Curso de formação

Compreender a Terra através do Espaço

I

Formadores:

Filipe Pires
Ilídio André Costa

1.



Os elefantes na sala…

Cronograma (25 horas) – Curso I

TURMA 14:

Qui. 5 nov. (Agrupamento de Escolas de Pedrógão Grande)

- 10:30–13:00: "**Apresentação da ação**"
- 13:00–15:30; 15:30–18:00: "**Aspetos físicos do meio**" & "**Planificação de atividade**"
- 18:00–20:30: "**Luz e escuridão**"

Sab. 7 nov. (Agrupamento de Escolas de Pedrógão Grande)

- **Manhã:** 09:00–14:00: "**Uma viagem pelo Sistema Solar**"
- **Tarde:** 14:00–19:00: "**A matemática no dia-a-dia**"

Ter. 22 dez. (Planetário do Porto - Centro Ciência Viva)**:**

- **Tarde:** 13:00–18:00:"**Apresentação dos trabalhos finais dos formandos**"

Avaliação



Critérios
1. Nível de envolvimento/ participação nas atividades realizadas **(6)**
2. Qualidade pedagógica das atividades planeadas e nível de adequação aos objetivos propostos **(3)**
3. Qualidade da reflexão crítica sobre o impacto do curso de formação no desenvolvimento pessoal e profissional **(1)**

Avaliação

No mínimo: recorrer a uma atividade do Kit (que é menos que uma ficha do Kit)!

Plano de aula

Pode conter: todo um outro conjunto de atividades que consideradas relevantes.

O plano de aula deve conter:

Realizar, efetivamente, a aula!

1. Público-alvo/ano de escolaridade
2. O tema da aula e o respetivo enquadramento curricular (não esquecer que o tema escolhido também deve refletir conteúdos abordados no curso)
3. O que o aluno poderá aprender com esta aula (deve ser capaz de ...)
4. A duração das atividades e a sua natureza - teórica ou prática
5. Os conceitos científicos explorados previamente com o aluno
6. Os recursos utilizados na aula (livros, filmes, músicas, sites, e os materiais educativos que achar necessário)
7. As estratégias (de uma forma sucinta) utilizadas para a lecionação do tema escolhido
8. A avaliação da aula ou do tema (Exemplos de avaliação; elaboração de relatório, ficha de exercícios, questionário, trabalhos apresentados pelos alunos, discussão oral sobre o assunto, testes sumativos

Estruturado segundo o modelo de inquiry based learning: não é intenção que numa aula se cumpram todas as etapas do modelo!

Avaliação

Reflexão

A sua reflexão sobre a participação na formação deve abordar os seguintes tópicos:

1. Importância da formação na conceção e realização das atividades em sala de aula, com foco na mudança das práticas pedagógicas.
2. Dificuldades sentidas na implementação da atividade na sala de aula
3. Eventuais mudanças a realizar após a realização das atividades
4. Atitude dos alunos face à implementação das atividades
5. Contributo para o seu desenvolvimento profissional das aprendizagens realizadas na conferência

"*Escrevo-vos uma longa carta porque não tenho tempo de a escrever breve*" - Voltaire.

Avaliação

- 3 minutos de apresentação.

Apresentação multimédia



Escola
Público-alvo
Tema/unidade curricular
Materiais utilizados
Conceito científicos/palavras–chave

FOTO

FOTO



Envio, por email, dos três documentos até às 23h59 de dia 13 de dezembro

- PPT de suporte (caso exista) à apresentação de dia 22/12;
- Plano de aula (sem modelo, mas cumprindo o definido no slide “plano de aula”), **em pdf**;
- Relatório de reflexão (sem modelo, mas cumprindo o definido no “reflexão”), **em pdf**;

Apoio permanente

- Email: ilidioandrecosta@astro.up.pt
- Tlm: 916086444

2.

O que é o IA, PP-CCV e ESERO?



ia instituto de astrofísica e ciências do espaço

AMBASSADOR

SCIENTIX
The community for science education in Europe

European Schoolnet

Scientix has received funding from the European Union's H2020 research and innovation programme – project Scientix 4 (Grant agreement N. 101000063) coordinated by European Schoolnet (EUN). The content of the presentation is the sole responsibility of the presenter and it does not represent the opinion of the European Commission (EC), and the EC is not responsible for any use that might be made of information contained

Scientix

http://www.scientix.eu

- Objetivo: melhorar o ensino das ciências – promover e apoiar a colaboração STEM (Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática) entre professores, investigadores, políticos e outros profissionais STEM.

- Coordenação: European Schoolnet (EUN) – consórcio com 33 Ministros da Educação + Comissão Europeia + Universidades + Empresas.

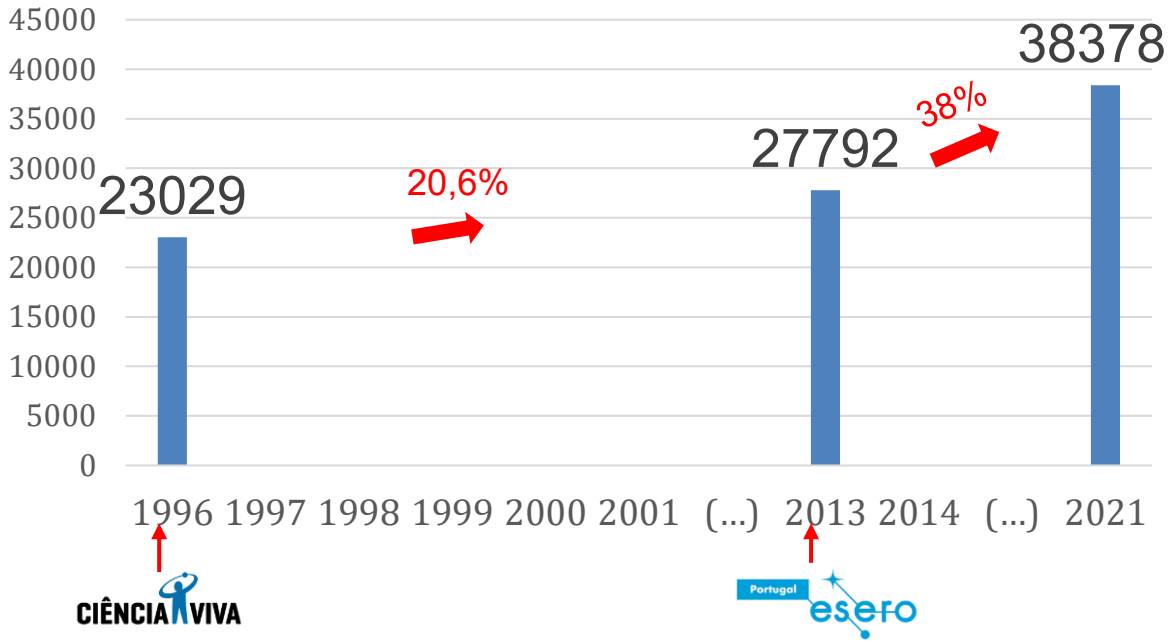
- Disponibiliza:
  - Portal com recursos e projetos STEM.
  - Formação de professores.
  - Conferências Internacionais.
  - …



Datas para relembrar

Entrada de Portugal na ESA	***2000***
Lançamento da A Ciência Viva – Agência Nacional para a Cultura Científica e Tecnológica.	**1 de Julho de 1996**
Lançamento do ESERO Portugal	***2013***

