

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
ESCOLA DE EDUCAÇÃO FÍSICA, FISIOTERAPIA E DANÇA
GRADUAÇÃO EM LICENCIATURA EM DANÇA

**Efeitos do Método Pilates no alinhamento do *turnout* de jovens bailarinas
clássicas no movimento do *demi-plié***

Isabela Panosso

Porto Alegre
2019

Isabela Panosso

Efeitos do Método Pilates no alinhamento do *turnout* de jovens bailarinas clássicas no movimento do *demi-plié*

Monografia apresentada ao curso de Licenciatura em Dança da Escola de Educação Física, Fisioterapia e Dança da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como requisito parcial para obtenção do título de Licenciada em Dança.

Orientadora: Dra. Aline Nogueira Haas

Porto Alegre

2019

AGRADECIMENTOS

À minha orientadora Aline, que após muitos artigos e e-mails encaminhados, fez surgir este trabalho.

À Marcela, que acompanhou a primeira fase de escrita e agora vai avaliar o resultado final.

Meu muito obrigada à Laura, sem ti os dados deste trabalho ainda estariam incompreensíveis. Obrigada pelas inúmeras reuniões e por buscar as informações que faltaram para tudo se tornar possível.

À minha mãe e à minha irmã, Ivana e Julia, minhas incansáveis revisoras e incentivadoras. E muito mais.

Ao meu pai, por confiar na minha escolha e sempre incentivá-la.

Obrigada Maurício e Martina, as duas pessoas que provavelmente mais me escutaram reclamar de cansaço, e que estão comemorando essa conquista junto comigo.

A todos os meus amigos e familiares que compreenderam meus momentos de sumiço e os “Hoje não posso, tô fazendo TCC”.

Muito obrigada Mari, por todas as conversas sobre estatística e por tua disposição contagiante.

Por fim, um agradecimento à toda equipe da BIOMEC, pois muitos que estavam concentrados nos seus próprios trabalhos cederam um pouco do seu tempo para me ajudar.

RESUMO

O *turnout* é uma habilidade básica requerida no ballet para a execução dos movimentos da dança. Porém, sem o adequado alinhamento corporal pode ser prejudicial a seus praticantes. O condicionamento físico de bailarinos é trabalhado e adquirido por meio de vários tipos de treinamento, dentre os quais se destaca o Método Pilates. Assim, o presente estudo visa avaliar o efeito de um programa de treinamento de 24 sessões de *Mat* Pilates sobre o alinhamento do *turnout* de jovens bailarinas clássicas no movimento do *demi-plié*. Trata-se de um ensaio clínico não-randomizado, aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa da UFRGS. A amostra foi composta por 11 jovens bailarinas (12 ± 2 anos), que praticam aulas de *ballet* clássico em média 3,5 vezes na semana. A mesma foi dividida em dois grupos: pilates (GP=5) e controle (GC=6). O GP participou de aulas de *Mat* Pilates duas vezes por semana, totalizando 24 sessões. Para verificar o alinhamento do *turnout*, foi utilizado o sistema de Cinemetria BTS em ambos os grupos, antes do início das aulas de Pilates e após 24 sessões. As medidas analisadas foram: variação da rotação da articulação do quadril, joelho e tornozelo, separadamente, variação do alinhamento joelho-pé, e ângulo médio entre os pés. Foi aplicado o teste de Mann-Whitney, para verificar as interações intra e inter-grupos. O tamanho de efeito foi calculado a partir do teste de Cohen e o intervalo de confiança adotado foi de 95%. Não houve diferenças significativas em nenhuma das interações, porém, levando em consideração os tamanhos de efeito encontrados, é possível verificar a diferença inicial dos grupos, dificultando a comparação dos resultados, além de observar a diferença entre os lados (direito e esquerdo). Ambos os grupos aumentaram a variação da articulação do quadril no momento pós-intervenção, apresentando um tamanho de efeito moderado. Em relação ao joelho, foi encontrada uma melhora com tamanho de efeito moderado apenas para o GC no lado esquerdo. Já no tornozelo, apesar dos grupos terem sido muito heterogêneos, nenhum apresentou diferença significativa no momento pós-intervenção. No alinhamento joelho-pé, os dois grupos aumentaram a variação, apresentando tamanhos de efeito moderados em ambos os lados. Foi encontrada uma diminuição do ângulo médio entre os pés, havendo um tamanho de efeito moderado para o GC. Podemos concluir que o programa de *Mat* Pilates proposto não apresentou efeito significativo na melhora no alinhamento do *turnout* de jovens bailarinas clássicas no movimento do *demi-plié*.

Acredita-se que um protocolo de exercícios mais específico para o trabalho do *turnout* poderá ser mais efetivo. Como limitações do estudo, considera-se o pequeno número amostral, a não randomização da amostra e a característica heterogênea dos grupos.

Palavras-chave: Dança. *Turnout*. Método Pilates. *Ballet*. *Demi-plié*.

