

**BLOCO II – Espaço Físico**

**Objetivos Gerais:** Esse bloco tem por objetivo discutir a natureza do espaço e para isso reforça alguns conceitos físicos que são pré-requisitos como as leis de Newton e quantidade de movimento.

**Conteúdo**

- Espaço físico.
- Quantidade de movimento.
- Conservação do momento.
- Leis de Newton.

**Quadro Sintético**

ATIVIDADE	MOMENTOS	TEMPO
1 – Making of	Apresentação do making of do filme “Olga” e resolução de algumas questões.	2 aulas
	Discussão sobre o texto “Uma historia do mundo” e questões.	
2 – Bilhar	Discussão acerca da atividade e preparação da peça.	2 aulas
	Encenação da peça.	
3 – Quantidade de movimento	Aula expositiva sobre: Leis de Newton Quantidade de movimento e conservação do momento.	4 aulas
	Experimento “Batendo as bolas”	
4 – Espaço	Experimento da meleca	2aula
	Apresentação de slides sobre a natureza do espaço.	
TOTAL DE AULAS		10 aulas

**DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES****Atividade 1-Making of**

**Objetivo:** A idéia principal é revelar como a física descreve os eventos no mundo físico. Para isso, iremos estabelecer o papel desempenhado pelas teorias, espaço, cargas e massas fazendo uma analogia com a criação de um filme.

**Conteúdo:** Espaço Físico.

**Recursos de Ensino:** Televisão, DVD player, making of do filme *Olga*, questões sobre o making of (**recurso de ensino 1**), texto “Uma historia do mundo” e *Questões* (**recurso de ensino 2**) e texto e questões “*espaço o palco da física*” (**recurso de ensino 3**)

**Dinâmica da Atividade:**

- Exibição do making of do filme *Olga* e resolução das questões (**recurso de ensino 1**).

- Discussão do texto “*Uma historia do mundo*” (**recurso de ensino 2**)
- Resolução das questões sobre o texto, para entregar.
- Texto para casa “*espaço o palco da física*” (**recurso de ensino 3**) e resolução das questões

### Atividade 2 – Bilhar

**Objetivo:** Demonstrar que a bolinha (o aluno) não pode fazer o que quiser, pois é constrangido por leis (o diretor). Por mais que elas tenham características únicas que as definem, sua interação com as outras bolinhas é regidas por leis, pelo diretor.

**Conteúdo:**

- Espaço físico.
- Leis físicas.

**Recursos de Ensino:** Roteiro da atividade (**recurso de ensino 4**) e um pequeno espaço para que a jogada do bilhar possa ser encenada.

**Dinâmica da Atividade:** Cada grupo de alunos deve receber o roteiro da atividade (**recurso de ensino 4**) e respondê-lo. Depois cada grupo deve encenar a tacada para seus amigos de classe de acordo com o roteiro. É interessante que cada grupo nomeie um integrante para ser o narrador, assim os espectadores podem compreender melhor a encenação.

### Atividade 3 – Quantidade de movimento

**Objetivo:** Possibilitar ao aluno à percepção através de experimento a influência da massa e da velocidade na colisão entre duas bolinhas de gude e relembrar o conceito de quantidade de movimento que será utilizado em atividades deste bloco.

**Conteúdo:**

- Leis de Newton
- Conservação do momento
- Quantidade de movimento

**Recursos de Ensino:** Trilho de plástico, bolinhas de gude de diferentes massas e roteiro da experiência

**Dinâmica da Atividade:**

- Deverá ser entregue para cada grupo de alunos um trilho de plástico e as bolinhas de gude.
- Os alunos devem responder as questões do roteiro através da execução do experimento.
- As respostas deverão ser entregues.

### Atividade 4 – Espaço

**Objetivo:** Discutir a natureza do espaço.

**Conteúdo:** Espaço físico.

**Recursos de Ensino:** Duas caixas grandes, areia, isopor ralado em pedaços bem pequenos e cascalhos. Apresentação de slides (**anexo 1**)

**Dinâmica da Atividade:** A idéia dessa atividade é discutir a mudança de um espaço para outro.

- Encha uma caixa com areia e cascalho (**caixa 1**) (**figura 1**) e a outra com isopor (**caixa 2**) (**figura 2**).
- Selecione um aluno tampe-o o olho e peça para ele enfiar a mão na (**caixa 1**) e a explorar.
- Pergunte se ele consegue explorar a mão livremente, se é fácil afundar a mão, etc.
- A idéia é que ele sinta que está colocando a mão em um local diferente do usual, ou seja, mudou a propriedade do espaço.
- Faça o mesmo para a (**caixa 2**).
- Faça a apresentação de slides (**anexo 1**) retomando o experimento da meleca e sistematizando a idéia de espaço.



