

# ALGUNS ASPECTOS DA FÍSICA MECÂNICA E DANÇA: PROCEDIMENTOS TÉCNICO-CRIATIVOS<sup>1</sup>

MARIANE ARAUJO VIEIRA<sup>2</sup>

## Resumo

O presente trabalho tem por objetivo apresentar análises e reflexões sobre a inter-relação de alguns conceitos da Física Mecânica com a área da Dança. Para tanto, este trabalho baseou-se em pesquisas teórico-práticas vinculadas ao Grupo de Pesquisa Dramaturgia do Corpo-Espaço e Territorialidade que possibilitou o aprimoramento da integração desses dois campos. Foram definidos três amplos conceitos na Física – Equilíbrio, Torque e Rotação - para desenvolver estudos técnico-criativos e verticalizar a pesquisa do movimento enquanto percurso e dinâmica do corpo. O trabalho desenvolveu-se a partir de seminários teórico-práticos baseados nos conceitos da Física Mecânica e na aplicação desses conceitos na movimentação em Dança, sendo apropriados às experimentações do grupo para melhor entendimento dos caminhos corporais percorridos e de um esclarecimento técnico como recurso de movimentação. Essas ações colaboraram para a estruturação de um glossário que organiza definições para conceitos básicos de Física Mecânica em comparação com as definições levantadas no grupo de pesquisa em Dança para os mesmos conceitos.

**Palavras-chaves:** Dança; Física Mecânica; Corpo; Glossário.

## Abstract

This work aims to present analyses and reflections upon the relationship between some Mechanics and Dance concepts. For that reason, it was based on both theoretical and practical researches carried out by the Dramaturgy of the Body Space and Territoriality Research Group, which allowed better integration between those two fields. Three broad concepts in Physics were defined – Balance, Torque and Rotation – in order to develop technical, creative studies and to advance in the research on movement as a journey of the body and its dynamics. Through theoretical and practical seminars, Mechanics concepts were studied and applied to dance moves. They were also included in the group's experiments in order to understand better the body journeys followed and the technical clarification as a movement resource. These actions were important for the research and they generated a glossary that compares Physics concepts with the definitions given to these concepts by the Dance research group.

**Keywords:** Dance; Mechanics; Body; Glossary.

---

<sup>1</sup> Este artigo resulta de pesquisa de Iniciação Científica apoiada pelo Programa de Bolsas de Iniciação Científica PIBIC/CNPq/UFU.

<sup>2</sup> Instituto de Artes (IARTE), Universidade Federal de Uberlândia, Rua Eça de Queiroz, 66, Tubalina, Uberlândia/MG, CEP: 38412006, [marianedanca@gmail.com](mailto:marianedanca@gmail.com).

## 1 INTRODUÇÃO

Esta pesquisa foi desenvolvida em um Projeto de Iniciação Científica visando a interdisciplinaridade da Física Mecânica e a Dança como forma de ampliar os estudos e as trocas teórico-práticas para o estudo do movimento. Foram identificados caminhos de pesquisas em que o conhecimento de uma área se torna pertinente para a outra enquanto verticalização de conceitos e vice-versa. Ou seja, a troca de conhecimentos entre as áreas ampliou novas formas de investigação.

As possibilidades de analisar o movimento na Dança a partir de um estudo técnico da Física Mecânica auxiliam a compreender como a dinâmica do movimento acontece no corpo. Isso significa que o corpo está sujeito às leis da Física, e que para melhor compreender como o movimento se dá é importante analisar e pesquisar conceitos da mecânica do corpo. Essa compreensão contribui para o campo da Dança enquanto entendimento e pesquisa do movimento expressivo na composição cênica. É importante entender também que para a análise e integração dessas duas áreas, o objeto de estudo – o corpo – deve ser visto como um corpo heterogêneo em massa, volume e extensão. Dessa forma, a pesquisa se volta para o corpo humano que dança e não simplesmente para a ideia de “corpo” como uma partícula em movimento. Isso significa analisar os conceitos teoricamente, a partir da experimentação prática, possibilitando e potencializando a criação em Dança.

Nesse sentido, alguns conceitos sobre a mecânica do movimento na Dança levantam uma série de questões que são respondidas pela área da Física Mecânica. Entender, portanto, alguns conceitos deste campo auxilia em diversos aspectos técnicos e cênicos, tais como desenvolvimento do vocabulário corporal, conhecimento da estrutura corporal e a dinâmica do movimento, potencialização da movimentação a partir da clareza dos conceitos mecânicos – aplicados no trabalho de pesquisa de movimento para o entendimento do percurso do movimento – e compreensão de como os conceitos de força, torque<sup>3</sup>, equilíbrio, peso, entre outros termos abordados pela Física Mecânica, são compreendidos por meio da linguagem da Dança.

A interdisciplinaridade destas áreas ainda é pouco difundida e pesquisada. O estudo de uma ciência exata aplicada nas áreas das artes ainda causam espanto. Contudo, possibilitar a imbricação das áreas Física Mecânica e Dança acreditamos ser uma forma de encontrar caminhos de estudos que viabilizam a ampliação da produção de conhecimento.

---

<sup>3</sup> O termo torque define a força realizada, quando a força resultante não é nula, que produz rotação em um corpo. Essa definição será melhor analisada e explicada no tópico “2.1.2 O conceito de torque”.

O interesse pela pesquisa surgiu a partir de alguns estudos já realizados pelo Grupo de Pesquisa Dramaturgia do Corpo-Espaço e Territorialidade, vinculados ao Curso de Dança da Universidade Federal de Uberlândia (UFU). O Grupo tem como viés a investigação do Espaço enquanto foco de questionamento e a pesquisa prática para a composição em tempo real, além de aprofundar estudos que ampliam relações com as áreas da Física Mecânica e da Arquitetura.

Assim, o estudo a partir da interdisciplinaridade já estava fundamentado no grupo, uma vez que a Profa. Dra. Ana Carolina Mundim, coordenadora do Grupo de Pesquisa e orientadora deste trabalho, pesquisava a inter-relação Dança/Física<sup>4</sup>. O grupo já havia passado por experimentações embasadas nos conceitos da Física Mecânica junto ao DICA (Museu de Ciências e Artes) e junto a uma professora do Curso de Física da Universidade Federal de Uberlândia, Profa. Dra. Silvia Martins, co-orientadora dessa pesquisa. Além disso, havia realizado outras experimentações com a Cia. Suspensa, de Belo Horizonte, que também realiza pesquisas em Dança em conexão com a Física Mecânica. A Cia. Suspensa desenvolveu um documentário intitulado “*Objeto de Vôo*” (2007) e o espetáculo *Alpendre*, referências que serviram como suportes para este trabalho. Os estudos, ainda, se basearam no livro *Physics and the art of dance* (2008), escrito pelo cientista americano Kenneth Laws que desenvolve a inter-relação da Física Mecânica com a linguagem do Balé Clássico.

A pesquisa de um ano possibilitou desenvolver estudos mais aprofundados de alguns conceitos-chave da Física Mecânica junto às experimentações realizadas nos encontros do Grupo de Pesquisa. Os conceitos trabalhados equilíbrio, torque e rotação foram escolhidos pela Profa. Dra. Sílvia Martins, ao perceber que eles eram os mais utilizados no discurso e na movimentação dos integrantes, e por isso poderiam auxiliar no desenvolvimento técnico-prático. A escolha destes três conceitos também se deu pela inter-relação entre os três conceitos-chaves que auxiliavam o entendimento dos movimentos realizados no grupo. Isso significa que para entender rotação, por exemplo, era necessário entender alguns conceitos de equilíbrio e torque.

