



Transforma

Disciplina:
Física

ATIVIDADE: A FÍSICA POR TRÁS DO FUTEBOL

MARÇO DE 2026

REALIZAÇÃO



COMITÊ OLÍMPICO DO
BRASIL

Tema: Movimentos, Lançamentos Bidimensionais, Impulso e Atrito

Público-alvo: 8º ano do Ensino Fundamental

Valor Olímpico: Excelência

Habilidade socioemocional: Protagonismo

BNCC: EF08FI03, EF08FI05

Versão do Material: V1

Objetivo da Atividade

////////

Aplicar conceitos de lançamento oblíquo, atrito e impulso para compreender o chute de uma bola no futebol, desenvolvendo o protagonismo por meio da análise científica de situações esportivas do cotidiano dos estudantes.

Estrutura da Atividade: "A Física por Trás do Futebol"

////////

1. Demonstração Prática (10 minutos)

- » Utilize uma bola para demonstrar diferentes tipos de chute.
- » Analise trajetórias: rasteiro, por cobertura e cruzamento.
- » Proponha hipóteses sobre os fenômenos observados.
- » Anote no quadro as observações dos alunos.

2. Movimento Bidimensional (10 minutos)

- » Explique a trajetória parabólica da bola.
- » Demonstre a composição de movimentos: horizontal e vertical.
- » Desenhe no quadro a parábola de diferentes tipos de chute.
- » Relacione com o conceito de lançamento oblíquo.

3. Impulso e Quantidade de Movimento (10 minutos)

- » Analise a relação entre força aplicada e velocidade da bola.
- » Apresente a fórmula: $\text{Impulso} = \text{Força} \times \text{Tempo}$.
- » Compare chutes de diferentes intensidades.
- » Demonstre como o tempo de contato afeta o resultado.

4. Conceito de Atrito (10 minutos)

- » Explique o atrito com o ar (resistência aerodinâmica).
- » Demonstre o atrito com o gramado após o toque no solo.
- » Compare superfícies diferentes – gramado seco e molhado.
- » Analise como o atrito afeta velocidade e direção.

5. Análise de Situações Reais (15 minutos)

- » Divida a turma em grupos para analisar lances específicos.
- » Cada grupo identifica conceitos físicos presentes.
- » Apresentação das análises científicas.

Conceitos Físicos Fundamentais

////////

1. Movimento Bidimensional (Lançamento Oblíquo)

Definição

Movimento que ocorre quando um objeto é lançado formando um ângulo com a horizontal, combinando movimento horizontal uniforme e movimento vertical uniformemente variado.

No Futebol

- » **Chute por cobertura:** Ângulo entre 30° e 45° para máximo alcance.
- » **Cruzamento:** Ângulo menor para trajetória mais baixa.
- » **Cobrança de falta:** Ângulo variável conforme distância da barreira.

Características da Trajetória

- » **Horizontal:** Velocidade constante (desconsiderando a resistência do ar).
- » **Vertical:** Aceleração gravitacional ($g = 9,8 \text{ m/s}^2$).
- » **Trajetória resultante:** Parábola.

Fatores que Influenciam o Alcance

1. **Velocidade inicial:** Quanto maior, maior o alcance.
2. **Ângulo de lançamento:** 45° proporciona máximo alcance no vácuo.
3. **Altura inicial:** Chutes de cabeça partem de altura maior.
4. **Resistência do ar:** Reduz o alcance real.

2. Impulso e Quantidade de Movimento

Impulso

Definição: Produto da força aplicada pelo tempo durante o qual ela atua.

Fórmula: $I = F \times \Delta t$

No Contexto do Futebol

- » **Chute forte:** Maior força aplicada durante mais tempo.
- » **Toque suave:** Menor força em tempo reduzido.
- » **Cabeceio:** Tempo de contato muito reduzido, força concentrada.

Quantidade de Movimento

Definição: Produto da massa pela velocidade do objeto.

Fórmula: $Q = m \times v$

Aplicação Prática

- » Bola de futebol: massa aproximada de 410-450g.
- » Velocidade varia conforme intensidade do chute.
- » Chutes profissionais: até 130 km/h (36 m/s).

3. Atrito e Resistência

Atrito com o Ar (Resistência Aerodinâmica)

- » **Efeito:** Reduz velocidade e altera trajetória.
- » **Fatores:** Velocidade da bola, densidade do ar, formato da bola.
- » **Consequência:** Trajetórias reais são menores que as calculadas no vácuo.

Atrito com o Gramado

- » **Coefficiente de atrito:** Varia conforme tipo e condição do gramado.
- » **Gramado seco:** Maior atrito, bola desacelera mais rapidamente.
- » **Gramado molhado:** Menor atrito, bola desliza mais.
- » **Grama artificial:** Coeficiente diferente da grama natural.