Figura 1



Figura 2

### Recurso de ensino 1

#### Questões

- 1 – Qual a idéia do filme?
- 2 – Quais são as dificuldades na montagem da história?
- 3 – Quais são os principais entrevistados no Making Of e qual o seu papel na realização do filme?
- 4 – Em quais lugares se passa a história? Caso a equipe de direção não tivesse conseguido fazer nevar no Rio de Janeiro, isso atrapalharia a construção do filme?

### Recurso de ensino 2

#### Uma história do mundo: o espetáculo da Física

Nas aulas anteriores vimos que o ser humano busca entender e organizar o universo onde se encontra. Ele concretiza essa busca ao sistematizar, em diferentes formas, o conhecimento que adquire ao se relacionar com o mundo. Assim, essa sistematização nada mais é que um resultado da interação entre o homem e natureza, entre quem investiga e quem é investigado. Com isso, é preciso que saibamos que o universo físico que nos cerca não está totalmente separado do mundo das idéias, do mundo das próprias criações intelectuais do ser humano.

O universo que habitamos e tentamos entender fica, então, organizado em conceitos surgidos dessa relação entre o homem e aquilo que ele estuda, assim como os objetos que você organizou na primeira atividade que realizou foram separados por categorias criadas por você e estabelecidas por meio de sua relação com estes mesmos objetos.

Desta forma, fica muito difícil separar a organização do mundo do próprio conhecimento do mundo. Por isso, nesta atividade de organização, você deve ter notado que diferentes grupos organizaram os mesmos objetos em diferentes categorias. Isso ocorre porque as pessoas estabelecem diferentes relações com os objetos que faziam parte da atividade. Assim, para um grupo um pente é colocado junto com a bola de tênis pois ambos entram na categoria “plástico”, enquanto para outro grupo o mesmo pente está junto com a lixa de unha, pois ele entra agora na categoria “beleza”. Isso revela que diferentes visões de mundo geram diferentes categorias de organização e diversas formas de organizá-lo. Ao investigar e organizar o mundo, o homem faz mais ou menos a mesma coisa. Surgem assim as ciências, as artes, as filosofias, as religiões, etc., que podem ser entendidas como diferentes formas de organização e de interpretação do mundo, elaboradas pelo homem na tentativa de entendê-lo. Cada uma dessas criações da mente humana possui suas regras, suas linguagens e seus objetivos. Podemos pensar essas criações como se fossem formas diferentes de contar a história do mundo.

O homem elabora essas histórias há muito, muito tempo, desde os mitos pré-históricos e das comédias e tragédias gregas. Essas histórias são criadas, inventadas e re-inventadas na tentativa de narrar aquilo que acontece no mundo, na natureza e com os seres humanos. Surgem histórias sobre a criação do

universo, sobre o amor, sobre a amizade, sobre as relações humanas e também sobre pessoas que alguém julga ser importante narrar sua vida.

Agora, o que é preciso para contar uma história? Ou melhor, o que é preciso para haver uma história? Necessariamente é preciso existir um lugar onde a história se passará, e também deve envolver alguns episódios que se espalham no tempo. Precisa também existir personagens que interagem entre si ou com o lugar onde a história se desenrola. E, principalmente, precisa haver alguém que, de alguma forma, cria ou conta a história.

Existem inúmeras maneiras de se contar uma história. Vamos discutir um pouco sobre uma forma que você certamente conhece bastante, um filme. Ainda que o cinema utilize diversos recursos tecnológicos, efeitos especiais, edição de imagens etc., no fundo, é a mesma coisa: uma história que se passa num determinado local e durante um certo tempo e que está povoada de personagens que interagem de diversas formas. E eles não podem fazer aquilo que bem entendem, aquilo que lhes “der na telha”. Eles são dirigidos, comandados por um diretor, que marca a posição onde devem estar, e até mesmo para onde e quando devem olhar.

Um filme é assim. Tem uma determinada história para contar e, para isso, faz uso de cenários e de personagens que são regidos por um diretor, que lhes diz como devem atuar, interagir.

Também na ciência, que investiga o mundo material, há uma espécie de criação e de contação de histórias. Existem personagens que interagem numa espécie de espetáculo universal, como integrantes da grande história do universo.

Vamos tentar entender como a Física conta suas histórias? Ela o faz por meio das leis que formula e que acredita que descrevem o comportamento das personagens que interagem no universo.

Para a Física, obter um conhecimento físico do mundo significa conhecer seus constituintes básicos e suas formas de interagir.

Ao escolher um “tema”, a física elege personagens e enredos. De que são feitas as coisas? Como elas interagem? Por que a Terra gira ao redor do Sol? Do que é feita a luz?

Cada “fato”, “acontecimentos” nesse universo em que habitamos é como em um filme, o que a Física faz é mostrar interações no mundo.

