

CONCLUSÃO

Apresenta-se, por fim, uma avaliação do projecto Pollen desenvolvido por educadores de infância e professores do ensino básico.

A avaliação global do projecto Pollen permite afirmar que os princípios que o nortearam foram atingidos de forma positiva. No entanto, impõe-se uma análise mais detalhada de cada um desses princípios.

Nesta análise mais detalhada apresentamos a opinião dos responsáveis do projecto, que acompanharam no terreno todo o trabalho desenvolvido, desde a formação até à implementação/aplicação das actividades nos jardins de infância e nas escolas. São apresentadas também afirmações e reflexões dos educadores e professores sobre as várias dimensões do projecto e que, fundamentam a avaliação.

Princípios Orientadores do Projecto Pollen

- Avaliação e reflexão sobre a sua consecução -

❖ *Abordagem do ensino e da aprendizagem das ciências que se baseia no questionamento e na investigação (INQUIRY-BASED SCIENCE EDUCATION – IBSE).*

Os métodos de ensino baseados na investigação e na experimentação constituem um meio importante para a promoção e o desenvolvimento científico e para o aumento da confiança dos alunos para lidarem com questões científicas.

O recurso ao ensino experimental tem consequências decisivas na aprendizagem dos alunos, desenvolvendo nestes, a capacidade de pensarem por si próprios, de discutirem e aceitarem diferentes ideias e resultados, que conduzirão à aquisição de novos conhecimentos. O trabalho experimental em ciências é uma forma eficaz de proporcionar à criança o contacto com temas de estudo, materiais e problemas para



investigação com carácter multidisciplinar, numa fase em que a sua curiosidade está particularmente desperta.

Porém, as actividades experimentais não devem promover apenas a vertente manipulativa, como frequentemente se salienta, mas também as capacidades cognitivas e sócio-afectivas.

Em relação a este primeiro princípio orientador do projecto, podemos começar por referir que os educadores e professores identificaram benefícios na abordagem IBSE, tanto na sua própria formação como na sua prática pedagógica e na aprendizagem dos alunos.

Vejamos algumas das suas afirmações:

“Penso que esta acção de formação contribuiu positivamente para a minha formação profissional e pessoal e, conseqüentemente, para a melhoria da prática pedagógica.

Penso que esta formação corresponde às novas necessidades que a sociedade exige, pois valoriza a escola, atribuindo-lhe um papel primordial na construção do conhecimento científico, e permitindo a formação de jovens com espírito de abertura e mente flexível, capazes de lidar com a mudança constante a que actualmente as sociedades estão sujeitas.”

(Professora Maria de Jesus Gonçalves)

“A participação neste tipo de actividades contribuiu para que os alunos se tornassem cidadãos mais críticos e intervenientes.

Assim, e mais uma vez, foi possível verificar a utilidade da metodologia didáctica *inquiry*, ao conduzir a aprendizagens mais seguras dos conceitos que se pretendia que os alunos adquirissem.

É de referir o grande interesse e empenho manifestado pelos alunos na realização de todas as actividades, com especial destaque para as visitas de estudo e para a apresentação dos trabalhos.”

(Professora Clara Maria Gorjão)

“[A abordagem *inquiry*]:

- É apelativa e desperta a curiosidade para os fenómenos do meio envolvente, podendo combinar-se com outros métodos e abordagens de ensino;
- Envolve os alunos na disciplina, demonstrado pelo interesse e motivação manifestados;
- Desenvolve capacidades investigativas (prever, observar, registar, formular hipóteses, identificar, operacionalizar e controlar variáveis, interpretar dados, planificar/realizar experiências, comunicar);
- Adquirir maior vocabulário científico (competências na área da comunicação);
- Facilita a compreensão de conceitos e a promoção do raciocínio lógico;
- Desenvolve uma atitude positiva perante a ciência.”

(Professora Célia Neves)

“As estratégias baseadas na metodologia de *inquiry* tendem a ser as que mais competências desenvolvem. Os alunos, ao reconhecerem e assumirem o(s) problema(s) em estudo, como problema(s) real(ais), pesquisam, planificam, experimentam através da identificação e operacionalização das variáveis, organizam e analisam dados, trabalham as



possíveis soluções do problema. No final, fomenta-se a comunicação oral e escrita dos resultados.”

(Professora Cristina Dionísio)

“Os nossos objectivos, relativamente à nossa integração no projecto Pollen, foram diversos e relevantes, tendo possibilitado:

- Promover práticas educativas inovadoras;
- Reconhecer o papel dos professores na preparação das futuras gerações;
- Globalizar uma postura em defesa do ambiente;
- Garantir o questionamento e a modificação das práticas profissionais em todos os espaços e contextos educativos;
- Proporcionar práticas construtivas através da exploração dos diferentes materiais e técnicas, articulando o saber com o saber fazer de modo a promover a imaginação, a criatividade, a sensibilidade estética e a capacidade de resolver problemas;
- Promover uma atitude reflexiva sobre as práticas;
- Desenvolver estratégias que promovam nos alunos a reflexão e o pensamento crítico;
- Promover processos de trabalho experimental no ensino das ciências;
- Contribuir para o aperfeiçoamento das competências científicas, técnicas e didáticas necessárias à implementação de actividades experimentais e de sala de aula, enquadradas na promoção da educação ambiental.”

(Professor Eduardo Martins)

❖ *Na formação, no apoio e acompanhamento dos professores de forma a sustentar a mudança de atitudes e a sedimentação de práticas lectivas envolvendo a abordagem IBSE.*

Foram vários os aspectos positivos referidos pelos educadores de infância e pelos professores:

- O acompanhamento e o apoio científico e pedagógico, e até material, que foi prestado como uma importante componente na superação das dificuldades.
- A relação entre a teoria e a prática, a aplicabilidade do que era referido teoricamente na formação (como os conteúdos, os exemplos, as estratégias, as metodologias, e as sugestões apresentadas pelos formadores), na prática pedagógica dos docentes. Por outras palavras, os conteúdos e estratégias usadas na formação foram muito próximos do que se pretendia que implementassem na prática. O modelo de formação serviu de modelo para a prática.
- A partilha, entre educadores e professores, de materiais e experiências e a colaboração na implementação das actividades.
- A colaboração entre diversos agentes (cientistas, pais, encarregados de educação, entidades locais, etc.).



- O aumento da confiança e da segurança no ensino das ciências, através da abordagem IBSE.

Vejamos algumas afirmações dos professores e educadores em relação aos aspectos que foram referidos.

“As sessões no âmbito da acção de formação do projecto Pollen continuam a ser enriquecedoras, quer para os alunos quer para mim. Estas acções proporcionaram um aprofundamento do conhecimento na área das ciências, nomeadamente a nível do conhecimento científico. Hoje em dia as ciências não são só para os cientistas e sim para todos nós.