Estudantes inscritos pela primeira vez no Ensino Superior - STEM



Dados da OCDE

Portugal esero

ia instituto de astrofísica e ciências do espaço

Planetário do Porto Centro Ciência Viva

U.PORTO

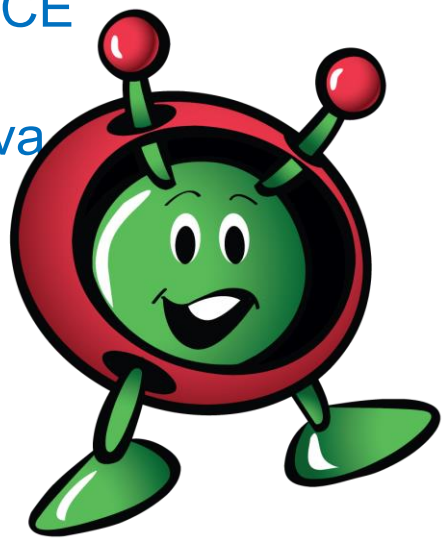
CIÊNCIA VIVA

esa

Portugal esero

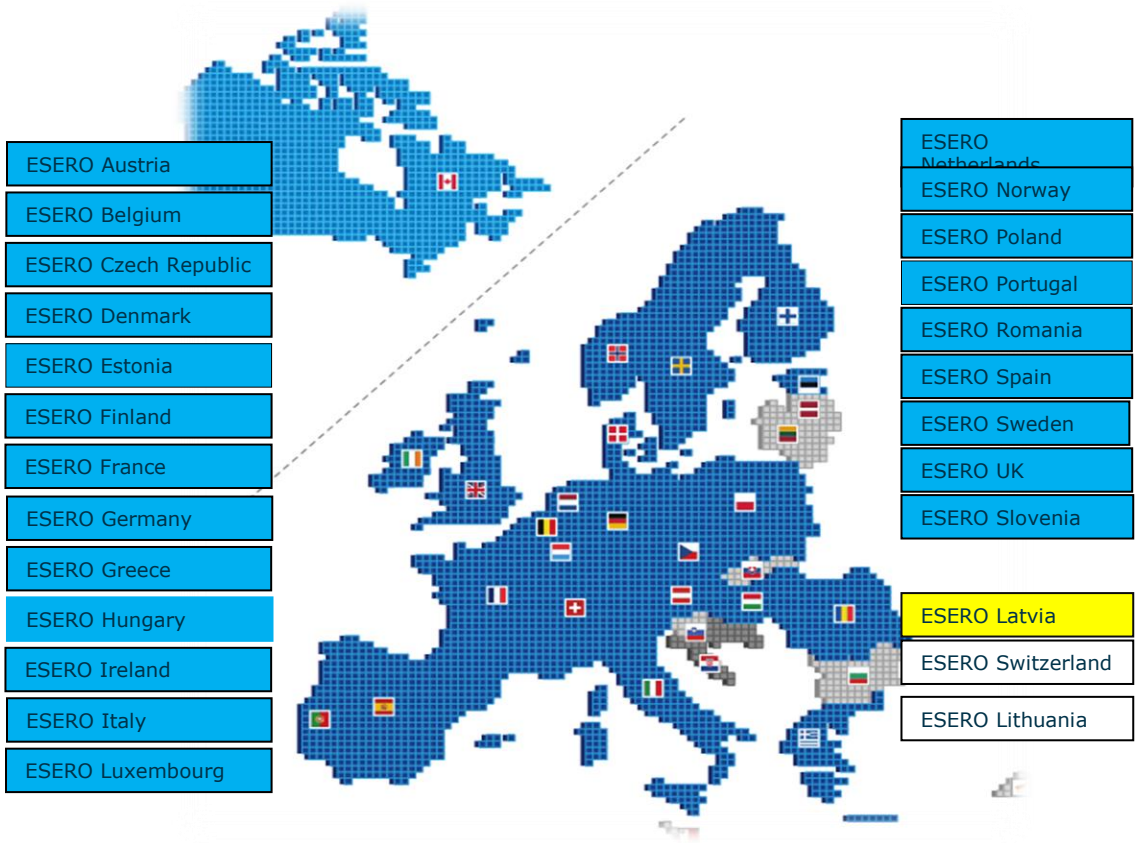
EUROPEAN SPACE EDUCATION RESOURCE OFFICE

Uma colaboração entre a ESA & Ciência Viva





esero



Established 18 years ago…

22 ESEROs in 2024!

Rede de Centros Ciência Viva

21 ao todo em 2024

Formações ESERO Portugal

... por todo o país!

Nota Importante:
Não ensinamos o Espaço, usamo-lo como pretexto para captar a atenção dos alunos.



Objetivos

Motivação STEM

Motivar e dar ferramentas aos jovens para melhorar o seu conhecimento e competências em ciência e tecnologia (as disciplinas de Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática).

Carreiras Espaciais

Inspirar os alunos a considerarem uma carreira futura no campo das ciências e tecnologia, especialmente na área do Espaço.

Importância da ESA

Dar mais visibilidade à importância da Agência Espacial Europeia e da investigação na área do Espaço e aplicações daí resultantes para a sociedade e economia.

🚀 Através dos Professores

🚀 Promovendo o contato entre Escolas, Universidades e Indústria

Componente Internacional

Componente nacional

Educação formal

- Aplicações didáticas ao nivel da rede de ESEROs
- Formações internacionais de professores e projetos escolares interdisciplinares
- Acesso ao sector de ciência e tecnologia / espacial europeu
- Oportunidade de colaborações bilaterais com instituicões internacionais





- Práticas de excelência ao nível nacional Formação nacional de professores
- Recursos de sala de aula personalizados
- Participação nacional em projetos escolares liderados pela ESA
- Projetos escolares nacionais

Não-formal / informal

ESA Kids (PAXI!)
Colaborações várias (e.g ECSITE,…)



- Colaborações ao nível nacional (escola Ciência Viva, projetos de relevância nacional)
- Colaborações com a Agência Espacial Portuguesa

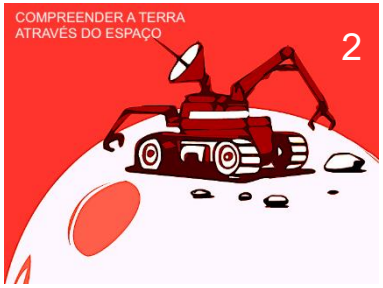
Ações emblemáticas do ESERO Portugal





Formações para professores (nacionais e na ESA)







Outras grandes iniciativas



Projetos Escolares ESERO / ESA



ASTRO PI



MOON CAMP



CANSAT

PORTUGAL



CANSAT JUNIOR

PORTUGAL

ASTROV



MISSION X

TRAIN LIKE AN ASTRONAUT

Climate Detectives Kids (ESA)



Completa actividades relacionadas com a Terra, recolhe provas e ganha distintivos de Detectives!

- Iniciantes
- Sugerido até aos 12 anos de idade
- Completar actividades e ganhar distintivos
- Língua de eleição

Detetives do Clima (ESERO PT)



Trabalha como um cientista! Planeie a sua investigação, recolha os seus dados e apresente as suas conclusões.

- Intermediário
- Até 19 anos de idade
- Competitivo
- Língua de eleição

Portugal

esero

CIÊNCIA VIVA

esa

www.esa.int/kids/en/home

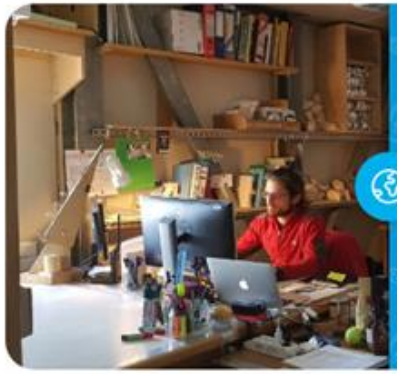
esa Kids

European Space Agency | Education

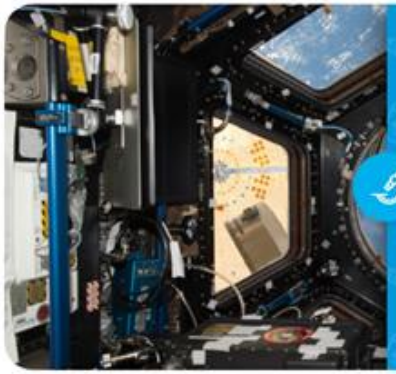
Learn | News | Things to do | Multimedia | Teachers | About ESA | Language | Search



Languages in space



Expedition Antarctica!



Making a music playlist for the stars

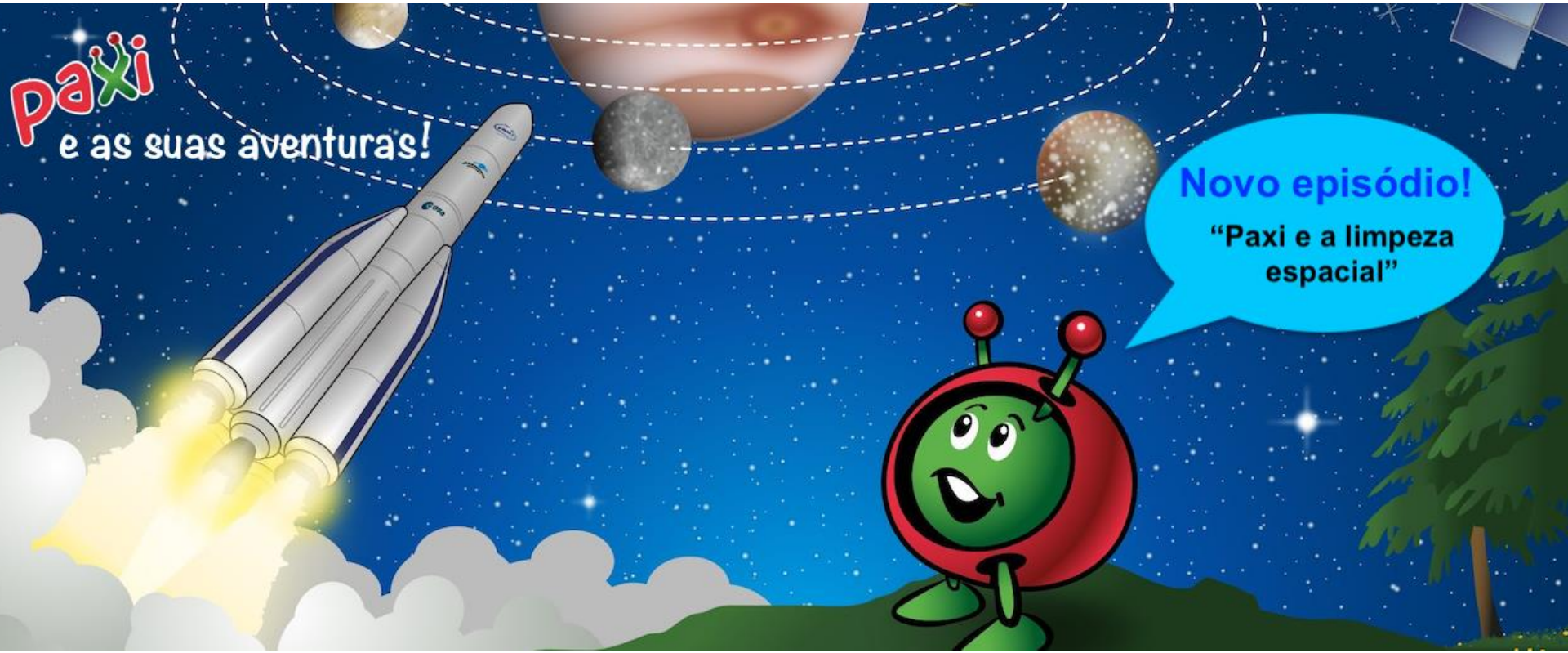


Competition: Ice



Blast off with ESA's new rockets!

