

Coisas da Física

Musical para alunos do Ensino Médio

Filipe de Moraes Paiva

Departamento de Física, Campus Humaitá II, Colégio Pedro II

Rua Humaitá 80, 22261-040 Rio de Janeiro-RJ, Brasil

10 de novembro de 2025 (Primeira versão em 29/06/2007), publicado em [1]

Resumo

Este é um musical que escrevi para meus alunos. O objetivo é mostrar que a Física aparece em todas as atividades do cotidiano. Sobre a Física envolvida, leia “*A Física no Cotidiano*” [1]. A 1ª apresentação foi feita pela turma 3202 de 2007, em 10/11/2007. Em seguida escrevi uma nova versão com duas Ana Marias e o musical foi apresentado por duas turmas por volta de 2010 e em 2025, pelas turmas 2203 e 2205. Para 2026 estou escrevendo esta versão onde algumas cenas são distribuídas entre mais personagens, de forma que cada ator tenha um texto menor.

Sinótese

Ana Maria se depara com um problema de lógica e Física e é convidada ao mundo das coisas da Física. À entrada deste mundo, ela tem uma discussão filosófica com um físico, sobre o significado da Física. Finalmente, no mundo da Física, ela interage com as coisas da Física e acaba se apaixonando.

Personagens e observações

Há números de dança e canto que devem ser feitos, de preferência, pelos personagens principais.

PRINCIPAIS: 13 a 16 atores

- (1) [AM1] Ana Maria 1. A Ana Maria do primeiro ato.
- (3) [AM2a], [AM2b], e [AM2c] Ana Marias 2a, 2b e 2c. As 3 Ana Marias do segundo ato.
- (1) [AM3] A Ana Maria do terceiro ato. **Tem um solo de dança.**
- As **5 Ana Marias deveriam saber dançar**, pelo menos um pouco.
- (1) [R] Rapaz da roda.
- (3) [Fa], [Fb] e [Fc] Físicos “a”, “b” e “c”. **Legal se o físico-a souber dançar.**
- (1) [L2] Segunda lei da Mecânica; **legal se souber dançar.**
- (1) [CC] Caipora cantora.
- (1) [CD] Caipora dançarina. **Tem solo de dança.**
- (1) [C] **Cantora** do tema de Ana Maria. Pode ser a própria fada cantora.
- (1 a 3) [M] Entoador do mantra; tem voz bem forte, pode ser [CC] e/ou [C].

MÚSICOS, SOM E LUZ: 3 ou mais

- (1 ou mais) Músicos
- (1) Alguém no som, que pode ser substituído por apenas músicos
- (1) Iluminação

SECUNDÁRIOS: 9

- (1) Terceira Lei da Mecânica. Legal se souber dançar.
- (8) Forças (4 pares); legal se souberem um pouco de dança.

FIGURANTES: vários

- (todos) Roda e danças: todos os que estiverem livres para as cenas

1. São 5 amigas chamadas Ana Maria, contracenando com o rapaz da roda, 3 físicos e a segunda lei da Mecânica. Esses personagens, aos pares, podem ser fundidos.
2. Tocar o tema da Ana Maria sempre (ou quase sempre) que alguma Ana Maria entrar em cena.