O trabalho desenvolvido foi bastante positivo na medida em que teve duas componentes essenciais para a construção dos nossos saberes. Uma componente teórica e outra mais ligada à prática pedagógica com propostas de trabalho que podiam ser realizadas com os nossos alunos.

A variação de materiais e tarefas desenvolvidas nas aulas foram, sem dúvida, factores também positivos para o desenvolvimento intelectual e afectivo dos alunos, no âmbito das ciências.”

(Professora Sandra Dias)

“A minha frequência nesta acção de formação continuou a ser muito enriquecedora. A aplicação dos conhecimentos aqui adquiridos, permitiu-me ver e pensar de forma diferente em relação a determinados assuntos do quotidiano. O medo de transformar a sala de aula num pequeno laboratório foi ultrapassado pela tomada de confiança e pela verificação de que um ensino experimental é mais motivador e promovedor da interdisciplinaridade.

Através da tomada de consciência da metodologia *inquiry*, modifiquei o meu método de trabalho, levando os alunos a pensarem primeiro e só depois partir para as actividades.

As propostas de trabalho sugeridas mantiveram-se contextualizadas e enquadradas com a faixa etária a que se destinavam. Com o ensaio das diversas experiências ligadas à alimentação, os alunos conseguiram, através das suas próprias actuações, compreender e descobrir situações do meio que os rodeia e ensiná-las em casa.

Relativamente ao trabalho por mim desenvolvido, penso que consegui ultrapassar dificuldades, experimentar e divertir-me com as minhas novas aprendizagens, transmitindo-as com coerência aos meus alunos e desenvolver mais interesse por parte dos encarregados de educação.”

(Professora Liliana Martins)

“O trabalho realizado no âmbito do projecto Pollen proporcionou aquisição de conhecimentos, motivou a prática lectiva, introduziu na sala de aula materiais diferentes dos habituais (materiais de laboratório), apetrechou o jardim de infância com novos materiais e, principalmente, introduziu a ciência na sala de aula.

Ao longo da prática pedagógica fomos detectando situações em que poderíamos melhorar e tentámos fazê-lo. As sessões de formação a que assistimos deram-nos o conhecimento para melhorar essa prática. O suporte teórico foi sempre muito bom mas, a capacidade de ensino e comunicação que os formadores tiveram para com os formandos é que nos ajudaram a superar receios e dúvidas.

“É de referir que me senti mais segura nesta área do que no ano anterior, partindo das perguntas e ideias das crianças de forma a estimular o seu raciocínio e a torná-las cada vez mais interessadas pela aprendizagem e pelo conhecimento do mundo que as rodeia. Tentei que



houvesse uma maior articulação entre as actividades/experiências, de forma a desenvolver a metodologia *inquiry*.”
(Educadora Célia Fonseca)

“O projecto Pollen contribuiu para uma mudança e actualização da metodologia de ensino [...] a troca de materiais e experiências com todos os professores envolvidos no projecto e com todos os professores que leccionam ciências da natureza.”
(Professora Célia Neves)

Apesar das vantagens e do esforço consciente e sentido, da necessidade e vontade de mudar as práticas e melhorar o ensino e a aprendizagem das ciências, assinaladas pelos educadores e professores em relação à abordagem IBSE, foram identificadas algumas dificuldades na sua implementação. Vários educadores e professores referiram, como maiores dificuldades sentidas:

- A extensão dos programas com que se deparam e pelos exíguos espaços e materiais de que dispõem.
- A adequação das experiências e termos científicos à faixa etária das crianças.
- O implicar uma mudança das concepções dos professores sobre as ciências, sobre como ensinar ciências, sobre a sua própria função de professor, e sobre o papel do aluno.
- O desenvolvimento de certas competências investigativas como, por exemplo, o controlo de variáveis e o rigor e a qualidade dos registos.

Em seguida são apresentadas algumas opiniões dos educadores e dos professores sobre as dificuldades sentidas durante o decorrer do projecto:

“Conforme é reconhecido publicamente, existem limitações de recursos nas escolas básicas, ao nível de materiais de laboratório. Neste aspecto, é de referir também, as limitações económicas das famílias.

Por outro lado, desenvolver actividades no exterior da escola, nem sempre é fácil, dado que a organização escolar de uma forma geral está enquadrada em molduras que limitam o desenvolvimento da transversalidade disciplinar e a concretização de visitas no exterior da escola.

A tudo isto, acresce ainda a necessidade de se fazer cumprir programas educativos emanados do Ministério da Educação, que são muitas vezes demasiado extensos, e nalguns casos, desfasados das realidades que influenciam e limitam o tempo disponível para o desenvolvimento de actividades disciplinares transversais por parte dos professores.”

(Professor Eduardo Martins)

“Salientam-se as seguintes dificuldades:

- Tempo disponível para a realização das tarefas muito limitado;
- Dificuldades dos alunos na interrelação entre a explicação das observações e o estabelecimento de conclusões;
- Dificuldades dos alunos no rigor das observações e dos registos efectuados.”

(Professora Célia Neves)



“Teria sido desejável que os alunos tivessem tido a oportunidade de irem tentando as suas experiências até descobrirem que uma experiência em cujos resultados pudessem confiar seria aquela em que eram comparadas duas situações e em que entre as duas situações apenas uma das variáveis poderia tomar diferentes valores. Todas as outras teriam de permanecer constantes e idênticas em ambas as situações.

Os constrangimentos já referidos apenas tornaram possível a compreensão do que constitui uma experiência controlada através da discussão entre alunos e professora, primeiro na turma no seu todo e posteriormente à medida que o trabalho prosseguia nos grupos.

No entanto os alunos, na sua grande maioria, aprenderam em que consiste uma experiência correcta e fiável (controlada), pois foram testados com a aplicação deste conhecimento noutra situação em que tinham de planear outra experiência distinta.”

Professora Ana Maria Serôdio

Destacamos ainda duas outras dificuldades que sentimos durante o acompanhamento do processo.

- A educação para os primeiros anos prepara generalistas que se especializam no desenvolvimento cognitivo neste nível de idade. Nesta arena, muitas áreas de aprendizagem competem por tempo no currículo de formação dos professores. A ciência não é muitas vezes considerada tão importante, no desenvolvimento das crianças, como o são, por exemplo, a linguagem e a matemática.

A conjugação destes dois factores educação generalista/valorização deficiente das ciências dificulta a sedimentação e a difusão da abordagem IBSE nos primeiros anos.

- Os professores, por vezes, valorizam (talvez excessivamente) a prática e os formadores, por vezes, valorizam (talvez excessivamente) a teoria. Houve momentos em que foi necessário chegar a consensos entre estas duas visões.

❖ *Na interacção entre a escola e os restantes actores sociais da comunidade como um factor relevante para a inovação no campo da educação.*

Embora a interacção possa ocorrer entre diversos actores sociais, o projecto Pólen (Pollen) em Portugal envolveu de forma mais efectiva e profunda os actores sociais família, pais e encarregados de educação.