Para auxiliar nesta pesquisa e para produzir material de estudo, as reuniões do Grupo de Pesquisa começaram a ser registradas em documento audiovisual. Os registros auxiliavam nas análises dos movimentos realizados pelos integrantes. Assim, a partir das frases de

---

<sup>4</sup> Em 2013 foi publicado o artigo “Física e Dança: Unindo Conceitos” pela Profa. Dra. Ana Carolina Mundim, no livro *Pedagogia do Teatro: práticas contemporâneas na sala de aula*, organizado pelo Prof. Dr. Narciso Telles (MUNDIM, 2013).

movimentos conduzidas pelo propositor do grupo (que se alternava), das experimentações desenvolvidas na relação com outros corpos e das dúvidas técnicas que surgiram durante a movimentação, foi produzido um rico material para esta pesquisa.

Esse material foi importante para a construção de um glossário que relaciona os conceitos da Física Mecânica e da Dança (tendo como foco o trabalho desenvolvido no Grupo de Pesquisa). A partir de uma análise do vocabulário utilizado no grupo e da verificação, por meio de exercícios escritos, de como os integrantes entendiam os conceitos que eram aplicados na prática, criaram-se estruturas comparativas das definições desses conceitos nos campos da Física Mecânica e da Dança.

## **2 MATERIAIS E MÉTODOS**

Para o desenvolvimento dessa pesquisa realizaram-se estudos teórico-práticos da Física Mecânica a partir da proposição de seminários realizados mensalmente com o Grupo de Pesquisa Dramaturgia do Corpo-Espaço e Territorialidade. Os encontros foram registrados em formato audiovisual, o que possibilitou realizar uma análise dos movimentos com a aplicação dos conceitos da Física Mecânica.

Em seguida, iniciou-se o processo de criação do glossário que se deu a partir de um levantamento de dados da linguagem utilizada em grupo e das definições feita pelos integrantes sobre os termos escolhidos - detalhadas nas próximas seções.

### **2.1 Seminários**

A primeira etapa se definiu pelas experimentações de pesquisa de movimento estruturadas a partir do enfoque de cada conceito-chave (equilíbrio, torque e rotação). Dessa forma, nesta etapa, as experimentações foram abrindo caminho de percepção sobre a dinâmica do movimento e sobre como o corpo reagia nesse processo. Sem serem apresentados ainda a algum conceito teórico do campo da Física Mecânica, os integrantes do grupo começaram a construir definições (inclusive escritas) sobre a realização dos movimentos propostos. Assim, antes de conhecer o conceito a partir da visão da Física Mecânica, foi proposto que ele fosse experimentado corporalmente.

Já na segunda etapa, de cunho mais teórico, foram apresentados os conceitos definidos e explicados pela Física. A partir de imagens ilustrativas e de definições de alguns conceitos

básicos como vetores, força, peso, gravidade, entre outros, a pesquisa interdisciplinar entre os dois campos abordados foi se construindo a partir de então.

Para consolidar essa relação, a terceira etapa se estabeleceu a partir da experimentação teórico-prática do conceito da Física Mecânica aplicado no movimento, reforçando as experimentações e estudos feitos anteriormente. Nesta parte, as definições dos conceitos abordados foram retomadas de forma a colaborar para um maior entendimento técnico-corporal.

Para o primeiro seminário desta pesquisa, com os conceitos da Física Mecânica, produziu-se um material, a partir da correlação entre as imagens produzidas no grupo e gravadas em vídeo e os três conceitos-chave a serem estudados, associando-os às movimentações. Dessa forma, os vídeos foram editados e separados a partir dos princípios de equilíbrio, torque e rotação e apresentados junto à algumas explicações destes conceitos. Essas explicações envolviam a apresentação de discussões acerca das definições de centro de gravidade, centro de massa, leis de Newton, princípios para se alcançar o equilíbrio estático e dinâmico. Após este momento, esses conceitos foram mais aprofundados e experimentados na inter-relação com os outros conceitos-chaves.

### **2.1.1 O conceito de equilíbrio**

*[...] em seu movimento  
forças não sabidas, contatos.  
O prazer de estender-se; o de  
enrolar-se, ficar inerte.  
Prazer de balanço, prazer de vôo.  
Drummond de Andrade*

O termo equilíbrio, a partir do sistema sensorio e motor é um importante conceito para entender como o corpo se organiza no espaço, como ele se articula e se conscientiza de suas percepções. Já na Física Mecânica, o conceito é visto a partir das relações mecânicas e da interação de forças que obedecem às leis físicas. A partir do entendimento dessas duas visões, do campo da motricidade humana qualitativa e quantitativa, é possível propiciar, entre outras possibilidades, a capacidade de conscientização dos movimentos realizados e o estudo e das experimentações do corpo.

Embora nos pareça lógico, que o equilíbrio é um fator muito importante e determinante nas artes corporais, gostaríamos de enfatizar a sua relevância para o movimento. Na dança é considerado um sentido que permite ao bailarino executar sequências complexas de exercícios e coreografias, com maior fluidez, destreza e habilidade. Igualmente auxilia na percepção e utilização da musculatura, tão necessária para a execução dos passos e das frases de movimento almejadas, bem como na relação do ato prolongado do movimento no espaço e na manutenção da

postura dinâmica (PEES, 2010, p.58).

Dessa forma, proponho aqui uma explicação e análise do primeiro conceito-chave experimentado no grupo. O estudo do equilíbrio tem como proposta interdisciplinar a percepção do corpo em relação ao espaço, e também propicia o refinamento sensorial e criativo. Para isso, realizou-se a primeira etapa do processo, que a partir da visão da Dança, consistia em compreender como o sistema sensorial e motor proporcionam o equilíbrio e a correção do desequilíbrio no corpo. A experimentação do primeiro seminário baseou-se na identificação de como o corpo se relaciona com a sensação de equilíbrio e desequilíbrio, e isso inclui pesquisar sobre o sistema sensorial do corpo humano.

Assim, foram utilizadas pranchas de propriocepção junto ao uso de venda para tampar os olhos dos participantes, visando abordar como o corpo percebe e reage ao equilíbrio e desequilíbrio. Para isso, analisou-se anatomicamente a interação entre o sistema sensorial e motor, que previne quedas e fornece equilíbrio ao corpo. As principais conclusões durante a experimentação foram, por um lado, a percepção da importância da visão para a conscientização do espaço e de como o corpo responde a essa percepção (posição espacial - frente, atrás, lado, níveis – baixo, médio, alto, posição dos ossos, articulações, membros), e, por outro lado, a percepção de que sem o sentido da visão, os sistemas cinestésico e vestibular (SCARDUA, 2011) conseguem suprimir a falta deste sentido e readaptar o corpo ao equilíbrio.

Antes das experimentações, foi questionado a cada integrante o que eles entendiam por força e equilíbrio; também foi solicitado que desenhassem três posições/movimentos em estado de equilíbrio. Essa atividade se configurou como uma parte importante do processo, uma vez que se previa a criação de um glossário que mostrasse algumas definições dos pontos de vista da Dança e da Física Mecânica para os mesmos conceitos.

Já no segundo seminário, questões da Física Mecânica foram mais aprofundadas, e, como forma de auxiliar no entendimento prático, foram realizados alguns experimentos com objetos (como encontrar o ponto de equilíbrio em alguns objetos, buscar alterar o centro de gravidade de um corpo ou objeto, entre outros). Questões básicas da Física, como força, vetores (ver QUADRO 1 na p. 19) e as três leis de Newton, foram retomadas para a introdução do equilíbrio. Como visualização do conceito, as próprias fotos tiradas no grupo foram usadas para exemplificá-lo.