paxi



Temos todas as animações do Paxi na nossa HOMEPAGE e também nos RECURSOS. Vão sair dois novos episódios em breve ☺

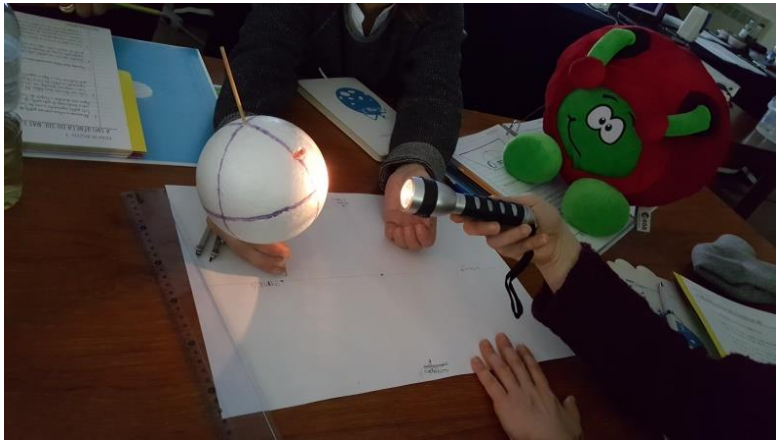
RESUMINDO… Promovemos:

Várias ações de formação de curta e longa duração

- A procura de desafios relacionados com o dia a dia e as tecnologias
- A interligação com o currículo
- A componente experimental







Eventos presenciais e online com alunos e professores

- A atualização dos conhecimentos









Espaço vai à Escola e Conferências dos Profs. EspAciais

- A relação com os cientistas e investigadores
- Estabelecer uma relação de proximidade entre escolas e empresas













Atraindo os jovens para seguir carreiras STEM

Incentivando os jovens a aprender novas tecnologias



Compreender a Terra através do Espaço I

Apresentação do Curso

Objetivos e metodologias



3.

Como vamos trabalhar?

Compreender a Terra através do Espaço

- ## Conteúdos do curso de formação

Sessões	Nome da Sessão	Duração
1	Apresentação da ação	2h30
2	Uma viagem através do Sistema Solar I	2h30
3	Uma viagem através do Sistema Solar II	2h30
4	Luz e escuridão	2h30
5	Aspetos físicos do meio	2h30
6	A matemática do dia a dia I	2h30
7	A matemática do dia a dia II	2h30
8	Planificação de uma atividade	2h30
9	Apresentação dos trabalhos	5h



25 horas

Compreender a Terra através do Espaço

- **Conteúdos das unidades temáticas**

1 – Uma viagem através do Sistema solar

Neste tema são abordados conceitos relacionados com o Sistema Solar, o nosso Universo e temas como meteoritos, crateras e fases da Lua. Também são abordados conteúdos como a densidade e os materiais de que são feitas as substâncias que nos rodeiam, recorrendo ao conceito de planeta rochoso e planeta gasoso.



2 - Luz e escuridão

A partir de frases como "a escuridão não existe..., é na realidade a ausência de luz" ou "podemos estudar a luz mas não a escuridão" são abordados conceitos relativos à radiação emitida pelo Sol, à reflexão, à refração e à absorção da luz, assim como a construção de alguns equipamentos de observação como um espectroscópio.



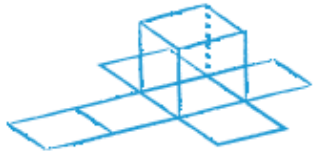
3 – Aspetos Físicos do Meio

São abordados conceitos ligados ao ciclo da água, "Para onde vai a chuva?", "Qual a influência do Sol?", "Que roupas devemos usar?", entre outros, recorrendo também a situações fora da Terra, como por exemplo a necessidade de utilização de fatos espaciais para proteção dos astronautas da radiação solar no espaço exterior.



4 – Matemática no dia-a-dia

Neste tema são abordados conceitos matemáticos como "o maior" e "o menor", cálculo de distâncias, medição de comprimentos, formas geométricas, entre outros, utilizando, mais uma vez, situações inter-relacionadas com o espaço: "A Comida Espacial" e "Vamos Fazer Foguetões".



5 - ANEXOS

Anexo I - O que é o Inquiry Based Science learning?

Anexo II - Sobre o Ensino Básico

Anexo III - Índice de imagens

Anexo IV - Tabela 13 - Algumas grandezas e unidades

Anexo V - Material de Apoio

UMA VIAGEM ATRAVÉS DO SISTEMA SOLAR

Sobre o Sistema solar

Sobre o Sistema Solar

O **Sistema Solar** teve origem na nebulosa solar, uma nuvem gigante de gases e poeiras de baixa densidade mas suficiente para possibilitar a contração gravitacional. No centro, onde a concentração de matéria era maior, começou a formar-se uma **protoestrela** há cerca de 4,6 mil milhões de anos.

À medida que a **protoestrela** aumentava o seu tamanho, aumentava também a sua velocidade de rotação e o material das zonas exteriores, que não foi incorporado na **protoestrela**, formou o chamado **disco protoplanetário**. Foi a partir do material deste disco, composto principalmente por hidrogénio e hélio no estado gasoso e uma pequena percentagem de outros elementos mais pesados, que se formaram os planetas do **Sistema Solar**.

ASPETOS FÍSICOS DO MEIO

Aspetos físicos do meio

"O meio local, espaço vivido, deverá ser o objeto privilegiado de uma primeira aprendizagem metódica e sistemática da criança já que, nestas idades, o pensamento está voltado para a aprendizagem concreta.

No entanto, há que ter em conta que as crianças têm acesso a outros espaços que, podendo estar geograficamente distantes, lhes chegam, por exemplo, através dos meios de comunicação social.

Foi com base nas premissas enunciadas neste documento orientador que escolhemos "A influência do Sol nas estações do ano" ou "Para onde vai a chuva" como temáticas prioritárias para o conjunto de fichas integrado no Estudo do Meio. Privilegiámos as atividades inter-relacionadas com o currículo, sem esquecer que a posição da Terra no Sistema Solar influencia indiretamente o espaço local e/ou os usos e costumes,

LUZ E ESCURIDÃO

Espetro Eletromagnético

Espectro eletromagnético

O espectro eletromagnético representa o conjunto das ondas eletromagnéticas de diferentes frequências. Algumas são visíveis, podendo ser captadas pelo olho humano, no entanto, a maior parte delas são invisíveis aos nossos olhos.

* Ondas de rádio
* Microondas
* Infravermelho
* Luz visível
* Radiação ultravioleta
* Raios X
* Raios gama

MATEMÁTICA NO DIA-A-DIA

Matemática no dia-a-dia

Estas fichas, dirigidas a todos os anos do 1.º Ciclo do Ensino Básico, apresentam propostas de atividades que exploram conceitos matemáticos.

A primeira ficha relaciona a noção de grande, pequeno e ampliação através de exemplos da utilização de lentes, quer em situações do dia a dia, quer em telescópios. As razões de semelhança entre figuras geométricas é um dos conceitos que se poderá introduzir na sala de aula com base na apresentação desta ficha.

A ficha número três a propósito das constelações sugere uma atividade adaptável quer ao 1.º ciclo quer ao pré-escolar.

A ficha número quatro aborda um tema sempre muito apelativo para os alunos, os foguetões. Dado que esta ficha contém sugestões de atividades para trabalhar em 2 e 3 dimensões, adapta-se ao estudo das figuras e dos sólidos geométricos com a utilização dos conceitos de área e volume.

UMA VIAGEM ATRAVÉS DO SISTEMA SOLAR

FICHA 5

VAMOS DESCOBRIR A LUA

60:00

Nível aconselhado

4.º Ano

Resultados pretendidos de aprendizagem

- Ficar a saber que a superfície da Lua apresenta crateras e relevo diferenciado de cor acinzentada
- Reconhecer que a Lua apresenta sempre a mesma face virada para a Terra
- Ficar a saber que a Lua gira sobre si própria e simultaneamente roda em volta da Terra (movimento de rotação e translação)
- Saber identificar as quatro fases principais da Lua (Lua Nova, Quarto Crescente, Lua Cheia e Quarto Minguante)
- Explicar a analogia entre o aspeto da Lua e o ditado popular "A Lua é mentirosa"

Questão(ões)-Problema

1.ª – Qual o aspeto da Lua?

