

Pontifícia Universidade Católica de São Paulo

PUC/SP

LISANI ALBERTINI DE SOUZA

Os pés na técnica Klauss Vianna: uma investigação dos
direcionamentos dos ossos do pé no primeiro e no segundo
vetores de força

Programa de Estudos Pós-Graduados em Técnica Klauss Vianna

São Paulo - SP

2015

Lisani Albertini de Souza

Os pés na técnica Klauss Vianna: uma investigação dos
direcionamentos dos ossos do pé no primeiro e no segundo
vetores de força

Especialização em Técnica Klauss Vianna

Monografia apresentada à Banca
Examinadora da Pontifícia
Universidade Católica de São Paulo,
como exigência parcial para
obtenção do título de Especialista em
Técnica Klauss Vianna, sob
orientação da Prof^a. Marinês Calori.

São Paulo - SP

2015

Banca Examinadora

.....
Prof^a. Marinês Calori

.....
Prof^a. Dr^a. Neide Neves

.....
Prof^a. Dr^a. Cristine Greiner

Dedico esta pesquisa a todas as pessoas amadas.

À minha mãe, que é um exemplo de coragem e determinação.

Ao meu pai, pelo apoio incondicional.

À minha avó, por ensinar-me a respeitar a diferença.

Ao meu irmão, por mostrar que a vida pode ser mais divertida e criativa.

Ao meu companheiro Fábio Cristo, por me afagar nos momentos de ansiedade.

Agradecimentos

Agradecimentos sempre correm o risco de serem injustos. Tantas pessoas me ajudaram a trilhar este caminho, que seria extremamente difícil citá-las. O desejo pelo desenvolvimento desta pesquisa pulsava em mim há anos. Estudar a técnica Klauss Vianna era um sonho que teve o seu princípio nas aulas práticas ministradas por Neide Neves na PUC-SP. Sonhava com um curso que me aproximasse dos princípios desta técnica que me deixava extasiada. Anos se passaram e, finalmente, foi criado o curso de especialização em Técnica Klauss Vianna na PUC-SP. Portanto, gostaria de agradecer a Neide Neves, Jussara Miller, Luzia Carion e Marinês Calori; sem elas, a especialização em TKV jamais teria se tornado realidade para mim. Gostaria de agradecer à minha orientadora, Marinês Calori, que, com toda a sua energia, se dedicou a orientar-me e tornou-se uma parceira nesta pesquisa. Gostaria de agradecer a Elaine Peixoto (coordenadora do CIS) e a Ana Paula Fachinato (coordenadora do curso de Quiropraxia), por possibilitarem a realização dos exames de baropodometria em parceria com o Centro Integrado de Saúde da Universidade Anhembi Morumbi. A Eliene Cardoso de França (docente da Universidade Anhembi Morumbi e Podóloga) e a Carlos Azevedo (Fisioterapeuta especializado no estudo da marcha humana), por me auxiliarem a desvendar o equipamento e os exames de baropodometria.

À minha amiga Barbara Corina, por participar dos primeiros testes de pisada. A todas as alunas da especialização em TKV que participaram dos exames, afinal, sem elas, esta pesquisa jamais seria possível. À minha tira e revisora Rosa Lídia pelo olhar atento.

E não podia esquecer-me de Klauss Vianna, Rainer Vianna e Angel Vianna por possibilitarem todos esses encontros.

Resumo

Os pés na técnica Klauss Vianna: investigação da anatomia e da distribuição do peso proporcionada pelos vetores de força

Lisani Albertini de Souza

Qual é a importância dos pés para a técnica Klauss Vianna? Esta pergunta foi o estímulo inicial para o desenvolvimento desta pesquisa. Klauss Vianna, em seu livro *a Dança*, relata que, durante a infância, passou um longo período observando o próprio pé e os pés alheios, dos pais, da avó, dos irmãos. A ênfase na investigação dos apoios e dos direcionamentos ósseos no pé é uma das particularidades da técnica Klauss Vianna (TKV). O direcionamento ósseo do primeiro metatarso e do calcâneo na posição estática e na marcha humana, segundo a TKV, é fundamental para a distribuição equilibrada de forças nas cadeias musculares, para a distribuição equilibrada do peso corporal nos membros inferiores e para a redução do esforço durante a realização do movimento. Esta pesquisa tem como objetivo investigar, por meio de exames de baropodometria, as alterações provocadas na distribuição do peso pelos direcionamentos ósseos dos vetores de força nos pés propostos pela técnica Klauss Vianna. Em termos metodológicos, a monografia propõe o cruzamento de estudos anatômicos com estudos da área artística.

A monografia propõe, como resultado da pesquisa, a fundamentação anatômica do primeiro e do segundo vetores de força da TKV, embasada nos resultados obtidos por meio dos exames coletados em dez amostras na plataforma de baropodometria.

Palavras-chave: Técnica Klauss Viana, pés, vetores de força, baropodometria.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	9
Capítulo um – A TÉCNICA KLAUSS VIANNA	
1.1. As origens da Técnica Klauss Vianna.....	12
1.2. Sobre apoios e vetores de força.....	15
1.2.1. Apoios.....	15
1.2.2. Vetor.....	17
1.3. Os oito vetores de Força.....	18
Capítulo dois - Sobre Pés	
2.1. A TKV e os Pés.....	20
2.2. A Posição Estática.....	22
2.3. A Marcha Humana.....	23
2.3.1 As fases da marcha.....	25
2.4. Anatomia do Pé.....	27
2.4.1 Falanges.....	27
2.4.2 Ossos metatarsais.....	28
2.4.3 Ossos sesamoides do pé.....	28
2.4.4 Calcâneo.....	29
2.4.5 Os arcos do pé.....	29
2.4.6 Articulação do tornozelo (talocrural).....	32
2.5. Estudo Anatômico dos vetores de força.....	34
2.5.1 Descrição do primeiro vetor.....	34
2.5.2 Descrição do segundo vetor.....	35
2.6. Ação dos vetores: estabilidade articular e propulsão.....	37
2.6.1 Conquista da estabilidade articular.....	37
2.6.2 Dedos e propulsão.....	39

Capítulo três – Métodos e Resultados

3.1.Métodos.....	40
3.1.1 Posição estática.....	40
3.1.2 Posição Dinâmica.....	40
3.2. Resultados	
3.2.1 Tabelas: distribuição do peso.....	41
3.2.1 Tabelas: distribuição da área.....	43
3.2.3 Apoio dos dedos nas imagens dinâmicas.....	43
3.2.4 Pressão na superfície plantar.....	43
Discussão	45
Conclusão.....	48
Referências Bibliográficas.....	49
Anexos.....	53

INTRODUÇÃO

Essa busca não acabou, no entanto [...]. Por tudo isso sei que este trabalho não está pronto nem ficará pronto nunca: são observações, reflexões, sensações que se modificam e ampliam-se no dia-a-dia, na sala de aula, no meu encontro comigo mesmo. Às vezes me perguntam como é que se chama essa técnica e confesso que não sei. Eu apenas quero lançar a semente. Uma vez soltas em terra generosa, essas sementes provocarão reações. Algumas dessas sementes estão nas próximas páginas.¹

O bailarino, ator e pesquisador do corpo Klauss Vianna (1928 -1992) desenvolveu os princípios que hoje estruturam a Técnica Klauss Vianna (TKV). Ao longo dos anos, assim como ele previu em seu livro *A Dança*, suas sementes germinaram na pesquisa individual muitos estudantes. “Não podemos aceitar técnicas prontas, porque na verdade as técnicas de dança nunca estão prontas: têm uma forma, mas no seu interior há espaço para o movimento único, para as contribuições individuais, que mudam com o tempo.”²

A Técnica Klauss Vianna se faz presente nas aulas práticas corporais, nos processos de criação, em aulas teóricas sobre a história da dança, na área da saúde e da comunicação. Suas sementes despertaram pesquisas tão distintas, às quais só podemos agradecer, pois é a partir de cada questionamento que seguimos adiante e damos espaço para novas descobertas. Apresentar o trabalho desenvolvido por Klauss como uma técnica¹, por muito tempo, foi observado como um desafio. O próprio Klauss Vianna relutou em denominar a sua pesquisa como uma Técnica de dança³. Esta oposição se deu principalmente pela compreensão de técnica presente na metade do século XX, na qual as técnicas de dança eram entendidas como rígidos sistemas codificados. Neste período, surge um movimento artístico que se opõe à rigidez do aprendizado das técnicas de dança e busca procedimentos que proporcionem autonomia ao aluno e que, acima de tudo, levantem questões sobre o corpo em movimento, proporcionem descobertas^{3, 4, 5, 6}.

Empregada na área artística ou fora dela, a TKV é viva e flexível, seguindo o fluxo das transformações de cada encontro, porém sem abandonar os princípios que permanecem como um fio condutor. Os procedimentos propostos pela TKV proporcionam autonomia para o pesquisador, despertam a prontidão, um estado de atenção constante entre as relações estabelecidas entre corpo e ambiente. É

¹ O termo técnica no senso comum implica técnica de danças com passos previamente codificados e de repetição mecanizada. Esta abordagem não condiz com a proposta da TKV. Neide Neves atualiza este conceito em sua tese de doutorado *A técnica como dispositivo de controle do corpomídia* (2010) e explica por que a TKV deve ser nomeada como uma técnica.

justamente esse estado de atenção e a interferência deste e dos procedimentos técnicos no cotidiano do ser humano que nos interessam neste momento.

A pesquisa de Klauss é o reflexo de inquietações de toda uma vida, porém, na década de 1950, Klauss Vianna aprofunda a suas investigações em parceria com Angel Abras, sua futura esposa^{3,4,5,6,7}. O trabalho desenvolvido surge dentro da área artística e transforma a história da preparação corporal na cena artística brasileira, ao propor instruções que priorizavam a investigação do movimento presente em detrimento do ensino codificado de passos.

A forma, segundo Neide Neves, seria “o resultado de um conhecimento aprofundado do próprio corpo, de seu funcionamento, de suas tendências e padrões; o que não envolvia só as questões motoras, mas todos os aspectos do corpo dançante, no presente”.⁸ Ao longo de suas pesquisas, irá desenvolver instruções que permitam ao aluno descobrir os seus padrões de movimento e, por meio destas instruções, transformá-los, ressignificá-los. Esta nova compreensão corporal irá levar a TKV para fora da cena artística, proporcionando uma importante contribuição à área da saúde, na qual os seus princípios serão uma ferramenta para processos terapêuticos.

Klauss era um maestro do corpo, e cada aluno tocava o seu próprio instrumento e com ele descobria novas melodias, novos caminhos para a realização do movimento. Segundo Neide Neves, essas instruções possibilitam a harmonização das forças mecânicas que regem o movimento e aprimoram o equilíbrio e a distribuição das forças e pesos que atuam sobre o corpo.

O processo de sistematização da técnica Klauss Vianna iniciou em 1984, sob um estudo cuidadoso realizado por Rainer Vianna e Neide Neves a partir das investigações realizadas por Klauss, por Angel, e da prática em sala de aula com o mestre^{3,4,5,6,9}.

Neide Neves evidencia, em sua tese de doutorado, que todo o processo de sistematização foi desenvolvido a partir do diálogo e de investigações teórico-práticas, nos quais se buscava compreender os princípios e conceitos que norteiam a técnica³. Esta prática ainda hoje está presente.

Durante a pós-graduação, tivemos a oportunidade de sentir que a técnica se atualiza junto aos novos pesquisadores, e que nossas mestras continuam contribuindo para o desenvolvimento das sementes lançadas por Klauss. É estimulante notar a fertilidade e as possibilidades de pesquisa que podem ser

desenvolvidas. Investigar a técnica Klauss Vianna não se limita a olhar para o passado, mas principalmente vivenciar o presente e descobrir novas possibilidades para o futuro, sem descartar nossas origens e as pesquisas de Klauss Vianna.

Nesta investigação, temos como objetivo verificar as transformações provocadas na dinâmica dos apoios e na distribuição do peso no pé a partir da vetorização do primeiro e do segundo vetores de forças. Estes dados serão coletados com o baropodômetro, aparelho que mede a distribuição do peso no pé na posição estática e durante a marcha. Esta pesquisa, além de pretender desvendar a ação dos vetores, irá aproximar a TKV da área da saúde. A linguagem abordada na monografia e as escolhas teóricas têm como objetivo realizar esse diálogo com profissionais da saúde, os quais muitas vezes questionaram a relevância desta técnica para a aplicação terapêutica.

Esta pesquisa é a conclusão do curso de especialização e o início de uma longa caminhada em busca do estudo e da comprovação da reorganização corporal provocada pelos vetores de movimento da TKV. Portanto, não pretendemos encerrar os estudos, mas sim abrir uma nova porta para a investigação desta técnica. Este é apenas o primeiro passo de uma longa jornada.