Algumas análises do movimento feitas a partir dos conceitos de equilíbrio:

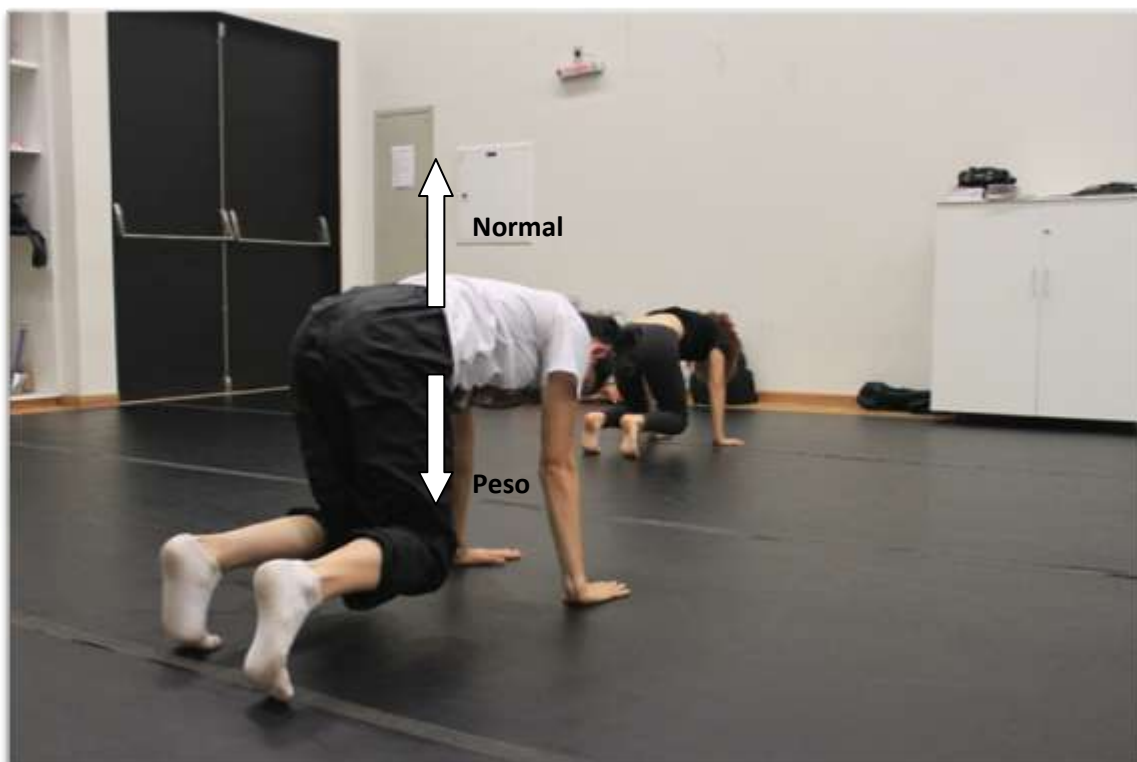


Figura 1 – Força Peso e centro de massa

Fonte: A autora.

Legenda: A força Peso atua em todos os pontos do corpo, mas a somatória dessas forças corresponde ao centro de massa do corpo.



Figura 2 – Equilíbrio de forças

Fonte: A autora.

Legenda: A força aplicada em um corpo tem como reação outra força de mesmo valor.

O corpo aplica um força contra o chão e recebe do chão uma força contrária.

O centro de gravidade de um corpo – ponto virtual onde se encontra a somatória resultante da ação da força peso – se encontra fora da base de apoio, contudo os corpos se equilibram devido a resultante das forças serem nulas, obedecendo à primeira Lei de Newton.

Com algumas experimentações, percebe-se que a maioria do grupo entende o equilíbrio a partir de um termo comum no vocabulário da Dança: como algo estático/parado, mas com forças sendo aplicadas para a manutenção deste equilíbrio. O entendimento de que existe equilíbrio na movimentação e que o corpo lida com forças o tempo todo para se manter em equilíbrio e desequilíbrio amplia as possibilidades de pesquisa de movimento que se dão também na pausa. De forma a esclarecer esses conceitos da Física Mecânica sobre o equilíbrio, foi necessário abordar termos como centro de gravidade, centro de massa, força peso, base de apoio e as condições de equilíbrio.

O centro de gravidade é um ponto virtual onde se concentra toda a aplicação da Força Peso, lembrando que esta é uma força de atração gravitacional exercida pela Terra sobre o corpo e que o peso não atua em um único ponto, ele age de forma dispersa sobre todos os pontos do corpo. Assim, o centro de gravidade está localizado junto ao centro de massa do corpo, dependendo da atração gravitacional exercida pelo corpo em questão. A localização desse centro de gravidade, em posição vertical apoiado sobre os dois pés, normalmente está situada no plano sagital na região abdominal e se altera de acordo com a distribuição de massa do corpo. Na maior parte dos homens o centro de gravidade é mais alto do que nas mulheres, pois na maioria das mulheres a concentração de massa está no quadril. Um corpo de menor estatura possui o centro de gravidade mais perto do chão, o que conseqüentemente auxilia em deslocamentos mais rápidos em menos tempo, diferente de uma pessoa mais alta que demora mais tempo para realizar o mesmo movimento, mas que alcança distâncias maiores em deslocamentos e em saltos.

Para que haja equilíbrio do corpo é necessário que o centro de gravidade esteja abaixo, acima ou no próprio ponto de apoio. Esse ponto de apoio ou base de apoio é onde a Força Peso é aplicada em direção ao chão. Quanto mais pontos de apoio maior a base e conseqüentemente maior o equilíbrio. Um corpo apoiado em diferentes pontos de apoio deve possuir seu centro de gravidade em algum local entre as extremidades da área delimitada. Logo, as posições mais perto do chão possuem maior resistência ao desequilíbrio, mas em conseqüência despendem maior gasto de energia uma vez que é preciso usar maior força.

Além da base de apoio, os corpos precisam obedecer algumas condições para



estarem em equilíbrio. Mas para isso é importante perceber se o equilíbrio é estático ou dinâmico. No primeiro caso, existem duas condições: o centro de massa do corpo possui aceleração nula quando a soma vetorial das forças (entendida como soma de vetores) realizada por meio da direção e do sentido das forças que atuam sobre o corpo é igual a zero; a segunda condição é quando deve ser nula a soma dos torques de todas as forças externas que atuam sobre um corpo em relação a qualquer ponto. Isso significa que no equilíbrio estático, o corpo não altera velocidade e nem produz movimento, além de não ter nenhuma força que o faça girar. Para o equilíbrio dinâmico, o corpo está em uma velocidade constante sem ação do “torque”.

Após o conhecimento do funcionamento das leis da Física Mecânica e dos sistemas do corpo responsáveis pelo equilíbrio, é possível relacionar essas duas áreas como forma de experimentar movimentos que possibilitam a criação e estudos corporais. Assim, “tratar do equilíbrio do movimento como um dos sentidos essenciais e constituintes do entendimento da natureza do ser humano” (PEES, 2010, p.1), é uma forma de compreender que o equilíbrio está presente em todas as fases de vida do sujeito. A maneira como cada indivíduo se organiza corporalmente, enquanto postura do eixo global, do tônus muscular, da percepção dos ossos, músculos e articulações relaciona-se como a forma com que o sujeito lida com o seu corpo e como consegue se expressar a partir de um estado corporal desenvolvido. Isso significa que as experiências proporcionadas ao corpo devem ir além dos padrões já cristalizados e devem se utilizar do equilíbrio e do desequilíbrio como caminhos de pesquisa de postura e de movimentação.

O ser humano está em desequilíbrio constante, e há uma luta contrária dos músculos para manter a posição vertical do corpo. Partindo desse princípio, o corpo nunca é estático ou permanente, uma vez que a força muscular feita pelos músculos antigravitacionais o fazem oscilar constantemente. Portanto, são “necessárias adaptações constantes no corpo do indivíduo, em resposta à força da gravidade, nas reações musculares e mudanças de equilíbrio; estas servem de treino para favorecer maior integração percepto-motora” (PEES, 2010, p. 26). Como afirma Nunes (2002), “a operacionalidade do corpo humano confirma irrefutavelmente o caráter do equilíbrio: pura instabilidade” e assim segue o fluxo do desenvolvimento humano, que aprende desde criança a se equilibrar a partir das quedas e desequilíbrios. Buscar o equilíbrio do corpo, perdê-lo, encontrar o equilíbrio com o outro corpo, buscar pontos de apoio que aumentem a base em que se aplica a força e dificultar a queda são formas de analisar e experimentar as leis da Física Mecânica de forma mais consciente e entender o conceito como produtor de estímulos para a pesquisa corporal.