Em relação a este ponto, os estudos sugerem que, por vezes, é difícil a colaboração entre os diversos actores sociais pois têm linguagens, interesses, áreas de acção diferentes o que exige coordenação, negociação de esforços e de linguagens de actuação comuns.



No projecto Pollen foi necessário definir as competências e especificidades dos diferentes intervenientes (como Câmara Municipal, Agência Ciência Viva, Universidades, etc.) mas a colaboração resultou, foi efectiva e essencial ao sucesso.

Em relação ao apoio institucional prestado aos docentes, pela Ciência Viva e pela Câmara Municipal, em particular através dos seus serviços educativos, a opinião unânime foi a de que este apoio foi grande, imprescindível para o desenvolvimento de diversas actividades (visitas de estudo, aulas de campo) e muito positivo.

Uma outra área de colaboração, que se verificou na implementação do projecto, foi a que envolveu docentes de diferentes áreas disciplinares e até de diferentes níveis de ensino. Este aspecto está patente na leitura de vários relatórios individuais apresentados pelos docentes.

Em relação à colaboração entre o jardim de infância/escola e pais/família e encarregados de educação em particular as situações foram diversas. Em algumas situações a colaboração foi efectiva e frequente, noutras praticamente inexistente e ainda outras em que houve alguma colaboração embora se pretendesse que fosse mais intensa.

Aqui ficam alguns relatos.

“Teríamos gostado imenso que as famílias participassem mais ou que nos pudéssemos envolver ainda mais com a comunidade; no entanto, existem algumas limitações socioculturais que ainda condicionam uma interacção mais rica.

Apesar das dificuldades sentidas, tentámos sempre abordar as questões relacionando-as com o meio e, por isso, saímos diversas vezes e recebemos algumas pessoas na sala (por exemplo, recebemos o carteiro e as veterinárias) e, na rua, até ajudámos o varredor a limpar o relvado.”

(Educatora Susana Alberto)

“Ao longo do ano lectivo, as famílias participaram directamente em várias actividades realizadas no jardim de infância: nas festas de anos dos seus filhos, na hora do conto (actividade semanal realizada no segundo período), nas festas de iniciativa da comunidade (carnaval), na actividade realizada no âmbito do projecto Pollen e na festa de final de ano. No global, pensamos ter conseguido fazer um bom trabalho.”

(Educatora Ana Paula Marques)

“Houve neste estudo a preocupação dos alunos divulgarem e analisarem com as famílias muitos dos assuntos vivenciados ao longo do projecto.

Neste âmbito, as famílias estiveram presentes na apresentação dos trabalhos realizados pelos alunos, com especial destaque para a representação da peça “Teatro d’Água” que decorreu na escola e no Parque Urbano de Santa Iria de Azóia, tendo atraído um elevado número de espectadores. Muitas famílias colaboraram também na execução dos fatos dos alunos e na memorização dos textos para a peça de teatro.



As famílias foram também incentivadas a fazer a monitorização do rio nos seus tempos de lazer.”
(Professores Eduardo Martins e Cristina Dionísio)

Os professores e os educadores também procuraram estabelecer outros canais de intercâmbio entre a escola e o meio envolvente e alguns fizeram-no através da divulgação das actividades em jornais escolares.

Apresentam-se dois exemplos dessa divulgação, o primeiro da professora Liliana Martins no jornal escolar, e outro da professora Cristina Dionísio, no jornal de matemática.



HORTA BIOLÓGICA
Escola E.B.1 n.6 de Camarate

Desde o ano passado que o meu avô, Silvino Videira, nos tem ajudado a cuidar da horta. (Isabel 3.º D)

Neste período tivemos de preparar a terra para depois podermos semente e plantar: alface, alcrim, hortelã, alho porro, espinafres, nabo, nabeta, couve galga, couve de boi, couve portuguesa, couve-bacalã, couve lombardo, brócolos, alface repenizada, alface rasta, péra melão, fava e cenouras. (Júlio Alveira 3.º D)

A minha mãe comprou uma sacqueta de sementes de cenoura e eu trouxe-a para a escola, para a semearmos na nossa horta. (Marta Mendes 3.º D)

Depois fomos regando com cuidado, colocámos um protector de vento e etiquetámos todos os produtos da horta, para os podermos identificar. (Isabel 3.º D)

Eu já levei couves para casa. A minha mãe fez uma sopa maravilhosa com elas! (Bruna Gomes 3.º D)

No último dia de aulas deste período fomos à horta colher as couves para o nosso almoço de Natal. As mães da comissão de pais cozinharam-nas com batatas e bacalhau e estavam deliciosas! (Marco 2.º D)

(Professora Liliana Martins)



Ter o privilégio de ter aos nossos pés um rio, enriquece-nos, mas cresce-nos também a responsabilidade sobre o seu estado, sobretudo num tempo em que tanto se fala de escassez de água e de poluição. Isto levou-nos a adoptar o rio Trancão, o que implicou conhecê-lo e aprender a valorizar a sua importância nesta terra e nas nossas vidas.

Assim, inscrevemos a nossa escola no projecto Pollen e, este ano, para iniciarmos o seu estudo e monitorização, contámos com várias turmas dos 7º, 8º e 9º anos. Vamos ter como parceiros neste projecto a Ciência Viva e a Câmara Municipal de Loures.

No dia 15 de Fevereiro lançámos mãos à obra e fizemos a primeira saída de campo ao rio Trancão. O dia estava sereno, soalheiro, convidativo a um passeio pelo campo.

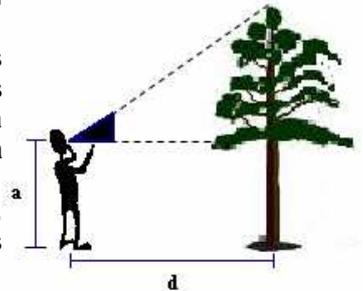
Uma vez junto ao rio, os sentidos despertaram. Era preciso observar, ouvir, cheirar, sentir, recolher e registar tudo na ficha de campo, nos telemóveis, nas máquinas fotográficas e trazer um pedacinho do rio para a escola. Neste troço inferior do Trancão abundam o tojo, carrascos e zambujeiros, observámos um par de águias de asa redonda, insectos e borboletas. Identificámos as rochas

presentes no leito do rio e nas suas margens.

Mas também foi preciso medir e calcular! Recorrendo a cordas com nós igualmente espaçados, medimos a largura dos vários leitos do rio. As canas e os palmos ajudaram-nos a medir a profundidade do rio, calculámos a velocidade das águas e o caudal e, usando a semelhança de triângulos, determinámos a altura das árvores mais altas.