ABSTRACT

Turnout is a basic skill required in ballet to perform dance movements. However, without proper body alignment it can be harmful to its practitioners. The physical fitness of dancers is worked and acquired through various types of training, among which stands out the Pilates Method. Thus, the present study aims to evaluate the effect of a Mat Pilates 24-session training program on the turnout alignment of young classical dancers in the demi-plié movement. This is a nonrandomized clinical trial approved by the UFRGS Research Ethics Committee. The sample consisted of 11 young ballerinas (12 ± 2 years), who practice classical ballet classes on average 3.5 times a week. It was divided into two groups: pilates (GP = 5) and control (GC = 6). The GP attended Mat Pilates classes twice a week for a total of 24 sessions. To verify the turnout alignment, the BTS Kinematics system was used in both groups, before the beginning of Pilates classes and after 24 sessions. The measures analyzed were: hip, knee and ankle joint rotation variation, separately, knee-foot alignment variation, and mean angle between the feet. The Mann-Whitney test was applied to verify intra and intergroup interactions. The effect size was calculated from the Cohen test and the confidence interval adopted was 95%. There were no significant differences in any of the interactions, however, considering the effect sizes found, it is possible to verify the initial difference of the groups, making it difficult to compare the results, and to observe the difference between the sides (right and left). Both groups increased hip joint variation at the post intervention moment, with a moderate effect size. Regarding the knee, an improvement with moderate effect size was found only for the CG on the left side. In the ankle, although the groups were very heterogeneous, none of them showed significant difference in the post intervention moment. In knee-foot alignment, both groups increased the variation, showing moderate effect sizes on both sides. A decrease in the average angle between the feet was found, with a moderate effect size for the CG. We can conclude that the proposed Mat Pilates program had no significant effect on improving the turnout alignment of young classical dancers in the demi-plié movement. It is believed that a more specific exercise protocol for turnout work could be more effective. The study limitations include the small sample number, non-randomization of the sample and the heterogeneous characteristics of the groups.

Keywords: Dance. Turnout. Pilates Method. Ballet. Demi-plié.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - As cinco posições de pés do <i>ballet</i> clássico.....	13
Figura 2 - Movimento do <i>demi-plié</i>	16
Figura 3 - <i>Turnout</i> forçado além do limite fisiológico.....	17
Figura 4 - Discos rotadores.....	19
Figura 5 - Fluxograma dos participantes.....	23
Figura 6 - Posicionamento dos marcadores reflexivos.....	26
Figura 7 - Gráfico Cumming plots, Valores de tamanho de efeito, Intervalo de confiança da Rotação do Quadril Intra-grupos.....	30
Figura 8 - Gráfico Cumming plots, Valores de tamanho de efeito, Intervalo de confiança da Rotação do Quadril Inter-grupos.....	31
Figura 9 - Gráfico Cumming plots, Valores de tamanho de efeito, Intervalo de confiança da Rotação do Joelho Intra-grupos.....	32
Figura 10 - Gráfico Cumming plots, Valores de tamanho de efeito, Intervalo de confiança da Rotação do Joelho Inter-grupos.....	33
Figura 11 - Gráfico Cumming plots, Valores de tamanho de efeito, Intervalo de confiança da Rotação do Tornozelo Intra-grupos.....	34
Figura 12 - Gráfico Cumming plots, Valores de tamanho de efeito, Intervalo de confiança da Rotação do Tornozelo Inter-grupo.....	35
Figura 13 - Gráfico Cumming plots, Valores de tamanho de efeito, Intervalo de confiança do Alinhamento Joelho-pé Intra-grupos.....	36
Figura 14 - Gráfico Cumming plots, Valores de tamanho de efeito, Intervalo de confiança do Alinhamento Joelho-pé Inter-grupos.....	37
Figura 15 - Gráfico Cumming plots, Valores de tamanho de efeito, Intervalo de confiança do Ângulo médio entre os pés Intra-grupos.....	38
Figura 16 - Gráfico Cumming plots, Valores de tamanho de efeito, Intervalo de confiança do Ângulo médio entre os pés Inter-grupos.....	38

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Dados amostrais.....	24
Tabela 2 – Posicionamento dos marcadores reflexivos.....	25
Tabela 3 – Protocolo de exercícios	27
Tabela 4 – Dados descritivos da Rotação do Quadril.....	30
Tabela 5 – Dados descritivos da Rotação do Joelho.....	32
Tabela 6 – Dados descritivos da Rotação do Tornozelo.....	34
Tabela 7 – Dados descritivos do Alinhamento Joelho-pé.....	36
Tabela 8 – Dados descritivos do Ângulo médio entre os pés.....	37

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
1.1 QUESTÃO DE PESQUISA	11
1.2 OBJETIVOS.....	11
1.2.1 Objetivo geral	11
1.2.2 Objetivos específicos	11
1.3 HIPÓTESE	12
2 REFERENCIAL TEÓRICO	13
2.1 O BALLET CLÁSSICO E A ESTÉTICA DO <i>TURNOUT</i>	13
2.2 ALINHAMENTO DINÂMICO: O MOVIMENTO DO <i>DEMI-PLIÉ</i>	15
2.3 <i>TURNOUT</i> : EVIDÊNCIAS CIENTÍFICAS.....	17
2.4 O MÉTODO PILATES	19
2.5 APLICAÇÕES E BENEFÍCIOS DO PILATES NA DANÇA.....	21
3 ABORDAGENS METODOLÓGICAS	23
3.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA	23
3.2 CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA	23
3.3 PROCEDIMENTO DE COLETAS DE DADOS.....	24
3.4 PROPOSTA DE INTERVENÇÃO	26
3.5 ANÁLISE DOS DADOS.....	27
3.6 ASPECTOS ÉTICOS	28
4 RESULTADOS	29
4.1 RESULTADOS QUADRIL.....	29
4.2 RESULTADOS JOELHO.....	31
4.3 RESULTADOS TORNOZELO.....	33
4.4 RESULTADOS ALINHAMENTO JOELHO-PÉ.....	35
4.5 RESULTADOS ÂNGULO MÉDIO ENTRE OS PÉS.....	37
5 DISCUSSÃO	39
6 CONCLUSÕES	45
REFERÊNCIAS	46
APÊNDICE A - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO	50
APÊNDICE B - TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO	51