Análise de Situações Específicas

////////

Situação 1: Cobrança de Falta

Aspectos Físicos Envolvidos:

- » **Lançamento oblíquo:** Trajetória sobre a barreira.
- » **Efeito Magnus:** Rotação da bola altera trajetória.
- » **Resistência do ar:** Influencia alcance e velocidade.
- » **Ângulo ideal:** Depende da distância e da altura da barreira.

Cálculos Aproximados:

- » Distância típica: 20-25 metros
- » Altura da barreira: 1,8 metros
- » Ângulo necessário: 15-25° acima da horizontal
- » Velocidade inicial necessária: 60-80 km/h

Situação 2: Pênalti

Aspectos Físicos Envolvidos:

- » **Movimento retilíneo:** Trajetória quase horizontal.
- » **Tempo de reação:** Goleiro tem aproximadamente 0,3-0,5 segundos.
- » **Velocidade:** Chutes entre 70-120 km/h.
- » **Atrito mínimo:** Distância curta, pouco efeito do atrito com ar.

Dados Técnicos:

- » Distância: 11 metros
- » Tempo de voo: 0,3-0,6 segundos (dependendo da velocidade)
- » Altura do gol: 2,44 metros
- » Largura do gol: 7,32 metros

Situação 3: Cruzamento

Aspectos Físicos Envolvidos:

- » **Trajetória parabólica:** Ângulo baixo para precisão.
- » **Velocidade horizontal:** Maior componente para alcance.
- » **Altura controlada:** Para facilitar a finalização.
- » **Efeito do vento:** Pode alterar significativamente a trajetória.

Situação 4: Passe Longo

Aspectos Físicos Envolvidos:

- » **Máximo alcance:** Ângulo próximo a 45°.
- » **Precisão vs. alcance:** Compromisso entre distância e controle.
- » **Atrito com gramado:** Importante após o primeiro toque.
- » **Componente vertical:** Tempo de voo permite movimentação dos jogadores.

Experimentos Práticos

////////

Experimento 1: Análise de Trajetórias

Material necessário:

- » Bola de futebol
- » Giz ou fita para marcar posições
- » Cronômetro
- » Trena ou fita métrica

Procedimento:

1. Marque posições de lançamento e chegada.
2. Execute chutes com diferentes ângulos.
3. Meça alcance para cada ângulo.
4. Compare resultados com teoria.
5. Identifique ângulo de máximo alcance.

Experimento 2: Medindo Velocidade de Chute

Material necessário:

- » Cronômetro
- » Distância conhecida (10 metros)
- » Calculadora

Procedimento:

1. Posicione observador a 10 metros do chute.
2. Meça tempo entre chute e chegada da bola.
3. Calcule velocidade: $v = \text{distância}/\text{tempo}$.
4. Compare velocidades de diferentes jogadores.
5. Relacione com força aplicada no chute.

Experimento 3: Efeito do Atrito

Material necessário:

- » Bolas idênticas
- » Diferentes superfícies (gramado seco, molhado, areia)
- » Rampa para lançamento padronizado

Procedimento:

1. Lance bolas com mesma velocidade inicial.
2. Meça distância percorrida em cada superfície.
3. Compare desaceleração em diferentes condições.
4. Calcule coeficientes de atrito aproximados.
5. Relacione com situações reais de jogo.

Atividades para os Grupos

////////

Grupo 1: Análise da Cobrança de Falta

Tarefas:

1. Identificar variáveis físicas envolvidas.
2. Calcular ângulo mínimo para superar barreira.
3. Estimar velocidade necessária.
4. Explicar por que alguns chutes "fazem a curva".

Conceitos aplicados:

- » Lançamento oblíquo.
- » Efeito Magnus (rotação).
- » Resistência do ar.

Grupo 2: Física do Pênalti

Tarefas:

1. Calcular tempo disponível para reação do goleiro.
2. Determinar velocidade mínima para dificultar defesa.
3. Analisar trajetórias mais eficazes.
4. Explicar vantagem do batedor sobre o goleiro.

Conceitos aplicados:

- » Movimento retilíneo uniforme.
- » Tempo de reação.
- » Cinemática básica.

Grupo 3: Dinâmica do Cruzamento

Tarefas:

1. Determinar ângulo ideal para diferentes distâncias.
2. Calcular tempo de voo para coordenação.
3. Analisar efeito do vento lateral.
4. Explicar precisão vs. potência.

Conceitos aplicados:

- » Movimento bidimensional.
- » Componentes de velocidade.
- » Influências externas.

Grupo 4: Mecânica do Passe Longo

Tarefas:

1. Calcular alcance máximo teórico.
2. Comparar com alcances reais.
3. Analisar perda de energia por atrito.
4. Explicar a estratégia do passe alto em comparação ao rasteiro.

Conceitos aplicados:

- » Lançamento oblíquo.
- » Atrito e resistência.
- » Conservação de energia.