Entre tantas outras coisas, foi necessário fazer a identificação físico-química da água. A mudança das cores nas tiras utilizadas indicou-nos o valor do pH, dos nitratos, nitritos e carbonatos.

Ficámos a conhecer muito, mas sabemos que muito ficou por conhecer, pelo que gostávamos de voltar.



(Professora Cristina Dionísio)

As actividades IBSE permitiram também interligar diversas áreas, como a matemática, a língua portuguesa, as expressões, o desenvolvimento pessoal e social (por vezes, com a colaboração entre docentes de áreas disciplinares/níveis de ensino distintos, como já anteriormente foi referido) como se pode ler nas afirmações e nos registos exemplificativos que se apresentam.

“Com a realização destas actividades, embora directamente relacionadas com a área do estudo do meio, promove-se a interdisciplinaridade entre os conhecimentos das diversas áreas curriculares, pois é necessário fazer contagens (do material, de quantidades...) e proceder ao registo do material utilizado, das questões, dos resultados obtidos, da conclusão..., por escrito ou através de desenhos. Promove-se o diálogo e a discussão sobre as questões/problemas levantados, a socialização e a aquisição de regras para trabalhar em grupo.”

(Professora Maria de Jesus Gonçalves)

“Achei muito enriquecedor todo este trabalho, pois foram trabalhadas todas as áreas de conteúdo, a área da linguagem no aumento de vocabulário..., a área da matemática na



contagem e representação numérica..., a área da formação pessoal e social no trabalho em grupo e no respeito..., a área das expressões no registo das experiências..., a área do conhecimento do mundo por despertar a curiosidade do que os rodeia...”

(Educadora Ana Cristina Narciso)

São agora apresentados, a título de exemplo, alguns trabalhos efectuados pelas crianças/alunos, que relacionam explicitamente diferentes áreas, nestes casos, as áreas das ciências, da língua portuguesa e das expressões. Os dois primeiros registos são dos alunos da professora Liliana Martins e o terceiro registo é das crianças da educadora Sandra Dias.

Turma D 3º ano Data: 18/4/08

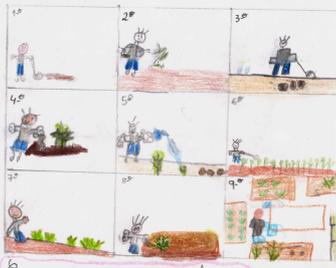
Hoje fomos à nossa horta

O que fizemos:

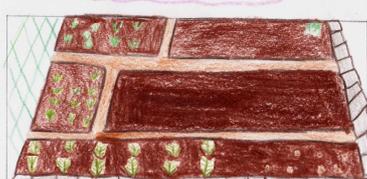
- 1º Escavámos e estruturámos;
- 2º plantámos os tomates "Alucha" e os "Redondo Inglês";
- 3º semámos os feijões de trifas;
- 4º plantámos as alfaces;
- 5º regámos;
- 6º plantámos os coentros;
- 7º plantámos a salsa;
- 8º plantámos a hortelã;
- 9º regámos para abarcarmos a terra;

Material utilizado

- um saccho de lixo para plantações;
- uma saccha;
- uma enxada;
- um regador;
- estrume de fôrmo e de cavalo.



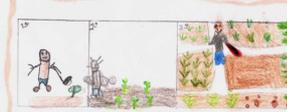
Como ficou a nossa horta:



Hoje fomos à nossa horta Turma D 3º ano Data: 23/4/08

O que fizemos:

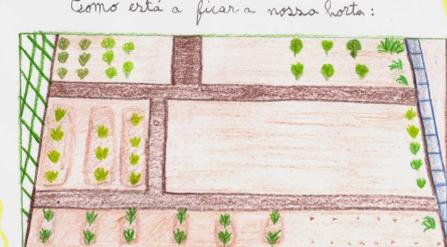
- 1º Plantámos a abóbora;
- 2º Plantámos os pepinos;
- 3º Regámos os tomates, os feijões, as melancias, os melões, os girasóis de cheiro, a hortelã, a abóbora, os pepinos, a salsa, os coentros e as alfaces.



Material utilizado:

- Uma saccha;
- Um regador.

Como está a ficar a nossa horta:



O que observámos e aprendemos:

Observámos que as raízes das plantas já estavam agarradas à terra.

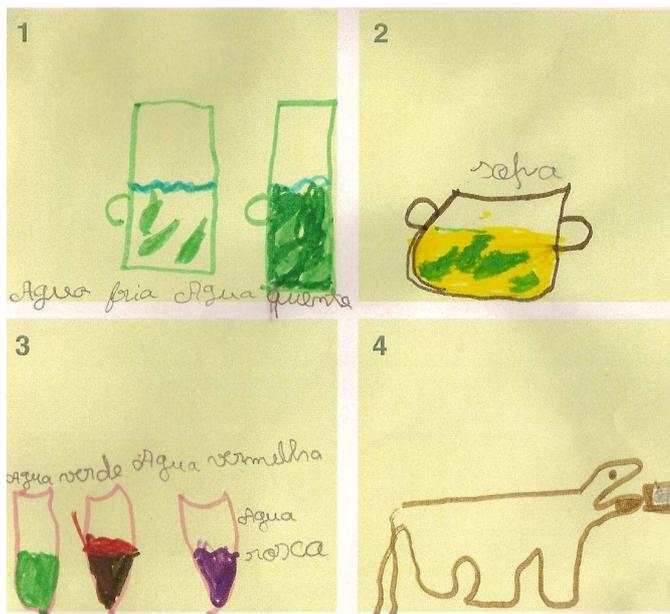
O estrume que se deitou na terra serviu para adubar a terra, para esta ficar mais fértil e alimentar os vegetais que plantámos.

Descobrimos de regar todos os dias, de manhã e à tarde, a nossa horta, para os vegetais não morrem de sede.

A água contém sais minerais que também alimentam os nossos vegetais.

(Professora Liliana Martins)





(Educadora Sandra Dias)

❖ *No equipamento das escolas com material científico básico acompanhado de protocolos de apoio à realização de actividades.*

Embora se pretendesse e fomentasse o desenvolvimento e a planificação de recursos e de materiais pelos próprios professores e educadores, o fornecimento de algum material contribuiu para apoiar as actividades práticas e, simultaneamente, dar coerência e disseminar a abordagem IBSE.

Em relação ao ensino das ciências, sabemos que só é possível com envolvimento de trabalho experimental e sabemos que o trabalho experimental exige material. Embora muito do material necessário ao nível da educação de infância e do ensino básico possa ser facilmente substituível (gobelés, provetas, etc.), outro não o é (termómetros, cronómetros, etc.) e, portanto, é importante equipar as instituições de ensino.

As ciências são demasiado relevantes e devem ser ensinadas e aprendidas com o merecido respeito e com o estatuto que merecem.

O apoio material, através de *kits*, fichas, bibliografia, livros, dados aos educadores/professores/instituições foi assinalado como positivo.