1 INTRODUÇÃO

Surgido dos *ballets* de corte do século XVI, o *ballet* clássico é uma arte que valoriza a estética do movimento, contando com acentuados virtuosismo e codificação (BOURCIER, 1987). Na base da sua técnica está o *turnout* (ou *en dehor*), que corresponde à rotação externa da articulação coxo femoral. A exigência de uma amplitude máxima, supostamente ideal quando atinge a angulação de 180°, contudo, muitas vezes acaba gerando rotações compensatórias nas articulações do joelho, tornozelo e pés (GONTIJO *et al.*, 2017).

No *ballet* clássico, o quadril em rotação externa deve estar alinhado com o centro do pé, bem como o joelho deve estar na mesma direção do segundo metatarso. O mesmo cuidado deve ser tomado no movimento do *demi-plié* (flexo-extensão de joelhos em rotação externa), passo fundamental da técnica clássica, que é a base de uma movimentação suave e também um mecanismo de amortecimento para as articulações. A falta de alinhamento devido ao aumento indevido do *turnout* é uma das maiores causas de lesões em bailarinos. Para Franklin (2012), muitas lesões são estabelecidas ao longo de anos de movimentos ineficientes, por isso o equilíbrio entre força e flexibilidade muscular, bem como o aprimoramento técnico da colocação corporal adequada, são primordiais para a longevidade a saúde dos bailarinos.

Há inúmeros treinamentos físicos complementares inseridos no contexto da dança como forma de fortalecimento e prevenção de lesões, entre eles o Método Pilates. Criado por Joseph Pilates (1880-1967) com o nome original de Contrologia, sua técnica promovia a união entre mente e corpo como forma de proporcionar um equilíbrio entre força e flexibilidade e a preparação corporal como um todo (SILER, 2008). No seu surgimento, diversos bailarinos procuraram essa prática como forma de reabilitação de lesões vinculadas à profissão, mas logo perceberam que também tinha a capacidade de melhorar seu desempenho técnico na dança.

Com o surgimento da ciência da medicina da dança, começa-se a estudar os efeitos que o Método Pilates tem em relação ao ganho de valências físicas no geral e a sua possível diminuição no índice de lesões em bailarinos. Embora essa classe artística e outros profissionais confirmem a eficácia da técnica na melhora de força e flexibilidade muscular, bem como na consciência mente-corpo, ainda faz-se necessária a comprovação científica de seus benefícios.

A área de dança e ciência é relativamente recente, havendo uma grande variedade de assuntos a serem estudados, porém é de suma importância para os bailarinos. É por meio de estudos científicos, tanto a nível fisiológico ou biomecânico, que é possível identificar benefícios e malefícios que a técnica de dança pode provocar no corpo de seus praticantes. Por se tratar de uma prática corporal muito específica e com uma alta demanda física, fez-se necessária a exploração desse campo de conhecimento, que tem a prevenção de lesões como um dos seus principais objetivos (MILLER, 2006). A partir das informações encontradas na literatura, percebeu-se a falta de estudos que cruzem as áreas do Pilates, do *ballet* e do *turnout*, sendo esta a proposta desta pesquisa.

1.1 QUESTÃO DE PESQUISA

Desta forma, o problema de pesquisa que o presente estudo busca responder é: quais os efeitos do Método Pilates no alinhamento do *turnout* de jovens bailarinas clássicas no movimento do *demi-plié*?

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo geral

Verificar os efeitos do Método Pilates no alinhamento do *turnout* de jovens bailarinas clássicas no movimento do *demi-plié*.

1.2.2 Objetivos específicos

- Verificar o alinhamento do *turnout* nas articulações do quadril, joelho e tornozelo, separadamente, de jovens bailarinas clássicas no movimento do *demi-plié*;
- Verificar o alinhamento joelho-pé durante o movimento do *demi-plié*;
- Verificar o ângulo médio entre os pés durante a execução do *demi-plié*;
- Comparar os resultados do alinhamento do *turnout* no movimento do *demi-plié* inter-grupos (intervenção e controle) antes e depois de 24 sessões do Método Pilates;
- Comparar os resultados do alinhamento do *turnout* no movimento do *demi-plié* intra-grupos antes e depois de 24 sessões do Método Pilates.

1.3HIPÓTESE

O Método Pilates é benéfico para o alinhamento do *turnout* de jovens bailarinas clássicas no movimento do *demi-plié*.

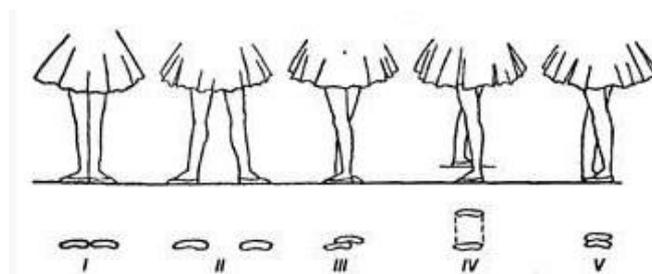
2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 O BALLET CLÁSSICO E A ESTÉTICA DO *TURNOUT*

Surgido dos *ballets* de corte do século XVI, o *ballet* clássico ganhou forma durante o reinado de Luís XIV, no século XVII, transformando-se em uma arte rigorosa e conservadora que pretendia imobilizar o movimento em regras (BOURCIER, 1987). Apaixonado pela dança, Luís XIV, o Rei Sol, cria a Academia Real de Dança e Música, por meio da qual acelerou-se o processo de profissionalização do *ballet* clássico, que veio a contar com acentuados virtuosismo e codificação. (BOURCIER, 1987).