2.ª – Porque é que a Lua tem crateras?

3.ª – Porque é que a Lua é mentirosa?

Materiais

- Fotografias das fases da Lua (anexo)
- Fotografias de crateras (apoio à atividade)
- Pepitas de chocolate ou de açúcar de cores diferentes para bolos
- Livros e imagens sobre a Lua
- Folha A3 (em branco)
- Lápis de carvão ou de cera
- Fonte de luz (candeeiro, vela, lanterna)
- 2 Globos de tamanhos diferentes
- 1 Prato de plástico
- Farinha
- Chocolate em pó ou canela
- Fichas de registo 2 e 3
- Pequena pedra ou berlinde

UMA VIAGEM ATRAVÉS DO SISTEMA SOLAR

Atividades

1 - Qual é o aspeto da Lua?

- Iniciar a atividade com a leitura de um excerto de uma obra, um texto, um poema ou com a apresentação de um vídeo sobre a Lua. Apresentar também fotos e imagens diversas sobre a Lua, incluindo imagens obtidas através de telescópio.
- Distribuir a cada grupo de alunos uma folha de papel A3 e pedir que, através da escrita ou do desenho, descrevam o aspeto da Lua. Como ponto de partida pode sugerir as seguintes perguntas:

A Lua apresenta sempre o mesmo aspeto? A Lua tem sempre a mesma cor?
Porque se diz que a Lua tem uma face oculta? O que são as manchas escuras visíveis na lua?

Os alunos deverão responder em grupo, registando as suas opiniões e hipóteses.

2 – Porque é que a Lua tem crateras?

UMA VIAGEM ATRAVÉS DO SISTEMA SOLAR

Observações

O tema desta ficha "Vamos descobrir a Lua" é demasiadamente abrangente para este nível de escolaridade. Assim, apresentam-se 3 questões problema, podendo o professor optar apenas por uma delas, duas ou todas de acordo com o nível etário dos alunos.

- Qual o aspeto da Lua?
- Como apareceram crateras na Lua?
- Porque é que a Lua é mentirosa?

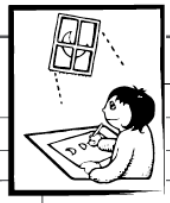
Sabia que as crateras nos cometas e nos planetas são muito diferentes? Enquanto, por exemplo, as crateras na Lua são formadas por impactos, as crateras nos cometas formam-se pela ação do Sol que vai sublimando o gelo no seu interior.

Mais atividades sobre este tema em:
http://spaceplace.nasa.gov/make-do-pdf/en/

As atividades sugeridas para responder a cada Questão-Problema apresentam as **várias fases da metodologia IBSL**.

FICHA DE REGISTO 3

QUAL É O ASPETO DA LUA?



És um investigador a sério. Os investigadores desenham e descrevem tudo o que veem. É o que vais fazer agora. Preenche as secções em baixo. Tenta desenhar com a maior exatidão possível.

Semana 1 Dia: Hora:

Descreve o aspeto da Lua

Desenha o aspeto da Lua

Semana 2 Dia: Hora:

Descreve o aspeto da Lua

Desenha o aspeto da Lua

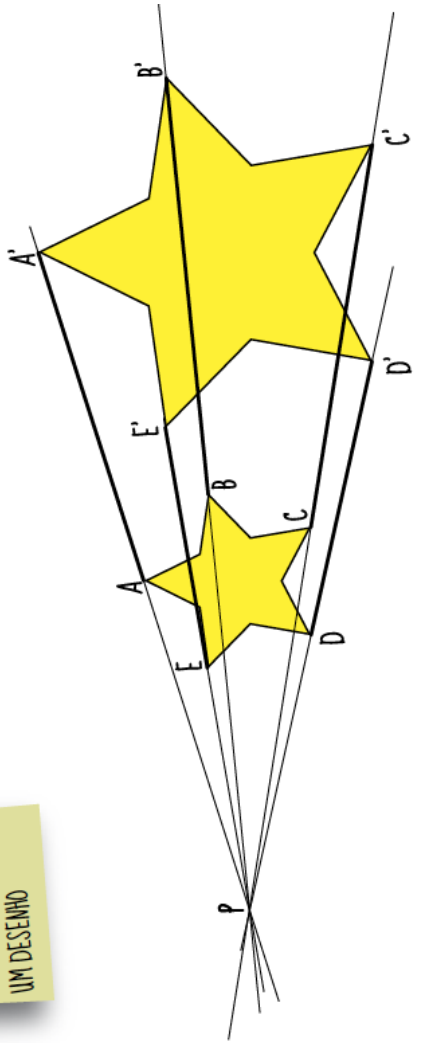
www.cienciaviva.pt/esero

TABELA 10

DISTÂNCIAS ENTRE ASTROS DO SISTEMA SOLAR E O SOL

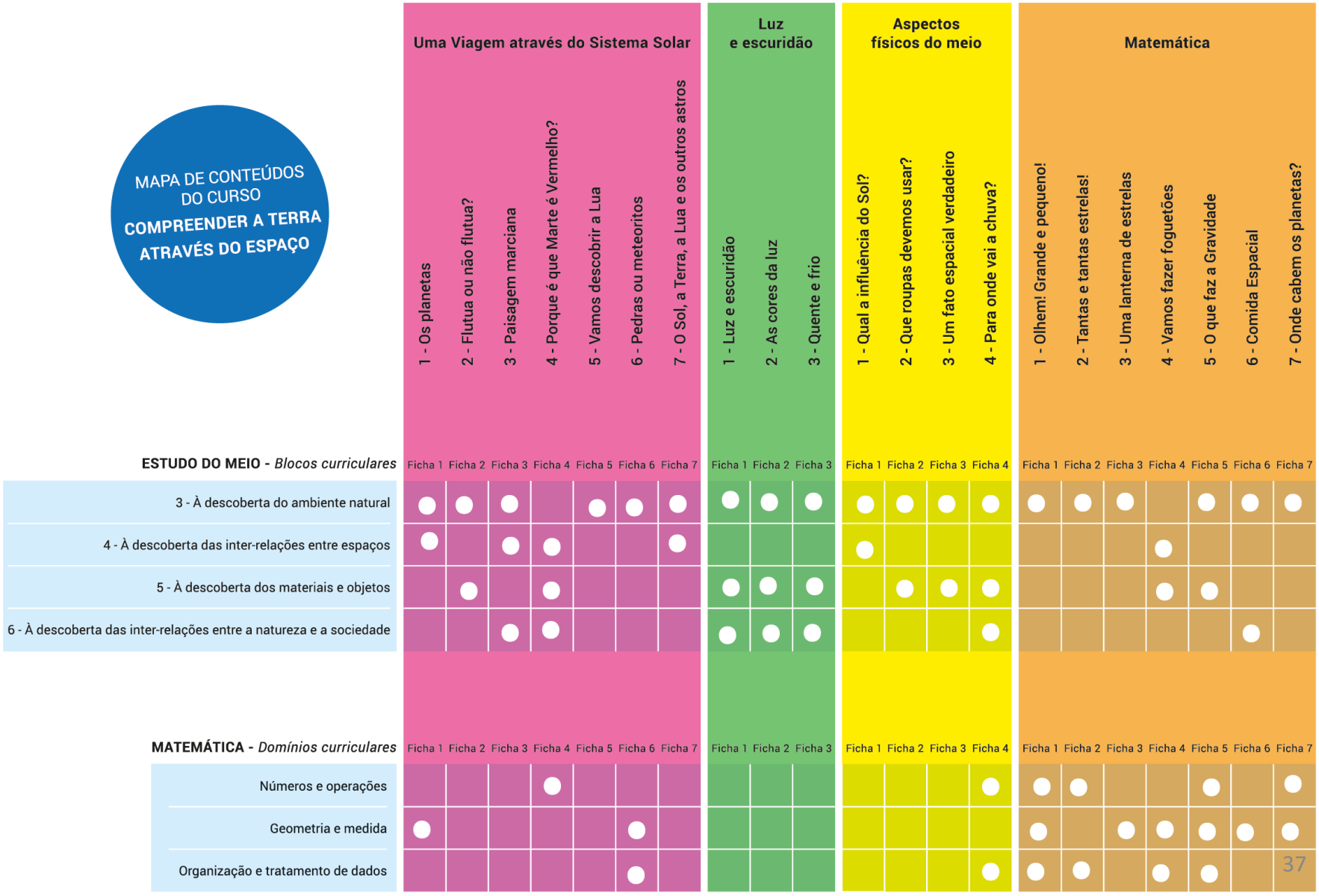
PLANETA	DISTÂNCIA MÉDIA AO SOL EM FRAÇÕES	DISTÂNCIA MÉDIA AO SOL EM UNIDADES ASTRONÓMICAS (UA)
MERCÚRIO		0,387
VÉNUS		0,723
TERRA		1,000
MARTE		1,524
CINTURA DE ASTEROIDES mínima	1/16	2,206
CINTURA DE ASTEROIDES máxima		3,342
JÚPITER	1/8	5,203
SATURNO	1/9	9,539
URANO	1/2	19,182
NEPTUNO		30,058
PLUTÃO	1	39,44
CINTURA DE KUIPER		30 a 50
NUVEM DE OORT interna		300 a 10000
NUVEM DE OORT externa		10000 a 100000