Salienta-se ainda que apesar deste apoio, os professores também criaram e adaptaram várias fichas para os seus alunos.



Vejamos alguns exemplos. O primeiro exemplo é de uma ficha adaptada para que os alunos se apercebessem que o trabalho experimental pode envolver um conjunto de cuidados/tarefas, como a identificação e o controlo de variáveis, o registo das observações, a organização dos dados e a comunicação.

ACTIVIDADE EXPERIMENTAL	
Escolhendo variáveis	
Vou mudar (variável independente)	
-	
Vou medir (vou observar) (variável dependente)	
-	
Vou manter (variável controlada)	
-	
-	
Formulando uma questão-problema	
Quando eu mudo _____ (variável independente)	
o que vai acontecer (como vai variar) _____ (variável dependente)?	
O que vou precisar (material necessário)	
-	
-	
Como vou fazer (procedimento)	
-	
-	
O que penso que vai acontecer e porquê (previsão)	
-	
Vou experimentar	
Vou executar a planificação (controlando variáveis, observando, registando)	
Tabela de resultados	
O que mudei (variável independente)	O que medi (variável dependente)
-	-
Procurando regularidades nos resultados	
O que aconteceu a _____ (o que medi) (variável dependente)	
quando eu mudei _____ (o que mudei) (variável independente)?	
Conclusões	
Conclusões	
-	
Resposta à questão-problema	
Resposta à questão-problema	
-	

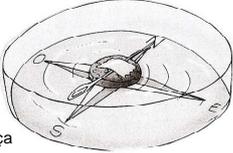


O segundo exemplo incide sobre duas fichas de trabalho, adaptadas por uma professora do 1º ciclo, que pretendia explorar os conceitos de magnetismo, imanes, etc.

Construção de uma bússola

Material

- Folha de papel
- Recipiente com água
- Alfinete
- Íman
- Bússola
- Pequena placa de cortiça
- Fita-cola



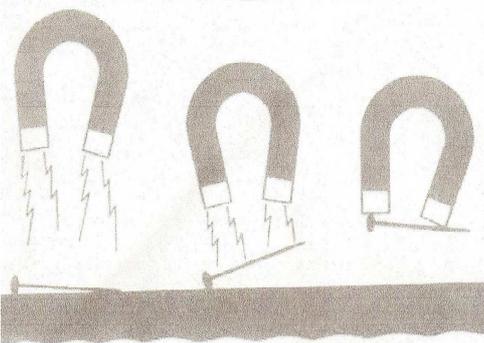
Instruções

1. Escreve os pontos cardeais na folha de papel;
2. Coloca a folha de papel debaixo do recipiente com água; Atenção, observa a bússola; coloca os pontos cardeais, marcados na folha de papel, na mesma posição dos pontos cardeais da bússola;
3. Fricciona muito bem o alfinete num dos pólos do íman, sempre no mesmo sentido, até ficar magnetizada;
4. Fixa o alfinete à cortiça, na posição horizontal;
5. Observa. Compara o que observaste com o alfinete com o que observaste com a bússola.

Observação

Conclusão

Uma aventura no maravilhoso mundo do magnetismo



Uma aventura no misterioso mundo magnético

1. Aproxima ou toca com um íman nos materiais da tabela que se segue. Em seguida, assinala as tuas observações, com um X, no local adequado.

Objecto	Previsão		Observação	
	É atraído pelo íman	Não é atraído pelo íman	É atraído pelo íman	Não é atraído pelo íman
Dedal				
Lápis				
Borracha				
Cadeado				
Colher de madeira				
Colher de metal				
Colher de plástico				
Tesoura				
Agrafador				
Botão				
Chave				
Prego				
Tampa de caneta				
Caneta de feltro				
Caneta de metal				
Afia encarnado				
Afia prateado				

3. Se entre o íman e um clipe colocares uma folha de papel achas que o íman continuará a atrair o clipe? _____

3.1. Agora coloca o clipe por cima da folha e tenta movê-lo usando o íman. _____

3.2. Se a espessura do material aumentar os resultados serão os mesmos? _____

4. Como reagirão os ímanes se forem colocados um perto do outro?

4.1. Aproxima dois ímanes, um do outro, de várias maneiras. Como reagiram?

4.2. Quantos pólos tem o íman? _____

5. Coloca agora o íman por baixo de uma caixa de plástico que contenha limalha de ferro e desenha o campo magnético.

5.1. O que podes concluir?

6. Coloca o íman por cima de estrovoite dentro do recipiente com água. O que aconteceu? _____

7. A Terra também exerce força sobre os ímanes.

7.1. Suspende um íman de barra por um fio. O que observas? _____

1.1. Todos os materiais são atraídos pelo íman? _____

1.2. Conclusão _____

2. Com um íman tenta "agarrar" no maior número de cliques. Quantos cliques conseguiste atrair?

(Professora Cláudia Rodrigues)



Em anexo são apresentadas mais algumas fichas de trabalho, criadas ou adaptadas por professores, que são exemplificadoras de mais hipóteses de exploração do ensino e da aprendizagem em ciências com base na metodologia *Inquiry-Based Science Education* – IBSE.

❖ *Na avaliação das práticas educativas, de forma a compreender as dificuldades sentidas pelos professores no terreno e a apoiá-los nas suas actividades.*

A avaliação visou também analisar o impacto do projecto e propor e fundamentar mudanças junto dos decisores políticos e entidades na área da educação.

Impõe-se, neste momento, uma avaliação das práticas com particular incidência sobre os aspectos da abordagem IBSE que os docentes melhor conseguiram promover e dos aspectos que menos valorizaram ou mais dificuldades sentiram em implementar.

O esquema da página seguinte apresenta, de forma sistémica e organizada, esses dados. Os aspectos da abordagem IBSE que foram implementados com regularidade e que os docentes não revelaram dificuldade em promover nas suas práticas pedagógicas com os seus alunos estão assinalados por dois símbolos (+ e ✓). As dimensões da abordagem IBSE que os professores tiveram mais dificuldade em promover e, em certos casos em valorizar, estão assinalados com o símbolo (-).