Nesse contexto, os espetáculos deixaram de ser realizados em formato de arena, onde os espectadores se posicionavam em volta dos bailarinos, e passaram a ser dançados em palcos italianos, proporcionando apenas a visão frontal para o público. Não podendo dar as costas para os nobres que compunham a plateia, a solução encontrada foi a rotação externa do quadril, com os joelhos e os pés sempre voltados para fora que, juntamente com a torção da parte superior do tronco, permitia aos bailarinos a livre movimentação sem perder o direcionamento corporal frontal para a plateia, etiqueta adequada para a época (SAMPAIO, 1996). Assim surge o termo *en dehor*, do francês “para fora”, sendo ainda mais codificado por Pierre Beauchamps em cinco posições básicas dos pés (BOURCIER, 1987). Na linguagem acadêmica, o *en dehor* recebe o nome de *turnout*, do inglês “girar para fora”.

Figura 1 – As cinco posições de pés do *ballet* clássico



Fonte: Vaganova (2013)

O grau de rotação externa da articulação femoral é determinado principalmente pela estrutura óssea, seguido pela limitação dos ligamentos (SAMPAIO, 1996). Segundo o mesmo autor, o ângulo entre os pés da população em

geral varia em torno de 80 a 100 graus, porém a estética da dança clássica exige angulações próximas a 180 graus. A princípio, essas rotações aconteceriam majoritariamente na articulação do quadril, com o mínimo de participação de outras articulações dos membros inferiores (FRANKLIN, 2004).

Essa exigência da amplitude máxima, contudo, muitas vezes gera rotações compensatórias nas articulações do joelho, tornozelo e pés (GONTIJO *et al.*, 2017). Quanbeck *et al.* (2016) apontam uma contribuição da articulação do quadril de apenas 36% no *turnout* total, sendo outros 32% originado do joelho e mais 32% de outras compensações. Já Grossman (2003) traz a informação de que 58% do *turnout* é originado acima do joelho e os outros 42% abaixo do mesmo. Esse desalinhamento dos membros inferiores pode causar inúmeras lesões devido ao estresse articular constante, sendo de extrema importância a realização de uma correção técnica acompanhada de um trabalho de condicionamento físico paralelo.

Bergeron (2016), fala sobre a variabilidade do *turnout* dos bailarinos, dizendo que os mesmos têm a tendência de apresentar menos amplitude ao estarem de pé do que o *turnout* medido passivamente quando deitados em uma maca. Isso pode ser devido à falta de controle muscular dos bailarinos para atingir o seu potencial do *turnout* total ativamente (QUANBECK *et al.*, 2016). A partir disso, pode-se inferir que a estratégia mais efetiva para o aumento da rotação externa seria o trabalho de força e controle muscular, em oposição ao ganho de flexibilidade e amplitude de movimento da articulação.

Sampaio (2014) confirma a importância de que bailarinos, que usam seu corpo como instrumento de trabalho, precisam ter consciência do seu alinhamento esquelético e de suas assimetrias, bem como suas restrições de movimento, para que consigam explorar o máximo de seus corpos sem exceder seus limites. Além disso, Fitt (1996) comenta que os professores de dança por muito tempo ignoraram a ciência do movimento humano, separando os campos da arte e da ciência, enquanto ambos poderiam se complementar e potencializar a performance dos bailarinos.

Segundo Rasch e Burke (1977), os músculos motores primários da rotação externa do quadril são os seis rotadores profundos (gêmeo superior, gêmeo inferior, obturador externo, obturador interno, quadrado femoral e piriforme) e o glúteo máximo. Além desses mencionados, os músculos acessórios que realizam esse movimento são o pectíneo, sartório, glúteo médio, glúteo mínimo e os adutores

(breve, longo e magno). Além das limitações anatômicas que interferem na amplitude do *turnout*, outros fatores podem contribuir para a diminuição da rotação externa, entre eles o excesso de tensão muscular, causado pela coordenação muscular incorreta, que reduz a liberdade de movimento da articulação do quadril (FRANKLIN, 2004). Além disso, o autor mostra que problemas de alinhamento como a anteversão pélvica e a pronação do pé são uma grande causa de redução de mobilidade articular e geração de lesões em bailarinos.

Coplan (2002) criou termos específicos para diferentes modos de avaliar o *turnout*. O *turnout* “tecnicamente correto” corresponde ao ideal determinado pelos professores de dança, em que o quadril está em sua rotação externa máxima e o peso está centralizado sobre o joelho e o tornozelo. Já o *turnout* “funcional” consiste na posição dos pés assumida pelo bailarino. O *turnout* “compensatório” é a diferença entre o *turnout* funcional e a amplitude de movimento passivo bilateral do quadril.