3. Nessa versão as Ana Marias são pessoas diferentes; as fadas são do folclore brasileiro, Caiporas.
4. As Caiporas são sempre alegres, risonhas e brincalhonas. Podem usar qualquer tipo de fantasia.
5. As forças devem ter setas bem grandes no figurino.
6. Pode-se fazer diversas mudanças de sexo entre os diversos personagens.
7. Os músicos podem ficar no palco em um dos cantos, ou à frente do palco de um dos lados.
8. Utilizem músicas brasileiras.
9. Diferentes solos de dança e canto podem ser substituídos, de acordo com as habilidades dos alunos. Os números cantantes e dançantes atualmente previstos são:
 - (a) O tema de Ana Maria, cena 1 ato 1. **Requer cantar bem** e não pode ser substituído.
 - (b) Dança antes da roda, cena 4 ato 1. Não pode ser substituído.
 - (c) Dança afro, cena 6 ato 1. Não pode ser substituído.
 - (d) Dança das Ana Marias e caipora dançarina, com canto da caipora cantora, cena 1 ato 2. **Requer dançar bem**; pode ser substituído.
 - (e) Dança das leis, forças e físico, cena 5 ato 2. **Requer dançar bem**; pode ser substituído.
 - (f) Dança da onda, cena 1 ato 3. Não pode ser substituído.
 - (g) Solo da Ana Maria 3, cena 2 ato 3. **Requer dançar bem**, não pode ser substituído.
 - (h) Forró, cena 3 ato 3. Não pode ser substituído.
 - (i) Solo da caipora dançarina, cena 3 ato 3. **Requer dançar bem**, não pode ser substituído.
 - (j) Quadrilha, cena 5 ato 3. Não pode ser substituído.
 - (k) Valsa, cena 6 ato 3. Não pode ser substituído.

Conteúdo

1 Primeiro Ato - Convite à Física	0:12:00h	3
1.1 Cena 1 - O tema de Ana Maria	0:03:00h	3
1.2 Cena 2 - O mantra	0:01:30h	3
1.3 Cena 3 - Rola um clima	0:00:30h	3
1.4 Cena 4 - A roda	0:01:30h	3
1.5 Cena 5 - Ana Maria e a roda	0:02:30h	3
1.6 Cena 6 - A dança afro e as Caiporas	0:02:30h	4
1.7 Cena 7 - Interlúdio musical	0:00:30h	5
2 Segundo Ato - O que é Física	0:10:00h	5
2.1 Cena 1 - Chegando no mundo da física	0:02:00h	5
2.2 Cena 2 - A indignação de Ana Maria	0:02:00h	5
2.3 Cena 3 - Ana Maria compreende	0:02:00h	6
2.4 Cena 4 - Ioga	0:01:30h	7
2.5 Cena 5 - O Físico e as coisas da Física	0:02:00h	7
2.6 Cena 6 - Interlúdio musical	0:00:30h	8
3 Terceiro Ato - As coisas da Física	0:14:00h	8
3.1 Cena 1 - A música e as ondas	0:02:00h	8
3.2 Cena 2 - O solo de Ana Maria	0:02:00h	8
3.3 Cena 3 - O solo da Caipora dançarina	0:02:00h	8
3.4 Cena 4 - As leis da Mecânica	0:04:00h	9
3.5 Cena 5 - A festa caipira	0:01:00h	10
3.6 Cena 6 - O encontro	0:03:00h	10
Tempo total:	0:36:00h	

1 Primeiro Ato - Convite à Física 0:12:00h

1.1 Cena 1 - O tema de Ana Maria 0:03:00h

À frente da cortina fechada surge a **Caipora cantora** (ou outra cantora) que canta “Por quem Sonha Ana Maria” de Juca Chaves, acompanhada pelos músicos; letra, cifras, partitura e gravação disponíveis. As **Ana Marias** aparecem também à frente da cortina, como que dormindo ou sonhando. Terminada a música, elas passam pelas cortinas e se sentam com o demais para a cena seguinte.

1.2 Cena 2 - O mantra 0:01:30h

Abre a cortina, estão cerca de 30 adolescentes sentados na posição de Lótus (ou semelhante), fazendo o gesto do sábio, produzindo o Mantra “OM”. Na realidade, alguns produzem “A”, outros “U” e outros “M”, que juntos produzem o “OM”. Em certo momento, o **entoador do mantra** começa a entoar, com uma voz poderosa, o mantra de Shiva; gravação disponível:

Om namastê astú bagavân, vishuê-shuaráia, marrá-deváia
triâm-bacáia, tripurâm-tacáia, tricalágni-caláia
calágni-rudráia, nîla-cantáia, miritiún-jaiáia
Sarvevê-shuaráia, sadá-shiváia, shirí-man marrá-deváia namarrá

Triâm-bacâm iajá-marrê sugân-drrim púshit-varданâm
urvá-rucamíva bandanân miritiôr-muquishía má-miritá á-tê

1.3 Cena 3 - Rola um clima 0:00:30h

O “OM” vai diminuindo e ouve-se o tema de Ana Maria. As **Ana Marias** se levantam, e conversam e brincam umas com as outras, meio que dançando entre as pessoas sentadas. O tema de Ana Maria vai sumindo e o **rapaz da roda, os físicos e a terceira lei da Mecânica** se levantam.

Rola um clima entre as **Ana Marias** e o **rapaz da roda, os físicos e a segunda lei**.

1.4 Cena 4 - A roda 0:01:30h

Começa uma música e os que estão sentados começam a levantar-se e a dançar, cada um no seu estilo. Pelo menos uma das Ana Marias (a Ana Maria 1), as Caiporas e um dos físicos vão saindo palco. Os que não dançam formam uma fila, atrás, de mãos dadas.

Os dançarinos vão entrando na fila, que se fecha em roda, bem apertada (a Ana Maria 1, as Caiporas e um dos físicos não podem estar na roda). A música pára. Fica apenas um tambor, talvez. Todos na roda se viram para esquerda e sentam uns nos colos dos outros. Os músicos fazem um grande “OH”... Começam então a tocar algo suave enquanto os da roda voltam a produzir o mantra “OM” junto com uma coreografia suave de braços e cabeças.

A luz se apaga. Fica a roda. O “OM” diminui de intensidade.

1.5 Cena 5 - Ana Maria e a roda 0:02:30h

Acende a luz e, folgadoamente entra **Ana Maria 1** com ar descontraído. Ela observa, intrigada, a roda, que agora está completamente congelada, e diz (nessa cena, **Ana Maria** cita nominalmente os atores): “*Interessante ... observa este rapaz*”, apontando para o **Rapaz da roda** e continuando ... “*o Fulano está sentado no colo da Fulana, que está sentada no colo do Cicrano, que está sentado no colo da Cicrana, ...*” ela continua até completar a roda e voltar ao primeiro rapaz “*... que está sentada no colo do Fulano. Assim, o Fulano está sentado em seu próprio colo. Como isso é possível? Parece contrariar todas as leis da Física.*” Então, dirigindo-se diretamente ao público:

“Não tentem isso em casa. Naturalmente há algum truque de mágica aqui. Mas qual será?” E voltando-se para a roda. “Rapaz, **Fulano!**” Ele volta a cabeça para **Ana Maria**, e ela diz: “Dá um pulo aqui e me explica uma coisa.”

Ele levanta-se com naturalidade e dirige-se a **Ana Maria**, enquanto todos caem, ao som de tambores, e ficam estáticos no chão. Começa um diálogo entre os dois:

(AM)- Qual o truque que vocês estavam utilizando?

(R)- Truque? Do que você está falando?

(AM)- Vocês ali sentados ... Cada um no colo do outro, até que você estava sentado no seu próprio colo. Só pode ser um truque.

(R)- Não minha querida. Não há truque algum. É apenas Física.

(AM)- Mas justamente, ou vocês estavam contrariando alguma lei da Física ou havia um truque ... coisa de mágico!

(R)- A Física é muito vasta, e está em toda parte, onde nem ao menos imaginamos. Ela esta nesta roda também ... Não há truque algum. Basta saber utilizar a Física com critérios. Venha, vou te mostrar.

(AM)- Onde você vai me levar?

(R)- Venha ... não tenha medo, venha.

1.6 Cena 6 - A dança afro e as Caiporas 0:02:30h

O **Rapaz** conduz **Ana Maria** ao centro da roda e volta ao seu lugar. Todos sentam-se novamente com **Ana Maria** no meio. E o **Rapaz** diz:

(R)- Porém eu só posso trazê-la até aqui ... Eu pertencço a esta roda.