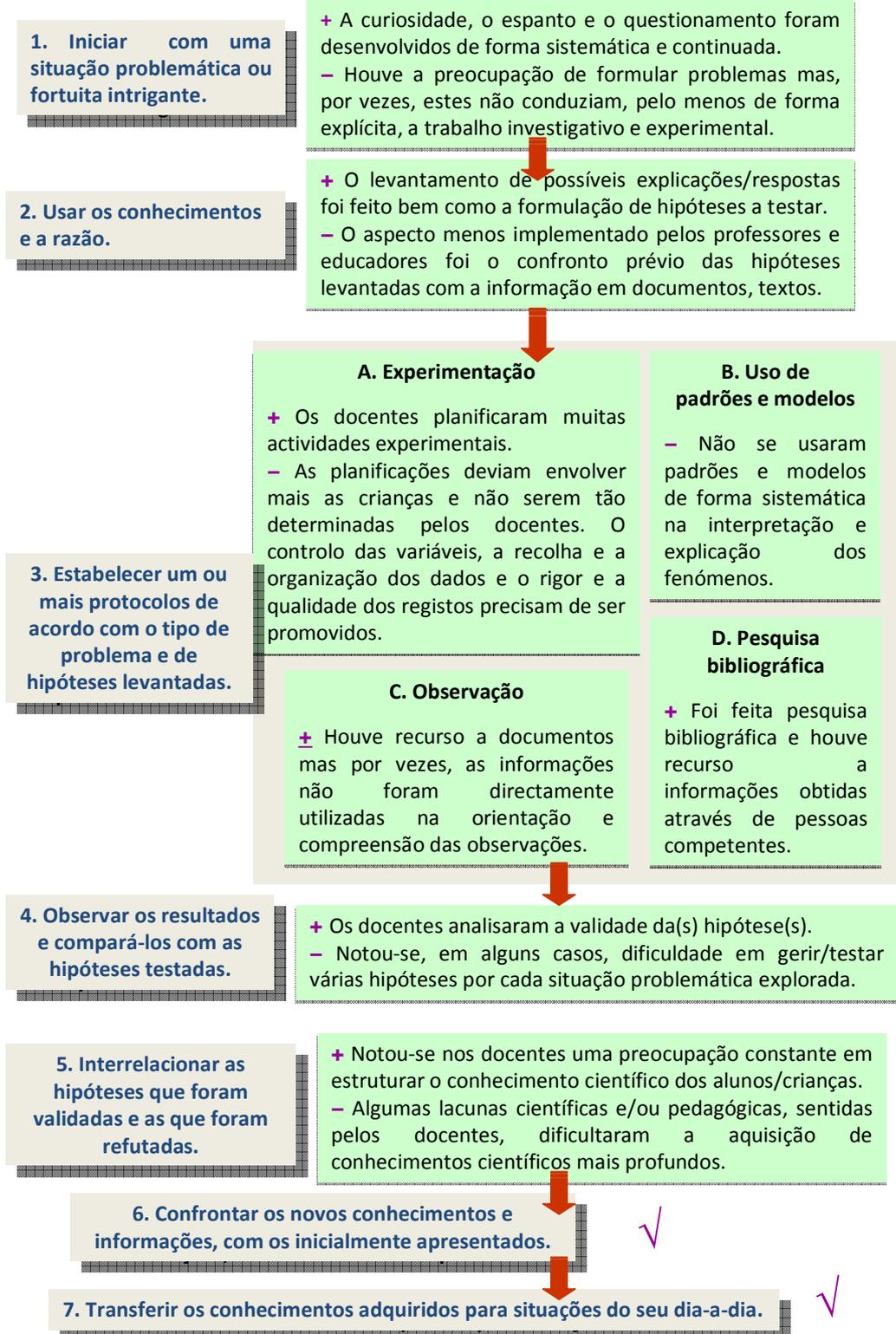
Uma análise dos dados presentes no esquema seguinte permite afirmar que os docentes promoveram várias competências de forma coerente e continuada. Porém, outras competências precisavam de ser trabalhadas e desenvolvidas de forma mais profunda e efectiva.

Como afirmava a educadora Ana Paula Marques, no seu relatório final, “Ainda não dominamos completamente a metodologia *inquiry* mas pretendemos aprender a fazê-lo.”



A ABORDAGEM INQUIRY-BASED SCIENCE EDUCATION – IBSE

- Avaliação global da sua implementação por parte dos educadores e professores -



Passamos, em seguida, à apresentação de propostas de actuação junto dos decisores políticos e entidades na área da educação.

Embora os educadores de infância e os professores que participaram no projecto Pollen não tenham explicitado propostas a apresentar junto dos decisores políticos e entidades na área da educação, julgamos pertinente deixar algumas sugestões, baseadas nas informações e opiniões que nos foram chegando à medida que fomos fazendo o acompanhamento do processo/projecto, da leitura dos relatórios, e da prática que temos vindo a desenvolver no terreno em estreita ligação às escolas e à comunidade em geral.

Faremos recomendações em dois domínios que, embora intimamente interrelacionados e interdependentes, podem ter identidades específicas: (1) o estatuto das ciências e do ensino experimental das ciências em Portugal, (2) a formação científica e pedagógica dos educadores de infância e dos professores do ensino básico.

(1) Em relação ao estatuto das ciências e do ensino experimental das ciências em Portugal, parece-nos importante atender às seguintes dimensões:

- Um maior estatuto dado às ciências passa, necessariamente, por equipar as escolas/instituições, promover mais tempo para o ensino das ciências, implementar mecanismos de avaliação.
- A avaliação das aprendizagens, a identificação das dificuldades, lacunas e potencialidades na educação científica dos alunos são um outro indicador da relevância que deve ser prestadas ao ensino e à aprendizagem das ciências.
- Um maior estatuto dado às ciências também envolve a valorização do trabalho experimental.

O trabalho experimental é um dos pilares da ciência e exige um elevado nível de competências e de conhecimentos científicos e um certo tipo de conhecimento pedagógico intimamente relacionado com determinados conteúdos e actividades específicos. A melhoria das actividades experimentais implementadas passa, por isso, por uma maior formação, inicial e contínua, dos educadores de infância e dos professores.



- O apoio a maior número de projectos, nacionais e internacionais, formais e informais, de promoção e valorização das ciências na comunidade educativa e na população em geral. O Pollen ao envolver diferentes países/escolas, diferentes agentes, é um bom exemplo deste tipo de projectos.

(2) A formação científica e pedagógica dos educadores de infância e dos professores do ensino básico.

As características que devem estar presentes em programas eficientes de formação de educadores e professores em ciências são:

- A formação deve ser sistémica e holística – deve considerar todos os elementos, directa ou indirectamente, envolvidos na sala de aula: professores, alunos, conhecimento... e nas suas diversas dimensões (cognitiva, sócio-afectiva e psico-motora).
- Integrar e interligar os aspectos pertinentes da ciência e da educação científica. Integrar o conhecimento científico e o conhecimento acerca de como ensinar ciências. Integrar a teoria e a prática nos contextos escolares. Integrar o QUE e o COMO.
- Cursos especialmente pensados para educadores de infância e professores do ensino básico, que envolvam parcerias e colaboração – entre professores e agentes exteriores à escola, participando colegial e colaborativamente, em todas as fases do processo, com a finalidade de melhorar as práticas.
- Projectos e programas que permitam suprir as dificuldades conceptuais básicas dos docentes e que os formem nas competências para promoverem realmente a educação científica das crianças.
- Sistemas de suporte contínuo que englobem materiais e equipamentos para os docentes e apoios vindos da comunidade e dos decisores políticos. O apoio pode, eventualmente, ser alterado/reajustado, de acordo com as (novas) necessidades dos profissionais ou até da escola como um todo.
- Avaliações externas ao trabalho experimental. Como já foi referido, é importante a avaliação do processo e das aprendizagens pois permite valorizar esta área do



conhecimento e obter informações sobre a qualidade da educação científica que está a ser prestada.