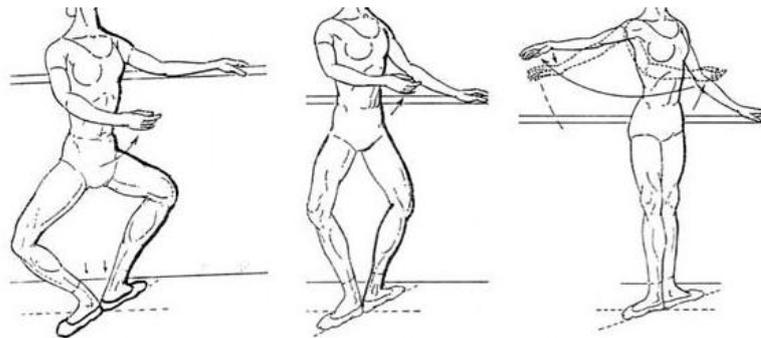
Ainda não há na literatura um consenso sobre qual a melhor forma de se avaliar o *turnout*, não havendo um padrão ouro (GONTIJO, *et al.*, 2017; QUANBECK *et al.*, 2016). Pelo uso de diferentes métodos de medidas, torna-se difícil a comparação entre os resultados encontrados por diferentes estudos (SHIPPEN, 2011). Além disso, muitos deles focaram apenas no *turnout* estático, havendo uma lacuna de estudos que analisem a rotação externa durante os movimentos, neste caso, da técnica clássica. Dentre as técnicas utilizadas para este fim, destaca-se a cinemetria, que corresponde a uma análise 3D dos dados coletados, como o proposto por Carter (2018).

2.2 ALINHAMENTO DINÂMICO: O MOVIMENTO DO *DEMI-PLIÉ*

Do ponto de vista biomecânico, o objetivo do treinamento de dança é transferir o peso corporal de modo eficiente, com o mínimo de distorção, tensão e uso de energia, mas sem perder seu caráter artístico (FRANKLIN, 2012). Para isso, é preciso desenvolver um alinhamento corporal adequado, mais especificamente, um alinhamento dinâmico, pois a dança se utiliza do deslocamento. Essa colocação do corpo se dá pelo equilíbrio articular e muscular, que o envolve como um todo. No *ballet* clássico, esse alinhamento recebe o nome de *aplomb* (FRANKLIN, 2012; VAGANOVA, 2013). O domínio do equilíbrio corporal permite a manutenção de um tronco estabilizado e, conseqüentemente, o livre movimento de braços e pernas.

Plié, do francês, significa “dobrar”, tratando-se de uma flexo-extensão de joelhos durante a rotação externa do quadril. Ele encontra-se presente em todos os movimentos da dança clássica, tornando-os mais suaves e contínuos, facilitando giros e saltos (VAGANOVA, 2013). Devido a sua importância e uso constante nessa técnica, é fundamental que o *plié* seja executado de forma alinhada para que possam ser evitadas possíveis lesões.

Figura 2 – Movimento do *demi-plié*



Fonte: ResearchGate 1 (2019)

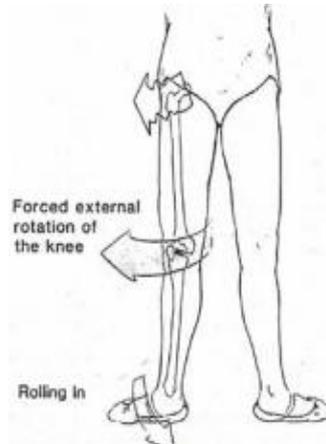
Para organizar o corpo no alinhamento correto do ponto de vista biomecânico, o peso deve estar distribuído igualmente nos dois lados do corpo, bem como em todo o pé, seguindo três pontos de apoio: o primeiro metatarso, o quinto metatarso e o calcanhar, formando um tripé (QUIN; RAFFERTY; TOMLINSON, 2015). No *ballet* clássico, o quadril em rotação externa deve estar alinhado com o centro do pé, bem como o joelho deve estar na mesma direção do segundo metatarso. O movimento do *demi-plié* segue esta mesma lógica, mantendo quadril, joelho e pés em uma mesma linha tanto na descida, quanto na subida.

A pelve é a conexão entre o tronco e os membros inferiores, sendo o seu controle e dissociação de grande importância na dança (HAAS, 2011). Segundo Quin, Rafferty e Tomlinson (2015), a pelve neutra é a sua posição anatômica mais eficiente, que mantém a integridade das curvas naturais da coluna e dá maior suporte para o movimento da dança. A musculatura do assoalho pélvico tem grande influência na manutenção do alinhamento durante o *demi-plié*. Para Franklin (2012), um assoalho pélvico forte, coordenado e alinhado melhora significativamente a técnica de dança, contando com benefícios como *pliés* mais profundos, saltos mais altos e melhor rotação externa.

Quando flexionado, o joelho adquire uma capacidade rotatória da tibia que, juntamente com a pronação do pé (arco do pé caído), pode causar um grande

estresse nos ligamentos. Essa compensação é comum em bailarinos e é gerada pela vontade de aumentar a amplitude do *turnout* para além da rotação coxofemoral (FITT, 1996), porém contribui para a incidência de lesões na articulação do joelho, a mais comum entre dançarinos clássicos.

