que acham que tem em comum com a história anterior

Conseguem medir o comprimento da secretária da professora sem usar uma régua?



Realizem a actividade de acordo com a vossa planificação.

Registem na tabela seguinte os vossos resultados.

Comprimento da Secretária	
O que usaram para fazer a medição:	
Comprimento da Secretária:	

Vamos comunicar as nossas conclusões à turma.

Professor

Fazer uma tabela no quadro onde registre as medições de cada grupo.

Perguntar:

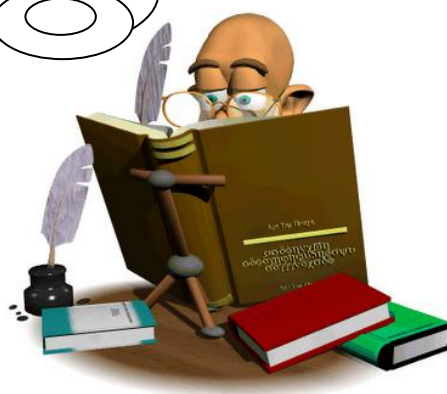
- Qual a resposta correcta para o comprimento da secretária.
- Porque houve diferentes respostas para o comprimento da secretária?

Estender

Parte II

Cada povo usava um sistema de unidades diferentes, o que, naturalmente, causava a maior confusão. Por exemplo: o mesmo comprimento era medido em palmos, passos, pés, o resultado disso tornava praticamente impossível a comunicação entre os povos.

Para solucionar esse problema, o governo francês,



Professor

Explicar que as unidades utilizadas no sistema métrico são unidades padronizadas. Unidades padronizadas são unidades de medida que são aceites e usadas por todas as pessoas. Em todo o mundo a maioria das pessoas e os cientistas usam as unidades do sistema métrico, porque é mais simples e menos confuso.

	Medição em palmos	Medição em cm
Grupo 1		
Grupo 2		
Grupo 3 (...)		

Perguntar: Que coisas conhecem que são medidas com o sistema métrico de unidades?

Mostrar: Uma garrafa de 1,5L, 1Kg de farinha, uma mapa onde se veja a distância em Km.

Pesquisar: Os alunos devem pesquisar os materiais disponibilizados na plataforma para realizarem a actividade seguinte.

Actividade: O professor deverá desenhar uma tabela no quadro com mostra a figura ao lado. Em seguida pedir a um elemento de cada grupo que meça a secretária em palmos e com uma fita métrica. Registrar na tabela.

Perguntar: Porque é que a medição em palmos é diferente para cada grupo e porque é que a medição com a fita métrica é igual para cada grupo?

Avaliar



1. Porque achas que os piratas não estão de acordo sobre a distância a que está o tesouro?

2. Qual seria a melhor forma de medir a distância a que está o tesouro.

3. O que aconteceria se todas as pessoas usassem o seu próprio passo para medir distâncias?

Apêndice G
Guião da Entrevista Individual

Guião da Entrevista Individual

1. Que dificuldades sentiu durante a implementação da actividade? Apresente as suas razões.
2. Que potencialidades encontro na realização desta actividade? Apresente as suas razões.
3. Que limitações encontro na realização desta actividade? Apresente as suas razões.
4. Como caracteriza o seu conhecimento sobre os conteúdos abordados?
5. Descreva o seu papel durante a actividade?
6. Mencione aquilo que acha que correu melhor nesta aula. Apresente as suas razões.
7. Mencione aquilo que acha que correu pior na leccionação da actividade. Apresente as suas razões.
8. Acha que a actividade foi adequada aos seus alunos? Apresente as suas razões.
9. Acha que a actividade foi eficiente na promoção de aprendizagens para os alunos? Apresente as suas razões.
10. Acha que a actividade foi eficiente no desenvolvimento da leitura, escrita e vocabulário? Apresente as suas razões.
11. Acha que a actividade foi eficiente na mobilização de conhecimentos de outras áreas do saber, nomeadamente, Matemática, Língua Portuguesa, Ciências Físicas e Naturais e TIC.
12. Que modificações introduziria na actividade? Apresente as suas razões.