Por isso, o homem ao formular leis que governam o comportamento dos corpos, quando se descreve um acontecimento no universo, ou um fenômeno natural, podemos pensar que ele está nos contando uma história. Seria como se, em termos físicos, contasse a história de como essa coisa, esse fato, acontece.

Assim, na descrição dos fenômenos físicos deve haver a atuação das personagens que interagem entre si, e essa interação acontece em algum lugar. As diferentes atuações, movimentos, dessas personagens não são aleatórias. As personagens da Física, assim como num filme, são constrangidas por regras, são “comandadas” por um diretor, “alguém” que dirige esses movimentos, “alguém” que rege essas interações.

Resumindo: Imagine que o fenômeno que queremos tratar na física tem um equivalente na linguagem do cinema. Ou seja, em um filme eu conta-se um fato, uma história, uma situação que se deseja relatar. Um filme pode ter sido inspirado num fato real, num mito ou numa idéia. Por exemplo, no filme “Olga”, representado por Camila Morgado e dirigido por Jaime Monjardim conta a história de Olga Benário Prestes, uma pessoa real, uma mulher que teve um papel importante na história do Brasil.

Ou “Tróia”, com a participação de Brad Pitt, que representa Aquiles, que conta a história de um mito grego.

Esse acontecimento encontra-se “fora” do filme, ou seja, ocorre “antes” do filme acontecer, já que ele é quem origina o filme.

Da mesma forma, um fenômeno físico está “fora” da ciência, já que é o “fato”, o “acontecimento” que ela investiga. É esse fenômeno presente no universo que origina o “filme” que a ciência produz.

Quando se faz o primeiro movimento de aproximação do fenômeno com a ciência, já se começa a transformá-lo. Quando olhamos para um fenômeno com as lentes da ciência, já não é mais o fenômeno puro que vemos, mas sim o fenômeno transformado pelos elementos que a ciência tem e usa para contar sua história, fazer seu “filme”. Assim, já não é mais o fenômeno, mas o “fenômeno contado”. Nós só vemos cada cena desse filme por meio da câmera que o projeta. Outras áreas do conhecimento, como a filosofia, ou a história, por exemplo, podem fazer um “filme” sobre o mesmo fenômeno. O arco-íris, por exemplo, é um evento que na Física vira um “filme” sobre feixes de luzes brancas que se decompõem em gotículas de água suspensas no céu. Nas artes, este mesmo evento permite ao poeta lidar com a beleza do mundo e como ela nos impressiona.

Ou seja, as lentes que outras áreas do conhecimento usam são bem diferentes daquelas usadas pela Ciência. A projeção é outra, assim como será também outra a nossa apreensão do filme que busca contar a mesma história.

Como seria, então, a organização do mundo quando contada por um budista? E por um político? E por um agricultor? E por um artista? Bem, mas isso já é outra história....

### Questões

**1 – Fato:** uma colisão entre dois carros, em uma esquina movimentada de São Paulo.

Como a história desse fato seria contada por:

- a) Um professor de Física;
- b) Um advogado;
- c) Um jornalista;
- d) Um médico.

2 – A partir daquilo que você viu nos experimentos que foram demonstrados em aula preencha o quadro abaixo:

	Personagens	Formas de interação
<b>Fenômeno 1</b> <b>Movimento dos planetas</b>		
<b>Fenômeno 2</b> <b>Canudos eletrizados</b>		
<b>Fenômeno 3</b> <b>Celular blindado</b>		

**Recurso de ensino 3****Espaço, o palco da Física**

Na analogia que fizemos com o cinema, pudemos identificar quais são os elementos que fazem com que uma história seja contada. Vimos que são necessários os atores e “alguém” que os coordene de maneira adequada para que cada cena saia perfeita. Esse papel de dirigir a interação dos atores é realizado pelo diretor.

Mas não estaria faltando alguma coisa?

Creio que nem eu, nem você já ouvimos falar em um filme sem cenário, um lugar onde todas as situações permitidas para a cena possam acontecer.

E as cenas da nossa vida real? Onde elas acontecem? Agora mesmo, se você olhar ao redor de si, com certeza verá alguma cena da vida real se desenrolando. Esta cena pode ser um acontecimento entre pessoas, como uma discussão ou um beijo, bem como um acontecimento natural, como a queda de um raio durante uma tempestade ou um eclipse da Lua. Para

organizarmos nosso pensamento, vamos continuar fazendo analogia com a arte, porém, agora que você já sabe o que é necessário para se contar uma história, podemos ir um pouco mais longe. Para isso, vamos utilizar uma outra linguagem artística: o teatro.