Fórmulas e Cálculos Aplicados

////////

Lançamento Oblíquo

Alcance máximo*:

$$R = (v_0^2 \times \text{sen}(2\theta)) / g$$

Onde:

- » R = alcance
- » v_0 = velocidade inicial
- » θ = ângulo de lançamento
- » g = aceleração gravitacional (9,8 m/s²)

*Válida apenas se as alturas iniciais e finais forem iguais e em ausência de resistência do ar.

Altura máxima:

$$h = (v_0^2 \times \text{sen}^2(\theta)) / (2g)$$

Tempo de voo:

$$t = (2 \times v_0 \times \text{sen}(\theta)) / g$$

Impulso e Quantidade de Movimento

Impulso:

$$I = F \times \Delta t = \Delta(mv)$$

Velocidade após chute:

$$v = I / m$$

Onde m = massa da bola ($\approx 0,43$ kg)

Atrito

Força de atrito:

$$F_{at} = \mu \times N$$

Onde:

- » μ = coeficiente de atrito
- » N = força normal (peso da bola)

Questões para Reflexão

////////

Questões Conceituais:

1. Por que chutes com ângulo de 45° nem sempre são os mais eficazes no futebol?
2. Como a resistência do ar afeta chutes de longa distância?
3. Por que é mais difícil chutar forte em gramados molhados?
4. Como a rotação da bola pode alterar sua trajetória?

Questões de Aplicação:

1. Qual seria a velocidade ideal para um pênalti perfeito?
2. Como calcular o ângulo necessário para uma cobrança de falta?
3. Por que alguns jogadores conseguem realizar chutes mais potentes do que outros?
4. Como as condições climáticas afetam o jogo?

Questões de Investigação:

1. Como medir experimentalmente a velocidade de um chute?
2. Que fatores além da física influenciam o sucesso de um lance?
3. Como a tecnologia pode ajudar a analisar aspectos físicos do jogo?
4. Qual a relação entre preparo físico e princípios da física?

Avaliação

////////

Critérios para Protagonismo:

1. **Análise crítica:** O aluno consegue identificar e explicar fenômenos físicos no futebol?
2. **Aplicação prática:** Utiliza conhecimentos para propor melhorias ou estratégias?
3. **Experimentação:** Demonstra interesse em testar hipóteses e medir resultados?
4. **Comunicação científica:** Explica conceitos físicos de forma clara e correta?

Instrumentos de Avaliação:

- » **Análise de situações:** Qualidade da identificação de conceitos físicos.
- » **Cálculos aplicados:** Precisão na aplicação de fórmulas.
- » **Experimentos práticos:** Execução e interpretação de resultados.

- » **Apresentações:** Clareza na explicação científica dos fenômenos.

Recursos Necessários

////////

Materiais Básicos:

- » Bola de futebol oficial
- » Cronômetro
- » Trena ou fita métrica
- » Giz para marcação
- » Calculadora
- » Quadro para desenhos e cálculos

Recursos Audiovisuais:

- » Vídeos de lances famosos para análise.
- » Aplicativos de simulação de trajetórias.
- » *Slow motion* de chutes para observar detalhes.
- » Gráficos e tabelas para registro de dados.

Espaço Físico:

- » Quadra ou campo para demonstrações práticas.
- » Sala de aula para cálculos e análises.
- » Acesso a diferentes tipos de superfície (opcional).

Interdisciplinaridade

////////

Com Educação Física:

- » Demonstrações práticas de diferentes tipos de chute.
- » Análise técnica de movimentos.
- » Aplicação de conceitos físicos para melhoria de performance.
- » Desenvolvimento da compreensão científica do treinamento esportivo.

Com Matemática:

- » Aplicação de trigonometria em cálculos de trajetória.
- » Análise gráfica de movimentos.
- » Estatística aplicada à performance esportiva.
- » Resolução de problemas com grandezas físicas.



Com Geografia:

- » Influência de altitude e clima no desempenho.
- » Diferentes condições ambientais pelo mundo.
- » Adaptação de técnicas a condições locais.

Valor Olímpico em Destaque: Excelência

////////

Esta atividade desenvolve a excelência por meio da compreensão científica do esporte. Os alunos aprendem que buscar a excelência esportiva não depende apenas de talento natural, mas também do entendimento dos princípios físicos que governam o movimento. Ao analisar cientificamente aspectos do futebol, desenvolvem uma abordagem mais sistemática e fundamentada para compreender e melhorar a performance esportiva. A excelência se manifesta na capacidade de aplicar conhecimento científico para explicar fenômenos do cotidiano e na busca contínua por compreensão mais profunda dos processos naturais.

TRANSFORMA | COB - www.cob.org.br/cultura-educacao/transforma

REALIZAÇÃO



COMITÊ OLÍMPICO DO
BRASIL