TRAÇADO AUXILIAR PARA AUMENTAR UM DESENHO



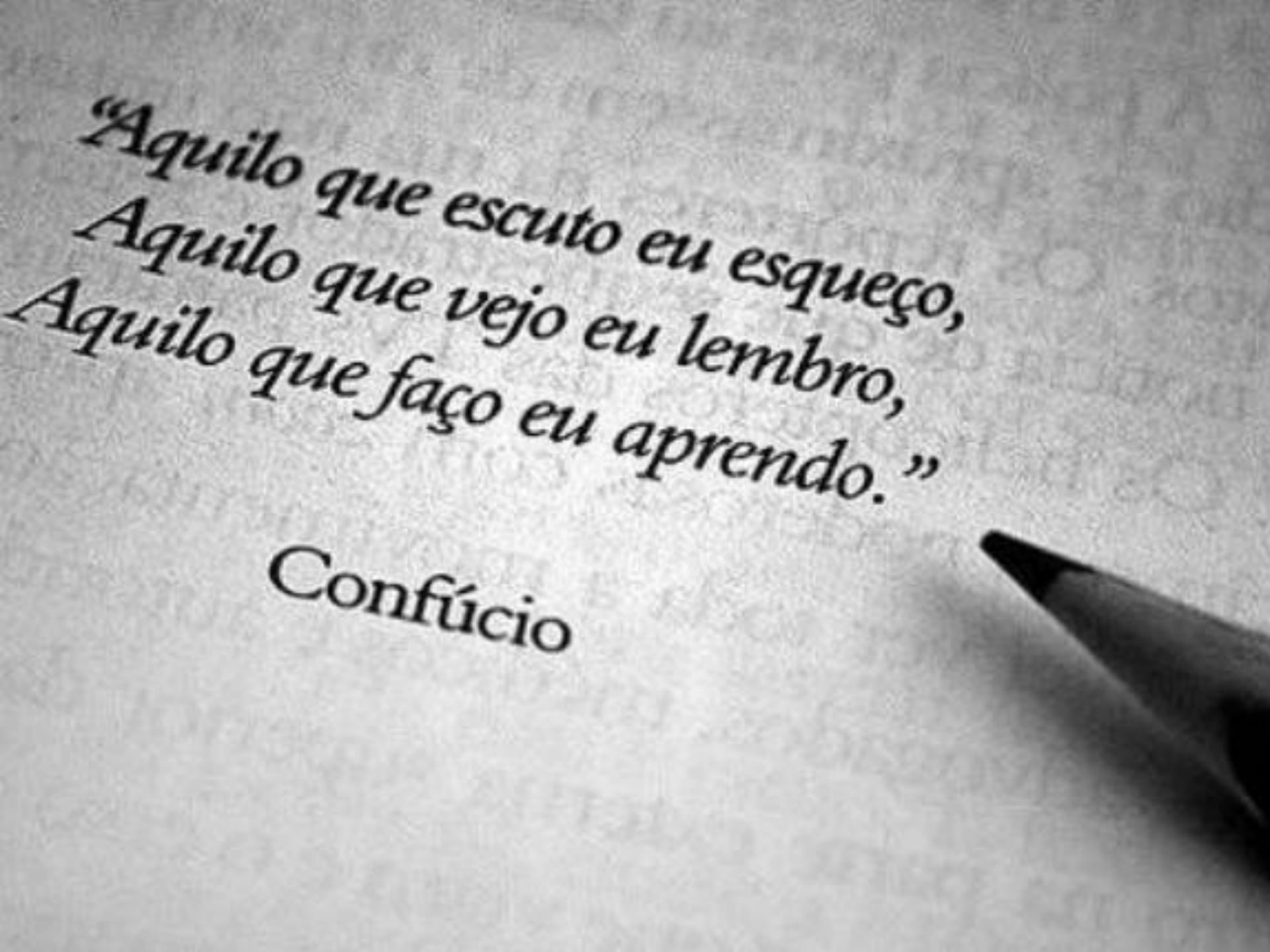
ESERO Portugal - O Espaço na sala de aula

MAPA DE CONTEÚDOS DO CURSO
COMPREENDER A TERRA ATRAVÉS DO ESPAÇO



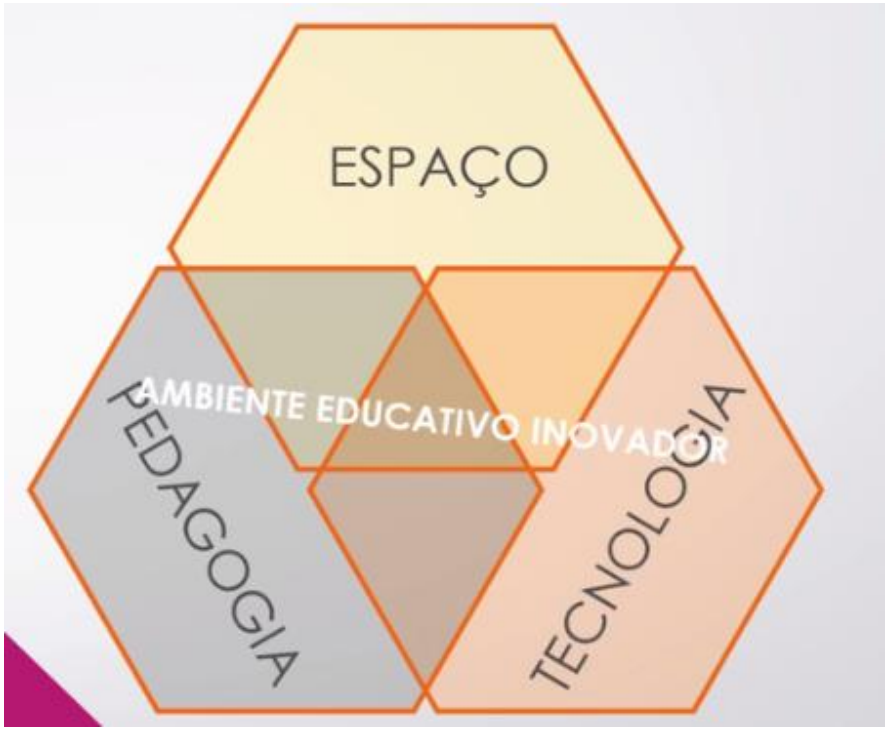
4.

“Novas” metodologias


"Aquilo que escuto eu esqueço,
Aquilo que vejo eu lembro,
Aquilo que faço eu aprendo."
Confúcio

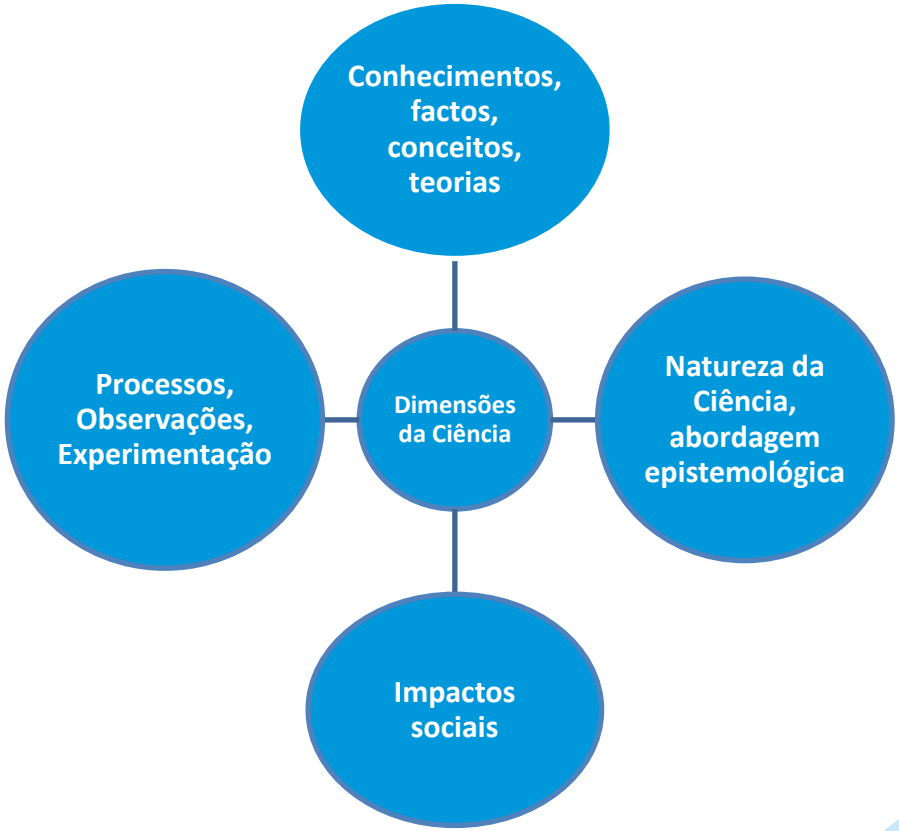
“Novas” metodologias

- Ensino Orientado para a Investigação.
- Flipped learning.
- Mobile learning.
- Gamification.
- …