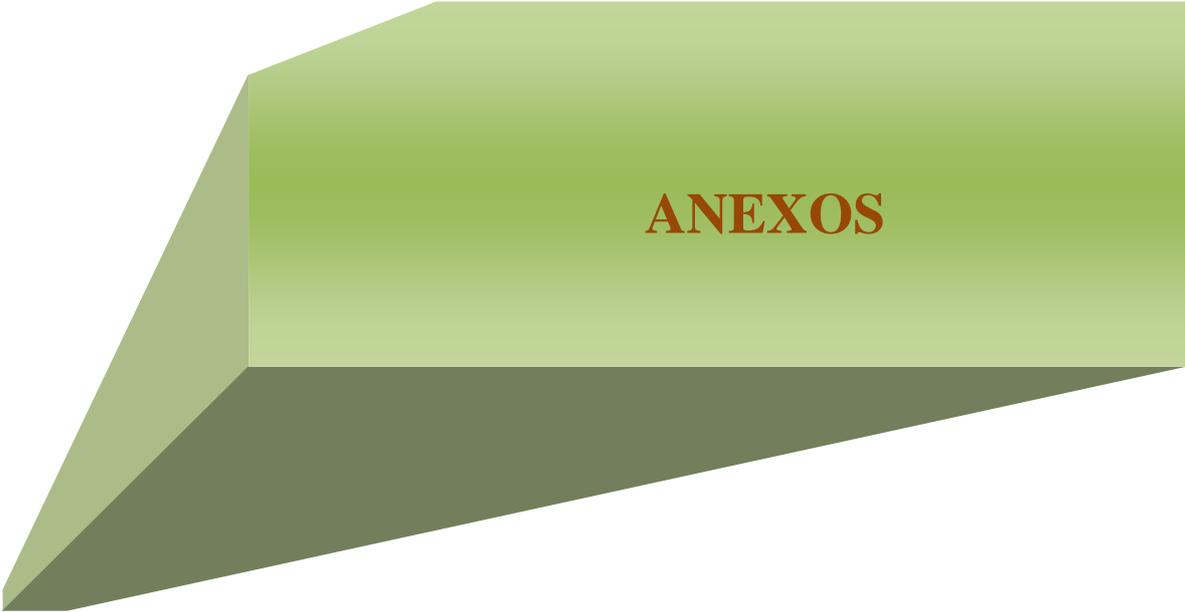
- Ocorrerem, sempre que possível, nos contextos em que os professores se movem. Apesar de a aprendizagem das ciências poder ocorrer num laboratório, aprender a ensinar ciências precisa de ter lugar nos locais onde os docentes interagem com as crianças/alunos como são as salas de aula, os jardins de infância e as escolas.

- A formação em ciências deve envolver estratégias semelhantes às que se pretende que sejam desenvolvidas pelos docentes com os seus alunos/jovens/crianças.

Para que estas condições estejam presentes é necessário haver um grande investimento e uma grande confluência de forças e de esforços de todos os que se interessam pela educação científica das novas e futuras gerações, mas, particularmente, daqueles que têm poder de decisão.

A Ciência Viva estará sempre na linha da frente!





ANEXOS



ANEXOS

Processos da Ciência - DUAS VARIÁVEIS¹**Transpiração nas plantas****Em que locais, as folhas perdem mais água por transpiração?**

Uma folha fresca contém água. Quando uma folha perde muita água, seca e murcha.

As folhas podem perder água a partir da página superior, a partir da página inferior, ou de ambas.

Esta experiência vai ajudar-te a descobrir de qual página ou páginas a folha perde maior quantidade de água.

Material:

- 4 folhas largas e idênticas, da mesma planta e com igual estágio de desenvolvimento
- Etiquetas numeradas de 1 a 4
- Vaselina
- Fio para pendurar as folhas

Procedimento:

1 - Dois dias antes distribui-se alguma vaselina nas superfícies das folhas conforme é indicado abaixo.

Quando uma superfície da folha contém vaselina não liberta água.

2 - Com as etiquetas, numerar as folhas de 1 a 4

3 - Com vaselina, untar as folhas da seguinte forma:

- folha nº 1 com vaselina na página superior
- folha nº 2 com vaselina na página inferior
- folha nº 3 com vaselina nas duas páginas
- folha nº 4 sem vaselina em nenhuma das páginas

¹ Traduzido e adaptado de: Shayer, Adey e C. Yates (1989). Thinking Science: Pupil material. Londres: Macmillan, pela professora Ana Seródio.

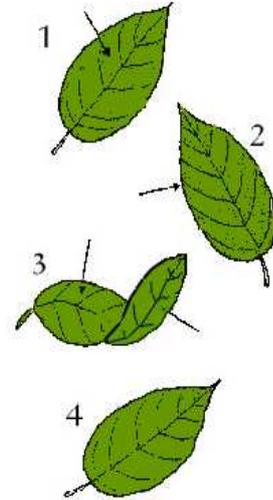


A folha 1 tem **vaselina na página superior**.

A folha 2 tem **vaselina na página inferior**.

A folha 3 tem **vaselina nas duas páginas**.

A folha 4 **não tem vaselina** nas duas páginas.



Qual é a **variável independente**?

(aquela que nós modificámos)

.....

Qual é a **variável dependente**?

(o resultado que se obtém).....

Resultados:

Ao fim de 2 ou 3 dias, observar as folhas e preencher o seguinte quadro:

Frescura das folhas	Superfície coberta por vaselina
a mais fresca	
a segunda mais fresca	
quase seca	
a mais seca	



Conclusões:

Achas que a água se perdeu principalmente por:

- página superior
- página inferior
- igualmente pelas duas páginas
- nenhuma das páginas

Por que razão pensas assim?

(Professora Ana Serôdio)



Professores Carlos Veiga e Susana Alves

FICHA DE TRABALHO N.º 1

VAMOS ESTUDAR
OS ÍMANES!



As extremidades dos ímanes chamam-se pólos. Todos os ímanes têm um pólo Norte e um pólo Sul.

Com uma bússola determina o Norte.

Coloca um íman de barra em cima de rolhas de cortiça e põe o conjunto a flutuar numa tina com água.

O pólo Norte do íman é a extremidade do íman que fica sempre orientada para Norte. O outro pólo é o pólo Sul.

Vais estudar o comportamento de dois ímanes de barra. O que acontece quando se aproximam as extremidades dos ímanes?