Figura 3 – Turnout forçado além do limite fisiológico



Fonte: Shell (1986)

A instabilidade postural é potencializada em maiores ângulos de rotação externa, aumentando desequilíbrios que podem gerar ativações musculares compensatórias na intenção de manter uma postura estável (TREPMAN *et al.*, 1993). Carter *et al.* (2018) apontam que bailarinos rotam excessivamente os pés durante a fase da flexão do *demi-plié*, aproveitando a capacidade rotatória da tíbia, porém mantém esse *turnout* exagerado usando a fricção do solo para não mover os pés, causando uma grande torsão no joelho, muitas vezes referida como “*screwing the knee*”.

Um desalinhamento nunca acontece sozinho, sendo sempre acompanhado por uma série de reações compensatórias inadequadas, prejudiciais à saúde corporal (FITT, 1996). A ideia de alinhamento está ligada à eficiência de movimento e à diminuição da tensão muscular como forma de facilitar a técnica (FRANKLIN, 2012). Segundo esse mesmo autor, muitas lesões são estabelecidas ao longo de anos de movimentos ineficientes, por isso o equilíbrio entre força e flexibilidade muscular, bem como o aprimoramento técnico da colocação corporal adequada, são primordiais para a longevidade dos bailarinos.

2.3 TURNOUT: EVIDÊNCIAS CIENTÍFICAS

Apesar do aumento de pesquisas científicas que avaliam o *turnout* de bailarinos, elas se diferem muito quanto a composição da amostra e os métodos de avaliação utilizados, tornando-se difícil uma comparação. Através da revisão da literatura organizada por Gontijo *et al.* (2017), é possível observar que grande parte dos sujeitos coletados são do sexo feminino, porém a faixa etária varia de 10 a 32 anos. Além disso, cada estudo analisa um aspecto específico da composição do *turnout* e, para cada um deles, utiliza-se um instrumento de avaliação diferente.

Grossman (2003) mediu o *turnout* ativo e passivo de bailarinas, mostrando a diferença entre eles e evidenciando as rotações compensatórias utilizadas para criar a ilusão de maior amplitude. Coplan (2002) ao coletar bailarinas com e sem lesões, observou que o grupo lesionado apresentava cerca de 20° a mais no *turnout* total em comparação ao grupo sem lesões, sendo essa diferença considerada uma medida de *turnout* compensatório. A autora segue mostrando que as bailarinas com 25° ou mais de *turnout* compensatório relataram dor, porém outro grupo com média de 17.3° não.

Entre os poucos estudos que dialogam diretamente entre si, encontram-se os de Quanbeck *et al.* (2016) e de Carter *et al.* (2018). As pesquisadoras avaliaram as contribuições do quadril, joelho e tornozelo para o *turnout* total em bailarinas, utilizando uma análise cinemática. Quanbeck *et al.* (2016) relataram médias de 36% de rotação do quadril, 32% do joelho e outros 32% de outras contribuições. Já Carter *et al.* (2018) analisaram essas porcentagens em três diferentes situações: no *turnout* funcional, no *turnout* forçado e em *sautés* em primeira posição (saltos em rotação externa). Para a primeira situação foi encontrado 35% de rotação externa do quadril, 22% de contribuição do joelho, 42% de abdução do pé e 1% de outros fatores. Já no *turnout* forçado, esses valores alteraram para 35% do quadril, 24% do joelho, 40% do tornozelo e 1% de outras contribuições. Por fim, no *plié* da aterrissagem do *sauté* os dados se modificaram drasticamente para 53% de rotação externa do quadril, 4% do joelho, 38% de abdução do pé e 5% de outros fatores.

Gilbert *et al.* (1998) compararam a relação entre a rotação externa do quadril e o ângulo do *turnout* nas cinco posições de pés no *ballet* clássico. Em todas as posições o *turnout* total superou a medida da rotação externa do quadril, reforçando que o mesmo é a soma de diversas contribuições, não tendo sua origem exclusivamente da articulação do quadril, como seria o ideal para evitar lesões por rotações compensatórias. Além disso, seus achados mostram que bailarinas mais

velhas têm uma maior amplitude de *turnout*, provavelmente devido à maior quantidade de tempo dedicado ao treinamento específico de dança.

Alguns estudos propõem a intervenção de um treinamento específico para a melhora do *turnout*, como é o caso das pesquisas de Pata *et al.* (2014), Sherman *et al.* (2014) e Bergeron *et al.* (2016). Na primeira, é proposto um programa de treinamento direcionado, além das aulas de *ballet* clássico, para a melhora do *turnout* sem compensações. Foi encontrada uma média de aumento de 14° no *turnout* ativo das bailarinas coletadas, observando-se também um aumento do controle da rotação externa durante sequências de dança.

O estudo de Sherman *et al.* (2014) propõe um programa de treinamento de *turnout* que envolve mobilização do quadril, fortalecimento muscular dos rotadores profundos, alongamentos e exercícios para a sua aplicação. Foram encontradas melhoras significativas tanto no *turnout* estático quanto no dinâmico, além de reduzir a diferença entre eles. Por fim, Bergeron *et al.* (2016) baseou seu protocolo específico com o uso de discos rotadores (plataformas rotatórias instáveis). Por eliminar rotações compensatórias criadas a partir do atrito com o solo, esse aparelho obriga os bailarinos a utilizarem apenas a força muscular dos rotadores externos para se manter nessa posição. O estudo relata que a intervenção foi benéfica para o ganho de força muscular dos rotadores, bem como a sua manutenção durante sequências de *ballet* clássico.