(AM)- Mas então, quem vai ... me ... levar... ?

Enquanto ela diz essas últimas palavras, um dos físicos vem entrando no palco. Ana Maria e o Físico se olham e rola um clima. Os músicos iniciam uma música alegre, em estilo meio afro-brasileiro (talvez em compasso 6/8) e a roda se levanta e começa uma dança circular africana, ao som de instrumentos. É uma dança alegre e descontraída. A cada dois passos, os dançarinos simulam um peteleco na bunda do dançarino da frente, olhando e sorrindo para o público. **Ana Maria** está maravilhada com a dança. A roda se transforma em uma fila, ainda dançando e passeia pelo o palco e aos poucos vai saindo do palco. Sobram a Ana Maria e o físico. Quando o **Físico** também sai do palco. **Ana Maria** pergunta:

(AM)- Mas, para onde ele foi? Quem irá me levar ... ?

[As Caiporas entram no palco alegres e rindo e dizem para a Ana Maria:]

(SDF e SC)- Nós!

(AM)- Mas, e aquele ... rapaz ...

(CD)- Ora, deixe de ser boba. Vamos.

(AM)- Quem são vocês?

(CC)- Somos Caiporas.

(AM)- Mas Caipora não são meninos? [Essa pergunta será suprimida junto com a resposta se as duas Caiporas forem meninos]

(CD)- Então você não sabia que existem Caiporas meninos e Caiporas meninas?!

(AM)- Nossa, quantas novidades estou vendo hoje ... Mas onde vamos ?

(CC)- Ora, você não queria aprender Física? [Diz com bela voz a Caipora cantora].

(CD)- E dança ? [Diz a Caipora dançarina, fazendo uns passos de dança]

(AM)- E eu posso dançar também? [diz Ana Maria dançando]

(CC)- Claro, seja uma de nós.

(CD)- Quem sabe você não encontra o seu príncipe encantado ...

(AM)- E eu posso levar minhas amigas?

(CC)- Claro chama todas.

(AM)- Venham, venham,[diz Ana Maria chamando sua amigas que estão na cochia.]

As outras 4 Ana Marias entram alegres. Todas se cumprimentam alegremente e saem todas, rindo e dançando junto com as caiporas.

1.7 Cena 7 - Interlúdio musical 0:00:30h

Os músicos tocam uma pequena música no intervalo entre o primeiro e segundo atos.

2 Segundo Ato - O que é Física 0:10:00h

2.1 Cena 1 - Chegando no mundo da física 0:02:00h

A música afro-brasileira da cena 6 do primeiro ato recomeça. Entram os dançarinos ainda na dança africana, com os **Físicos**, as Ana Marias e as Caiporas entre eles, também dançando. As Ana Marias e as caiporas ficam no meio do palco. Junto com os músicos a Caipora cantora canta e as Ana Marias fazem um número de dança junto com a caipora dançarina; dependendo da habilidade dançante das Ana Marias, ou todas dançam juntas ou apenas algumas dançam e as demais ficam olhando. Ao final da dança, a roda volta ao palco com a dança afro, e todas entram na roda.

Em seguida um dos Físicos (o físico “a”) fica no meio do palco e os outros dois vão para um dos cantos e as caiporas vão para a frente do palco. As Ana Marias saem do palco junto com a roda. Quando os dançarinos saem do palco uma caipora pergunta para a outra:

(CC)- Quem são eles?

(CD)- São os físicos!!

(CC)- Os Físicos!!

As Caiporas saem do palco e o físico que está no meio vai mais para a frente e diz:

2.2 Cena 2 - A indignação de Ana Maria 0:02:00h

(Fa)- **Ana Maria** e suas amigas vieram para o mundo da Física. Um mundo onde as leis físicas, as forças, as energias e tudo mais de que a Física fala, realmente existem ...