Você já foi ao teatro? Entre o cinema e o teatro existem inúmeras diferenças. O teatro, por exemplo, é “ao vivo”, não podendo utilizar os recursos de cortes e edições do cinema para contar sua história. Mas você percebe que no fundo a essência é a mesma? Ambos contam uma história. Os atores e o diretor desempenham a mesma função que no cinema. Entretanto, existe uma grande diferença no lugar onde as coisas se desenrolam, onde a história é contada: o palco. Diferentemente do cinema, no teatro o palco é um lugar finito e bem definido. Todas as interações entre os **atores**, sob as regras do **diretor**, ocorrem no **palco**.

Como em uma peça de teatro, a Física nos conta história de acontecimentos, eventos, fenômenos que ocorrem no universo, e também faz uso de **atores, diretor e palco**.

Mas, quem são os atores da grande peça do universo físico? No caso descrito acima, são os planetas, o Sol e a Terra. Mas, para contar a história do universo de maneira bastante fiel, a Física precisa estabelecer atores mais gerais, como a massa e a carga elétrica, que estão presente em quase todos os tipos de palcos e cenas. Dessa forma, ao colocarmos uma massa em presença de outra, estes atores começam a interagir. Seus movimentos seguem regras rígidas, e as interações entre eles se manifestam na forma de forças. São elas que originam os movimentos, e que guiam a “dança” dos planetas.

Mas quem dirige essa dança, essa atuação das massas quando perto de outras massas? Uma lei Física, ou um conjunto de leis que é a responsável pela direção de cada história contada pela Física. Estas leis, então, fazem o papel do diretor de uma peça de teatro. Agem para que os atores estejam nas posições certas, no momento certo para que interajam de modo que a cena fique perfeita.

Mais e o palco? Qual é o lugar dos acontecimentos físicos? Vamos pensar novamente nos movimentos dos planetas descrito acima, onde forças dão origens a movimentos. Acho que poderemos dizer, sem causar muitas surpresas, que os planetas se movem através do **espaço**. Pois bem, o espaço é o palco da Física, o lugar onde acontecem os fenômenos físicos construindo cenas da vida real.

No palco que agora vamos estudar, essa transformação de força em movimento é descrita, “dirigida”, pelas três leis de Newton. Estas leis dizem respeito à inércia (tendência de um corpo manter seu estado de repouso ou movimento), à relação entre força e aceleração ( $F=ma$ ) e à igualdade entre ação e reação (toda ação tem uma reação igual e contrária). Elas regem a atuação dos diversos atores e personagens da Física, como massas e cargas elétricas.



Assim, cargas e massas são os atores da história física do mundo. Eles atuam no espaço, palco dos eventos físicos, e nosso “diretor” nesse palco da física é uma lei ou um conjunto de leis. São eles que guiam e regem o comportamento desses atores. As formas desses atores se comportarem no universo são descritas por meio de teorias, que são criações complexas de leis que regem os mais diversos acontecimentos, os mais diversos fenômenos. O mais fantástico de tudo é que estas complexas teorias são elaborações intelectuais sofisticadas, criadas pela mente do homem para dar conta dos fenômenos do mundo natural. Ou seja, o homem além de contar histórias do universo, participa da criação dessas histórias, não sendo, assim, um espectador passivo, que fica sentado quieto, vendo as coisas acontecerem. O ser humano, ao contrário, age e toma parte da criação e contação dessa história. E, se você pensar bem, isso não é nada tão absurdo, pois no fundo essa grande e complexa história do universo não é nada mais nada menos que a nossa própria história.

### Questões

Nos exemplos abaixo, diga quem são os atores, o diretor e o espaço.

- a) Uma pintura em um quadro;
- b) Um poema;
- c) Uma escultura;
- d) Um objeto caindo do alto de um prédio;
- e) Um raio caindo em um trem em movimento.

### Recurso de ensino 4

#### **Bilhar: uma “peça” da Física**

Certamente você já viu ou ouviu falar sobre bilhar, um jogo popular também conhecido por sinuca. O objetivo desse jogo é encaçapar as diversas bolas coloridas, por meio de uma tacada na bola branca. Existem diversas regras diferentes para o mesmo jogo. Em uma forma de jogar sinuca, um jogador deve “matar” somente as bolas pares, enquanto o outro “mata” as ímpares. Em outra, o jogador deve matar as bolas seguindo sua numeração. Ainda que com regras diferentes, o jogador deve sempre dar a tacada somente na bola branca.

### **Realização da Atividade:**

Nesta atividade vocês deverão encenar três tacadas de um jogo de bilhar. Para isso vocês deverão realizar duas etapas.

#### **1 – Construção de “uma história”:**

Primeiramente vocês devem, na folha que receberam, planejar cada jogada que seu grupo irá representar. Além disso, vocês deverão escrever nesta folha quem são as personagens desta peça.

#### **2 – Preparando uma encenação:**

Após a construção do roteiro, vocês devem preparar uma encenação, tendo em mente que cada integrante do grupo será um ator dessa peça.

#### **Atores**

•

#### **Personagens**

---

---

---