Capítulo um – A TÉCNICA KLAUSS VIANNA

1.1 As origens da Técnica Klauss Vianna

A criação humana, não importa qual seja, não pode prescindir da vivência atenta, honesta e paciente da realidade. E a realidade começa no cotidiano, nas coisas mais simples e aparentemente sem importância [...] o sabor dos tomates frescos, o contato com os seios da avó, o balé das nuvens no céu, os movimentos musculares do jardineiro no desempenho de suas funções. É na observação dos processos da natureza, manifestada dentro e fora de si mesmo, que se acumula o acervo das coisas que, depois, constituirão a matéria-prima da obra pessoal.”¹⁰

A história da técnica Klauss Vianna é uma história de vida. Klauss, Angel e Rainner dedicaram e dedicam suas vidas para a formação de um pensamento sobre o corpo. Os princípios desenvolvidos pelos Viannas transformaram a relação entre professor e aluno e romperam a barreira entre a sala de aula e o cotidiano.^{3,4,5,6,9} Contribuíram para o desenvolvimento de uma pedagogia do corpo que se configura como um “trabalho técnico corporal com enfoque somático, resultando na percepção e na consciência do movimento; o trabalho centrado no indivíduo, com suas percepções, relações e seu autoconhecimento”¹¹. Klauss Vianna nasceu em Minas Gerais, na cidade de Belo Horizonte. Ao olhar para o passado do ator, bailarino e pesquisador, reconhecemos em Klauss um investigador do corpo desde a infância. A técnica começa a se desenvolver antes mesmo do seu encontro com a dança, com o teatro e as artes plásticas. Os primeiros passos da TKV surgem da curiosidade de um menino tímido, que, ao se esconder, observava no corpo do outro, o caminhar, o movimento dos músculos, as articulações, o ritmo, a melodia da vida e dos movimentos que ocorriam à sua volta. Durante o período escolar, interessou-se pelo teatro, escrevia textos dramaturgicos, atuava como ator e criava cenários. Apenas depois de se interessar pelo teatro é que Klauss descobriu a dança. Ao assistir a um espetáculo do Balé da Juventude, o jovem artista ficou encantado com o encontro entre dança, teatro e música proporcionado pelo Balé. O espetáculo havia sido dirigido por Igor Schwezoff, e o bailarino principal era Carlos Leite, que posteriormente decide ficar no Brasil e que irá dar as primeiras aulas de balé para Klauss.⁹

Nas primeiras aulas de balé, Klauss se decepçiona, ao sentir a distância entre o que havia visto no palco e a prática em sala de aula. Sentia uma falha entre o aprendizado prático e a teoria, não entendia o porquê das posições dos braços e

pernas, e por que os movimentos eram tão doloridos. Não encontrando respostas com seus professores e guiado pela curiosidade, faz uma parceria com Angel Abras, que posteriormente se tornará sua esposa. Juntos, buscam soluções no próprio corpo, nos livros de arte, anatomia, cinesiologia e fisiologia.^{3,4} Formulavam, lentamente, as suas próprias respostas, estabelecendo relações entre prática e teoria.

Descobri que tinha uma deficiência técnica muito grande: uma perna mais comprida que a outra. Mas ninguém sabia disso. Nas aulas: o professor mostrava o movimento e pedia para os alunos repetirem. Se todos conseguem levantar a perna e você não, você está azarado. E ninguém me explicava o porquê daquilo. Ninguém para explicar por que tinha de levantar a perna assim. Explicações do tipo *porque tem*. Nunca aceitei as coisas ditas dessa forma.¹²

Aprofunda os estudos da anatomia, preocupando-se em respeitar as limitações de cada corpo, no balé clássico ou em qualquer outra prática corporal. O próprio Klauss apresentava uma diferença no comprimento das pernas e passou a sua vida buscando, investigando.⁹ Mesmo que as condições de pesquisa de dança, na época, fossem escassas no Brasil, a lógica de seus estudos foi-se apresentando pouco a pouco. Os movimentos pesquisados em sala de aula rompem as fronteiras dos passos codificados de dança, os alunos passam a investigar os movimentos cotidianos, a descobrir os seus padrões, hábitos corporais e novas possibilidades para o corpo que dança nos palcos e no cotidiano. O seu olhar inovador a respeito da dança revelou sua técnica, e cabe aos seus discípulos disseminar e dar continuidade ao seu trabalho.

O resultado é que não existo. O que existe é o meu trabalho. E minhas aulas não são para meus alunos: são para mim. Sempre tive muito medo de mim, da minha imaginação, das ideias. Mas tenho uma obrigação, um carma: passar esse trabalho adiante.¹³

Durante as décadas de 1960 e 1970, surgiram, no mundo inteiro, diversas técnicas que propunham um olhar diferenciado para o corpo e para a investigação prática do movimento.¹⁴ Estas evitavam a cópia mecanizada de passos, de partituras de movimento e buscavam a autonomia corporal e a conscientização do movimento. Conhecidas como técnicas de educação somática, elas propunham “uma relação ativa e consciente com o próprio corpo no processo de investigação somática”¹⁵.

Marcia Strazzacapa Hernandez, docente da Universidade Unicamp e especialista em pedagogia da dança, afirma que a TKV pode ser considerada uma técnica de educação somática genuinamente brasileira. Segundo Neide Neves, a

autonomia e a reorganização corporal ocorriam a partir “de um trabalho de autoconhecimento e de transformação dos padrões repetitivos” e “Klauss buscava o movimento vivo, o que significava compreendê-lo como novo a cada momento”⁸.

A Técnica Klauss Vianna se inicia com o desejo incessante de descobrir a origem ou as ignições do movimento. A própria estrutura anatômica é a referência para o desenvolvimento dos princípios que possibilitarão a investigação em sala de aula e na vida cotidiana. Desta maneira, abrimos mão de imagens metafóricas e utilizamos o sistema ósseo-muscular como eixo para a investigação do corpo em movimento.

Klauss dizia que a inconsciência gerava a mediocridade e que, para atuar, era preciso estar atento, com os sentidos alertas; caso contrário, a dança se tornaria apenas ginástica. Klauss não tinha como objetivo ensinar passos ou a forma como um movimento deveria ser executado, mas sim ensinar-nos o caminho para chegar ao passo. “A forma, repito, é consequência: são os espaços internos que devem criar o movimento de cada um.”¹⁶

Em 1992, Klauss Vianna, Rainer Vianna e Neide Neves fundam a Escola Klauss Vianna na cidade de São Paulo. Esta era filiada à escola Angel Vianna, no Rio de Janeiro, e oferecia um curso de três anos para a formação em técnica Klauss Vianna. É nesta fase que começa a ser aplicado o processo didático da TKV. Infelizmente, Klauss Vianna e, em seguida, Rainer Vianna falecem, e a escola irá encerrar as suas atividades em 1995. Apenas uma turma irá concluir o processo de formação com as professoras Marinês Calori e Jussara Miller no estúdio Nova Dança em São Paulo, em 1996. O curso de especialização em TKV será criado a partir do desejo de Neide Neves, Jussara Miller, Marinês Calori e Luzia Carion de retomar o processo de formação na técnica. Em 2014, abrem-se as inscrições para a primeira turma do curso de especialização em técnica Klauss Vianna na Pontifícia Universidade Católica de São Paulo.^{4,17}

1.2 Sobre apoios e vetores de força

“Não decore passos, aprenda um caminho” (Klauss Vianna).

O caminho preconizado não é o aprendizado de passos ou formas, mas o estudo de ‘como’ o movimento acontece no corpo, os caminhos que desenha internamente pelos sistemas ósseo e muscular enquanto desenvolve o seu desenho no espaço ou não.”¹⁸

No curso de especialização em TKV ministrado na universidade PUC-SP, a parte prática é subdividida em quatro momentos ao longo de dois anos. O primeiro momento enfatiza o processo lúdico; o segundo, o processo dos vetores de força; o terceiro, o processo criativo; e o quarto, o processo didático. Estas quatro fases são interdependentes. Nesta pesquisa, utilizaremos tópicos que integram o processo lúdico e o processo de vetores, para investigar as dinâmicas dos apoios e a distribuição do peso nos pés na posição estática e durante a marcha. Iremos utilizar o tópico apoio do processo lúdico e os direcionamentos do primeiro e do segundo vetores de força da TKV.^{3,4,5,6}

Processo lúdico é a introdução à técnica Klauss Vianna, que denominamos de “o acordar”. Neste estágio, são abordados sete tópicos corporais, estabelecendo um jogo de inter-relações com todos eles: presença, articulações, peso, apoio, resistência, oposições e eixo global.¹⁹

1.2.1 Apoios

Os apoios se dão a partir da relação entre o corpo, a superfície de contato e a gravidade. Os apoios podem ser divididos em passivos ou ativos. O apoio passivo ocorre quando o corpo cede passivamente sobre uma superfície. Já o apoio ativo ocorre quando realizamos intencionalmente uma pressão contra a superfície de contato, o que, segundo a física, acarretará uma força-reação no sentido oposto e de mesma intensidade, projetando o corpo.

Segundo Miller, o apoio ativo *acorda* as cadeias musculares, equilibra o tônus e possibilita um estado de prontidão.⁶

O apoio ativo também é trabalhado na postura ereta. Qualquer contato que o corpo estabeleça deve ser utilizado como troca de ação e reação, resultando em um jogo de forças opostas: “Só quando descubro a gravidade, o chão, abre-se espaço para que o movimento crie raízes, seja mais profundo, como uma planta que só cresce a partir de um contato íntimo com o solo (VIANNA, op. cit., p. 78)”.²⁰

Quando nos movemos, estamos a todo momento reorganizando os nossos apoios. Essas transferências, aliadas ao apoio ativo, possibilitam melhor distribuição do peso, equilíbrio das forças musculares e preservação dos espaços articulares. A

investigação dos apoios só pode ser realizada a partir do encontro entre o sujeito e a força da gravidade. Se nos relacionarmos passivamente com relação à gravidade, o nosso peso poderá ceder na direção do solo de forma desequilibrada, podendo gerar tensões localizadas, sobrecarga nas articulações.

Processo de vetores é a investigação de forças e direcionamentos aplicados em estruturas ósseas específicas, que atuam como alavancas biomecânicas nos movimentos.

1.2.2 Vetor

A origem etimológica é o termo *vector*, proveniente do latim, cujo significado é o que leva, transporta, ou condutor. Os romanos chamavam de Vector os responsáveis por transportar uma informação. Na área das ciências exatas, os vetores representam três informações de uma grandeza vetorial: direção, sentido e magnitude.²¹

“Toda quantidade possuindo simultaneamente uma grandeza e uma direção é representada pelo que se chama vetor. Podemos adequadamente simbolizá-lo por uma flecha.”²²

Na TKV, a grandeza vetorial seria uma força aplicada em um sentido sobre uma estrutura óssea, a qual irá resultar no direcionamento da mesma. A magnitude refere-se à quantidade da força aplicada.

Na sistematização da técnica Klauss Vianna, foram estabelecidos oito vetores de forças. Estes atuam nas alavancas contidas no sistema musculoesquelético e potencializam a biomecânica corporal. Favorecem a distribuição equilibrada de forças entre as cadeias musculares, preservam os espaços articulares e o alinhamento corporal. Estes vetores não constituem posturas a serem assumidas e fixadas, mas direcionamentos ósseos que podem e devem ser aplicados a qualquer movimento ou na posição estática.^{4,6}

Em sala de aula, o termo vetorização é empregado para acionar os vetores da TKV. O aluno é estimulado a investigar a vetorização em sala de aula e no cotidiano. Movimentos como caminhar, pedalar, nadar, fazer trabalhos domésticos, trabalhos em escritório, carregar peso etc. são situações completamente distintas, cuja ação do sujeito poderá ser aprimorada por meio da vetorização.

Tensões e padrões de movimento prejudiciais à saúde articular poderão ser alterados a partir destas instruções. Ao equilibrar as forças musculares para a

realização do movimento, evitamos a sobrecarga articular. A saúde de uma articulação está relacionada com a manutenção dos espaços articulares; estes são conquistados e mantidos, segundo Neide Neves, a partir das oposições de forças geradas pelo apoio ativo e, conseqüentemente, pela musculatura que é ativada por cada um desses vetores. A manutenção dos espaços articulares é “um dos objetivos do trabalho de reorganização do corpo”²³.