### **2.1.2 O conceito de torque**

O entendimento de algumas forças e de como elas são aplicadas no equilíbrio nos auxiliou na compreensão de como o próximo conceito-chave se aplica. O termo “torque” não é utilizado comumente na Dança, contudo a aplicação dele é feita na maioria das danças e tem como referência as partes do corpo como movimento inicial. Isso significa que embora usualmente não se utilize o termo torque, com frequência indica-se, na prática, alguma parte do corpo que aplica uma força para a rotação do corpo. Os princípios do torque são utilizados para que o corpo entre em rotação, isto é, para que ele comece um giro ou uma pirueta e também para a produção de uma alavanca. Ambas as possibilidades foram testadas e pesquisadas no grupo durante os seminários teórico-práticos.

Para pesquisar esses caminhos é preciso entender a aplicação da 3ª Lei de Newton, que pode ser descrita como “uma força atuando sobre um corpo é sempre o resultado de uma interação com o outro corpo, de modo que as forças sempre ocorrem em pares. [...] a força que você exerce sobre o corpo é igual ou contrária à força que o corpo exerce sobre você”. (SEARS; ZEMANSKY, 2008, p. 121). Isso significa que essa lei, conhecida como força de ação e reação, representa a interação entre dois corpos que aplicam forças mútuas. O corpo A exerce uma força no corpo B e o corpo B exerce uma força no corpo A de mesmo módulo e direção, mas em sentidos contrários. Dessa forma não tem como mudar de direção ou velocidade enquanto estiver no ar, pois é a partir da força do chão em direção ao centro que produzirá uma aceleração no corpo.

Neste sentido, quando o corpo está sozinho ele precisa de uma força externa a ele, para gerar movimento. Assim, ele deve usar o chão empurrando-o com uma força necessária para produzir aceleração. De acordo com Laws (2008, p. 40), uma forma de acelerar a partir do repouso é usar o centro de força entre os pés e o chão: “entende-se o centro de força como um ponto onde é distribuída a força ou o conjunto de várias forças que podem ser consideradas na ação”.<sup>5</sup>

---

<sup>5</sup>“The center of force is defined as the point where a distributed force, or a collection of several forces, may be considered to act” (LAWS, 2008, p. 40, tradução nossa).



Figura 3 – Torque aplicado  
Fonte: A autora.

Todo força torque possui módulo, direção e sentido. Além disso, para que a análise fique completa é preciso analisar também o braço de alavanca, que é a distância perpendicular da força aplicada até o eixo fixo. Quando o torque é aplicado na direção do eixo ou ponto fixo, formando um ângulo de  $90^\circ$ , não ocorre rotação.

Para que houvesse o entendimento deste princípio, foi proposto que os integrantes comesçassem rotações no nível baixo, a partir de uma parte do corpo aplicando a força. Importante esclarecer que os níveis espaciais tomam como referência a altura do corpo no espaço. São três os níveis espaciais: baixo, médio e alto, e podem ser identificados de acordo com a aproximação ou afastamento do corpo em relação ao solo (BARBOSA, 2011, p. 69). Após esse momento, foram realizadas duplas entre os integrantes, para que um corpo produzisse rotação no outro corpo e assim vice-versa, percebendo a intensidade que é necessária para aplicar o torque, a que distância do eixo é mais fácil ou mais difícil produzir o giro, como a força peso pode atuar como torque, entre outros caminhos de experimentação.

No segundo seminário sobre o conceito torque, foram explicados as definições da Física e os princípios da alavanca. Sobre as alavancas, identificou-se que para os integrantes

do grupo, havia um entendimento de que elas serviriam para impulsionar ou para amortecer os movimentos. No entanto, além dessas características, o princípio da alavanca na Física Mecânica possui outras propriedades que estão sempre presentes na movimentação do corpo.

Primeiramente a função de uma alavanca é multiplicar a força mecânica de forma a diminuir essa força para levantar ou mover objetos. A aplicação do torque ocorre na eficácia de uma força para mover ou virar um sistema de alavanca.

Todo sistema de alavanca é composto por um ponto de apoio (ponto no qual uma alavanca pode ser rodada), um braço de alavanca (que pode ser separado em braço de potência e braço de resistência – sendo a distância da força aplicada até o eixo fixo), uma força potente ou força de potência (é a força aplicada na alavanca, para mover ou equilibrar os sistemas) e a força de resistência ou resistente (peso de uma carga, é a força que deve ser vencida). No corpo humano podemos aplicar essas qualidades da seguinte forma: o ponto de apoio é representado pela articulação, que são zonas de contato entre dois ou mais ossos; o braço de alavanca são os ossos; a força potente é representada quase sempre pela ação dos músculos, que pode ser chamada de força motriz; e a força resistente é o peso da própria parte do corpo a ser movida ou um peso a ser movido pelo corpo.

Para que o sangue possa alcançar todo o organismo, a liberdade de movimento das articulações do esqueleto está sujeita a certos limites: as partes móveis podem girar, no máximo, 160°. Como não é possível a um membro destacar-se de sua articulação, para mover-se ele deve girar em torno do ponto em que está fixado. Assim, seus movimentos se realizam naturalmente de acordo com o princípio de funcionamento da alavanca (ALAVANCAS, s/d).

As alavancas são classificadas em três tipos: alavanca interfixa; interpotente e inter-resistente. Elas são classificadas pela localização do ponto de apoio e pela aplicação da força potente e da força resistente.

Nas alavancas interfixas o ponto de apoio está localizado entre as forças potente e resistente. Este tipo de alavanca atua principalmente na manutenção da postura ou equilíbrio, são exemplos a gangorra e a tesoura. No corpo humano ela atua na sustentação do crânio através do músculo esplênio e pelo ponto de apoio da articulação atlanto axial, nas articulações intervertebrais e na articulação pélvica em que o eixo se encontra na cabeça do fêmur.

Nas alavancas interpotentes, a força potente está entre a força resistente e o ponto de apoio. Sobre essas alavancas, comumente encontradas nas pinças e cortadores de unhas, são as mais comuns no corpo humano e precisam de maior força para realizar o movimento, porém produzem maior velocidade quando esta força é atingida. Exemplos de alavancas

interpotentes no corpo ocorrem nos movimentos de contração do bíceps, na flexão lateral de tronco, adução do quadril, extensão do quadril, adução da escápula, entre outros.

Por último, nas alavancas inter-resistentes, grandes pesos são movidos com menor esforço, porém com menor velocidade. Estas alavancas têm como exemplos o carrinho de mão e o quebra-nozes. No ser humano está presente na contração dos músculos gastrocnêmios com o ponto de apoio no metatarso (a meia-ponta no Balé).

Na movimentação do corpo as alavancas auxiliam o corpo a realizar menos esforço e levantar maior quantidade de peso, de forma que o corpo consegue se locomover de forma mais ágil e com menos dificuldade. Normalmente, as movimentações em nível baixo utilizam grandes quantidades de alavanca para a locomoção devido ao maior número de pontos de apoio.

As aplicações da alavanca podem ser vistas principalmente em amortecimentos, deslocamentos, impulsões, elevação de uma ou mais partes do corpo ou o corpo inteiro, alteração de direções e entre outras movimentações. Lembrando que em toda articulação existe uma forma de alavanca, e para que o movimento ocorra é preciso que essas alavancas sejam acionadas em maior ou menor grau de intensidade, força realizada pelo acionamento dos músculos. Segundo Mundim (2013), no trabalho já citado neste texto:

Nas frases de movimento, buscamos estabelecer pontos de apoio no chão, que sirvam como suporte para a realização de alavancas corpóreas, o que gera uma facilitação no deslocamento do corpo. A alavanca funciona como mecanismo corpóreo capaz de evitar lesões e ampliar as possibilidades criativas, justamente porque amortece e impulsiona os movimentos, ampliando a gama de possibilidades. Também é capaz de promover agilidade porque estabelece caminhos precisos de transição de um movimento a outro (MUNDIM, 2013, p. 92).