(AM)- Como assim, realmente existem ? Você quer dizer que essas coisas da Física não existem de verdade? [Diz a **Ana Maria 2a**, entrando no palco sentindo-se contrariada. As **Ana Maria 2b** e **2c** entram também e ficam no canto oposto aos outros dois físicos] E tudo que eu aprendi de Física ...

(F)- Ana Maria, minha querida. A Natureza é a Natureza, nela, as coisas acontecem porque acontecem. E ninguém sabe como, e talvez ninguém nunca saiba. O que nós físicos fazemos, é construir um modelo, um mundo imaginário, que chamamos de Física. Nesse mundo imaginário, isto é, na Física, as coisas acontecem por causa de forças, energias, impulsos, velocidades, temperaturas etc.

(AM)- Mas e a Natureza?

(F)- Nosso contato com a Natureza se dá através de nossos sentidos. Mas não sabemos nada sobre ela. Está tudo em nossa cabeça. Essa elaboração mental dos nossos sentidos, é o que chamamos de Física. A Física é então um conjunto de modelos, como uma maquete, ou o modelo de um avião, que se parecem muito com a Natureza.

(AM)- Mas não são a Natureza.

(F)- E além do mais, nem sempre funcionam. O modelo da Mecânica Newtoniana não é perfeito; hoje utilizamos também os modelos relativísticos e Quânticos; e outros ainda. E outros mais ainda virão.

2.3 Cena 3 - Ana Maria compreende 0:02:00h

A Ana Maria 2a e o Físico-a vão para os cantos e a Ana Maria 2b e o físico-b vão para a frente.

Posição 1: se colocam em uma posição e começam o diálogo a seguir.

(AM)- Será que entendi direito? Acho que sim.

(Fb)- Então me diga.

(AM)- Existe um mundo real, chamado de Natureza?

(F)- Sim!

(AM)- Sobre a Natureza nada sabemos.

(F)- Não!

(AM)- Tudo o que percebemos da Natureza é o que os nossos sentidos dizem.

(F)- Sim!

(AM)- O resto é nossa imaginação

(F)- Sim!

(AM)- Não podemos afirmar que o que imaginamos realmente exista.

(F)- Não!

Posição 2: Eles mudam de lugar.

(AM)- A Física é esse mundo imaginário.

(F)- Sim!

(AM)- A Física não é a Natureza.

(F)- Não!

(AM)- A Natureza existe.

(F)- Sim!

(AM)- A Física é imaginação.

(F)- Sim!

(AM)- Na Física existem forças, energias, velocidades etc.

(F)- Sim!

(AM)- Essas coisas não existem na Natureza.

(F)- Não!

(AM)- Estão apenas em nossa imaginação.

(F)- Sim!

Posição 3: Eles mudam de lugar novamente.

(AM)- A Física é um modelo, ou melhor, um conjunto de modelos.

(F)- Sim!

(AM)- Os modelos não são a realidade.

(F)- Não!

(AM)- Os modelos nem sempre funcionam.

(F)- Não!

(AM)- Mas são úteis mesmo assim.

(F)- Sim!

(AM)- Porque os modelos se parecem com a Natureza.

(F)- Sim!

(AM)- Mas os modelos não são a Natureza.

(F)- Não!

2.4 Cena 4 - Ioga 0:01:30h

A Ana Maria 2b e o Físico b vão para os cantos e a Ana Maria 2c e o Físico c vão para a frente.

(AM)- Então a Natureza existe, mas nada sabemos sobre ela. A Física são os modelos que construímos para descrever a Natureza. Esses modelos nem sempre funcionam e então temos que construir outros modelos. ... Mas pera aí. Isso não é só na Física. Tudo na vida é assim. Quero dizer ... Eu tenho minha vida muito bem estruturada, tudo no seu lugar. E sei exatamente o que fazer em cada situação. Mas de repente, parece que tudo desaba: meu namorado me abandona, minha melhor amiga briga comigo, a lanchonete que eu frequento fecha, eu não sei mas o que fazer, meu modelo de mundo não funciona mais. Eu entro em desespero.