“Não ensinar o que o aluno pode aprender sozinho”

Dimensões da Ciência

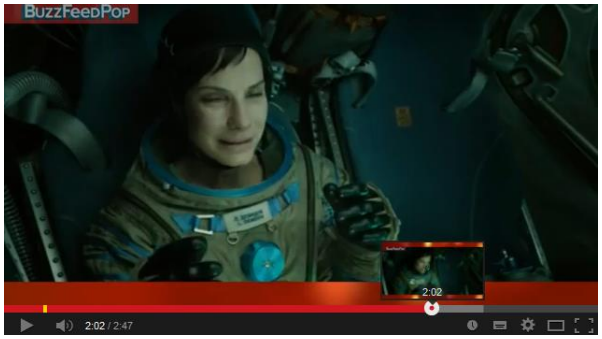


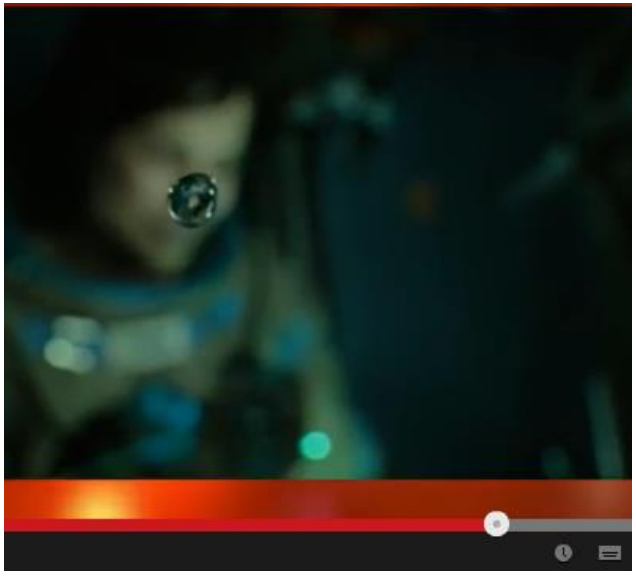


Porquê o Espaço na sala de aula?

- Utilizar o Espaço como ferramenta para despertar a curiosidade e do interesse dos alunos
- Superar a compartimentação e a fragmentação do saber incentivando a interdisciplinaridade e permitindo uma melhor aproximação à realidade
- Permitir trabalhar práticas e conhecimentos em espaços formais e informais tornando o ensino muito mais dinâmico
- Permite uma **melhor compreensão dos factos e fenómenos científicos e tecnológicos** ao serem inseridos em novas situações







Clip do filme "Gravidade" (ver cerca do minuto 2:50)



Astronauta a chorar no Espaço

Toalha molhada torcida no Espaço



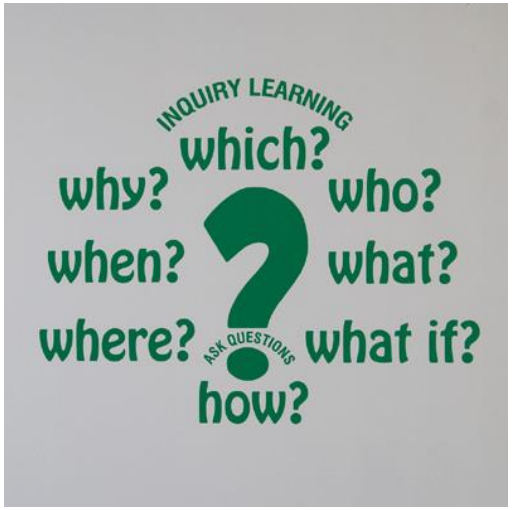
Educação Formal	Educação Não-formal	Educação Informal
Institucionalizada, desenvolvida nas escolas e universidades, seguindo uma estrutura hierárquica e ordenada cronologicamente, por níveis e ciclos de ensino.	Não institucionalizada (exterior ao sistema educativo), desenvolvidas por instituições com um foco educativo (e.g., formação vocacional, associações profissionais)	Ocorre em diferentes ambientes (familiar e profissional), e em organizações que incluam a educação como parte da sua missão (e.g., Museus, Jardins Botânicos, Jardins Zoológicos, ONGs, empresas).
Orientada e estruturada segundo currículos e regras contempladas na legislação .	Organizada e estruturada em diferente escala, com um programa educativo frequentemente dirigido a públicos específicos (e.g., professores, jornalistas, grupos profissionais).	Não intencional, incidental, desencadeada por motivação intrínseca, muitas vezes espontânea.
Sujeita a um sistema de avaliação formal resultando na atribuição de certificação académica.	Sujeita a avaliação, tendo em vista eventual certificação e/ou creditação.	A avaliação, quando ocorre, foca sobretudo o impacto da intervenção junto do público
Limitada no tempo por anos de escolaridade.	Limitada no tempo, mas possível ao longo da vida.	Ilimitada no tempo, decorrente da diversidade de experiências do dia-a-dia, ocorre ao longo da vida.

Adaptado de Ciência Viva – NetsEU, *Workshop Diferentes Abordagens ao Ensino Não-Formal das Ciências*

Porquê o *Inquiry Based Learning*?

"Teach them and will forget; demonstrate and they will remember; involve them and they will understand"

Hohhmann & Delakowitz, 2002



Processo intencional de diagnosticar problemas, criticar experiências, distinguir alternativas, planificar investigações, testar hipóteses, procurar informação, construir modelos e debater com os outros, elaborando argumentos coerentes"
(Linn, Davis & Bell, 2004)

*SAILS (**S**trategies for **A**ssessment of **I**nquiry **L**earning in **S**cience)

O que são atividades de *inquiry?*

Consideram-se atividades de *Inquiry*, as experiências que permitem aos alunos o desenvolvimento da compreensão acerca de aspetos científicos relacionados com o mundo que nos rodeia através da utilização de competências de investigação" [*global network of science academies (IAP)*].



Pretende-se que os alunos:

- Desenvolvam competências de organização e interpretação de dados e de raciocínio;
- Proponham explicações e façam previsões com base na evidência;
- Trabalhem colaborativamente, comuniquem as suas ideias e respeitem as ideias dos outros;
- Se expressem através de uma linguagem científica adequada, na forma escrita e oral;
- Se envolvam em discussões públicas em defesa do seu trabalho ou explicação;
- Apliquem as aprendizagens a contextos reais;
- Reflitam criticamente acerca das estratégias utilizadas e dos resultados obtidos nas suas investigações



Competências para o séc. XXI

Griffin, McGaw & Care (2012), em "Assessing and teaching for 21st century skills"

Formas de pensar

- Criatividade e inovação
- Pensamento crítico, resolução de problemas e tomada de decisão
- Aprender a aprender, metacognição

• Formas de trabalhar

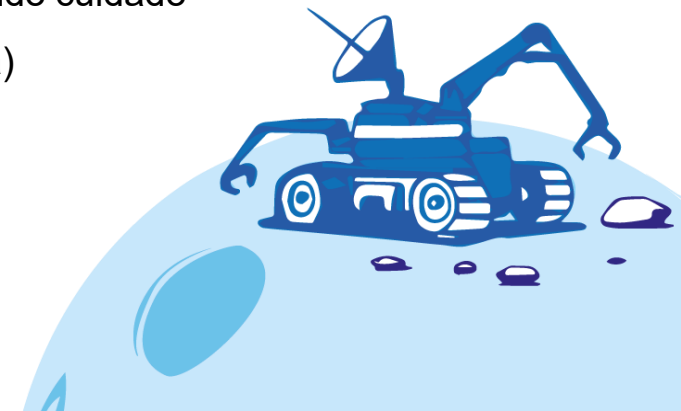
- Comunicação
- Colaboração (trabalho de equipa)

• Instrumentos de trabalho

- Literacia informática
- Literacia em novas tecnologias

• Viver no mundo

- Cidadania (local e global)
- Vida e carreira
- Responsabilidade pessoal e social (incluindo cuidado e competência)



1. Motivar *(Engage)*
Os alunos são motivados, suscitando a sua curiosidade e interesse relativamente a uma situação problemática.

2. Explorar *(Explore)*
Os alunos colocam questões, fazem previsões, formulam hipóteses, planificam experiências, realizam-nas, registam observações, discutem os resultados e redefinem as hipóteses, se necessário.

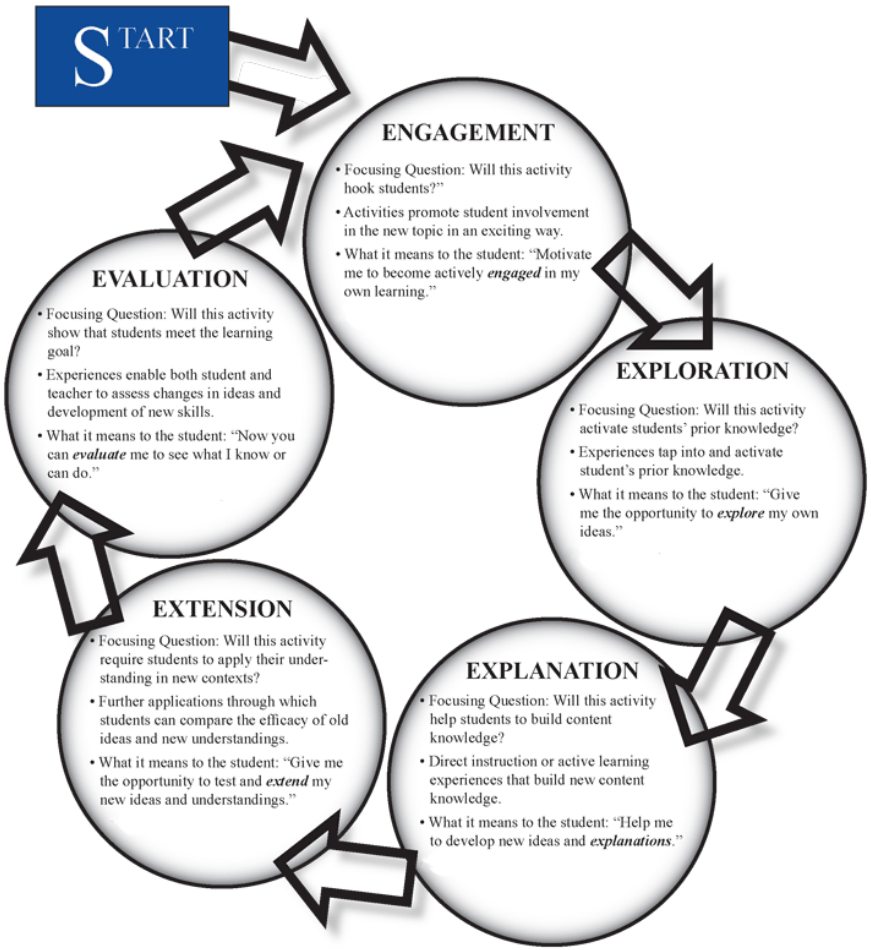
3. Explicar *(Explain)*
Os alunos apresentam as suas conclusões, procurando fundamentar a sua posição e argumentação nos resultados obtidos na fase anterior.

4. Ampliar *(Extend)*
São apresentados aos alunos problemas adicionais, de forma a que estes generalizem o conhecimento conceptual adquirido a outros contextos, levantando questões que conduzam a novas investigações.

Modelo teórico dos 5 E's – Bybee 1997

5. Avaliar *(Evaluate)*
Os alunos refletem sobre o trabalho que desenvolveram, o que lhes permite perceber o que podem melhorar e onde tiveram mais dificuldades.





Engagement – Envolvimento/Empenhamento:

- Questão chave: "Esta atividade chamará a atenção dos estudantes?"
- As atividades promovem o envolvimento do aluno no novo tópico de uma maneira empolgante/entusiasmante
- Significado para o aluno: "Sinto-me motivado a **envolver**-me de uma forma ativa na minha própria aprendizagem"

Exploration – Exploração:

- Questão chave: "Esta atividade irá estimular s os conhecimentos prévios dos alunos?"
- As experiências ajudam a tirar partido dos conhecimentos prévios dos alunos
- Significado para o aluno: "Dá-me a oportunidade de **explorar** as minhas próprias ideias".

Explanation – Explicação:

- Questão em foco: "Esta atividade ajudará os estudantes a construir/criar conhecimento dos seus conteúdos?"
- Instruções claras ou experiências de aprendizagem ativa permitem construir um novo conhecimento dos conteúdos
- Significado para o aluno: "Ajuda-me a desenvolver novas ideias e **explicações**".

Extension – Extensão:

- Questão chave: "Essa atividade exigirá que os alunos apliquem os seus conhecimentos a novas situações?
- Outras aplicações através das quais os alunos possam comparar a eficácia dos seus conhecimentos a novas situações
- Significado para o aluno: "Dá-me a oportunidade de testar e ampliar as minhas novas ideias e o meu conhecimento

Evaluation – Avaliação:

- Questão chave: "Esta atividade mostrará que os alunos atingiram a meta desejada da aprendizagem?"
- As experiências permitem que tanto o aluno como o professor autoavaliar novas ideias e o desenvolvimento de novas capacidades.
- O seu significado para o aluno: "Agora posso ser **avaliado ou avaliar-me** para saber o que eu sei ou posso fazer"

TABELA 12 - EXEMPLO DE UMA TABELA DE AVALIAÇÃO

COMPETÊNCIAS	EMERGENTE	DESENVOLVIMENTO	CONSOLIDAÇÃO	EXPANSÃO
Planificação de uma investigação	Verificar se o plano é exequível	Escolha do material	Interligação entre o plano e as variáveis	Plano alternativo para a resolução de problemas durante o processo de investigação
Identificação de variáveis	Verificar as variáveis	Indicar as variáveis relevantes (ex: tempo, distância e velocidade)	Relação entre as variáveis relevantes e o processo de medição	Controlo de variáveis
Recolha de dados e interpretação	Análise preliminar do processo de implementação	Recolha de dados	Relação entre os dados e a questão de investigação	Interpretação dos dados para responder à questão de investigação
Trabalho em equipa	Divisão de tarefas	Planificação em grupo da investigação	Trabalho em grupo para planear e executar a investigação	Trabalho em grupo para planear, executar e avaliar a investigação

Tabela 12. SAILS - Strategies for Assessment of Inquiry Learning in Science, 2012 - 2015



Atividade 0.1

Desenhar a órbita de um cometa

Procedimento

- ✓ A cada grupo de professores será atribuído uma ficha com uma questão problema
- ✓ Os professores deverão colocar-se no papel dos alunos, formular questões.
- ✓ Os professores devem apontar caminhos para encontrar as questões fundamentais e as respostas a essas questões;
- ✓ De seguida os professores serão convidados a exporem o seu trabalho aos restantes colegas.



FICHA

DESENHAR A ÓRBITA DE UM COMETA

60:00

Inquiry Based Science Learning

Nível aconselhado

3.º Ano | 4.º Ano

Resultados pretendidos de aprendizagem

* Ficar a saber que os astros do Sistema Solar descrevem órbitas em volta do Sol
* Ficar a saber que as órbitas dos astros no Sistema Solar são elípticas
* Ficar a saber que as órbitas dos cometas são mais alongadas do que as dos planetas
* Saber a diferença entre uma órbita circular e uma órbita elíptica

Questão-Problema

Como se movimentam os astros do Sistema Solar?



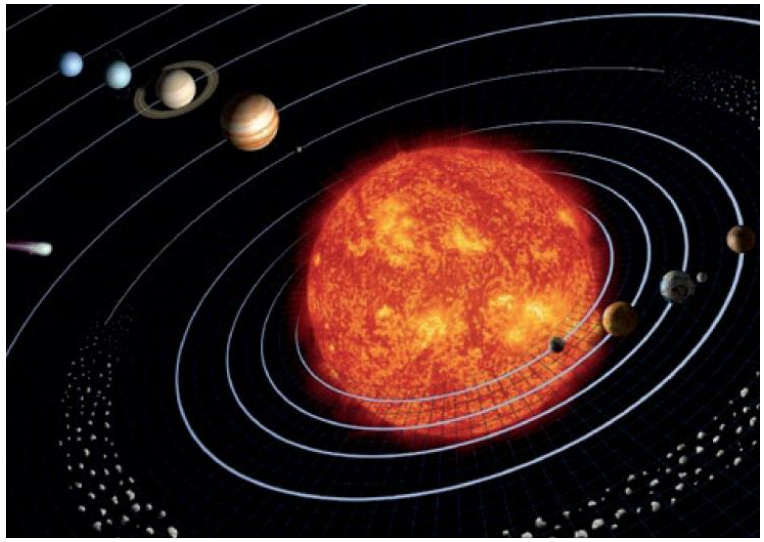
Após a introdução da **questão-problema** que pode ser definida ou pelo professor ou pela turma e, após o levantamento das ideias pré-concebidas dos alunos sobre o tema, deverão ser apresentados diversos materiais como livros, imagens, vídeos, *websites*, reportagens, atividades experimentais e propostas sobre visitas de estudo.

Para ajudar ao levantamento de hipóteses por parte dos alunos, sugere-se que o professor mostre imagens (apresentadas no final da ficha 1 da primeira unidade temática)

Exemplos de subquestões; diagnóstico; levantamento de hipóteses; previsões.

Discutir com os alunos respostas e perguntas possíveis à questão anterior, como por exemplo:

* O que são órbitas?
* As órbitas são todas iguais?
* Uma órbita corresponde a uma figura geométrica?
* Porque existem linhas e riscos representados nas figuras?
* (...)



Ação/Experimentação

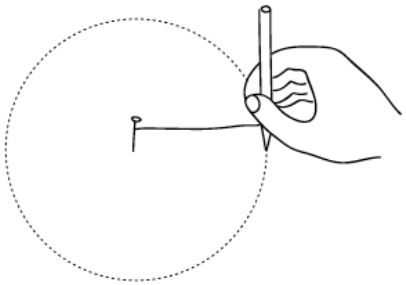


Fig. 1a - Como traçar um círculo

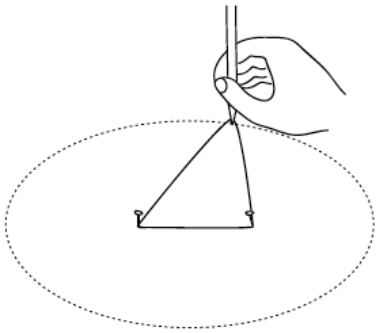
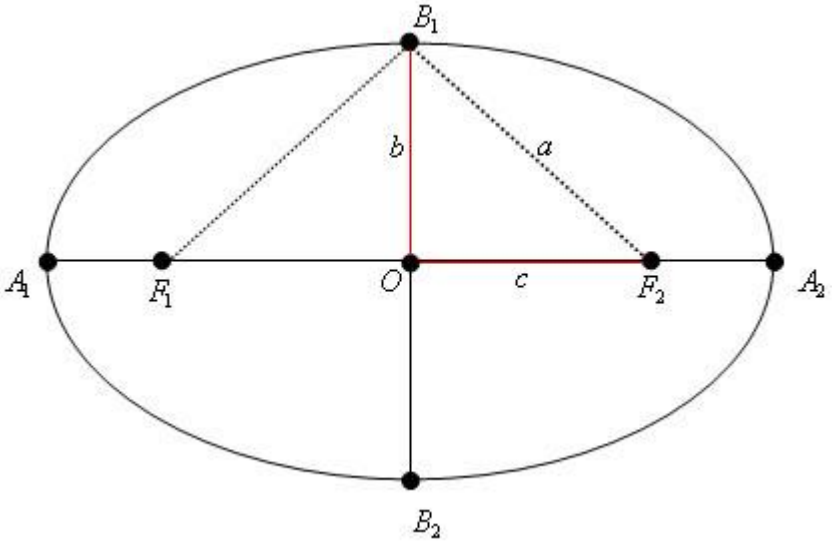


Fig. 1b - Como traçar uma elipse

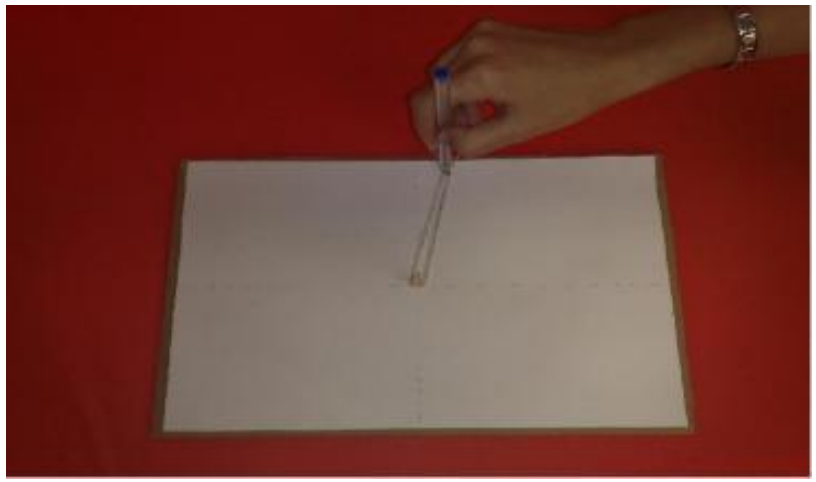
* Comparar a figura obtida com a órbita do cometa 67P/CG.
* Comparar a órbita do cometa 67P/CG com a órbita do cometa Halley.



A excentricidade é a razão entre a distância entre os focos (F_1F_2) e o eixo maior (A_1A_2)

- Desenhar a órbita do Cometa P67-CG
- Para desenhar a órbita do cometa P67-CG a distância F entre os focos será:
- F= 0,63 x 24 cm = 15 cm (aproximadamente)



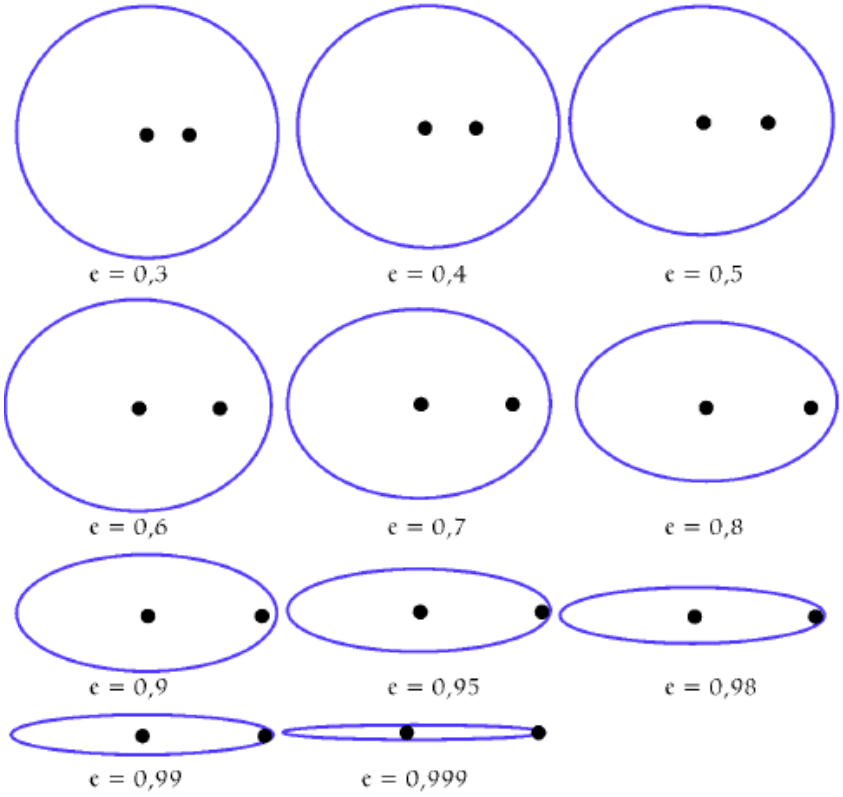


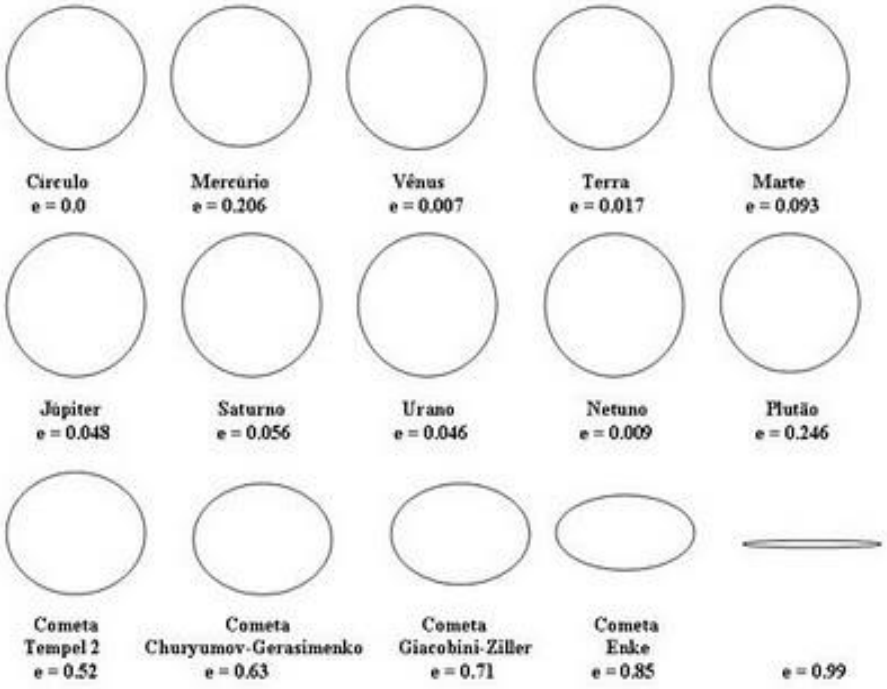
Reflexão/Discussão/(In)Validação das hipóteses/Resposta à Questão--Problema/Avaliação

Após a fase de experimentação, cada grupo de alunos deverá comunicar as suas conclusões aos outros grupos. A discussão deverá ser estimulada e eventualmente ajustadas opiniões pelo professor.

Nota: O professor deve ter um papel orientador nas aprendizagens dos alunos. Deve ter atenção a todos os alunos e incentivar as intervenções dos menos colaborativos




e = 0,3
e = 0,4
e = 0,5
e = 0,6
e = 0,7
e = 0,8
e = 0,9
e = 0,95
e = 0,98
e = 0,99
e = 0,999


Círculo
e = 0.0
Mercúrio
e = 0.206
Vénus
e = 0.007
Terra
e = 0.017
Marte
e = 0.093
Júpiter
e = 0.048
Saturno
e = 0.056
Urano
e = 0.046
Netuno
e = 0.009
Plutão
e = 0.246
Cometa Tempel 2
e = 0.52
Cometa Churyumov-Gerasimenko
e = 0.63
Cometa Giacobini-Ziller
e = 0.71
Cometa Enke
e = 0.85
e = 0.99

Planeta	Mercúrio	Vênus	Terra	Marte	Júpiter	Saturno	Urano	Netuno	Plutão
e	0,2	0,07	0,02	0,09	0,05	0,06	0,05	0,009	0,25
f (mm)	4,0	1,4	0,4	1,8	1,0	1,2	1,0	0,2	5,0