### ***2.1.3 O conceito de rotação***

A aplicação e utilização da rotação estão mais presentes e mais claras na Dança, tanto no movimento quanto no entendimento sobre os princípios deste conceito. Contudo, devido ao uso comum, ocorrem muitos equívocos na aplicação do termo durante as experimentações, como por exemplo, confundir rotação com translação e rolamento, ou entender que tipo de movimento é necessário para manter uma pirueta por muito tempo.

Sem os conhecimentos teóricos e formais da Física Mecânica, o corpo consegue realizar formas de realizar, por exemplo, 30 piruetas em torno do próprio eixo. A partir de experiências, o corpo percebe que alguns aspectos, como diminuir a distribuição da massa auxiliam para que o giro aconteça mais rápido. Dessa forma, a prática já vem auxiliando no

entendimento teórico aqui proposto.

Para entender o termo “rotação”, também é importante compreender como ocorre o movimento circular e suas propriedades. O movimento circular é entendido aqui como um movimento que segue uma trajetória curvilínea, podendo ser uma circunferência ou um arco de circunferência. Dessa forma, primeiramente, é necessário compreender a diferença entre rotação e translação.

A rotação acontece quando os pontos de um corpo extenso giram em torno de um eixo e esse eixo faz parte do corpo que gira. O que acontece na translação é quando os pontos de um corpo se movem paralelamente, em uma trajetória curvilínea ou não. Assim, o movimento de translação pode ocorrer em torno de um eixo, contanto que o eixo não faça parte do corpo que gira, como por exemplo, o movimento da Terra ao redor do Sol.

A combinação desses dois movimentos, rotação e translação, produz um movimento conjunto. Um exemplo desse tipo de movimento no corpo é o rolamento. No rolamento o corpo produz uma rotação ao redor do próprio eixo e realiza uma trajetória com o corpo todo – translação.

O movimento de rotação (QUADRO 1, p. 19), que realiza um movimento angular, provoca deslocamento, velocidade e aceleração angular, ou seja, todo movimento de rotação tem relação ao ângulo e ao eixo no qual o acontece o giro. O deslocamento angular gera mudança na posição angular, sendo que a velocidade é o ritmo de mudança do ângulo e a aceleração é o ritmo de mudança na velocidade angular durante um determinado período de tempo. Analisando outros conceitos da rotação, busca-se compreender, no campo da cinética, a qualidade do momento inercial, momento angular e a conservação deste momento.

O momento inercial ou inércia rotacional (termo menos comum no campo da Física) é a propriedade de um corpo de resistir às alterações em seu estado de movimento de rotação. A inércia de um corpo é diretamente proporcional à sua massa. Quanto maior a massa, maior é o momento de inércia, isto é, maior será a dificuldade de alterar o movimento, seja acelerando ou desacelerando. É importante enfatizar que é a distribuição da massa em relação ao eixo de rotação que altera o momento de inércia.

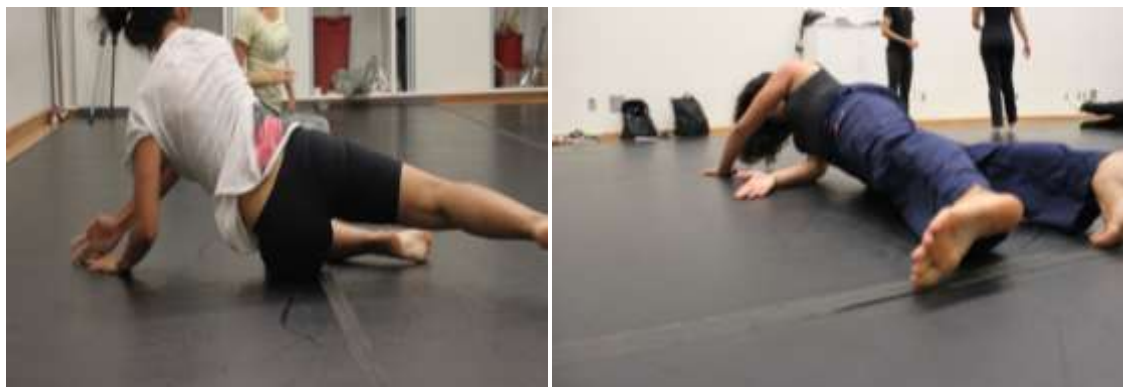


Figura 4 – Relação giro, inércia, aceleração

Fonte: A autora.

Legenda: Para giros com maior distribuição de massa em relação ao eixo, maior é o momento de inércia, mais difícil de acelerar o movimento.

Já o momento angular significa a quantidade de movimento angular que um corpo possui. Este depende de três fatores: a massa, a distribuição da massa e a velocidade angular (ver o QUADRO 1) do corpo. Para entender melhor como esses fatores se relacionam é necessário compreender a conservação do momento angular, que tem como referência o torque. Assim, o momento angular total de determinado sistema permanece constante na ausência de torques externos.

Nesse sentido, se o momento angular se conserva sempre que não há intervenção de torques, a distribuição de massa e a velocidade se relacionam de forma inversamente proporcional. A partir da fórmula  $L = JW$ , em que  $L$  é o momento angular,  $J$  o momento inercial e  $W$  a velocidade angular, é possível perceber que quando se aumenta a distribuição da massa, a velocidade diminui e quando se diminuiu a distribuição de massa, a velocidade aumenta.

A aplicação desse movimento é muito presente na linguagem do balé clássico no passo denominado *fouetté*. Nesse movimento, a bailarina inicia uma pirueta a partir da quarta posição de pés (a quarta posição dos pés é realizada com a rotação externa da articulação coxo-femural, com um pé na frente do outro, marcando calcanhar com calcanhar, com uma distância suficiente a cima de um palmo) que produz o torque e em seguida ela mantém uma perna de base em que a outra realiza um *retire* (movimento do balé em que uma perna fica de base e a outra perna dobra, com o pé posicionado no joelho e o joelho em rotação externa).

Para que o movimento da pirueta continue, a bailarina amplia a distribuição de massa, esticando a perna ao lado e abrindo os braços e, logo em seguida, fechando os braços e a perna. Nesse sentido, ela aumenta a velocidade do giro, uma vez que o momento angular irá se conservar. Esse movimento de alterar a distribuição de massa é muito presente na patinação de gelo, em que o atrito é quase zero e a conservação do momento angular quase não se altera.

Dois conceitos também trabalhados no grupo, que se inserem em um campo de estudo da Física, relativo ao movimento, é o movimento angular em relação à força centrípeta e a força centrífuga. Estas forças são importantes para entender as sensações e reações de um corpo em rotação. A força centrípeta é um nome dado a qualquer força que atue no sentido de um centro físico. Assim, essa força não é uma força básica da natureza, mas sim o nome de uma força, que pode ser de tração, gravitacional ou elétrica, orientada para o eixo.

A força centrípeta altera a direção do movimento para que o corpo deixe de estar em repouso ou movimento linear, para estar em uma rotação. Contudo, essa força não é sentida pelo corpo quando está em rotação. O que o corpo percebe é a força centrífuga que parece puxar o corpo para fora da trajetória. Na verdade nada puxa o objeto para o lado de fora da curva, o que acontece é a ação da inércia que está buscando manter o corpo em uma trajetória retilínea, dando a falsa impressão de que uma força nos puxa para fora da curva. Assim, um corpo que está em movimento circular tende a ficar no movimento que estava antes da rotação, mas devido à força centrípeta o corpo realiza um movimento angular. É nesse sentido que um corpo quando perde a força centrípeta ou esta não é suficiente em relação às outras forças que atuam sobre o corpo, ele continua em uma tangente à direção em que foi solta, realizando um movimento retilíneo.

As possibilidades de se pesquisar rotação na dança são muito amplas. Uma dessas maneiras é partir do entendimento de que toda articulação produz torque e todo torque produz um movimento de rotação. Logo as amplas possibilidades articulares ajudam a compreender o conceito de rotação. Assim, é possível perceber rotação nas menores amplitudes do movimento como também nas mais amplas movimentações.

## **2.2 O Glossário**

Por meio das experimentações desses três principais conceitos no corpo, surgiu o interesse de relacionar os termos técnicos utilizados pelos integrantes do grupo aos conceitos dos termos que são aplicados na Física Mecânica, por meio da formulação do glossário. A partir das práticas e discussões em grupo realizadas durante os seminários, foram elencados



alguns conceitos específicos de cada conceito-chave que fossem mais utilizados no grupo ou que eram termos importantes para o entendimento dos conceitos analisados.

Os termos em que o conceito aparece explicado tanto no campo da Dança como no campo da Física, foram analisados durante os seminários, ocorridos mensalmente no grupo de pesquisa. Por meio de um esquema de questionário, alguns conceitos foram respondidos a partir do que cada um entendia ou vivenciava no movimento.

Eles foram analisados individualmente ou em grupos, dependendo da dinâmica escolhida para cada seminário. Dessa forma, alguns termos possuem diversos significados (análise individual) e outros possuem apenas um (consenso geral dos integrantes). Há termos também que não foram identificados pelos grupos porque eles não os reconheciam e/ou não sabiam o significado.

### **2.2.1 Metodologia aplicada ao glossário**

Para a construção do glossário, foi necessário passar por algumas etapas que envolveram: entrevistas com os integrantes do grupo; pesquisas bibliográficas no campo da Dança e da Física Mecânica; e também a pesquisa sobre *corpus* na área da linguística. Este último foi importante para a estruturação dos termos e as respectivas definições.

Mas o que seria Corpus? Segundo Berber Sardinha (2004 apud VIEIRA, 2013, p. 2) a Linguística de Corpus ocupa-se da coleta e da exploração de *corpora*, ou conjunto de dados linguísticos textuais coletados criteriosamente, com o propósito de servirem para a pesquisa de uma língua ou variedade linguística. De uma forma geral o corpus (plural: *corpora*) é um conjunto de textos inseridos em um determinado contexto ou língua especializada que facilita a pesquisa na busca dos termos.

O conceito do termo é entendido no campo da Terminologia<sup>6</sup>, como “uma unidade lexical que designa um conceito de um domínio de especialidade. É também chamado de unidade terminológica” (BARROS, 2007, p. 11). Assim, neste glossário, buscamos termos específicos no campo da Física e de como esses termos são entendidos no campo da Dança.

Para isso, realizamos análises de dois *corpora*: um corpus na área da Física Mecânica e um *corpus* na área da Dança que reúne textos escritos pelos integrantes do Grupo de Pesquisa para os mesmo termos utilizados na Física. Dessa forma, simplificadamente procura-

---

<sup>6</sup> “A Terminologia é o estudo científico dos termos usados nas línguas de especialidade, ou melhor, empregados em discurso e textos de áreas técnicas, científicas e especializadas” (BARROS, 2007, p.11). Para um estudo sobre Terminologia, ver Barros (2007).

se avaliar os termos iguais nos *corpora* analisados, mas que possuem definições diferentes.

Para o corpus da Física Mecânica foram escolhidos textos utilizados no ensino médio e pesquisas na internet no mesmo nível de aprendizagem, focando os termos dentro dos campos de estudo sobre equilíbrio, torque e rotação. Para o corpus da Dança foram analisados textos em que os integrantes do grupo de pesquisa Dramaturgia do Corpo-Espaço e Territorialidade, da Universidade Federal de Uberlândia, escreveram durante os seminários apresentados, além de pesquisas online sobre o entendimento dos termos analisados na área da Dança.

Para a Física Mecânica existem alguns conhecimentos que adquirem status de leis ou princípios. Isto significa que as leis podem ser aplicadas a um grande número de fenômenos naturais e são amplamente difundidas pelo ensino tradicional. São estes termos construídos pelas teorias newtonianas da mecânica do movimento que serão analisados. Assim, já se pressupõem termos com definições mais determinadas e sem muitas variações.

As terminologias da Física, conhecimentos considerados universais, se diferenciam nos conceitos na Dança. Para o corpo que experimenta, vivencia a movimentação e a forma como este se estrutura, se transforma na maneira de entender cada conceito entendido pela Física. Fazer essas aproximações demonstra o quanto o campo subjetivo e amplo da Dança não pressupõe a construção de conceitos fechados e entendimentos homogêneos. Cada corpo vivencia e entende as leis do movimento a partir de uma corporalidade diferente. Os conceitos das leis que regem os movimentos mecânicos, definidos por Newton, e que são apreendidos hoje nos ensinamentos escolares, são determinados rigidamente e conceitualmente. A tentativa de analisar por meio de comparações, uma relação possível interdisciplinar, possibilita que uma área e outra se beneficiem dos diferentes pontos de vista nas pesquisas.

Por meio da inter-relação entre esses conhecimentos de naturezas tão distintas, propõem-se o glossário abaixo. As definições para os termos da Física foram retiradas das seguintes referências:

- Aceleração angular e força (GLOSSÁRIO..., s/d);
- Equilíbrio, força, rotação e torque (GLOSSÁRIO..., 2006);
- Força, momento inercial e velocidade angular (NETTO, 2008);
- Força, rotação e torque (DICIONÁRIO..., 2014);
- Momento angular (DICIONÁRIO..., s/d).

Quadro 1 – Relação Física x Dança

	Física Mecânica	Dança (textos escritos pelos integrantes do grupo de pesquisa Dramaturgia do corpo-espço e territorialidade)
Aceleração angular	Varição da velocidade angular na unidade de tempo.	Varia a velocidade angular; soma da aceleração centrípeta com aceleração centrífuga.
Alavanca	1 – É um sistema que visa multiplicar a força mecânica de forma a diminuir essa força para levantar ou mover objetos. 2 – Composto por um ponto de apoio, um braço de alavanca, uma força potente ou força de potência e a força de resistência ou resistente. 3 – Uma máquina é considerada simples quando é constituída de uma só peça.	1 – Movimento articular; impulsionar, amortecer. 2 – Dobra, sustentação. 3 – Que impulsiona. 4 – Braço de alavanca - força contrária. Aplicar uma força de forma externa ao objeto para colocá-lo em movimento com o objetivo de usar menos força. 5 – Uma força que age sobre algo e impulsiona um corpo, o distanciando do ponto de início ou aproximando (em torno de eixo). 6 – Movimento articular. Movimento produzido por uma ou mais partes do corpo em torno de um eixo (ponto referencial articular). Na dança, ela produz impulso e amortecimento no corpo.
Deslocamento angular	Movimento do corpo em uma trajetória curvilínea.	1 – Realizado por um corpo, de maneira não retilínea, e resultante da soma de um vetor horizontal e outro vertical. 2 – O objeto se desloca de A a B, a partir de um ângulo.
Equilíbrio	1 – O estado de um corpo no qual não há variação em seu movimento. Ponto material sujeito à resultante nula. 2 – Estado de um corpo em que não ocorre mudança em seu movimento.	1 – Capacidade de se manter estável (parado ou em movimento) sobre um conjunto de pontos; oposição de forças equivalentes que torna um corpo estável. 2 – Que está balanceado, que não tende a ceder para nenhum lado ou possibilidade. 3 – Emprego de esforço em determinada situação ou corpo para mantê-lo em determinado estado (sem alteração); 4 – É a distribuição de massa igual para cada lado do corpo – direito – esquerdo – frente – costas. Partindo do eixo do corpo pode-se encontrar estabilidade mesmo em movimento. 5 – É quando dois ou mais elementos se equivalem ao outro. Quando duas forças opostas se igualam. Quando dois objetos acham um eixo em comum. 6 – Quando todas as forças estão ordenadas a partir de um centro (ou um eixo). 7 – Quando a força de todos os lados (vetores) é suficiente para manter o corpo parado (equilíbrio), sem pender para um lado ou para o outro. As forças atuam simultaneamente, fazendo o corpo ficar em equilíbrio. 8 – Buscar estabilidade, eixo suporte, apoio para o movimento ou a pausa, em uma ou mais partes do corpo.

Força	1 – Grandeza vetorial que descreve as interações entre corpos. 2 – Qualquer causa capaz de produzir ou acelerar movimentos, oferecer resistência aos deslocamentos ou determinar deformações dos corpos. 3 – Um empurrão ou puxão. Produz ou inibe o movimento ou tem a tendência para isso. 4 – Uma medida do impulso ganho por segundo por um corpo acelerado. No sistema internacional é medida em newtons (N). 5 – Todo agente capaz de alterar o módulo ou a direção da velocidade de um corpo; todo agente capaz de atribuir uma aceleração a um corpo [símb.: F].	1 – Energia aplicada por um corpo sobre outro, em quaisquer direções, capaz de gerar movimento. 2 – Algo que gera algum subproduto, que move. 3 – emprego de esforço contrapondo a ação da gravidade. 4 – É uma ação que pode ser exercida e pode ser gerada por um corpo que recebe a ação de determinada força e que pode fazer força. 5 – É uma energia aplicada em algum corpo. 6 – É o que está agindo em determinado ponto de um corpo. 7 – É quando algo ou alguém faz uma ação em que se desloca o ser ou objeto do lugar de origem. Move-se empurra, puxa. 8 – Ação que provoca movimento ou retém.
Força de resistência/resistente	1 – Força exercida pelo o objeto que se quer mover em um sistema de alavanca. 2 – É toda força capaz de se opor ao movimento. Produz trabalho resistente.	1 – Força constante aplicada para empurrar ou "segurar" algo durante determinado tempo. 2 – Reação. 3 – Força que responde à uma outra força contrária. 4 – Força realizada para anular. 5 – Força que se opõe a outra – constante. 6 – Força que atua em pontos de oposição, gerando resistência.
Força potente	1 – Toda força capaz de produzir ou de acelerar o movimento. Produz trabalho motor.	1 – Força maior comparada à uma outra força, força de impulsão, crescente, intensidade do movimento. 2 – Força que tem a capacidade de gerar, potencializar algo. 3 – Ação máster. 4 - Força crescente aplicada para "empurrar" ou "segurar" algo durante determinado tempo. 5 – Energia, intensidade do movimento.
Giro	Não é considerado um termo específico da Física, mas sim um termo usual e do senso comum para o movimento de rotação.	1 – Movimento produzido pelo torque ou movimento gerado por impulso corporal interno para rotação (em espiral ou círculo) em torno de um eixo. 2 – Movimentos circulares em torno de um eixo ou espiral. 3 – Movimento em torno de um eixo fixo seja ele interno ou externo ao corpo a ser movimentado. Força centrífuga/centrípeta. 4 – Movimento circular ao redor de algo ou do próprio eixo. 5 – Ação da força em um único eixo. 6 – Capacidade de um "corpo" de girar em torno de um eixo por determinado tempo a partir de um impulso inicial.
Momento angular	1 – Produto da inércia rotacional de um corpo pela sua velocidade de rotação em torno de um determinado eixo.	1 – Instante do movimento no qual a resultante da somadas forças é diferente de zero.

Momento inercial	Uma propriedade quantitativa de um sólido, que representa sua resistência à rotação em torno de um eixo fixo; inércia rotacional.	1 – Instante do movimento no qual a resultante da soma das forças é igual a zero. 2 – É a tendência do corpo de seguir o mesmo sentido do movimento inercial, ao parar.
Rolamento	1 – Ação ou efeito de rolar. Termo pouco utilizado na Física Mecânica.	Movimento realizado pelo corpo no chão, que une os movimentos de rotação e translação.
Rotação	1 – Movimento circular de um corpo que gira em volta de um eixo ou sobre si mesmo. 2 – Movimento executado por um astro em torno de seu próprio eixo. 3 – Revolução de uma superfície em torno de uma reta que dá origem à formação de um sólido.	1 – O ato de girar sobre o próprio eixo. 2 – O objeto gira em torno do próprio eixo.
Torque	1 – Fornece a medida quantitativa de como a ação de uma força pode provocar ou alterar o movimento de rotação de um corpo 2 – Aquilo que produz ou tende a produzir rotação ou torção e cuja eficácia é medida pelo produto da força e da distância perpendicular da linha de ação da força ao eixo de rotação. 3 – Momento de um sistema de forças que tendem a causar rotação.	1 – Força exercida no corpo que provoca sua rotação. 2 – Potência de giro. 3 – Para colocar algo em movimento em torno de um ponto contido neste mesmo algo, quanto mais distante deste ponto fixo a força for aplicada menor será a intensidade dessa força sobre um corpo, o que provoca um deslocamento em espiral. 4 – Torce. 5 – Força para girar. 6 – Força empregada sobre um corpo e que provoca neste um deslocamento em espiral.
Transferência de peso	Definição não encontrada nos glossários de Física	Mudança de apoio.
Translação	Movimento linear. Quando os pontos de um corpo extenso se movem paralelamente.	1 – O objeto gira em torno de um eixo a partir do seu próprio eixo. 2 – O ato de girar em torno de um eixo externo ao corpo.
Velocidade angular	Grandeza que mede a variação da posição angular com o tempo. É o quociente entre o ângulo descrito e o tempo gasto para descrevê-lo. É expressa em radianos por segundo no SI (Sistema Internacional de Unidades).	1 – Resultante de um deslocamento durante um período de tempo, dado em um movimento não retilíneo.
Vetor	Quantidade que para sua especificação completa requer uma grandeza, direção e sentido; é comumente representada por um segmento de reta cujo comprimento designa a magnitude do vetor e cujo sentido é indicado por uma ponta de flecha numa das extremidades do segmento"	1 – Direção do movimento. 2 – Referência para alongamento e direcionamento das partes do corpo.

	( <i>Dicionário de Física, s/d.</i> )	
--	---------------------------------------	--

### 3 CONCLUSÃO

Este trabalho objetivou pesquisar a interdisciplinaridade entre alguns conceitos da Física Mecânica e a Dança. Por meio da realização de seminários mensais teórico-práticos no Grupo de Pesquisa Dramaturgia do Corpo-Espaço e Territorialidade, foi possível realizar estudos e experimentações práticas-teóricas sobre os conceitos-chave equilíbrio, torque e rotação. As experimentações foram de grande importância para assimilar os estudos técnico-teóricos da Física para o desenvolvimento da pesquisa do movimento.

Pensando nas possibilidades de experimentação dos conceitos da Física Mecânica no Grupo de Pesquisa, foi interessante observar também as outras qualidades adquiridas de desenvolvimento técnico durante a realização da movimentação. Quanto maior a clareza dos percursos realizados durante as experimentações maiores foram as possibilidades de investigação dos movimentos no corpo com uma conscientização ampliada.

Nesse sentido, percebeu-se que alguns conceitos utilizados no campo da Dança referente a termos técnicos e objetivos sobre o movimento, eram ainda confusos e pouco definidos. Os entendimentos da Física sobre os termos, como “equilíbrio” ou “alavanca”, auxiliaram no entendimento do que é possível pesquisar corporalmente e buscar diversas possibilidades investigativas e criativas na Dança.