1.3 Os oito vetores de Força

Ao longo do desenvolvimento da TKV, os vetores de força, suas ações ósseas e as musculaturas acionadas por esses vetores foram estudados por meio da investigação prática e teórica. Rainer Vianna, ao sistematizar a TKV, mapeou oito vetores de força que se encontram distribuídos em diferentes regiões corporais. Cabe a esta pesquisa investigar a ação do primeiro e do segundo vetores. Os oito vetores de força são aplicados nas seguintes estruturas:

Primeiro Vetor – Ossos Sesamoides dos pés.

Segundo Vetor – Calcâneo.

Terceiro Vetor – Púbis.

Quarto Vetor – Sacro.

Quinto Vetor – Escápulas.

Sexto Vetor – Cotovelos.

Sétimo Vetor – Mãos.

Oitavo Vetor – Sétima Vértebra Cervical (C7).

Em sala de aula, os alunos são estimulados a realizar a palpação da estrutura óssea que será investigada. Compreender como o corpo humano é estruturado, a anatomia das articulações e os formatos dos ossos é fundamental para o aluno realizar as instruções.⁶

Klauss Vianna escolheu iniciar o processo de investigação a partir do apoio ativo dos pés, e segue em direção ao crânio. Porém, os vetores também podem ser trabalhados isoladamente. Nas aulas do curso de especialização em TKV, fica evidente a importância dos apoios presentes na nossa base para a reorganização corporal, distribuição do peso e conquista do equilíbrio.

Para aplicação dos vetores nos pés, o aluno investiga em profundidade sua anatomia, a relação entre o primeiro e o quinto metatarsos e a distribuição do peso corporal no triângulo do pé.^{3,4,5,6,9,24} Este triângulo é formado pela região da cabeça

do primeiro metatarso, cabeça do quinto metatarso e calcâneo. A distribuição do peso adequada entre estes três pontos de apoio do pé *proporciona uma base mais segura para o corpo em sua totalidade.*²⁵

Klauss Vianna não utilizava os músculos como referência para suas instruções em sala de aula. Evidenciar os direcionamentos ósseos em vez da ação muscular é uma escolha que facilita a compreensão. A estrutura óssea pode ser palpada e sentida com maior exatidão e clareza. O corpo humano possui várias camadas musculares que dificultam a percepção isolada dos músculos. Porém, a identificação dos ossos e de suas direções na TKV não se limitam à facilitação pedagógica.

Todas as direções ósseas acionam musculaturas específicas, e não o contrário, ou seja, ativar uma determinada musculatura não garante a vetorização. Neste caso, a ordem dos fatores altera o produto. Por exemplo, a principal musculatura acionada pelo primeiro vetor compreende o músculo abdutor do hálux, o adutor do hálux e o músculo flexor longo do hálux; a ativação destes não irá necessariamente gerar a direção óssea proposta pelo primeiro vetor.³

Segundo Marines Calori em sala de aula, a TKV difunde o conhecimento acerca do corpo humano para a sociedade e não apenas para profissionais. Klauss conseguiu simplificar os termos e torná-los acessíveis e compreensíveis a todos. Rompeu as barreiras que restringiam a investigação do corpo em movimento apenas para interessados na área artística.^{3,9} As aulas de Klauss Vianna recebiam donas de casa, dançarinos, atores, médicos e quaisquer interessados em investigar o movimento. Um bailarino com anos de experiência em dança participava da mesma aula que a dona de casa que não possuía experiência alguma.

Klauss não buscava, com seus alunos, definir as estruturas musculares, esta não era a sua proposta. A investigação da relação entre vetores e ação muscular é uma iniciativa da professora do curso de especialização em TKV Marines Calori, na disciplina Estudos dos Movimentos, cujas pesquisas se aprofundaram por meio da sua formação como Quiropraxista. Estas aulas têm como objetivo aprofundar o conhecimento anatômico e biomecânico envolvidos no acionamento dos oito vetores.

A ativação muscular pode ser um recurso que serve de referência para o aluno. O foco da técnica continua sendo a direção óssea de cada vetor, conforme proposto por Klauss Vianna e sistematizado por Rainer Vianna.

O propósito desta pesquisa é mapear a reação biomecânica provocada pelo primeiro e segundo vetores na distribuição do peso no pé, na posição estática e durante a marcha. Será realizada uma análise anatômica desses dois vetores, partindo das pesquisas pessoais desenvolvidas pela professora Marines Calori e que estimularam as investigações desenvolvidas por mim e pelos alunos do curso de especialização em TKV.

Capítulo dois - SOBRE PÉS

2.1 A TKV e os Pés

“A vida é a síntese do corpo e o corpo é a síntese da vida.”²⁶

Vocês já se perguntaram por que o pé possui tantas articulações? O ser humano está preparado para se deslocar por terrenos com diferentes características geográficas, solos tortuosos, repletos de pedras, riachos com pedras escorregadias e, lá embaixo, nossos pés nos auxiliam a manter o equilíbrio e a compensação postural.

Todos os dias, levantamos e caminhamos, seja para ir da cama até o banheiro, ou para praticar esportes, deslocar-se até o ônibus, dançar, etc. Em raríssimos momentos nos perguntamos como estão os nossos pés, do que eles são formados e como estão os nossos apoios.

Os pés suportam diariamente o nosso peso e, portanto, estão constantemente submetidos a uma pressão intensa. Ao longo do tempo, desenvolvemos uma série de acessórios externos que auxiliam no caminhar, desde simples sapatos a elaborados tênis de corrida, patins para terra e gelo, sapatos para escalada, sapatos anatômicos, saltos altos, próteses, órteses, etc. Criamos elementos que contribuem para as ações do cotidiano. Muitas vezes, ao utilizar sapatos inadequados, intensificamos essa pressão. Vícios posturais que levam a patologias no sistema locomotor podem ocorrer a partir da distribuição inadequada do peso nos pés.

Na pré-história ou na sociedade contemporânea, a nossa base é a mesma. O pé precisa ser suficientemente maleável para amortecer todos os impactos sofridos, ao longo de uma vida, e suficientemente forte e rígido para resistir aos impulsos realizados durante uma caminhada, corrida e, por que não, durante alguns passos de dança. Um pé saudável é fundamental para a manutenção do equilíbrio e para a realização dos mais variados movimentos.^{1,24,27,28}

Ali embaixo, eles parecem se esconder. Apoiam-nos e levam-nos a um passeio pelo espaço. Porém, poucas vezes paramos para notar e sentir os nossos pés. Os escondemos em sapatos, muitas vezes pressionando-os, e, aos poucos, reduzimos suas habilidades de apreensão e adaptação a superfícies irregulares e, conseqüentemente, limitamos seus movimentos e reduzimos sua flexibilidade. Os

pés, esquecidos na maioria das vezes, se fazem presentes em situações de dor. Neste jogo de esconde-esconde, evidenciamos a atitude displicente para com este complexo articular.

Klauss, em seu livro *a Dança*, relata que durante a infância passou um longo período da sua vida observando os pés alheios, dos pais, da avó, dos irmãos. A timidez presente em seus dias o fazia tentar escapar do outro e ele, portanto, deixava seus olhos pousarem sobre os objetos e as partes do corpo visíveis no nível do chão. É interessante como o olhar direcionado para o espaço pode nos proporcionar descobertas e experiências sensoriais distintas. Será que Klauss observou tantos e tanto os pés que fez deles uma de suas principais referências para a busca do equilíbrio e da distribuição do peso?

As afirmações de Klauss registradas em seus livros, artigos e nas pesquisas dos investigadores que seguiram a sua trilha, nos apontam um percurso. Ao trilhar as pegadas que marcam a importância dos pés para Klauss e para a sua técnica, tropeçamos em informações fundamentais para seguir com essa pesquisa. “Observações. Horas observando os pés. Os meus e os dos outros. As marcas que deixavam na areia ou no cimento, quando saíam da piscina.”²⁹

Ao vaguear o olhar sobre o solo, Klauss observou que os pés são a base que, ao mesmo tempo, nos apoia e nos impulsiona pelo espaço. As marcas dos pés deixadas no cimento ou na areia, pouco a pouco, revelavam ao jovem pesquisador a variação da distribuição do peso e do apoio nos pés.⁹ Ao analisar os passos do outro, Klauss descobre os ossos e seus encaixes, obtendo a consciência do seu próprio corpo a partir dos pés. A dança dos pés no cotidiano expressava-se diante dos olhos de Klauss, que, aos poucos, construiu um caminho próprio na dança, permitindo aos pés dançarem descalços pelo espaço e evidenciando a sua importância no cotidiano.

Não tinha corpo: vivia o corpo dos outros. Os gestos do meu pai, da minha mãe, o jeito de andar, de pisar, o movimento das mãos. E me fascinavam os ossos do esqueleto, os encaixes. E um fato inesquecível: meu corpo tornou-se ausente. Só olhava nos olhos quando me dirigiam a palavra. Sem isso, olhar para baixo. Conheci todo o chão da minha casa. E, com muita dificuldade, meu corpo começou a reaparecer: do chão, da base, dos pés. Durante anos, foi a única consciência que eu tive de mim.³⁰

Nestes relatos, nos vemos frente a frente com um dos seus princípios para investigação do movimento. Klauss refere que o seu corpo, antes esquecido, agora começa a reaparecer da base, dos pés. Estes, por muitos anos, foram a única região

corporal que lhe trazia uma sensação de pertencimento. Klauss direcionava o nível de atenção para si, gerando a oportunidade de redescobrir-se, perceber-se e, ao propor novos apoios para os pés, propôs novos apoios para si mesmo.⁹ A reorganização ósseo-muscular alterou seu estado de presença para com a vida, com o ambiente e com o outro. “O pé também denuncia nossa relação com a vida, ao pisarmos brigando com o solo, ignorando-o, deslizando, aéreos ou indiferentes.”³¹

Ao tatearmos o solo com a nossa base, revelamos quem somos e o que sentimos. É, no mínimo, curioso quando descobrimos que o corpo é um sistema formado por cadeias musculares, na qual uma simples alteração modifica o todo. Os ossos ancoram nossa musculatura e, em contrapartida, a musculatura influi diretamente sobre a direção dos ossos, tanto na posição estática quanto em movimento.

Os direcionamentos ósseos propostos pela TKV são estratégias que contribuem para a conquista consciente do equilíbrio, aprimorando a distribuição do peso corporal nos apoios dos pés durante o movimento

2.2 A Posição Estática



Os seres vivem e crescem no campo da força gravitacional, portanto o esqueleto tem uma forma adaptada para resistir ao constante achatamento causado pelo peso. Os ossos do esqueleto que estiverem mais perto do chão ficarão submetidos a uma força de achatamento maior que os ossos de cima. Portanto, ao ficarmos em pé, por exemplo, os ossos do pé recebem mais peso do que uma vértebra cervical qualquer.³²

Fonte: SCHÜNKE, 2006: 415.

Estar em pé é como uma luta constante contra a força gravitacional. Na posição bípede estática, por mais contraditório que pareça, estamos o tempo todo em movimento. Ficar em pé configura-se como um jogo de oscilações e conquista do equilíbrio. Ao nos apoiarmos sobre os dois pés, todo o peso corporal será direcionado para baixo, sobrecarregando esta estrutura e reduzindo os espaços articulares. Os pés não são apoios isolados em contato com o solo, mas o resultado da relação estabelecida entre todas as forças que atuam no corpo.

Veremos, nos estudos anatômicos, que o corpo humano está preparado para reagir à gravidade por meio da ação dos arcos e da distribuição do peso entre as duas pernas e no pé.^{33,24,27} Normalmente, 50% do peso irá para o membro inferior esquerdo e 50% para o direito. Na superfície plantar, a carga normal é de 55% a 60% no pé posterior e de 35% a 40% no pé anterior.^{33,24} Porém, muitas vezes a distribuição do peso nos membros inferiores é desequilibrada, provocando excesso de carga e redução do espaço articular. Assim como escolhemos a mão esquerda ou direita para realizar a ação de escrever, inconscientemente priorizamos o lado esquerdo ou direito para nos apoiarmos na posição estática.³³

2.3 A Marcha Humana

Deslocar-se pelo espaço sobre os pés, provavelmente, é uma das ações mais antigas realizadas pelo ser humano. O tempo passa, e nossas crianças continuam desafiando as próprias habilidades para aprenderem a andar com as próprias pernas.