Figura 4 – Discos rotadores



Fonte: ResearchGate 2 (2019)

2.4 O MÉTODO PILATES

Joseph Pilates (1880-1967) foi uma criança de saúde frágil e, ao longo de sua vida, desenvolveu um programa de exercícios que beneficiasse a sua condição. Praticou diversas atividades como boxe, ginástica olímpica, ioga e artes marciais, que iriam futuramente influenciar seu método próprio (MASSEY, 2012).

Originalmente chamado de “Contrologia”, mas agora conhecido pelo seu sobrenome “Pilates”, ele desenvolveu uma técnica que promovia a união de mente e corpo como forma de proporcionar um equilíbrio entre força e flexibilidade e a preparação corporal como um todo (SILER, 2008). Nas palavras do próprio Pilates, “a *Contrologia* desenvolve o corpo uniformemente, corrige a má postura, restaura a vitalidade física, revigora a mente e eleva o espírito” (PILATES, 2010, p. 121).

Os princípios desse método podem ser agrupados como: controle, concentração, centro, fluidez, precisão e respiração. Ao contrário de outras atividades físicas, essa técnica de exercícios não deixa o corpo dolorido e exausto. Através do acionamento de uma musculatura mais profunda e com exercícios que alongam os músculos enquanto os fortalece, cada movimento é realizado com tamanha precisão e eficiência que não é necessário um alto número de repetições (SILER, 2008).

O centro do corpo é uma base fundamental no método Pilates, pois é através da sua estabilização que a força flui para as extremidades. Para isso, é usado o termo *power house* (casa/centro de força), que engloba a região abdominal e do quadril. Os músculos que o constitui são: reto do abdome, oblíquos, multífidos, transversos do abdome, assoalho pélvico, diafragma, grupo dos glúteos e psoas.

Pilates sempre considerou seu método único e completo, acreditando que ele atingiria uma vasta população. Inicialmente, porém, por localizar-se no mesmo prédio onde haviam vários estúdios de dança, sua técnica se difundiu amplamente sobre essa classe artística. Assim, grande parte dos primeiros seguidores do método Pilates foram bailarinos. A princípio eles procuraram essa prática como forma de reabilitação de lesões vinculadas à profissão, mas logo perceberam que também tinha a capacidade de melhorar seu desempenho técnico na dança.

A partir desse contato com dançarinos, houve um intercâmbio entre a dança e o trabalho de Pilates. Siler (2008) diz que elementos da dança clássica e moderna contribuíram para a formação do que viria a ser o método Pilates, da mesma forma que elementos deste influenciaram as técnicas de dança moderna, como as de Martha Graham e de Hanya Holm. É possível aplicar os princípios de Pilates em todas as formas de movimento, desde o esporte, as atividades diárias e, certamente, a dança (MASSEY, 2012).

Após a morte de Joseph Pilates, o método continuou a ser aplicado por seus discípulos, dando seguimento ao Pilates clássico, que executa as sequências de

exercícios originais registradas por ele. Porém, com a sua crescente popularização, outras correntes foram surgindo, como o Pilates contemporâneo. Este último se utiliza dos princípios e da filosofia do método, mas modificou seus exercícios para que os mesmos progredissem de forma mais gradual e adaptada aos praticantes de acordo com suas especificidades (LATEY, 2001).

2.5 APLICAÇÕES E BENEFÍCIOS DO PILATES NA DANÇA

A área da medicina da dança começou a ser explorada no final dos anos 80, tendo se expandido cada vez mais ao passar do tempo, principalmente após a criação da IADAMS (International Association for Dance Medicine & Science) em 1990. Por se tratar de uma prática corporal muito específica e com uma alta demanda física, fez-se necessária a exploração desse campo de conhecimento, que tem a prevenção de lesões como um dos seus principais objetivos (MILLER, 2006).

Segundo Ward (2012), esses estudos que investigam a dança biomecanicamente estão preocupados em descrever seus movimentos sob este ponto de vista, buscando encontrar formas mais eficientes de executá-los. A autora mostra que, dentre diversos estilos de dança, o *ballet* clássico é o mais frequentemente estudado.

A formação de bailarinos clássicos geralmente inicia em idade precoce, ainda na infância, devido à necessidade de desenvolver diversas habilidades físicas que compõe uma performance adequada. A sobrecarga elevada de atividades físicas, entretanto, aumenta o índice de estresse gerado nas articulações, ocasionando riscos de lesões que, inclusive, podem encurtar a carreira profissional desses dançarinos. Reforça-se assim, a importância de um treinamento complementar voltado para a minimização de desequilíbrios musculares e manutenção de um corpo saudável (SANTOS, 2013).

Equilibrar os aspectos científicos e artísticos da dança para que os bailarinos possam praticá-la de forma segura consiste em um desafio. Idealmente, é preferível que haja um programa de condicionamento físico complementar inserido nas atividades regulares dos dançarinos, mas a realidade mostra que geralmente há falta de tempo ou de recursos (AHEARN, 2006).

Ahearn (2018) mostra que apenas aulas de *ballet* clássico não melhoram o alinhamento postural, podendo um treinamento complementar de Pilates contribuir

positivamente. Rafferty (2010) aponta que para haver melhoras na performance é necessário que haja uma progressão de níveis de dificuldade, aumentando intensidade, volume e frequência. Sem isso, o corpo apenas se adapta aos estímulos das aulas regulares e se estabiliza.