Para outras possibilidades investigativas corporais analisadas nessa pesquisa, a Física Mecânica auxilia: a percepção dos direcionamentos ósseo-articulares que diminuem os esforços físicos e possíveis lesões nas articulações, devido ao excesso de peso; colabora na projeção de movimentos a partir da representação de vetores, muito utilizados no trabalho do Klaus Vianna (1928-1992); gera clareza do contorno e delineamento do movimento; permite o entendimento dos caminhos percebidos e também colabora em outras formas de analisar e experimentar os movimentos. A forma como o sujeito desenvolve a consciência corporal, modifica os padrões de movimentações estabelecidas, cria outras formas de se relacionar o corpo com o que está em volta e capacita o corpo a ampliar a percepção interna (osso, músculo, tendão, etc.) em concordância com a percepção deste entorno.

Além disso, a construção de um glossário conjuntamente com a pesquisa de experimentação junto aos integrantes do grupo de pesquisa possibilitou analisar de maneira

mais técnica e objetiva as proximidades e distanciamentos do que é entendido na relação do campo da Física e da Dança. Dessa forma, desenvolvemos caminhos de pesquisa que propiciam a relação entre campos que podem colaborar de forma concomitante.

O desenvolvimento desta pesquisa foi importante, ainda, para propiciar estudos que se mostram em campos interdisciplinares, viabilizando diferentes visões sobre um mesmo assunto, ampliando as capacidades investigativas de cada área. Nesse sentido, para essa pesquisa desenvolvida, foi significativa as contribuições da área da Física Mecânica junto a Dança no sentido de construir e potencializar relações de conhecimento.

#### 4. REFERÊNCIAS

- ALAVANCAS do corpo. *Sala de Física*. s/d. Disponível em: <<http://www.geocities.ws/saladefisica5/leituras/alavancas.html>>. Acesso em: 6 jul. 2015.
- BARBOSA, Vivian Vieira P. *Sobre a autonomia da forma na dança: Rudolf Laban confrontado a partir de Theodor Adorno*. 2011. 134f. Dissertação (Mestrado em Ciência da Arte) – Instituto de Artes e Ciências Sociais, Universidade Federal Fluminense, Niterói/RJ, 2011. Disponível em: <[http://www.uff.br/cienciadaarte/dissertacoes/2011\\_vivian\\_barbosa.pdf](http://www.uff.br/cienciadaarte/dissertacoes/2011_vivian_barbosa.pdf)> Acesso em: 23 jan. 2014.
- BARROS, L. *Conhecimentos de Terminologia geral para a prática tradutória*. São José do Rio Preto: Nova Graf, 2007.
- BERBER SARDINHA, Tony. *Linguística de Corpus*. Barueri, SP: Manole, 2004 apud VIEIRA, M. A.; JESUS, S. M de. Tradução de textos religiosos: um corpus paralelo do livro *Nosso Lar*, de Chico Xavier. *Horizonte científico*, Uberlândia, v. 7, n.1, set. 2013. Disponível em: <<http://www.seer.ufu.br/index.php/horizontecientifico/article/view/22484>>. Acesso em: 24 fev. 2014.
- CRUZ, Martinho Lutero; FERNANDES, Leite Lene. *Análise biomecânica dos movimentos, exercícios e classificação*. 21 jun. 2012. Disponível em: <<http://atividadefisicasaudebemestar.blogspot.com.br/2012/06/analise-biomecanica-dos-movimentos.html>>. Acesso em: 14 jan. 2014.
- DICIONÁRIO Elementar de Física..*EAD FísicaNet*. s/d. Disponível em: <<http://www.fisica.net/ead/mod/glossary/view.php?id=8>>. Acesso em: 21 jan. 2014.
- DICIONÁRIO de Física. *Só Física*. 2014. Disponível em: <<http://www.sofisica.com.br/conteudos/dicionario/>>. Acesso em: 21 jan. 2014.
- FROMM, Guilherme. *Proposta para um modelo de glossário de informática para tradutores*. Dissertação de Mestrado em Letras. São Paulo: USP, 2002.

GLOSSÁRIO de Física. s/d. Disponível em:

<[http://luisperna.com.sapo.pt/glossario\\_fisica.htm](http://luisperna.com.sapo.pt/glossario_fisica.htm)>. Acesso em: 21 jan. 2014.

GLOSSÁRIO de Termos de Física. *Tutomania*: maníacos por conhecimento. 2006.

Disponível em: <<http://www.tutomania.com.br/artigo/glossario-de-termos-de-fisica>>. Acesso: 25 fev. 2014.

IMOTO Defesas Pessoais. *Alavancas*. s/d. Disponível em:

<<http://www.metodoimoto.com/artigos/alavancas>>. Acesso em: 14 jan. 2014.

LAWS, Kenneth. *Physics and the art of dance: understanding movement*. New York: Oxford University Press, 2008.

MILLER, Jussara. *A escuta do corpo: sistematização da Técnica Klauss Vianna*. São Paulo: Summus, 2007.

MUNDIM, Ana Carolina. Física e Dança: unindo conceitos. In: TELLES, Narciso (Org.). *Pedagogia do teatro: práticas contemporâneas na sala de aula*. 1. ed. Campinas, SP: Papirus, 2013. p. 75-101.

NETTO, Luiz Ferraz. *Glossário de Física*. 2008. Disponível em:

<[http://www.feiradeciencias.com.br/glossario/glos\\_a\\_.asp](http://www.feiradeciencias.com.br/glossario/glos_a_.asp)>. Acesso em: 21 fev. 2014.

NUNES, Sandra Meyer. O corpo em equilíbrio, desequilíbrio e fora do equilíbrio. *Urdimento Revista de Estudos Teatrais na América Latina*. 4. ed. rev. 2002. p. 90-99.

OBJETO de vôo. Direção: Clarissa Campolina e Roberto Bellini. Brasil: Libertas & Cia Suspensa, 2007. 1 DVD (32 min. 47s), son., color..

PEES, A. A. *Body-Mind Centering® e o sentido do movimento em (des)equilíbrio: princípios e técnicas elementares, na criação em dança, pela poética nas linhas dançantes de Paul Klee*. 2010. 380f. Tese (Doutorado em Artes) – Instituto de Artes, Universidade Federal de Campinas, São Paulo, 2010.

PORTAL do Professor. *Níveis de movimento alto, médio e baixo*. Disponível em:

<<http://portaldoprofessor.mec.gov.br/fichaTecnicaAula.html?aula=19967íveis>>. Acesso em 14 jan. 2014.

SAVOLDI, A. P. *Avaliação da propriocepção no equilíbrio de indivíduos submetidos à reconstrução de ligamento cruzado anterior através do método de posturografia dinâmica*. 2005. 83f. Monografia (Especialização em Fisioterapia) – Curso de Fisioterapia da Unioeste, Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Cascavel, 2005.

SCARDUA, A. C. *Sentidos de Posição*. 2011. Disponível em:

<<https://angelitascardua.wordpress.com/os-sentidos/sentidos-de-posicao/>>. Acesso em: 8 jul. 2015.

SILVA, Alexandre Nunes. *Sistema de Alavancas*. s/d. Disponível em:

<<http://www.waldemarguimaraes.com.br/?p=1135>>. Acesso em: 20 jan. 2014.

VIANNA, K. *A dança*. São Paulo: Summus, 2005.



VIEIRA, M. A.; JESUS, S. M de. Tradução de textos religiosos: um corpus paralelo do livro *Nosso Lar*, de Chico Xavier. *Horizonte científico*, Uberlândia, v. 7, n.1, set. 2013. Disponível em: <<http://www.seer.ufu.br/index.php/horizontecientifico/article/view/22484>>. Acesso em: 24 fev. 2014.

SEARS, F.W.; ZEMANSKY, M.W. *Física I: mecânica* – Young e Freedman. Tradução de Sonia Midori Yamamoto. Revisão técnica de Adir Moysés Luiz. 12. ed. São Paulo: Addison Wesley, 2008.