Apesar de parecer uma ação simples, a marcha desenvolveu-se durante um longo processo evolutivo. Nenhum animal apresenta a coluna ereta durante a marcha como o ser humano. A transição para o bipedismo acarretou uma série de transformações na estrutura óssea e articular.^{33,28,34} Segundo o anatomista Carsten Niemit, o apoio sobre as duas pernas possibilitou a ampliação do campo visual, a liberação das mãos e favoreceu a atividade da coleta, o transporte das crianças e a expectativa de vida da espécie.²⁴

Ao longo da evolução, nosso corpo foi se especificando para a locomoção bípede. A marcha vertical, típica dos humanos, foi conquistada por meio de uma série de adaptações do aparelho locomotor. É comum ouvirmos as pessoas dizerem que o homem não foi mesmo bem "projetado" para andar sobre duas pernas. Esta crença, na realidade, não é correta. Na época em que os antepassados do homem ainda tinham um cérebro do tamanho de um chimpanzé, há 200.000 anos atrás, a pelve, coluna e joelhos destes nossos antepassados já estavam adaptados para andar eretos e sobre duas pernas, exatamente como os homens de hoje. Na realidade, o homem está bem adaptado para ser um bípede [...] Caminhar é a atividade para a qual o homem está melhor adaptado. O corpo humano é preparado para realizar longas caminhadas.³⁵

Segundo os fisioterapeutas Alexandre Blass e Marcelo Semitzh³³, fósseis de mais ou menos dois milhões de anos de idade do gênero Homo evidenciam alterações bioquímicas que possibilitaram maior resistência e menor esforço físico e que os tornavam capazes de executar corridas prolongadas. Estas foram

fundamentais para conquistarmos um esqueleto biomecanicamente eficiente para a locomoção sobre os dois pés.

Os pés dos nossos ancestrais quadrúpedes eram consideravelmente diferentes dos nossos. Ao serem expostos a uma nova organização postural, suas articulações ficaram sujeitas a tensões novas que provocaram alterações nos direcionamentos ósseos dos pés.^{33,34}

A importância das estruturas anatômicas do pé durante a marcha pode ser compreendida ao compararmos as diferenças entre a anatomia do pé humano e a do pé do chimpanzé, a qual se assemelha à dos nossos ancestrais. No chimpanzé, a articulação tarsal movimenta-se livremente, possibilitando que o animal se agarre em galhos, salte de uma árvore para outra e possua maior estabilidade para escalar superfícies irregulares.^{33,34} Os pés dos chimpanzés são maleáveis, assim como as nossas mãos. Os pés humanos, devido ao bipedismo, tiveram que, evolutivamente, reduzir essa maleabilidade e desenvolver arcos que geram forças que possibilitam a propulsão e a absorção do impacto, fundamentais para caminhar. Para proporcionar os arcos no pé humano a articulação transversa tarsal fixou-se em uma posição plantar flexionada.^{33,34}

Blass e Semitzh dizem que os pés chatos são “vestígios” da estrutura anatômica dos nossos antepassados, por possuírem maior mobilidade na articulação tarsal. Segundo estes pesquisadores, o surgimento dos arcos ocorreu possivelmente pelo encurtamento de estruturas conectivas plantares como as aponeuroses (fáscias), o ligamento plantar longo e o ligamento plantar calcâneo-navicular e por alterações na ação muscular do membro inferior.³³

Outra mudança que contribuiu para o surgimento da flexão plantar foi a inclinação do calcâneo humano para cima, necessária para a fixação da articulação tarsal transversa na posição plantar flexionada.³⁴ A flexão plantar também irá possibilitar o alinhamento dos metatarsos com o eixo do calcâneo, enquanto no pé do macaco os metatarsos repousam sobre o solo e se afastam lateralmente ao longo eixo do calcâneo.

O homem primitivo apresentava pisadas achatadas o que correspondia a determinado tempo gasto no apoio do pé no solo. À medida que a espécie passou a se deslocar mais sobre a terra ... a propulsão passou a ser mais eficiente, resultando na modificação da forma do pé e de outras partes do corpo e promovendo a adaptação do corpo a essa nova necessidade.³⁶

Já se passaram mais de dois milhões de anos desde que o ser humano assumiu o bipedismo, e vencer a ação da força da gravidade continua sendo um desafio. Experimente, na praia ou na piscina, observar os pés descalços de cidadãos urbanos durante o caminhar; rapidamente, você perceberá que, mesmo com todos esses anos de evolução, muitas pessoas caminham com os joelhos excessivamente flexionados, com o arco longitudinal caído e com o pé em eversão, recordando a estrutura anatômica dos nossos predecessores.²⁴

Trata-se de uma deficiência de força específica no pé que se verifica nas três fases de apoio. Ao andar ou correr, muitos indivíduos ainda mantêm continuamente a flexão dos joelhos. Alguns problemas de adaptação continuam presentes na articulação do quadril. A falta de força dos membros inferiores pode facilitar a indesejada retroversão da pelve, tanto na postura parado em pé como nas locomoções. Isso tudo sem mencionar os intermináveis problemas que se manifestam na coluna vertebral em função do descontrole da pelve e dos pés.³⁶

Na vida urbana, pouco a pouco o caminhar transformou-se primordialmente em lazer, em vez de uma ação cotidiana fundamental para a sobrevivência. Os grandes deslocamentos, para a maioria destas pessoas, são realizados por meio de veículos motorizados. Os sapatos que envolvem nossos pés reduzem o tempo investido no caminhar descalço sobre o solo. Novos hábitos contemporâneos alteram os padrões de movimento e, conseqüentemente, modificam as forças que atuam em nosso corpo e a ativação das cadeias musculares. Os pés, muitas vezes, perdem força muscular, reduzem o arco e a maleabilidade.

A TKV irá preocupar-se em reconquistar os direcionamentos ósseos fortalecendo as cadeias musculares favoráveis para a biomecânica da marcha humana e dos movimentos em geral. Auxiliará no equilíbrio e sustentação dos arcos do pé. A partir de exercícios que irão despertar a consciência desta região e a sensibilidade no pé, possibilitando o resgate da mobilidade articular.

2.3.1 As fases da Marcha

A marcha humana é um processo constante de perda e de conquista do equilíbrio. Para conseguirmos nos deslocar através do espaço, é preciso ocorrer a transferência de peso entre os membros inferiores. Foi convencionalizado que a descrição do ciclo da marcha corresponde ao intervalo entre dois toques do mesmo calcanhar no solo. Esse ciclo pode ser dividido em duas fases: apoio e balanço.

Fase de apoio corresponde ao período em que o pé está em contato com o solo e pode ser dividido em: primeiro duplo apoio, apoio simples e segundo duplo apoio. Durante o caminhar direcionamos o peso do membro inferior esquerdo para o direito e do direito para o esquerdo, inúmeras vezes, criando um movimento cíclico que se inicia com o toque do calcanhar no solo e finaliza quando o calcanhar do mesmo pé toca novamente o chão.

A fase de primeiro duplo apoio inicia-se, normalmente, com o apoio do calcanhar no solo. Em seguida, no apoio simples, o peso corporal é transferido para o membro anterior e ocorre o rolamento sobre o osso do calcâneo. Ainda nesta fase a mobilidade da articulação metatarsofalangiana será fundamental para o rolamento sobre o antepé, seguida do apoio nos dedos do pé. O apoio final na região dos dedos, deverá ocorrer no primeiro metatarso e hálux. O segundo duplo apoio acontece quando o calcâneo apoia novamente no solo após a fase de balanço. A dinâmica de apoios no antepé pode variar. Normalmente, 70% dos indivíduos realizam o apoio inicial com a cabeça do quinto metatarso, e rapidamente o apoio será transferido para toda a região metatarsal. Porém, 22% iniciam o contato com todo o antepé, e 8% com o primeiro metatarso^{24,33,37}.

A fase de balanço ou oscilação ocorre quando o membro em questão encontra-se flexionado, possibilitando a elevação do pé até o momento em que ocorre o apoio do calcâneo no solo.

Na medida em que esse movimento é cíclico, a marcha deixa mais claro que o corpo tem condições de manter um padrão estável a cada execução. Dependendo do padrão motor, pode ocorrer involuntariamente uma desaceleração [...] ou uma aceleração deficiente, causada por dissipações da força nas articulações.”³⁶

A recepção do peso durante a marcha é realizada pela ação integrada entre sistema ósseo e muscular, que possibilita a estabilização das articulações e evita oscilações indesejadas que podem sobrecarregar articulações e desgastar as cartilagens articulares. O movimento em sinergia das estruturas ósseas e musculares proporciona rotações ósseas e movimentos articulares que absorvem o impacto e aumentam a propulsão corporal com menor desgaste físico e muscular. A busca de direcionamentos favoráveis à biomecânica pode ser realizada voluntariamente, em especial quando estamos buscando a conscientização do movimento e a desconstrução de padrões prejudiciais à saúde.^{3,4,5,6,9,33}

2.4 Anatomia do Pé

A descrição anatômica presente neste capítulo está direcionada para o entendimento dos vetores investigados. Serão apenas descritos os detalhes dos ossos significativos para a compreensão da vetorização. O pé humano é uma estrutura formada por um complexo sistema articular, cujas alterações reverberam



(NEUMANN; 2006:481)

na organização do corpo todo. Este sistema articular é formado por 28 ossos e 33 articulações. O esqueleto do pé pode ser subdividido em três regiões: Pé anterior, Pé médio e Pé posterior.²⁴

O *Pé anterior* é formado pelas falanges, pelos ossos metatarsais e os ossos sesamoides.

O *Pé médio* é formado pelos ossos cuneiformes, cubóide e navicular.

O *Pé posterior* é formado pelo calcâneo e pelo

tálus.²⁴

Onde termina o pé e onde começa o tornozelo? Para falarmos dos movimentos dos pés, temos de abordar em conjunto a articulação do tornozelo.

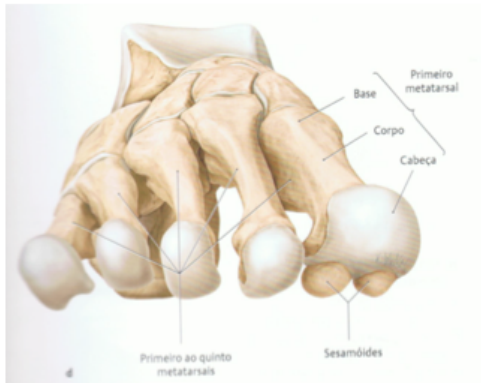
“Pé e tornozelo combinam flexibilidade com estabilidade, seus movimentos proporcionam adaptação de superfícies irregulares, absorção de impactos e atuam como alavanca durante a fase de impulsão da marcha.”³⁸

A articulação do tornozelo consiste no encontro dos ossos tíbia, fíbula e tálus. O osso tálus encontra-se em uma região intermediária, portanto, está presente tanto no pé como no tornozelo. Esta estrutura óssea é extremamente importante, pois atua como um eixo que articula o pé ao tornozelo.^{24,27, 39}

2.4.1 Falanges

O pé possui 14 falanges. Este complexo articular confere mobilidade ao pé. Os dedos têm um papel importante, durante a marcha, para impulsionar o chão e, conseqüente, reduzir o impacto no calcâneo.^{24,33} O hálux, popularmente denominado dedão do pé, possui apenas duas falanges, enquanto os outros quatro dedos possuem três. São denominadas falange proximal, média e distal.^{24,33}

2.4.2 Ossos Metatarsais



(SCHÜNKE; 2006:405)

O pé possui cinco ossos metatarsais. São numerados de um a cinco, do hálux ao dedo mínimo. São os ossos mais longos do pé, possuem forma arqueada, côncava embaixo e convexa em cima.⁴⁰ Cada metatarso e suas respectivas falanges formam um raio. Estes são utilizados para descrever a mobilidade do pé anterior. Sendo que a ordem crescente de mobilidade nos raios é: 2º, 3º, 1º, 4º, 5º. O

segundo raio é pouco móvel.^{24, 39}

Sua forma e sua mobilidade aumentam a capacidade de sustentação de carga durante o caminhar e na posição estática.^{24,39} Localizam-se entre as falanges proximais e os ossos do tarso. O primeiro metatarso tem maior capacidade para sustentação de peso e apresenta faces articulares, que se articulam aos dois ossos sesamoides do pé.

2.4.3 Ossos sesamoides do pé



(SCHÜNKE; 2006:416)

O termo sesamoide se refere às ossificações localizadas no interior dos tendões. A patela é o osso mais conhecido; no pé, possuímos dois ossos sesamoides (medial e lateral) localizados na região inferior do primeiro metatarso. Atuam como alavancas, aumentando a resistência mecânica dos tendões do flexor longo e curto do hálux, na fase de impulsão da marcha, absorvem pressão e geram estabilidade na articulação metatarsofalangiana.^{24,39,41}

São ossos acessórios localizados no interior do tendão do flexor curto do hálux. O sesamoide medial e o lateral são como duas pequenas sementes medindo de 10 a 15 milímetros. Estes conectam-se entre si por meio de ligamentos.^{27,41} Apesar de pequenos e de algumas vezes serem desprezados na contagem anatômica da estrutura óssea, os sesamoides do pé possuem um papel fundamental na mecânica do pé anterior.

Nos sesamoides, no terceiro, quarto e quinto metatarsos, nos ossos do tarso e no calcâneo, encontramos a fixação dos tendões de músculos importantes para a realização dos arcos do pé.^{24,27, 33, 39,41}

2.4.4 Calcâneo

O calcâneo é o maior dos ossos tarsais. Ele recebe o peso do corpo, por meio do tálus, e o transmite para o chão. Esta é uma importante região de fixação dos músculos intrínsecos do pé, da aponeurose plantar e o tendão do calcâneo. Estes contribuem para a estabilidade do pé, absorção de impacto e para a existência dos arcos do pé.^{33,37}

Suas faces articulares se relacionam com os ossos tarsais, tálus e cuboide. Entre a face talar posterior e média localiza-se o sulco do calcâneo, região de fixação de muitos ligamentos da articulação talocalcânea.^{24,27, 37,39}

2.4.5 Os Arcos do Pé

Do ponto de vista da engenharia estrutural, as forças sustentadas pelo pé são distribuídas entre dois raios laterais (fibulares) e três raios mediais (tibiais). Os raios laterais estendem-se pelo osso cuboide até o calcâneo, enquanto os raios mediais estendem-se pelos ossos cuneiformes e do navicular até o tálus. A disposição desses raios – adjacentes na região distal e superpostos na região proximal – cria um arco longitudinal e um arco transverso na região plantar. Esses arcos plantares permitem adaptação ideal do pé ao terreno irregular, assegurando que as forças compressivas possam ser transmitidas em condições mecânicas ideais em qualquer situação. Assim, os arcos realizam um tipo de função de absorção de choque, criando uma flexibilidade do tipo mola que ajuda o pé a absorver as cargas verticais. A deficiência dos arcos, no pé plano ou no pé plano transversal, por exemplo, pode causar dor considerável ao caminhar.⁴²

Anatomicamente, dizemos que existem dois tipos principais de forças que sustentam os arcos do pé: a força muscular ativa e a força passiva proporcionada pela ação em conjunto dos tecidos conjuntivos e do formato dos ossos.^{33,24} É por meio da ação biomecânica proporcionada pelo arcos que conseguimos sustentar o peso e o impacto provocado durante uma corrida ou até mesmo um simples caminhar. Alterações no arco do pé podem provocar uma sobrecarga de forças que extrapolam os limites fisiológicos suportados por essa articulação.³³ Portanto, segundo Neumann, a existência do arco do pé é fundamental para a redução das forças que atuam sobre ele, para a sustentação do peso e absorção do impacto.

Os arcos longitudinais medial e lateral do pé são responsáveis pela existência

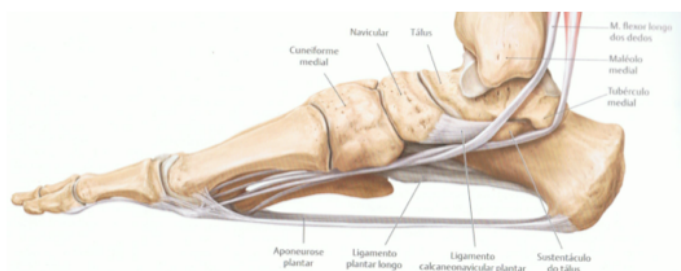
da convexidade no dorso do pé.^{24,27} As estruturas ósseas relacionadas ao arco longitudinal medial são o calcâneo, o tálus, os cuneiformes, o navicular e os três primeiros metatarsos; o arco longitudinal lateral é formado pelo calcâneo, cuboide e os dois últimos metatarsos; o arco transversal pode ser dividido em três regiões (anterior, metatarsal e tarsal) e é formado pelo navicular, cuneiformes, cuboide e os cinco metatarsos.^{24,27}

Os principais músculos que auxiliam na sustentação do arco longitudinal medial são: abdutor do hálux, flexor curto do hálux, flexor curto dos dedos, quadrado plantar e abdutor do dedo mínimo. No arco longitudinal lateral, o principal músculo que o sustenta é o fibular curto.^{24,27,33} No arco transversal, os principais estabilizadores na região metatarsal é a cabeça transversa do músculo abdutor do hálux, na região tarsal são o fibular longo e o tibial posterior.⁴³

Porém, a biomecânica dos arcos está relacionada com diversos tipos de tecido. Quando nos encontramos relaxados em pé, as forças passivas (os ossos e os ligamentos) conseguem sustentar o arco do pé. Porém, durante a execução do movimento, estas cargas se ampliam, e a ação muscular das forças ativas torna-se fundamental.

Arco Longitudinal

Um dos principais estabilizadores passivos do arco longitudinal é a aponeurose plantar², devido ao seu braço de alavanca longo. O músculo flexor longo do hálux é particularmente eficaz no tensionamento do arco longitudinal como a corda de um arco.^{24,27,43}



(SCHÜNKE, 2006: 414)

Comparando o arco longitudinal do pé ao arco de uma parábola imaginária, vemos que a força de contenção (H) deve ser aplicada para manter a curvatura do arco. A magnitude desta força depende da carga “q”, do comprimento da corda do arco “i” e da altura do arco “f”, consequentemente as estruturas mais eficazes na manutenção do arco do pé são aquelas mais próximas do solo, pois o longo braço de alavanca daquelas estruturas requer um menor gasto de força.”⁴⁴



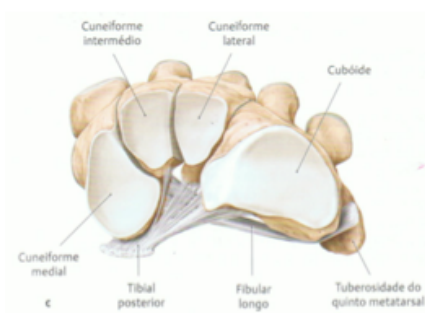
(NEUMANN; 2006: 509)

Quando estamos em pé, o peso tende a empurrar o tálus para baixo, provocando o aumento da distância entre os metatarsos. A distância entre as cabeças dos metatarsos e calcâneo também amplia com a intensificação da tensão na aponeurose plantar. Esta tensão gera a redução dos arcos do pé.^{24,27} Porém, como vimos, este tecido é formado por uma grande quantidade de fibras de colágeno que o transforma em uma espécie de elástico que, ao ser estendido, gera uma força oposta em direção ao centro da aponeurose provocando, consequentemente, a impulsão do arco para cima.⁴⁵ Neumann nos alerta que a extensão do hálux provoca a extensão da região central da aponeurose profunda provocando, consequentemente, o aumento da tensão aplicada sobre o arco longitudinal medial.⁴⁵

² A aponeurose plantar é um tecido rico em colágeno, que possui duas camadas, uma superficial e outra profunda. A camada mais profunda encontra-se fixada na tuberosidade do calcâneo e na primeira camada dos músculos intrínsecos do pé. A camada superficial da aponeurose irá fixar-se na região das cabeças metatarsais, nas articulações metatarsofalângicas e nos tendões dos músculos flexores dos dedos.

Alterações no arco do pé prejudicam a transferência de cargas no pé. Pés planos e pés cavos apresentam alterações do arco longitudinal medial. Neste caso, a musculatura intrínseca e extrínseca precisará modificar a sua atividade para suprir a tensão que deveria ser realizada pelos tecidos. Ao equilibrarmos a tensão muscular, geramos um mecanismo de compensação que irá resgatar a força H (força de contenção) adequada para uma biomecânica do caminhar.^{24,27,33}

Arco Transverso



(SCHÜNKE; 2006:415)

Segundo D. A. Neumann, a principal função deste arco é proporcionar estabilidade transversal para o pé médio. Na posição ereta, o peso do corpo cede sobre os metatarsos, o arco transverso abaixa-se levemente, proporcionando a divisão do peso corporal para a cabeça dos cinco metatarsos.

^{24,27}

O principal músculo de sustentação do arco na região tarsal é o fibular longo. Após girar em volta do cuboide, seu tendão de inserção segue da borda lateral do pé, pela planta, até o osso cuneiforme medial e a base do primeiro metatarsal. Outro estabilizador ativo nessa região é o músculo tibial posterior, cujo tendão de inserção emite expansões para os ossos cuneiformes. Como ocorre com o músculo fibular longo, o seu trajeto oblíquo permite que sustente o arco longitudinal, além de seu componente transverso.⁴⁶

2.4.6 Articulação do Tornozelo (Talocrural)

A articulação do tornozelo apresenta-se como uma dobradiça, entre a tíbia e a fíbula de um lado, e o tálus do outro. A tíbia e a fíbula formam uma cavidade na qual se move o tálus.⁴⁷

A fíbula é um osso delgado que se localiza lateralmente em relação à tíbia, articula com a tíbia em sua porção proximal e porção distal. Este osso não está preparado para sustentar peso, auxilia na estabilização do tornozelo³⁹. Já a Tíbia é um osso de maior dimensão, sua principal função é transferir o



(SCHÜNKE; 2006: 402)

peso do fêmur para o tornozelo e pé; é um osso forte, que sustenta uma grande carga.^{24,27,39} Na região superior da tíbia, encontramos uma face articular denominada platô tibial. Esta articula-se com os côndilos do fêmur, formando a articulação tibiofibular no joelho. Veremos, mais adiante, que os direcionamentos dos vetores localizados no pé alteram o direcionamento da tíbia e do fêmur, modificando, portanto, a distribuição do peso nos pés.

2.5 Estudo anatômico dos vetores de força

“Dê-me um ponto de apoio e uma alavanca que eu moverei o mundo.” (Arquimedes)

Na TKV, o vetor de força é aplicado em regiões predeterminadas do aparelho locomotor, em reparos ósseos que, ao assumirem orientações específicas, provocam uma reação em todo o corpo. Acionando, assim, o sistema de alavanca próprio do esqueleto.^{3,4,5,6}

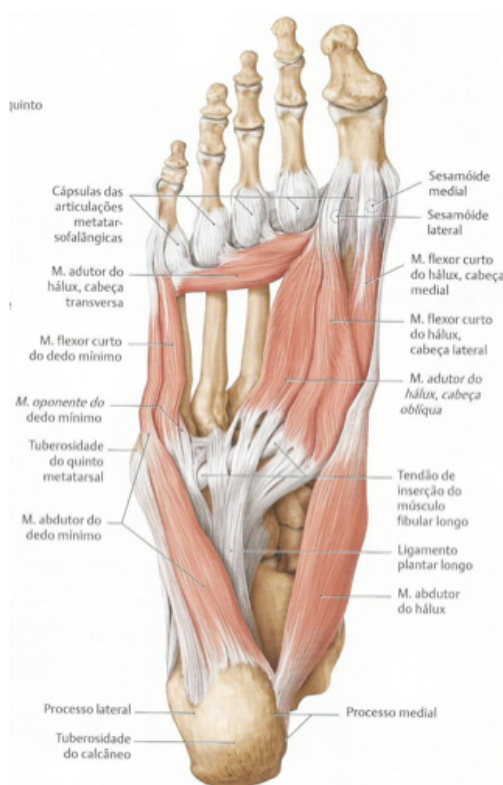
Na técnica Klauss Vianna, o foco está voltado para os ossos, porém estes são movidos e sustentados por cadeias musculares. Klauss dizia que era mais fácil pensar na ossatura do que na musculatura, pois o número de músculos e a complexidade destes poderiam dificultar o entendimento da biomecânica. A vetorização, termo comumente utilizado nas aulas práticas, busca potencializar o movimento, manter o espaço articular, a distribuição de forças e a ação equilibrada do sistema muscular durante a realização do movimento e na postura estática. Respeitando as particularidades anatômicas de cada pessoa. O vetor propõe uma direção óssea que provoca uma reação em cadeia. Esta leva os músculos e ossos para um movimento em espiral próprio da estrutura anatômica.^{3,4,5,6,9}

Os movimentos circulares são os mais relaxantes para o corpo. De certa forma eles liberam as articulações e os grupos musculares, permitindo o equilíbrio ósseo e muscular, ao contrário da linha reta, que às vezes bloqueia e impede a exploração das mais diversas possibilidades de movimento. Essa linha curva, ou redonda, vai gerando anéis musculares por todo o corpo. Estes, por sua vez, se não evoluírem para uma espiral, provocarão a tensão. Assim, o movimento circular deverá procurar sempre o caminho da espiral, de uma curva aberta, pois, do contrário, giraremos, mas seremos incapazes de sair do lugar.⁴⁸

Estas direções podem ser realizadas tanto na cadeia muscular aberta – quando os apoios encontram-se livres do chão – quanto na cadeia muscular fechada – quando a pessoa encontra-se apoiada em uma superfície de contato.

No decorrer no texto, tentaremos definir a ação e reação óssea e muscular provocada pelo primeiro e pelo segundo vetores. Para fins didáticos, a descrição dos vetores será dividida em dois tópicos: ação óssea, reação óssea.

2.5.1 Descrição do Primeiro Vetor



(SCHÜNKE; 2006: 439)

O primeiro vetor corresponde ao direcionamento para baixo dos ossos sesamoides localizados nos pés, considerando a posição anatômica. Os músculos que realizam este direcionamento são: abductor do hálux, adutor do hálux e o flexor longo do hálux. Como reação, observamos principalmente a sustentação do arco do pé e a rotação externa da tíbia.^{3,4,6} Os músculos que agem em sinergia são: Tibial anterior e os adutores da coxa (Grácil, Adutor longo, Adutor Magno, Adutor Mínimo, Pectíneo).

O primeiro metatarso e seus ossos sesamoides encontram-se unidos com os outros ossos metatarsais por meio de ligamentos e músculos.^{24,27} Este fato faz com que a vetorização do sesamóide provoque o direcionamento para baixo dos outros metatarsos, e com que os dedos reajam projetando-se para a frente. A projeção dos dedos, em especial a do hálux, amplia a tensão aplicada na aponeurose do pé, e será favorável para a biomecânica da marcha, reduzindo impactos e favorecendo a distribuição do peso e de forças.²⁴

O acionamento do músculo tibial anterior provoca a dorsiflexão, auxiliando na sustentação do arco, e proporciona a rotação externa da tíbia, que favorece a distribuição do peso corporal por meio do eixo mecânico da perna.^{24,27,33} Os músculos adutores da coxa têm um papel importante na manutenção deste eixo, pois contribuem para a estabilização da pelve nos planos sagital e frontal, promovendo melhor equilíbrio corporal na marcha e na posição estática.^{24,27}

Quadro 1 – Primeiro Vetor

Descrição do Primeiro Vetor
Ação Óssea: • O vetor é aplicado nos ossos sesamoides, sua direção é para baixo considerando a posição anatômica.
Reação Óssea: • Projeção dos dedos para a frente. • Distribuição do peso na cabeça dos metatarsos. • Rotação externa da tibia. • Sustentação dos arcos: longitudinal medial, lateral e transversos.

Fonte: A Autora da Dissertação.

Quadro 2 – Segundo Vetor

Descrição do Segundo Vetor
Calcâneo para baixo
Ação óssea: • O vetor é aplicado no calcâneo, sua direção é para baixo e lateral, considerando a posição anatômica.
Reação Óssea: • Leve rotação interna do fêmur em direção ao eixo mecânico da perna. • Distribuição do peso corporal no pé posterior. • Alinhamento dos maléolos. • Preservação do espaço articular no quadril.

Fonte: A Autora da Dissertação.

2.5.2 Descrição do Segundo Vetor

O segundo vetor consiste no direcionamento do osso do calcâneo para baixo, considerando a posição anatômica, aliado a um direcionamento lateral.³

Os músculos que realizam este direcionamento são: o abdutor do hálux e o abdutor do dedo mínimo.

³ Existe a possibilidade de este vetor ser direcionado medialmente; esta direção favorece correções de hiperlordose na posição em pé e auxilia na realização da sustentação do tronco no movimento de extensão da coluna. Nesta pesquisa, pudemos observar que é apenas o direcionamento lateral que potencializa a marcha.

Como reação, observamos a distribuição do peso corporal no pé posterior e a



ação em sinergia das cadeias musculares que favorecem o alinhamento do eixo mecânico nos membros inferiores. *O centro do calcanhar direcionado para baixo conecta-se com os ísquios pela ação da musculatura posterior, principalmente os gastrocnêmios e ísquio-tibiais, facilita o alinhamento da perna com a bacia....*⁴⁹

O direcionamento lateral no calcâneo favorece o apoio no centro deste osso, alinhando o eixo do calcâneo com o eixo da tíbia. Este alinhamento corrige a distribuição inadequada de forças presentes no pé valgo e varo e favorece a ação dos músculos flexor longo do hálux e flexor longo dos dedos, que agem na manutenção do arco longitudinal medial. A ação deste vetor

(SCHÜNKE; 2006: 362)

promove o alinhamento do primeiro raio metatarsal com o calcâneo por meio do músculo abdutor do hálux.

“O eixo do calcâneo situa-se no meio de uma linha traçada entre os dois maléolos. Com alinhamento axial normal no retropé, o eixo tibial e o eixo do calcâneo situam-se em uma linha vertical (pé reto).”⁵⁰

O segundo vetor auxilia o eixo mecânico⁴ dos membros inferiores, provocando uma leve rotação interna do fêmur. Esta rotação acomoda os côndilos do fêmur no platô tibial respeitando o ângulo femorotibial e, adicionalmente, irá gerar espaço na articulação do quadril. A sustentação do eixo mecânico se dá pela ação dos rotadores internos e abdutores do quadril, que proporcionam o equilíbrio estável durante a marcha. Neide Neves cita, em sua tese de doutorado, que a ativação do glúteo médio, “responsável pela estabilização da bacia sobre o fêmur na posição de pé”, “facilita o apoio sobre os ísquios na posição sentada e o trabalho de alongamento de ísquio-tibiais, sempre que houver flexão do quadril.”⁴⁹

⁴ “Este eixo mecânico inicia no centro de rotação da cabeça do fêmur, passa através de eminência intercondilar do platô tibial e desce atravessando o centro da articulação do tornozelo (o espaço criado pela fíbula e tíbia para o tálus, da articulação do tornozelo). Embora o eixo mecânico e o eixo anatômico coincidam no corpo da tíbia, os eixos anatômico e mecânico do corpo do fêmur divergem, formando um ângulo de seis graus.”⁵¹

Na reação a este vetor também serão ativados os músculos: semimembrâneo, semitendíneo, fibular longo e tibial posterior. O semimembrâneo e semitendíneo irão contribuir para a rotação medial dos joelhos e estabilização da pelve. Os músculos fibular longo e tibial posterior, ao serem ativados, provocam o alinhamento entre os maléolos a partir da tração aplicada sobre os tendões que passam pelos maléolos lateral e medial. O fibular longo, ao ser contraído, irá aplicar uma força sobre a sua inserção no cuneiforme medial e, como reação, irá sustentar o arco transversal do pé. O tibial posterior é um músculo com inserção em vários ossos responsáveis pela sustentação do arco longitudinal e transversal do pé. O acionamento deste músculo proporciona a sustentação e ampliação destes arcos. Estes dois músculos possuem tendões que passam pelos maléolos e, ao serem acionados, os orientam para cima.

2.6 Ação dos vetores: estabilidade articular e propulsão

2.6.1 Conquista da Estabilidade Articular

A instabilidade articular no membro inferior é um dos grandes desafios para a marcha humana. Segundo Blass e Semiatzh, existem alguns momentos da marcha humana em que a instabilidade é o ponto crítico e, levando a desequilíbrio do corpo portanto, deve ser reduzida.^{24,33}

O processo de conquista do equilíbrio na TKV permeia todo o trabalho. Em sala de aula, o aluno irá investigar a distribuição equilibrada do peso no triângulo dos pés. Na posição bípede, a distância entre os pés (a mesma distância da apresentada entre as cabeças femorais), bem como o seu alinhamento, irá contribuir para a distribuição equilibrada do peso. Estas duas indicações são importantes para a biomecânica da marcha.⁵² O espaço excessivo entre os pés aumenta a instabilidade, e a proximidade excessiva pode provocar a colisão entre os membros inferiores. Já os pés paralelos favorecem a rotação óssea, a ação muscular e a distribuição adequada do peso.⁵²

A vetorização em conjunto dos dois vetores de força nos pés irá provocar direcionamentos ósseos que favorecem a conquista do alinhamento entre antepé e retropé e, conseqüentemente, favorecem o equilíbrio na posição estática ou durante a marcha.

Outro fator que contribui para a conquista de estabilidade ocorre durante a marcha na transferência dos apoios do pé posterior para o pé anterior. Nesta fase, à medida que deslocamos o apoio para a região metatarsal, é importante que a cabeça do quinto metatarso apoie-se no solo.³³ A transição dos apoios no pé iniciam na região medial lateral do calcâneo, seguem pela borda externa, metatarsos, dedos e finalizam entre o primeiro e segundo dedos. A direção do primeiro vetor projeta os sesamoides para baixo, realiza uma oposição com o apoio na borda externa, evitando a eversão excessiva que leva ao desequilíbrio. A ação do músculo fibular curto, ativado na reação do primeiro vetor, irá proporcionar a sustentação do arco longitudinal lateral do pé, o qual também irá contribuir para a estabilidade e para a recepção do peso nesta região. A ativação do músculo tibial anterior, provocada pela direção do primeiro vetor, irá favorecer a marcha quando “os pés estiverem paralelos e em dorsiflexão”.⁵³

O primeiro vetor também favorece a estabilidade da articulação talocrural. Esta precisa ser firme suficiente, para que o pé receba a transferência do peso corporal, e contribuir com a alavanca que propulsiona o corpo pelo apoio ativo do primeiro metatarso e dedos.

Em uma das conversas da aula de anatomia para TKV ministrada por Marinês Calori, um aluno apresentou uma observação que nos auxilia a compreender como ocorre a conquista da estabilidade e do equilíbrio nos membros inferiores. Henrique Nakamoto, notou que a direção do primeiro vetor aciona simultaneamente tendões que passam pelos maléolos lateral e medial podendo funcionar como rédeas de cavalo pois, ao serem puxados ao mesmo tempo, geram estabilidade para o pé. A musculatura se contrai, tornando o tornozelo estável. Este teste pode ser realizado facilmente: sente-se, flexione uma perna e direcione o primeiro vetor no ar. Após realizar o direcionamento, tente mover o pé; ao tentar movê-lo, você irá notar que não é possível realizar os movimentos de eversão e inversão no pé vetorizado. Durante a eversão e inversão dos pés, sempre um tendão alonga e o outro contrai; ao vetorizar, os tendões são acionados simultânea.

Tendões que passam pelos maléolos

Maléolo Lateral – Flexor longo do hálux, flexor longo dos dedos e tendão de inserção do músculo tibial posterior.

Maléolo Medial – Tendão do músculo fibular longo, tendão do músculo fibular curto.

2.6.2 Dedos e propulsão

O apoio nos dedos do pé na fase de propulsão na marcha proporciona a redução do impacto articular.^{33,37} Carlos Azevedo – fisioterapeuta formado na USP e especializado no estudo e tratamento de patologias relacionadas à marcha humana – informou que uma das principais causas de distúrbios articulares e má distribuição das forças durante a marcha ocorre pelo uso indevido ou ausente dos dedos durante o deslocamento.

Raramente nos perguntamos qual é a importância dos dedos dos pés para a saúde humana. Apesar de negligenciados e pouco citados na literatura, o uso adequado dos dedos é fundamental para o movimento e para a saúde articular.

É importante que o aluno desperte a consciência para este complexo articular e aprenda a utilizá-lo. Na TKV, somos orientados a manipular as falanges, sentir a mobilidade articular, sua dimensão, e experimentar o apoio até os dedos do pé durante a marcha.

Carlos Azevedo relatou que a conquista destes apoios com os pacientes é rara e depende de um árduo trabalho. A maioria não consegue utilizar o apoio dos dedos e passa a adquirir uma série de distúrbios articulares devido ao excesso de impacto, compressão articular e propulsão deficiente.

Depois que o arco externo do pé recebe o peso corporal na fase de duplo apoio inicial, na fase de apoio unipodal o peso deve ser distribuído numa área mais ampla. Assim, o contato da região do primeiro metatarso no solo, somado à dorsiflexão da articulação do tornozelo, oferece condições para que o pé empurre o solo. Se mantida, a estrutura do arco interno produz um vetor de força para **baixo do antepé** e para cima no retropé. A FRS propaga-se então pelos membros inferiores, contribuindo para a extensão das articulações do membro inferior do lado que tocou o solo e para a centralização da pelve.⁵⁴

O vetor de força apresentado na citação anterior pode ser relacionado ao direcionamento do primeiro vetor trabalhado na TKV, o qual, segundo Blass e Semiatzh, é fundamental para gerar a força reação para cima na tíbia que contribui para a propulsão do corpo e controle do tronco durante a marcha.

Durante o apoio simples da marcha, as articulações metatarsofalangianas e o hálux irão funcionar como uma extensão do arco longitudinal medial, contribuindo para a propulsão do corpo.³³ Portanto, ao perder o apoio dos dedos, o indivíduo reduz o tempo empregado na fase de propulsão, comprometendo a marcha, a distribuição de forças e as articulações.