[Ela diz isso já gritando em prantos. Depois de consolá-la por um tempo, o Físico diz:]

(Fc)- Quando isso acontece, é hora de mudar de modelo. Isso vai acontecer muitas vezes em nossas vidas, mas parece tão difícil de se acostumar. Acontece na vida, acontece na Física. Os modelos nem sempre funcionam, porque os modelos não são a realidade.

(AM)- Mas o que é isso? De onde vem esse conhecimento?

(F)- Isso é a Ioga.

(AM)- Ioga?

(F)- Sim!

(AM)- Mas então Ioga é Física?

(F)- Sim!

(AM)- Ioga e Física são iguais.

(F)- Sim!

(AM)- Então, assim como os modelos físicos falham, os modelos de vida também falham.

[Ela já está mais animada.]

(F)- Sim!

(AM)- Não preciso me desesperar.

(F)- Não!

(AM)- Mas mesmo sabendo disso, quando tudo desabar eu vou me desesperar.

(F)- Sim!

(AM)- Mas isso não é problema.

(F)- Não!

(AM)- É assim que deve ser.

(F)- Sim!

[Mudam de posição.]

(AM)- Então Física e Ioga são a mesma coisa.

(F)- Sim!

[Ela começa a dançar e diz:]

(AM)- Puxa depois vamos falar mais disso?! ... Gostei muito ... Agora queria ver aquela dança de que você me falou.

Ouve-se o tema de Ana Maria as caiporas entram e levam **Ana Maria**. O **Físico “c”** vai para o canto e o Físico “a” volta ao centro e continua:

2.5 Cena 5 - O Físico e as coisas da Física 0:02:00h

(Fa)- Então, como eu ia dizendo ... **Ana Maria** e suas amigas vieram para o mundo da Física. Um mundo onde as leis físicas, as forças, as energias e tudo mais de que a

Física fala, realmente existem. E o que é mais legal, aqui nesse palco, essas coisas da Física interagem com os seres humanos.

Entram as leis da Mecânica acompanhada de duas forças. O figurino e gestual devem mostrar claramente que esses personagens são lei e forças.

Começa uma música “forte” e um número de dança “forte” feita pelas leis e forças. O físico se afasta para um canto observando a dança ou, se souber dançar, pode dançar também. Ao final da dança, sob a ordem das Leis, as forças empurram o **Físico** para fora do palco.

2.6 Cena 6 - Interlúdio musical 0:00:30h

Os músicos tocam uma pequena música no intervalo entre o segundo e terceiro atos.

3 Terceiro Ato - As coisas da Física 0:14:00h

3.1 Cena 1 - A música e as ondas 0:02:00h

Começa uma nova música. Entram os dançarinos, encabeçados pela **Caipora cantora** em uma coreografia suave de ondas, caminhando harmonicamente pelo palco, como uma onda. Depois de algum tempo, entram no palco as 5 **Ana Marias** e a Caipora dançarina conversando sobre a dança que estão vendo e acenando para a fada cantora. A música fica bem baixinho e a **Ana Maria 3** diz:

(AM3)- Que lindo.

(CD)- São as ondas sonoras dos instrumentos musicais.

(AM)- Puxa, não sabia que a Física era tão linda.

(CD)- Vem, vem comigo, vamos entrar na Física também.

E arrasta **Ana Maria 3** e as demais Ana Marias com ela (“*E pode?*”, ela diz). Elas entram na onda e a música aumenta. Algum tempo depois a música diminui e as ondas se vão. Ficam **Ana Maria 3** e as **Caiporas** no palco rindo.

3.2 Cena 2 - O solo de Ana Maria 0:02:00h

(CD)- Vai! Agora dança você!