		_____
		_____
		_____
		_____

Nome do grupo: _____

Elementos do grupo:

ATENÇÃO!

Não aproximes os ímanes dos relógios, cassetes ou vídeos, pois podes avariá-los.



FICHA DE TRABALHO N.º 2**1 - Íman em ferradura.**

Com a ajuda do íman de barra do qual já conheces o pólo Norte e o pólo Sul, determina o pólo Norte e o pólo Sul do íman em ferradura.

Desenha o que observaste.

A large empty rectangular box for drawing observations.**2 - Íman circular.**

Com a ajuda do íman de barra do qual já conheces o pólo Norte e o pólo Sul, determina o pólo Norte e o pólo Sul do íman circular.

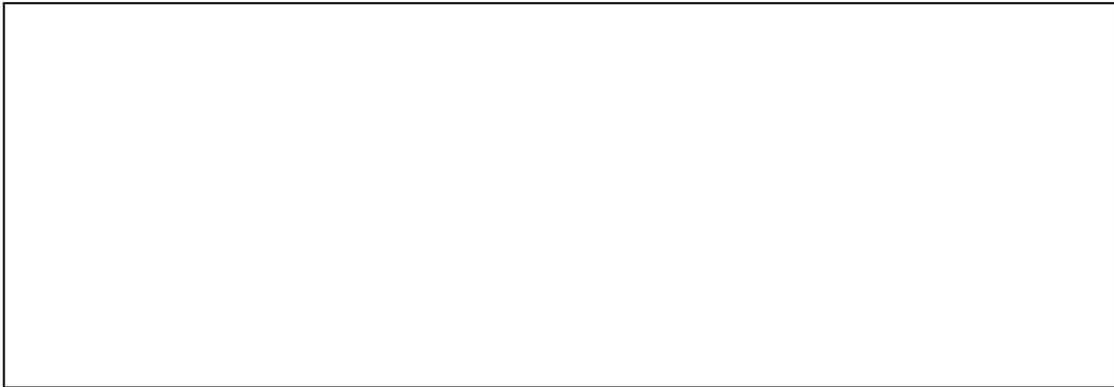
Desenha o que observaste.

A large empty rectangular box for drawing observations.

VAMOS ESTUDAR ÍMANES COM OUTRO FORMATO!**3 - Íman em anel ou toroidal.**

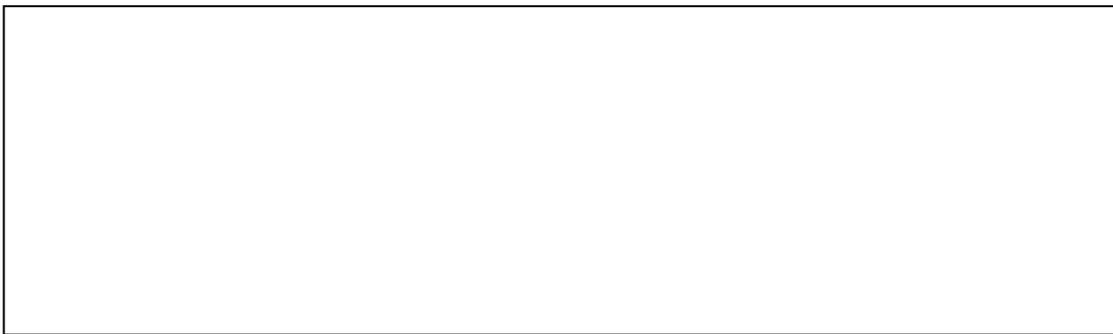
Com a ajuda do íman de barra do qual já conheces o pólo Norte e o pólo Sul, determina o pólo Norte e o pólo Sul do íman em anel.

Desenha o que observaste.

**4 - Outro íman em barra.**

Com a ajuda do íman de barra do qual já conheces o pólo Norte e o pólo Sul, determina o pólo Norte e o pólo Sul deste novo íman em barra.

Desenha o que observaste.



Nome do grupo: _____

Elementos do grupo:



FICHA DE TRABALHO N.º 3

VAMOS ESTUDAR COMO SE COMPORTAM DIFERENTES OBJECTOS, FEITOS DE VÁRIOS MATERIAIS, PERANTE OS ÍMANES.

Coloca um **X** na opção correcta: atraídos pelo íman ou não atraídos pelo íman



<u>Objectos/Materiais</u>	<u>Atraídos pelo íman</u>	<u>Não atraídos pelo íman</u>
<u>Madeira</u>		
<u>Pregos</u>		
<u>Plástico</u>		
<u>Cobre</u>		
<u>Zinco</u>		
<u>Vidro</u>		
<u>Pedras</u>		

Nome do grupo: _____

Elementos do grupo:



FICHA DE TRABALHO N.º 4**VAMOS ESTUDAR QUAIS SÃO OS ÍMANES MAIS FORTES!**

Vai aproximando cada um dos ímanes, que estudaste, aos cliques e **desenha**, nos quadros seguintes, o que observaste.

Íman em ferradura:

Quantos cliques consegues atrair ao mesmo tempo com o íman em ferradura? _____

Íman circulares:

Quantos cliques consegues atrair ao mesmo tempo com o íman circular? _____

Nome do grupo: _____

Elementos do grupo:

ATENÇÃO!

Não te esqueças de manter semelhantes as outras variáveis, como a distância dos ímanes aos objectos, a utilização dos mesmos objectos com os diferentes ímanes.



FICHA DE TRABALHO N.º 5

SABIAS QUE A TERRA TAMBÉM EXERCE FORÇAS SOBRE OS ÍMANES?

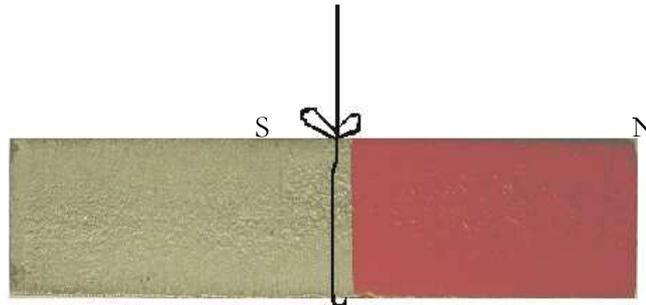


Suspende um íman de barra por um fio. O que aconteceu?

A Terra também exerce forças sobre os ímanes, por isso é que o íman de barra suspenso se orienta sempre do mesmo modo.

Coloca um íman de barra, suspenso por um fio, por cima de outro, como indica a figura seguinte.

O que observaste?



O íman que está em baixo obriga o íman suspenso a orientar-se sempre da mesma forma! Isto é parecido com o que se passa com a Terra e as agulhas das bússolas. As agulhas das bússolas orientam-se sempre da mesma forma, indicando o Norte.

Nome do grupo: _____

Elementos do grupo:

