



**Universidade do Minho**  
Instituto de Educação  
CIEd - Centro de Investigação em Educação

20ª Conferência Nacional de Física  
26º Encontro Ibérico para o Ensino da Física



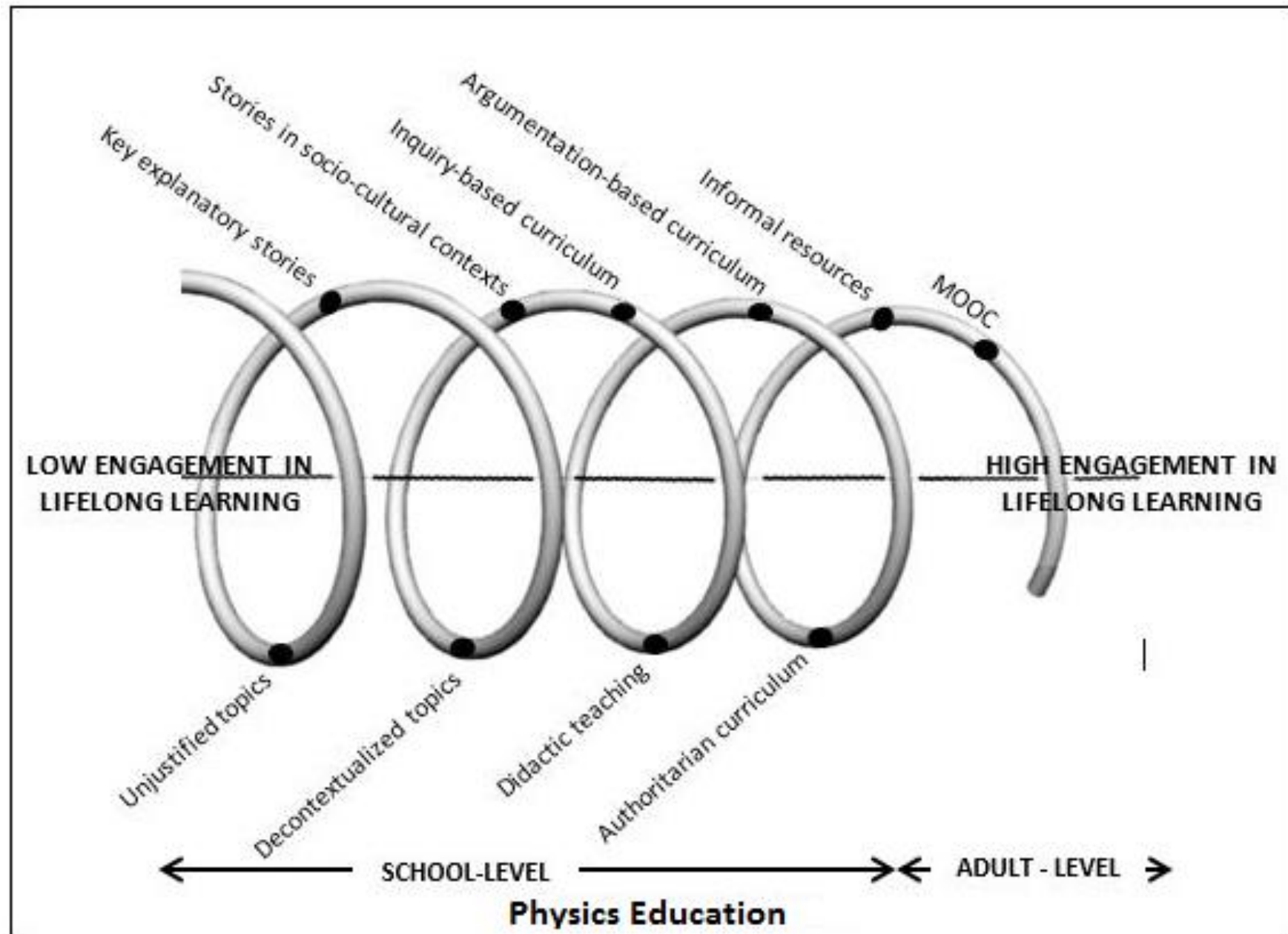
# Oficina 3: Educação Formal e Não Formal: Desafios para o Ensino da Física

Ana S. Afonso

aafonso@ie.uminho.pt



Que importância para o ensino formal da Física?



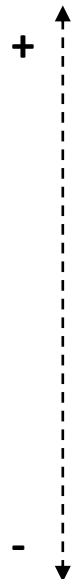
# Museus e centros interativos de ciência: Contributos para o Ensino e Aprendizagem da Física

# Museus e Centros Interativos de Ciência: Potencialidades e Dificuldades para o Ensino e Aprendizagem da Física (exemplos)



## Exposições temáticas...

## Recursos...



contextualizam os assuntos em temas do interesse do visitante. Podem relacionar-se com conteúdos programáticos

podem evidenciar relações ciência-tecnologia-sociedade

Estimulam: questionamento, interação verbal, interesse

Diversificados, complementam os recursos escolares, a maioria da Física

conduzem a memórias episódicas duradoiras ...

dificuldade em relacionar os diferentes recursos de modo a construir uma compreensão global da exposição.

visitadas num período curto, esporádicas.

fator novidade - ex.: resulta na exploração superficial de módulos

dispersão dos alunos pela exposição – mediação das interações limitada

módulos que apenas evidenciam fenômenos

coordenação dos objetivos da visita com a agenda dos guias e alunos ...

Como implementar visitas de estudo bem sucedidas a museus e a centros interativos de ciência?

# Implementação de visitas de estudo bem sucedidas

## Antes da visita

Ex.: Objetivo da visita claro e partilhado; visita integrada nas atividades da aula; redução do fator novidade (o que vão encontrar).

## Durante a visita

Ex.: alguma liberdade para exploração do local; autonomia na forma como vão desenvolver a aprendizagem (escolher o caminho para responder às suas questões)

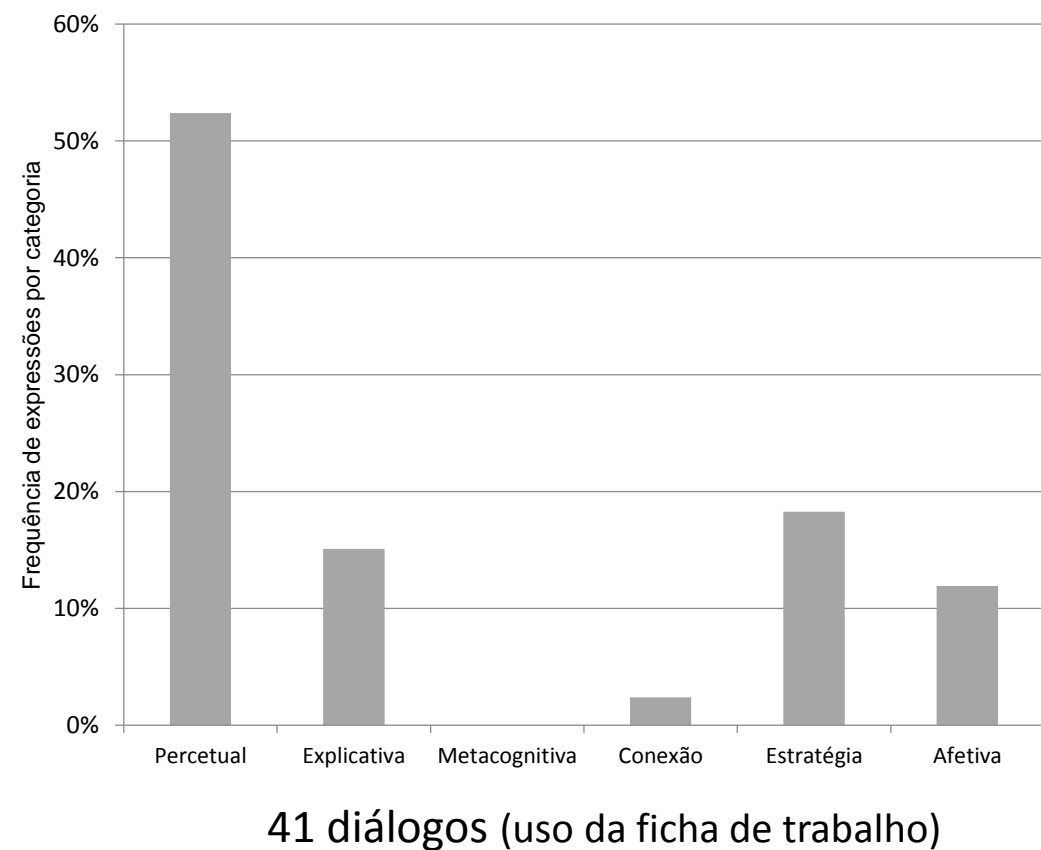
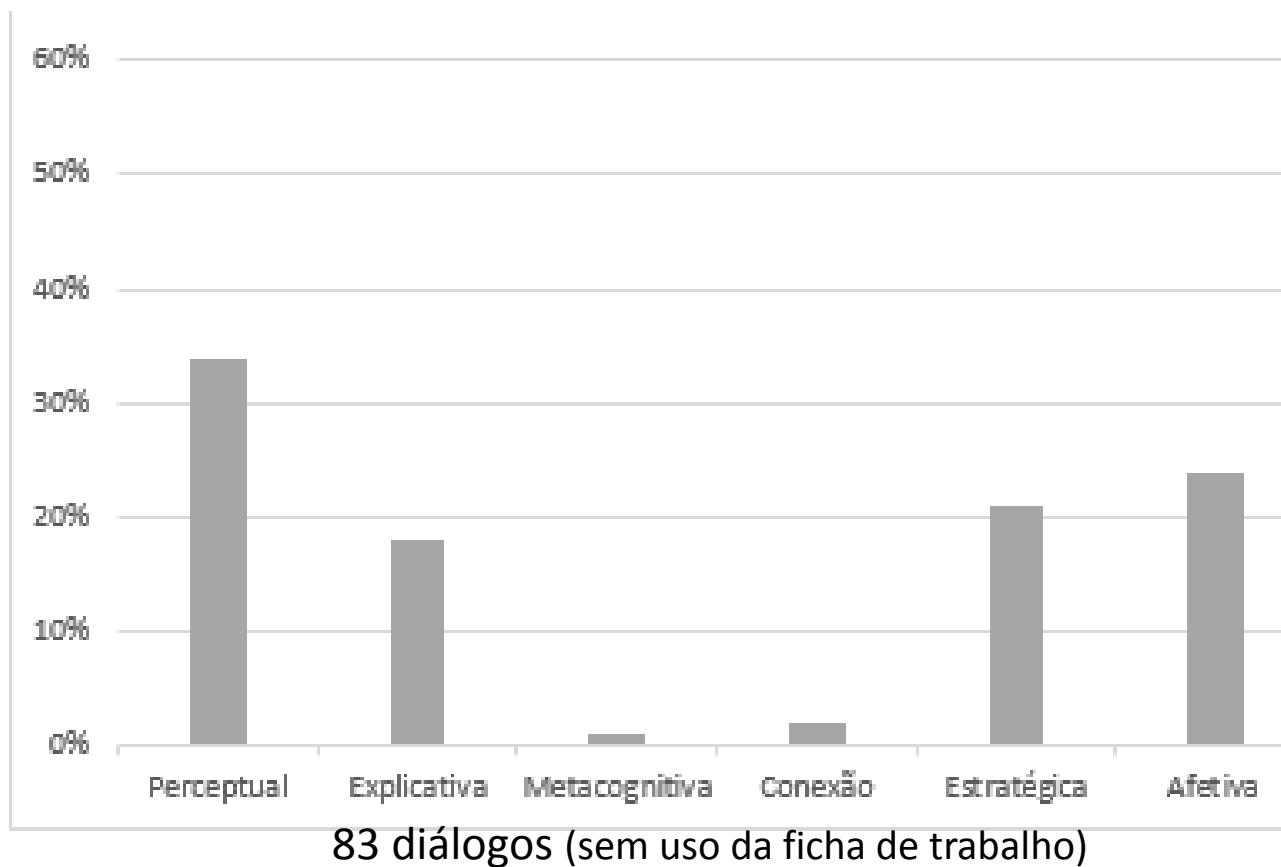


Ex: Fichas: com pouca densidade de informação, contendo pistas, apelam à discussão de ideias, tarefas do interesse dos alunos

## Após a visita

Ex.: Atividades de compreensão e consolidação das aprendizagens realizadas

# Interações verbais no museu (Visita 1 e 2)



# Exemplos de interações verbais

Aluno Z: Olha aqui.

Aluno K: Ah! É um arco-íris.

Aluno Z: Olha um arco-íris ali! Que bonito!

Aluno F: Olha é aqui

Aluno G: Não é nada

Aluno F: É, é...tem dois triângulos [prismas] como o stor diz! Ali, ali, deste lado!

Aluno G: Oh Maria, anda aqui. É esta?

Aluno F: É esta.

Aluno G: Eu já não me lembro como era a ficha...

Aluno F: É aqui...olha, olha ali!

Aluno G: Diz aqui: "Mova a alavanca para selecionar a cor" [lê a legenda]. Dá para mudar a cor.

Aluno F: Mas porque é que mudou? Os prismas?

Aluno G: Não, é essa frincha.



# Exemplos de interações verbais

Aluno A: Olha aqui estes, são bonitos.

Aluno B: Como é que se faz? Ora mostra.

Aluno A: Ora faz, carrega aí.

Aluno B: Deixa ver. Aqui é fibra ótica.

Aluno A: Prime todos.

Aluno B: Já está. Óleo e ar.

Aluno A: Tens que acender a luz que é para ver todos.

Aluno B: O que é para ver?

Aluno A: Que nós ao vermos a partir de vários tipos de...como é que se chama?

Aluno B: Tem diferentes conteúdos.

Aluno A: Isto é o quê? Como se chama? (Lê a legenda) Ah! Fibra ótica. A luz vai pela fibra ótica...aqui vai pelo óleo...e aqui pelo ar. O que nós vemos melhor, é o que vem pela fibra ótica?

Aluno N: Eu carrego. Ah fixe!

Aluno O: Espera.

Aluno N: Agora ouve. Fibra ótica, depois óleo.

Aluno O: Não vejo nada.

Aluno N: Olha, é para vermos a quantidade de luz que sai dos tubos. Olha aqui. A luz no óleo propaga-se um pouco melhor mas aqui na fibra ótica, como a luz sofre reflexão integral, propaga-se melhor que nas outras.

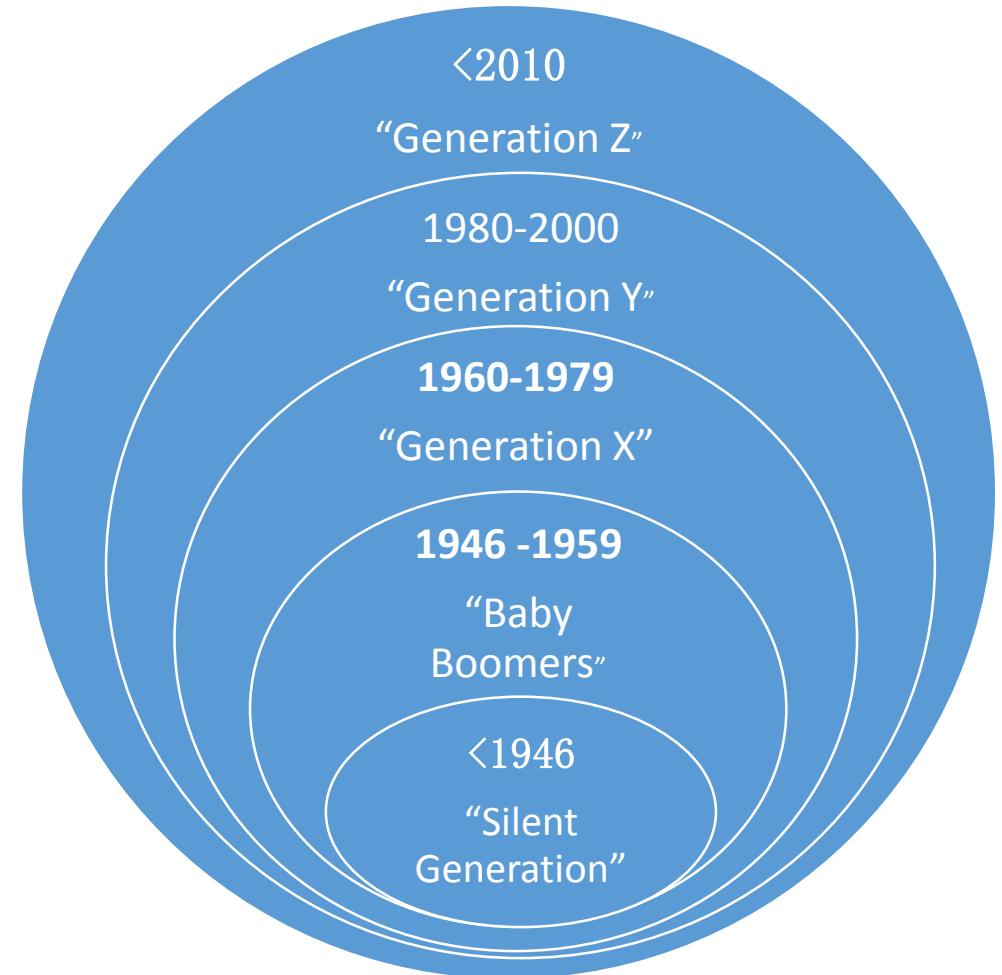
# Crenças e valores das gerações

## “Generation Z”

- Uso da Internet desde a infância
- Sentem-se familiarizados com a tecnologia
- Interagem em redes sociais na web para socializar
- Valorizam a aprendizagem prática e “hands-on”
- Esperam que a escola os envolva na aplicação do conhecimento, em vez de apresentar aquilo que pode ser encontrado on-line

## “Generation y”

- São multitarefas e “media-oriented”
- Mantém-se próximos dos pais, fazem-nos sentir “especiais”
- Trazem uma atitude de “entretenimento” para a escola. Ficam rapidamente aborrecidos se não for divertido
- Não pensam em computadores & “devices” como “tecnologia”



Desafios para o ensino e aprendizagem da Física nos museus e centros interativos de ciência

As aplicações para iphones e smartphones

# Livros de divulgação científica: Desafios para o Ensino e Aprendizagem da Física

**Prova Escrita de Física e Química A**

11.º Ano de Escolaridade

Decreto-Lei n.º 139/2012, de 5 de julho

**Prova 715/1.ª Fase**

16 Páginas

Duração da Prova: 120 minutos. Tolerância: 30 minutos.

**2015**

**GRUPO I**

Nem o calor nem o trabalho são formas de energia. O calor é a energia que se transfere entre corpos em contacto, como resultado de uma diferença de temperatura entre eles, fluindo a energia do corpo que se encontra a temperatura mais elevada para o corpo que se encontra a temperatura mais baixa. Antes dessa transferência, não existe calor armazenado na fonte, nem passa a existir calor acumulado no recetor após a transferência. Mas há energia armazenada na fonte antes da transferência, e a energia do recetor passa a ser mais elevada após a transferência – por exemplo, se o recetor for gelo, parte dele pode fundir-se.

Peter Atkins, *O Dedo de Galileu*, 1.ª ed., Lisboa, Gradiva, 2007, pp. 135-136 (adaptado)

**1. O calor**

- (A) é uma forma de energia interna.
- (B) é uma propriedade que depende da temperatura a que um corpo se encontra.
- (C) é um fluido que pode ser transferido de um corpo para outro.
- (D) é uma energia transferida.

**2014**

**GRUPO I**

Eis-nos diante desse divertimento popular chamado montanha-russa. Um carrinho, levado ao ponto mais alto de uma linha de carris e aí abandonado à força da gravidade, cai, subindo e descendo depois pela linha fantásticamente curva, dando aos que vão dentro dele todas as sensações violentas das súbitas mudanças de velocidade... Partindo sempre do ponto mais alto, situado, por exemplo, a cem metros do chão, em parte nenhuma do percurso alcança ponto mais alto do que aquele.

Vamos supor que alguém descobriu como eliminar totalmente as forças dissipativas e quer aplicar a sua descoberta à construção de uma montanha-russa. Nessa construção, deve seguir uma regra muito simples: não deve haver pontos situados a uma altura superior à do ponto de partida, embora a linha de carris possa ter qualquer comprimento. Se o carrinho puder mover-se livremente até ao final da linha de carris, poderá, no seu percurso, atingir várias vezes cem metros de altura, mas nunca poderá ultrapassar esse valor.

Nas montanhas-russas reais, não será assim: depois de abandonado, o carrinho nunca atingirá a altura do ponto de partida, devido à ação das forças dissipativas.

A. Einstein, L. Infeld, *A Evolução da Física*, Lisboa, Livros do Brasil, pp. 43-45 (adaptado)

1. No texto, são referidas «todas as sensações violentas das *súbitas mudanças de velocidade*».

Qual é o nome da grandeza a que se refere a expressão em itálico?

4. Explique porque é que, nas montanhas-russas reais, «depois de abandonado, o carrinho nunca atingirá a altura do ponto de partida».

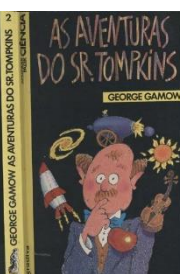
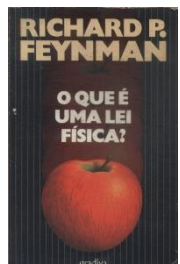
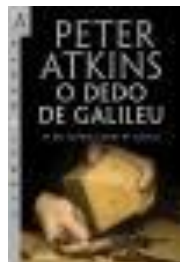
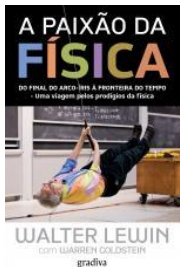
**2013**

**GRUPO I**

Na sua obra *Princípios Matemáticos de Filosofia Natural*, editada pela primeira vez em 1687, Newton estabeleceu as três leis da Dinâmica e mostrou que tanto a queda de um corpo à superfície da Terra (por exemplo, a queda de um fruto da árvore para o solo) como o movimento da Lua na sua órbita podem ser explicados pela existência de uma força, resultante da interação entre cada um desses corpos e a Terra. Essa força depende das massas dos dois corpos que interatuam e da distância entre os seus centros de massa.

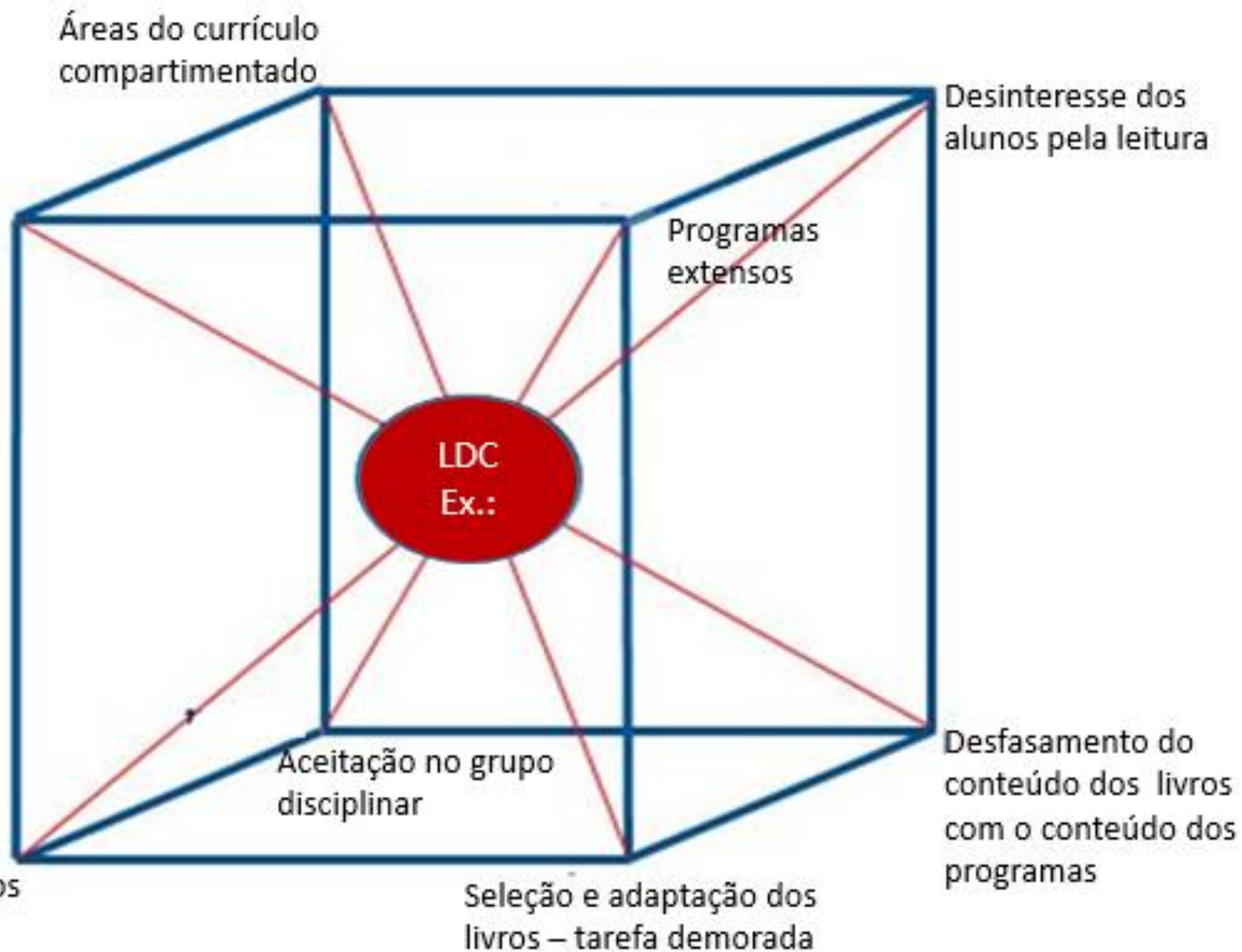
Assim, um fruto cai da árvore porque é atraído para a Terra. Mas, embora tendo uma massa muito inferior à da Terra, também o fruto atrai a Terra.

M. Ferreira, G. Almeida, *Introdução à Astronomia e às Observações Astronómicas*, Platano Edições Técnicas, 6.ª ed., 2001 (adaptado)



Atividades laboratoriais vs leitura

Disponibilidade dos livros





# Alguns resultados

- Proposta 1



“Facilitou a aprendizagem”

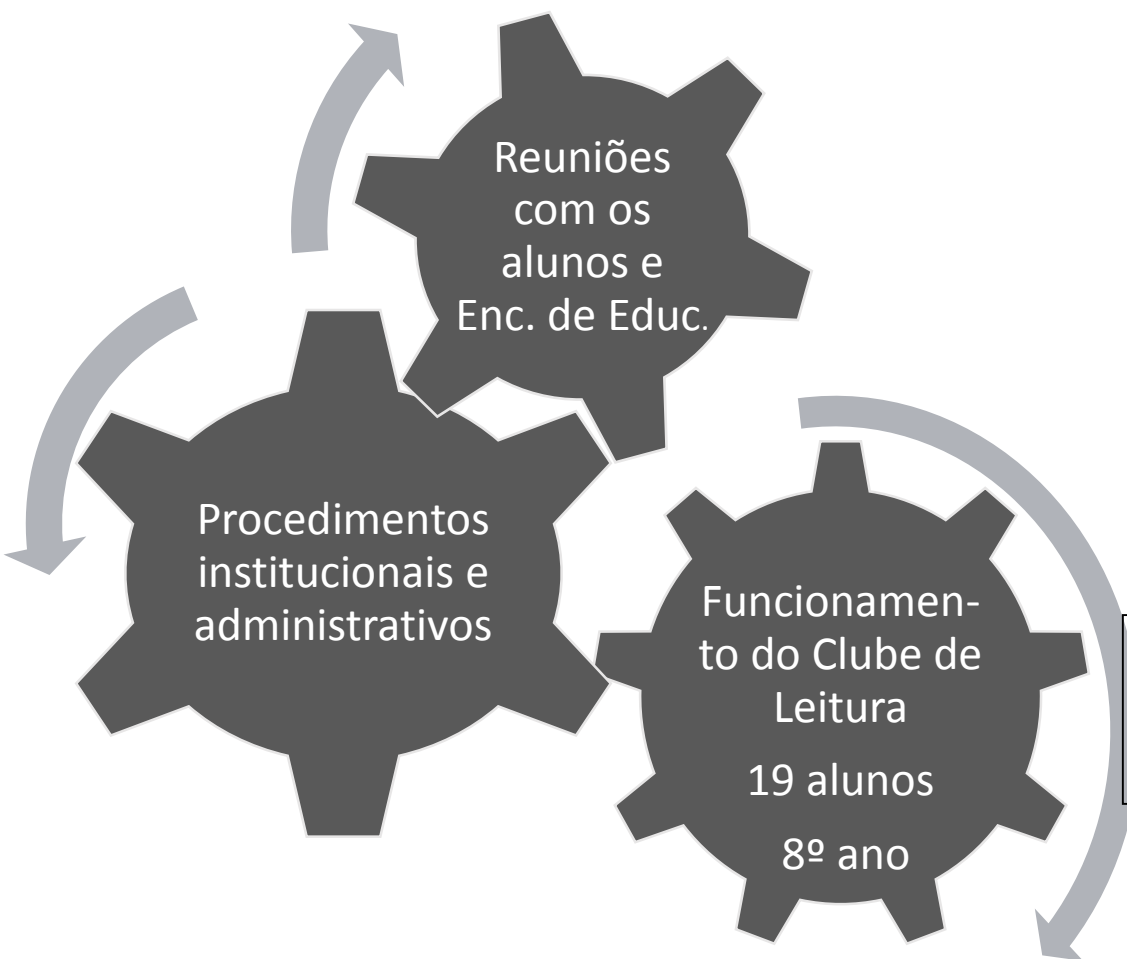
“Tornou as aulas mais divertidas e interessantes”

“Ajudou melhorar e a adquirir vocabulário”

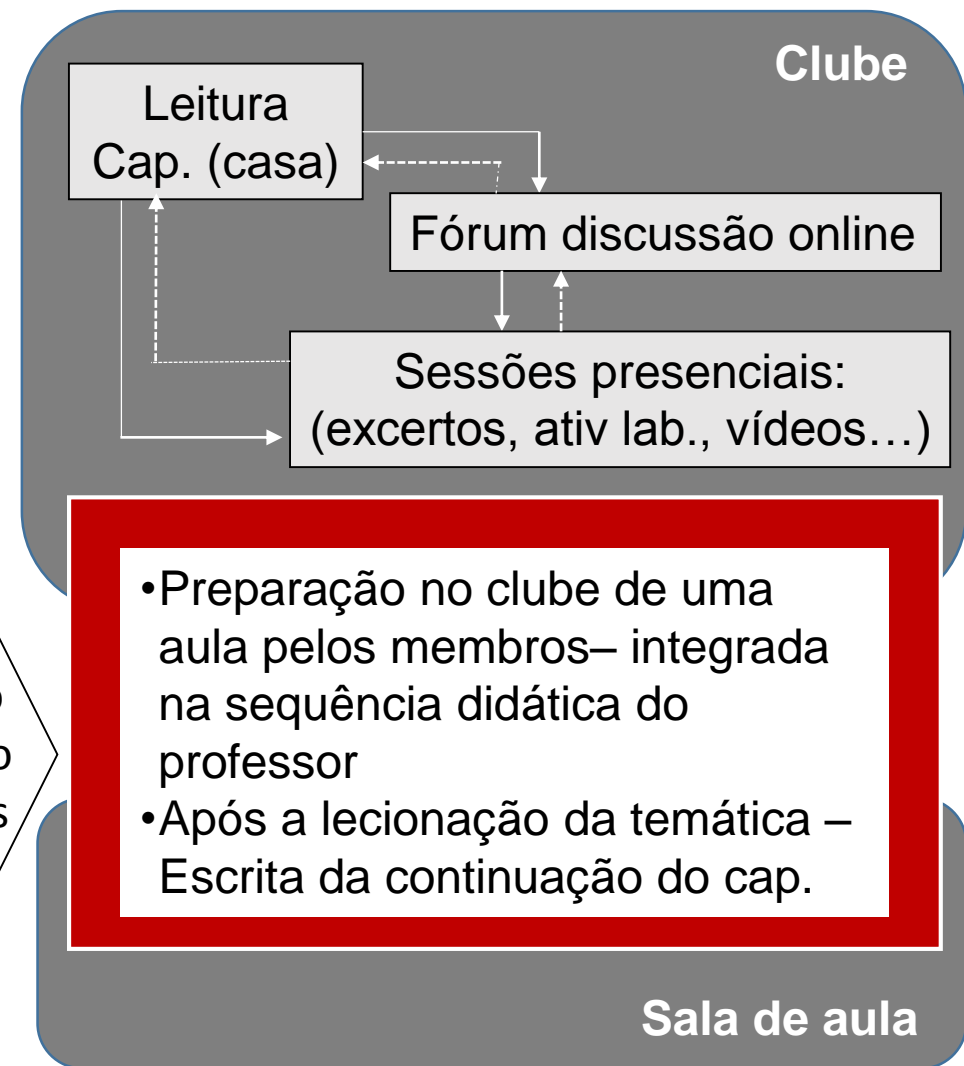
“Se usado muitas vezes é aborrecido”

“É mais divertido do que quando o ‘stor’ dá a matéria”

# Um Clube de Leitura



**Livro selecionado pais e alunos: "Tio Tungstênio", Sacks**



Sala de aula



O que é possível fazer-se ainda...