(AM)- Posso?!

Elas a levam para o meio do palco e **Ana Maria** faz um solo de dança. Ao terminar ... a **Caiporas** falam contentes: “*Que lindo! Que lindo!*” Novamente elas estão rindo juntas, felizes. Quando soa uma música violenta, as três saem correndo.

3.3 Cena 3 - O solo da Caipora dançarina 0:02:00h

Ao som dos músicos, entram vários casais dançando forró, junto com forças e leis que regem o movimento desses. O figurino de forças e leis deve deixar bem claro quem são esses personagens. A terceira lei de Newton coordena sempre pares de forças, enquanto a segunda lei ajuda as forças a empurrarem os casais. Porém, sem muito rigor, no momento é apenas uma festa, até as forças e leis dançam um pouco; na realidade, é um bagunça.

Entram a **Ana Maria 3** e a **caipora cantora** e cumprimentam a **fada forrozeira** enquanto ela dança. A **Ana Maria 3** está sempre maravilhada com o que está vendo. O baile se abre para o solo da **Caipora dançarina**, que então faz seu solo de dança.

3.4 Cena 4 - As leis da Mecânica 0:04:00h

O baile continua e em certo momento, a caipora cantora congela o tempo para explicar sobre as leis e as forças para a **Ana Maria 3**.

(CC)- Observe esses casais dançando.

(AM)- É a Caipora dançarina! E as minhas amigas.

(CC)- Sim, deixa eu arrumar isso aqui, para você ver melhor. Mas vou chamar as leis da Mecânica para me ajudarem!

A segunda e terceira leis largam seus pares (se estiverem com pares) e se dirigem até a Caipora Cantora. A **Segunda lei** então diz “*Vamos observar esses casais.*”. Então as leis e a Ana Maria passeiam entre os casais observando. A Caipora Cantora se afasta um pouco e a Segunda lei continua: “*Mas tem muita gente e coisas por aqui, deixa eu afastar tudo isso*”; e afasta todo mundo ficando no meio do palco, só ela, a terceira lei e a Ana Maria. Então coloca a Caipora Dançarina com seu par no meio do palco.

Começa então a arrumar **lentamente** as forças nos locais apropriados. Cada força deve ser colocada com cuidado e testada, para ficar bem claro que tratam-se de forças. Para cada força que a segunda lei coloca, a terceira lei coloca o par dessa força. Quando já tem 3 pares de forças colocados:

(AM)- Nossa, eu queria poder fazer isso.

(CC)- Então me ajude!

A Segunda lei desfaz tudo e junto com a Ana Maria vai colocando as forças novamente; enquanto a terceira lei sempre coloca o par de cada força. Então a Segunda lei começa a explicar.

(L2)- Veja, se ela faz essa força sobre ele, ele faz uma força de mesma intensidade sobre ela. Está aqui a terceira lei da Mecânica, que garante que isso acontece. [A terceira lei se mostra triunfante]

(AM)- E essa lei, não deixa escapar nenhuma força?

(L2)- Nenhuma, sempre aos pares. ... Se ela não fizer força nele, ele também não fará força nela. Quer ver? Experimente retirar essa força aqui.

Quando **Ana Maria** retira para longe a força que a fada forrozeira faz no cavaleiro, a terceira lei imediatamente retira para longe a força que o cavaleiro faz nela. Quando **Ana Maria** recoloca a força, a terceira lei faz o mesmo.

(L2)- Observe que o mesmo acontece entre os pés e o chão. Se a Caipora dançarina empurra o chão para trás, com essa força aqui, então o chão a empurra para frente com essa outra força. Experimente retirar uma delas.

[Repete-se a cena anterior com o novo par de forças.]

(AM)- Nossa, com tanta força puxando pra tanto lado, como eles conseguem sair do lugar?!

(L2)- É aqui que eu entro, sou a segunda lei da mecânica. Se esse par de forças for maior que esse aqui do meio, e esse do meio for maior que esse outro, então a soma dessa força com essa é uma força para lá [Ela busca uma força resultante e coloca no lugar] e a soma dessa com essa é uma força também para lá [Ele coloca a outra resultante]. A Segunda Lei da Mecânica diz que se a resultante for para lá, então a aceleração deles tem de ser também para lá.

(AM)- Nossa, quanta coisa interessante, mostra novamente!

(L2)- Olha só. Se esse par de forças for maior que esse aqui do meio, e esse do meio for maior que esse outro, então a soma dessa força com essa é uma força para lá e a soma

dessa com essa é uma força também para lá. A Segunda Lei da Mecânica diz que se a resultante for para lá, então a aceleração deles tem de ser também para lá.

(AM)- Agora eu entendi. [Virando para o público] Será que alguém filmou, para eu estudar depois?!

(CC)- Bom, [diz a Caipora cantora] acho que eles já podem voltar a dançar.

3.5 Cena 5 - A festa caipira 0:01:00h

Os casais são descongelados, começa uma música de quadrilha e entram mais dançarinos. Pouco depois a quadrilha sai dançando do palco. Ficam apenas as **Ana Marias** e as **Caiporas**, muito felizes.

3.6 Cena 6 - O encontro 0:03:00h

Ouve-se uma valsa, suave e lenta. Uma das Ana Marias diz:

(AM)- Vocês vão explicar agora sobre a Física da valsa?

(CD)- Você já aprendeu bastante por hoje.

(CC)- O que vem agora, não precisa de explicação.

As **Ana Marias**, de forma sincronizada, viram o rosto e vvem os 3 fícios, o rapaz da roda e a Segunda lei entrando no palco. Eles as chama para dançar. A música aumenta e os 6 casais, incluindo as duas caiporas, dançam uma linda valsa, **apaixonados**.

A música fica mais baixa e as duas Caiporas vão à frente do palco e dizem lentamente:

(CC)- Seres humanos, [apontando para as Ana Marias com seus pares]

(CD)- As coisas da física. [As coisas da física (terceira lei e forças) vão entrando pelo fundo do palco.]

(CC)- A dança. [Os demais dançarinos e figurantes vão entrando também pelo fundo]

(CD)- A Música [apontando para os músicos]

(CC)- Da ioga à música, da dança ao amor.

Então as Ana Marias e seus pares, es as duas Caiporas se abraçam (ou se beijam) enquanto a orquestra toca o tema de Ana Maria. A luz se apaga e a cortina se fecha e a música se acaba.

Nos agradecimentos entram primeiro os todos vão entrando, incluindo os técnicos de som e luz, seguidos pelos músicos, pelas caiporas e finalmente as Ana Marias com seus pares. Os pares da Ana Maria vão à frente e finalmente as Ana Marias.

Agradecimentos

Agradeço aos meus alunos do Colégio Pedro II - Humaitá II, que gentilmente participam de minhas aulas de Física, de Dança, de Ioga, de Taj Chi Chuan, de Esperanto, de Cordas e Nós e de pandeiro; ao coreógrafo Jaime Arôxa pela belíssima palestra sobre a Física da Dança, proferida aqui no Pedro II em 2005; ao meu professor de Ioga, Luiz Estellita Lins, pela igualmente instigante palestra sobre Ioga apresentada no Pedro II em 2005; ao João Falcão, ao Luiz Estellita Lins, à Alinne Moraes, ao Osvaldo Mil, à Jô Abdu e toda a equipe da peça “Dhrama” pela excelente apresentação teatral da Ioga e pelo bate-papo com meus alunos. Agradeço especialmente aos meus alunos do Colégio Pedro II - Humaitá II, que aceitaram participar deste projeto.

Referências

- [1] Filipe de Moraes Paiva, “A Física no Cotidiano”, junho de 2007, <https://www.geocities.ws/prof-fmpaiva/lernantoj/lernantoj.html>