Capítulo 3 – MÉTODOS E RESULTADOS

3.1 Métodos

Os exames foram realizados na plataforma de Baropodometria S-Plate, que possibilita a captação da pressão plantar, superfície de apoio e distribuição do peso nos pés tanto na posição estática quanto em movimento.

A plataforma possui uma área de 400 mm X 400 mm, com sensibilidade para captação dos dados com 1.600 sensores de 10 mm X 10 mm. A pressão captada por cada um dos sensores é de no mínimo de 0,4 N até 100 N.

A baropodometria é o estudo estático e dinâmico das pressões do pé aplicadas sobre o solo. Ao se pisar sobre a plataforma, os sensores irão captar a pressão aplicada e gerar automaticamente uma imagem que apresenta dados sobre a pressão, a área da superfície de contato e distribuição do peso. A graduação da intensidade de pressão é traduzida por uma escala gradual de diferentes cores. As pressões mais sutis são representadas em azul, e as mais intensas em vermelho.

Na amostra constam os exames realizados com dez colaboradores nas posições estática e dinâmica.

Não foram consideradas as medidas antropométricas da amostra.

3.1.1 Posição estática

O colaborador deveria pisar sobre a plataforma com o olhar na horizontal e os braços ao longo do corpo para a captação das imagens. As imagens foram coletadas em três etapas:

- primeira etapa: sem vetorizar.
- segunda etapa: acionando apenas o primeiro vetor.
- terceira etapa: acionando o primeiro e o segundo vetores.

3.1.2 Posição Dinâmica

A plataforma capta informações sobre a transição dos apoios no pé durante a marcha. As imagens foram coletadas em três etapas:

- primeira etapa: sem vetorizar.
- segunda etapa: acionando apenas o primeiro vetor.
- terceira etapa: acionando o primeiro e o segundo vetores.

Os resultados dos exames consistem em uma imagem animada que demonstra a dinâmica dos apoios e pressão durante a marcha.

3.2 Resultados

3.2.1 Tabelas: distribuição do peso

Tabela 1. Distribuição do peso nos membros inferiores na posição estática.

Aplicação	1º vetor	1º e 2º vetores
Não apresentou alteração	40%	50%
Equilibrou o peso	20%	30%
Aumentou a diferença	30%	10%
Reduziu a diferença	10%	0%
Inverteu a distribuição do peso*	0%	10%

Tabela 2. Distribuição do peso no pé anterior e posterior sem vetorizar.

*Considerando a faixa de distribuição do peso ideal de 55% a 60% no pé posterior.

Aplicação	Sem vetor
Estava dentro da distribuição de peso ideal	10%
Um pé estava dentro da distribuição de peso ideal	20%
Estava fora da distribuição de peso ideal	70%

Tabela 6. Distribuição do peso no pé anterior e posterior com os vetores

Considerando a faixa de distribuição do peso ideal de 35% a 40% no pé anterior e de 55% a 60% no pé posterior.

Aplicação	1º vetor	1º e 2º vetores
Atingiu a faixa de distribuição de peso ideal	0%	0%
Se manteve fora da faixa de distribuição de peso ideal	100%	90%
Aproximou da faixa de distribuição de peso ideal	0%	10%
Não apresentou alteração na faixa de distribuição de peso ideal	0%	0%

Tabela 6. Análise do desequilíbrio do peso no pé anterior e posterior.

*Considerando a faixa de distribuição do peso ideal de 35% a 40% no pé anterior e de 55% a 60% no pé posterior.

Aplicação	1º vetor	1º e 2º vetores
Piorou a distribuição do peso nos dois pés	100%	70%

Tabela 3. Distribuição do peso no pé anterior.

*Considerando a faixa de distribuição do peso ideal de 35% a 40% no pé.

Aplicação	1º vetor	1º e 2º vetores
Atingiu a faixa de distribuição de peso ideal	0	20%
Se manteve fora da faixa de distribuição de peso ideal	90%	50%
Aproximou da faixa de distribuição de peso ideal	10%	30%
Não apresentou alteração na faixa de distribuição de peso ideal	0%	10%

3.2.2 Tabelas: distribuição da área

Tabela 2. Área de apoio no pé anterior na posição estática.

Aplicação	1º vetor	1º e 2º vetores
Aumento da área	60%	70%
Redução da área	20%	10%
Inversão da área*	20%	20%

* colaboradores apresentaram o aumento da área em um pé e redução no outro

Tabela 3. Área de apoio no pé posterior na posição estática

Aplicação	1º vetor	1º e 2º vetores
Aumento da área	10%	30%
Redução da área	70%	40%
Inversão da área*	20%	30%

* colaboradores apresentaram o aumento da área em um pé e redução no outro

3.2.3 Apoio dos dedos nas imagens dinâmicas

Análise 1. Com o acionamentos do 1º vetor

- ✓ 100% dos colaboradores aprimoraram o apoio nos dedos dos pés durante a marcha.

Análise 2. Com o acionamento do 1º e do 2º vetor

- ✓ 90% dos colaboradores aprimoraram o apoio nos dedos dos pés durante a marcha.

3.2.4 Pressão na superfície plantar nas imagens dinâmicas

Análise 1. Com o acionamentos do 1º vetor

- ✓ 90% da amostra reduziu a pressão na superfície de apoio durante a marcha.

Análise 2. Com o acionamento do 1º e do 2º vetor

- ✓ 90% da amostra reduziu a pressão na superfície de apoio durante a marcha.

Discussão

Deslocar-se pelo espaço sobre os pés, provavelmente, é uma das ações mais antigas realizadas pelo ser humano. Ao longo da evolução, nosso corpo foi se especificando para a locomoção bípede. *A marcha vertical, típica dos humanos, foi conquistada por meio de uma série de adaptações do aparelho locomotor. Caminhar é a atividade para a qual o homem está melhor adaptado. O corpo humano é preparado para realizar longas caminhadas.*³⁵

Os estudos bibliográficos evidenciaram que a distribuição adequada do peso, a estabilidade articular e a biomecânica favorável ao movimento são fundamentais para aproveitarmos o potencial máximo da nossa estrutura corporal. Vícios posturais e alterações anatômicas podem provocar desequilíbrios que prejudicam a biomecânica.

Observamos que o pé precisa ser suficientemente forte para resistir a carga e suficientemente maleável para se adaptar a superfícies irregulares e amortecer os impactos sofridos ao longo de uma vida. Já se passaram mais de dois milhões de anos desde que o ser humano assumiu o bipedismo. Vencer a ação da força da gravidade continua sendo um desafio. Assim como Klauss Vianna, podemos observar variações dos apoios nos pés em simples marcas das passadas deixadas na areia da praia. Estas variações estão relacionadas a postura corporal, alguns andam com o arco longitudinal reduzido enquanto outros aumentam o mesmo arco.

Considerando que algumas variações anatômicas, como discrepância entre os membros inferiores e escolioses, nos levam a priorizar o apoio na perna esquerda ou direita na posição estática e na dinâmica. Este desequilíbrio gera excesso de pressão plantar prejudicando a biomecânica corporal, podendo gerar redução dos espaços articulares iniciando um processo patológico articular.

O processo de conquista do equilíbrio na TKV permeia todo o trabalho. Em sala de aula, o aluno irá investigar a distribuição equilibrada do peso nos pés. A TKV irá preocupar-se em reconquistar os direcionamentos ósseos fortalecendo as cadeias musculares favoráveis para a biomecânica da marcha humana e dos movimentos em geral.

A investigação de direcionamentos favoráveis à biomecânica pode ser realizada voluntariamente, em especial quando estamos buscando a conscientização do movimento e a desconstrução de padrões prejudiciais à saúde.^{3,4,5,6,9,33}

Sabemos que a carga corporal deverá distribuir-se nos membros inferiores, direcionando 50% do peso para o membro inferior esquerdo e 50% para o direito. Ao realizarmos exames que avaliam esta distribuição com equipamento S-Plate de baropodometria observamos 90% das amostras apresentaram desequilíbrio na distribuição do peso nos membros inferiores. E quando a amostra foi submetida a ação dos vetores da TKV observamos que 50% desta equilibrou a distribuição do peso. Duas amostras que apresentaram redução significativa deste desequilíbrio. A *amostra 1* apresentava diferença de 9 kg, entre os membros inferiores, com a aplicação do primeiro e segundo vetores esta diferença ficou em apenas 3 kg. A *amostra 4* apresentava diferença de 6 kg e, com a aplicação dos vetores, igualou a distribuição do peso nos membros inferiores.

Os estudos anatômicos mostram que os pés não são apoios isolados em contato com o solo, mas o resultado da relação estabelecida entre todas as forças que atuam no corpo. O corpo humano está preparado para reagir à gravidade e às forças que por ele transitam. A revisão bibliográfica acerca da biomecânica demonstra que, na superfície plantar, a carga normal é de 55% a 60% no pé posterior e de 35% a 40% no pé anterior.^{24,33} As alterações desses valores podem estar associadas à variações nos arcos do pé. Durante a pesquisa observamos que 90% da amostra não correspondia a este padrão ideal. Após vetorização 50% da amostra aproximou-se dos valores ideais.

Pudemos observar que a fase de propulsão durante a marcha é favorecida quando os vetores são acionados. O direcionamento faz com que os ossos sesamoides atuem como alavancas, aumentando a resistência mecânica dos tendões do flexor longo e curto do hálux, equilibrando a distribuição da pressão na região metatarsal e proporcionando estabilidade articular.^{24,41,39} Nos exames dinâmicos 100% da amostra apresentou o aprimoramento da distribuição da área de apoio na região metatarsal com a utilização dos vetores. Os exames dinâmicos também evidenciaram que 90% da amostra reduziu a pressão na região metatarsal. Ainda na fase de propulsão foi observado que a utilização do primeiro vetor aumenta

o apoio nos dedos em 100% da amostra e com o acionamento dos vetores em conjunto 90% da amostra aprimoraram estes apoios.

Os dados evidenciaram que a vetorização favorece a redução da pressão, a distribuição do peso nos membros inferiores e potencializa a fase de propulsão da marcha, consequentemente, reduz o impacto favorecendo a biomecânica corporal.

Conclusão

Os oito vetores de força propostos pela TKV buscam, por meio do movimento consciente, o equilíbrio das forças que transitam pelo corpo. Visam a harmonização e a reorganização articular favorecendo a biomecânica do movimento.

- Na posição estática foi verificado que a vetorização favorece a distribuição equilibrada do peso nos membros inferiores e aprimora a superfície de apoio no pé anterior.
- Os exames indicaram que o direcionamento do primeiro vetor aliado ao segundo favoreceu a distribuição equilibrada do peso entre o pé anterior e posterior.
- Os exames dinâmicos indicaram que a vetorização amplia o apoio dos dedos e reduz a pressão plantar durante a marcha favorecendo, conseqüentemente, a impulsão e o amortecimento do impacto.
- O direcionamento em conjunto do primeiro e do segundo vetor são mais efetivos para a marcha aprimorando a capacidade de propulsão e de absorção do impacto durante a marcha.

Os exames confirmam que os vetores não são a resposta, mas o início de uma aproximação com o próprio corpo para a conquista dos espaços articulares e da distribuição adequada das forças que circulam pelo corpo humano.

A pesquisa do primeiro e segundo vetores de força apenas inicia esse processo de reorganização óssea e muscular, porém o trabalho só será efetivo quando todos os vetores forem ativados em sinergia.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. VIANNA, K.; CARVALHO, M. A. *A Dança*. 3. ed. São Paulo: Editora Siciliano, 2005: 69-70.
2. VIANNA, K.; CARVALHO, M. A. *A Dança*. 3. ed. São Paulo: Editora Siciliano, 2005:82.
3. NEVES, N. *A técnica como dispositivo de controle do Corpomídia*. Tese de doutorado em Comunicação e Semiótica defendida na Pontifícia Universidade Católica de São Paulo – PUC-SP, São Paulo, 2010.
4. NEVES, N. *Klauss Vianna: Estudos para uma dramaturgia corporal*. São Paulo: Cortez Editora, 2008.
5. MILLER, J. *Qual é o corpo que dança?: Dança e educação somática para adultos e crianças*. São Paulo: Summus, 2012.
6. MILLER, J. *A escuta do corpo: Sistematização da técnica Klauss Vianna*. São Paulo: Summus, 2007.
7. RAMOS, E. *Angel Vianna: A pedagoga do corpo*. São Paulo: Editora Summus Editorial, 2007.
8. NEVES, N. *A técnica como dispositivo de controle do Corpomídia*. Tese de doutorado em Comunicação e Semiótica defendida na Pontifícia Universidade Católica de São Paulo – PUC-SP, São Paulo, 2010: 28.
9. VIANNA, K.; CARVALHO, M. A. *A Dança*. 3. ed. São Paulo: Editora Siciliano, 2005.
10. VIANNA, K.; CARVALHO, M. A. *A Dança*. 3. ed. São Paulo: Editora Siciliano, 2005: 18.
11. MILLER, J. *Qual é o corpo que dança?: Dança e educação somática para adultos e crianças*. São Paulo: Summus, 2012: 16.
12. VIANNA, K.; CARVALHO, M. A. *A Dança*. 3. ed. São Paulo: Editora Siciliano, 2005: 24-25.
13. VIANNA, K.; CARVALHO, M. A. *A Dança*. 3. ed. São Paulo: Editora Siciliano, 2005: 26.
14. MILLER, J. *Qual é o corpo que dança?: Dança e educação somática para adultos e crianças*. São Paulo: Summus, 2012: 69-80.
15. MILLER, J. *Qual é o corpo que dança?: Dança e educação somática para adultos e crianças*. São Paulo: Summus, 2012: 13.
16. VIANNA, K.; CARVALHO, M. A. *A Dança*. 3. ed. São Paulo: Editora Siciliano, 2005: 36.

17. MILLER, J. *A escuta do corpo: Sistematização da técnica* Klauss Vianna. São Paulo: Summus, 2007: 17-18.
18. NEVES, N. *A técnica como dispositivo de controle do Corpomídia*. Tese de doutorado em Comunicação e Semiótica defendida na Pontifícia Universidade Católica de São Paulo – PUC-SP, São Paulo, 2010: 36.
19. MILLER, J. *A escuta do corpo: Sistematização da técnica* Klauss Vianna. São Paulo: Summus, 2007: 53.
20. MILLER, J. *A escuta do corpo: Sistematização da técnica* Klauss Vianna. São Paulo: Summus, 2007: 69.
21. EINSTEIN, A.; INFELD, L. *A evolução da física: de Newton até a teoria dos quanta*. Lisboa: Livros do Brasil, 2008.
22. EINSTEIN, A.; INFELD, L. *A evolução da física: de Newton até a teoria dos quanta*. Lisboa: Livros do Brasil, 2008:21.
23. NEVES, N. *A técnica como dispositivo de controle do Corpomídia*. Tese de doutorado em Comunicação e Semiótica defendida na Pontifícia Universidade Católica de São Paulo – PUC-SP, São Paulo, 2010:44.
24. NEUMANN, D. A. *Cinesiologia do Aparelho Musculoesquelético: Fundamentos para a Reabilitação Física*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2006.
25. MILLER, J. *A escuta do corpo: Sistematização da técnica* Klauss Vianna. São Paulo: Summus, 2007:77.
26. VIANNA, K.; CARVALHO, M. A. *A Dança*. 3. ed. São Paulo: Editora Siciliano, 2005: 103.
27. SCHÜNKE, M. et al. *Atlas de Anatomia Prometheus: Anatomia Geral e Aparelho Locomotor*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2006.
28. PERRY, J. *Análise da Marcha: Marcha Normal*. Barueri, SP: Manole, 2005.
29. VIANNA, K.; CARVALHO, M. A. *A Dança*. 3. ed. São Paulo: Editora Siciliano, 2005: 103: 23.
30. VIANNA, K.; CARVALHO, M. A. *A Dança*. 3. ed. São Paulo: Editora Siciliano, 2005: 103: 24.
31. VIANNA, K.; CARVALHO, M. A. *A Dança*. 3. ed. São Paulo: Editora Siciliano, 2005: 103: 94.
32. BLASS, A.; SEMIATZH, M. *Força dinâmica: postura em movimento*. São Paulo: Summus Editorial, 2014:104: 32-33.
33. BLASS, A.; SEMIATZH, M. *Força dinâmica: postura em movimento*. São Paulo: Summus Editorial, 2014.

34. MANTER, J.; HELFTMAN, H. *The Evolution of the human foot, with special reference to the joints*. Columbia University.
35. CALORI, M. Site. Colaboração de BRACHER, E. Disponível em: <www.marinescalori.com.br/index.php?option=com_content&view=article&id=55&Itemid=55>. Acesso em: 14 fev. 2015.
36. BLASS, A.; SEMIATZH, M. *Força dinâmica: postura em movimento*. São Paulo: Summus Editorial, 2014:102-104.
37. PERRY, J. *Análise da marcha: marcha normal*. Barueri, SP: Manole, 2005: 46-79.
38. CALORI, M. *Apostilas do Curso: Estudos do movimento*, ministrado na Especialização em TKV na Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, 2014
39. GARDNER, G. O'R. *Anatomia: estudo regional do corpo humano*. 4. Ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan S.A, 1982.
40. GARDNER, G. O'R. *Anatomia: estudo regional do corpo humano*. 4. Ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan S.A, 1982:191
41. BARRAL, C. M. et al. A cintilografia óssea como exame complementar no diagnóstico da necrose avascular de sesamoide. *Revista Brasileira de Ortopedia*. V. 47(2), 2012.
42. SCHÜNKE, M. et al. *Atlas de Anatomia Prometheus: Anatomia Geral e Aparelho Locomotor*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2006: 412.
43. SCHÜNKE, M. et al. *Atlas de Anatomia Prometheus: Anatomia Geral e Aparelho Locomotor*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2006: 414.
44. SCHÜNKE, M. et al. *Atlas de Anatomia Prometheus: Anatomia Geral e Aparelho Locomotor*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2006: 415.
45. NEUMANN, D. A. *Cinesiologia do Aparelho Musculoesquelético: Fundamentos para a Reabilitação Física*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2006:500.
46. SCHÜNKE, M. et al. *Atlas de Anatomia Prometheus: Anatomia Geral e Aparelho Locomotor*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2006: 413.
47. GARDNER, G. O'R. *Anatomia: estudo regional do corpo humano*. 4. Ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan S.A, 1982:236
48. VIANNA, K.; CARVALHO, M. A. *A Dança*. 3. ed. São Paulo: Editora Siciliano, 2005:112.
49. NEVES, N. *A técnica como dispositivo de controle do Corpomídia*. Tese de doutorado em Comunicação e Semiótica defendida na Pontifícia Universidade Católica de São Paulo – PUC-SP, São Paulo, 2010: 47

50. SCHÜNKE, M. et al. *Atlas de Anatomia Prometheus: Anatomia Geral e Aparelho Locomotor*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2006: 410
51. SCHÜNKE, M. et al. *Atlas de Anatomia Prometheus: Anatomia Geral e Aparelho Locomotor*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2006: 362.
52. BLASS, A.; SEMIATZH, M. *Força dinâmica: postura em movimento*. São Paulo: Summus Editorial, 2014:112
53. BLASS, A.; SEMIATZH, M. *Força dinâmica: postura em movimento*. São Paulo: Summus Editorial, 2014:115
54. BLASS, A.; SEMIATZH, M. *Força dinâmica: postura em movimento*. São Paulo: Summus Editorial, 2014:104

ANEXOS

Tabela 1. Distribuição do Peso nos membros inferiores (kg)

	Esquerdo	Direito
Amostra 1		
Sem vetor	42% / 23 kg	58% / 32 kg
1º Vetor	48% / 27 kg	52% / 28 kg
1º e 2º Vetor	49% / 26 kg	52% / 29 kg
Amostra 2		
Sem vetor	49% / 26 kg	51% / 28 kg
1º Vetor	49% / 27 kg	51% / 27 kg
1º e 2º Vetor	48% / 26 kg	52% / 28 kg
Amostra 3		
Sem vetor	46% / 26 kg	54% / 30 kg
1º Vetor	47% / 26 kg	53% / 30 kg
1º e 2º Vetor	46% / 26 kg	54% / 30 kg
Amostra 4		
Sem Vetor	44% / 25 kg	56% / 31 kg
1º Vetor	51% / 28 kg	49% / 28 kg
1º e 2º Vetor	50% / 28 kg	50% / 28 kg
Amostra 5		
Sem Vetor	46% / 25 kg	54% / 29 kg
1º Vetor	43% / 23 kg	57% / 31 kg
1º e 2º Vetor	47% / 25 kg	53% / 29 kg
Amostra 6		
Sem Vetor	52% / 29 kg	48% / 26 kg
1º Vetor	47% / 29 kg	53% / 26 kg
1º e 2º Vetor	47% / 26 kg	53% / 29 kg

Amostra 7		
Sem Vetor	49% / 26 kg	51% / 27 kg
1 Vetor	49% / 26 kg	51% / 27 kg
1 e 2 Vetor	49% / 26 kg	51% / 27 kg
Amostra 8		
Sem Vetor	51% / 41 kg	49% / 39 kg
1º Vetor	51% / 41 kg	49% / 39 kg
1º e 2º Vetor	52% / 41 kg	48% / 39 kg
Amostra 9		
Sem Vetor	51% / 32 kg	49% / 31 kg
1º Vetor	54% / 33 kg	46% / 29 kg
1º e 2º Vetor	50% / 31 kg	50% / 31 kg
Amostra 10		
Sem Vetor	52% / 36 kg	48% / 34 kg
1º Vetor	53% / 37 kg	47% / 33kg
1º e 2º Vetor	54% / 38 kg	46% / 32 kg

Tabela 2. Área⁵ de apoio no pé anterior e posterior (cm²).

	Pé anterior esquerdo	Pé posterior direito	Pé anterior direito	Pé posterior direito
Amostra 1				
Sem vetor	45	42	49	46
1 Vetor	40	41	44	48
1 e 2 Vetor	48	44	52	52
Amostra 2				
Sem vetor	61	55	57	58
1 Vetor	57	54	70	53
1 e 2 Vetor	45	60	54	54
Amostra 3				
Sem vetor	61	49	56	59
1 Vetor	78	36	77	47
1 e 2 Vetor	74	46	78	57
Amostra 4				
Sem Vetor	62	56	76	46
1 Vetor	76	52	76	29
1 e 2 Vetor	67	59	65	41
Amostra 5				
Sem Vetor	56	62	54	69
1 Vetor	46	53	57	67
1 e 2 Vetor	49	61	60	63
Amostra 6				

⁵ A área se refere a extensão da superfície de contato dos pés com o chão. A área de contato poderá variar de acordo com a dinâmica de apoio de cada colaborador, com a ativação ou relaxamento muscular.

Sem Vetor	45	72	42	70
1 Vetor	50	73	47	78
1 e 2 Vetor	50	82	53	81
Amostra 7				
Sem Vetor	47	45	56	42
1 Vetor	46	45	50	40
1 e 2 Vetor	55	46	62	41
Amostra 8				
Sem Vetor	63	69	67	63
1 Vetor	71	69	71	63
1 e 2 Vetor	71	71	75	69
Amostra 9				
Sem Vetor	58	65	56	66
1 Vetor	67	67	60	59
1 e 2 Vetor	79	64	81	66
Amostra 10				
Sem Vetor	43	89	39	81
1 Vetor	50	80	52	66
1 e 2 Vetor	45	97	46	80

Tabela 3. Distribuição do peso no pé anterior e posterior.

	Pé anterior esquerdo	Pé posterior esquerdo	Pé anterior direito	Pé posterior direito
Amostra 1				
Sem vetor	40%	60%	36%	64%
1 Vetor	43%	57%	39%	61%
1 e 2 Vetor	42%	58%	40%	60%
Amostra 2				
Sem vetor	53%	47%	49%	51%
1 Vetor	52%	48%	54%	46%
1 e 2 Vetor	42%	58%	42%	58%
Amostra 3				
Sem vetor	53%	47%	53%	47%
1 Vetor	72%	28%	67%	33%
1 e 2 Vetor	63%	37%	58%	42%
Amostra 4				
Sem Vetor	56%	44%	65%	35%
1 Vetor	68%	32%	79%	21%
1 e 2 Vetor	49%	51%	52%	48%
Amostra 5				
Sem Vetor	40%	60%	40%	60%
1 Vetor	44%	56%	50%	50%
1 e 2 Vetor	35%	65%	39%	61%
Amostra 6				
Sem Vetor	31%	69%	29%	71%
1 Vetor	30%	73%	25%	75%
1 e 2 Vetor	30%	70%	33%	67%

Amostra 7				
Sem Vetor	40%	60%	46%	54%
1 Vetor	41%	59%	51%	49%
1 e 2 Vetor	36%	64%	54%	46%
Amostra 8				
Sem Vetor	42%	58%	51%	49%
1 Vetor	45%	55%	55%	45%
1 e 2 Vetor	49%	51%	54%	46%
Amostra 9				
Sem Vetor	51%	49%	48%	52%
1 Vetor	54%	46%	55%	45%
1 e 2 Vetor	71%	39%	60%	40%
Amostra 10				
Sem Vetor	28%	72%	35%	65%
1 Vetor	33%	67%	53%	47%
1 e 2 Vetor	31%	69%	46%	54%

Exames Dinâmicos