A autora segue trazendo informações sobre princípios do treinamento esportivo, ressaltando o da especificidade. É importante, então, que os exercícios propostos como treinamento complementar sejam similares aos que serão executados pelos bailarinos. Ahearn (2006) afirma que os movimentos das aulas de Pilates contêm os objetivos de uma aula de *ballet* clássico. Além disso, no Pilates contemporâneo, é possível adaptar exercícios de *ballet* para os aparelhos e acessórios do método, tornando-se ainda mais específico.

Nesse contexto, o método Pilates já é amplamente difundido entre bailarinos, desde sua formação inicial, carreira profissional e depois de sua aposentadoria (BERNARDO; NAGLE, 2006). Embora essa classe artística e outros profissionais confirmem a eficácia da técnica na melhora de força e flexibilidade muscular, bem como na consciência mente-corpo, ainda faz-se necessária a comprovação científica de seus benefícios. Além disso, como sugerido por Bergeron (2017), o método Pilates precisa ser comparado com outras formas de exercício para demonstrar a sua verdadeira efetividade.

Coplan (2002) mostra que um estudo revelou que 90% dos bailarinos profissionais e 63% de estudantes de dança já tiveram histórico de lesão ao longo de suas carreiras, bem como outra pesquisa que diz que um total de 100% de bailarinos aposentados se lesionaram pelo menos uma vez durante sua vida profissional. Embora gracioso aos olhos do público, o *ballet* clássico é uma técnica muito rigorosa e com uma grande demanda corporal. Caso seus praticantes não tiverem uma boa preparação física e uma técnica adequada, as consequências aparecem diretamente no corpo. Fitt (1996) defende a ideia de que entender as variáveis físicas que envolvem a prática de dança permite um treinamento mais eficiente, evita lesões e aumenta a vida útil do bailarino como performer.

Apesar da área da medicina da dança já estar sendo mais explorada, as pesquisas realizadas mostram resultados diferentes para a eficácia do método Pilates. Além disso, a maioria dos estudos conta com amostragens pequenas, gerando pouca relevância estatística, e a diferença dos protocolos utilizados dificulta a comparação entre eles (BERNARDO; NAGLE; 2006). Portanto, é de comum

acordo entre os pesquisadores que esse campo de conhecimento deve continuar sendo investigado como forma de garantir bases científicas para um trabalho que já vem sendo realizado na prática.

3 ABORDAGENS METODOLÓGICAS

3.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

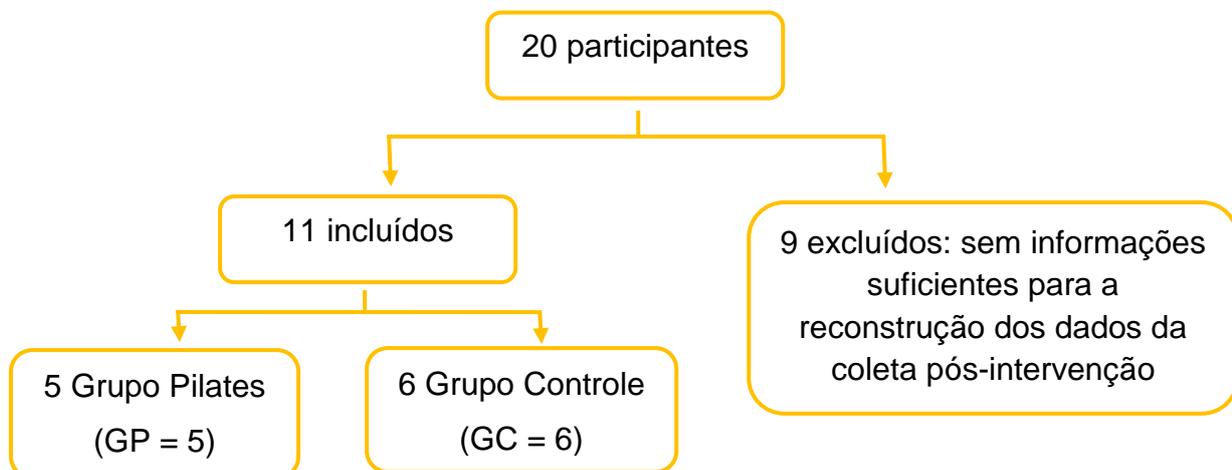
Este trabalho ancora-se no estudo experimental não randomizado de um projeto maior, em que foi utilizada a base de dados da pesquisa de mestrado de Isabel Giovannini Komerovski (KOMEROSKI, 2018).

3.2 CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA

A amostra utilizada foi do tipo não probabilística intencional, composta por estudantes regulares de *ballet* clássico, com idade entre 10 e 14 anos. Foram escolhidas bailarinas jovens porque normalmente possuem um pequeno ou inexistente histórico de lesão. As bailarinas participantes foram divididas em dois grupos: pilates e controle.

A definição do tamanho da amostra foi feita no software GPower 3.0 utilizando a família de testes F (ANOVA com delineamento misto: medidas repetidas para o fator tempo e independente para o fator grupo). Assumindo um tamanho de efeito moderado ($f=0.35$), um nível de confiança de 95% e poder de estudo de 80%, eram necessários 14 participantes em cada grupo. Entretanto, o tamanho da amostra não conseguiu ser atingido, pois houve perda de dados de 9 bailarinas devido a um problema na coleta pós-intervenção do grupo de 2016, não havendo informações suficientes (figura 1). Mesmo assim foi feita a análise dos dados das participantes remanescentes.

Figura 5 – Fluxograma dos participantes



O grupo pilates (GP) participou de aulas regulares do método Pilates, duas vezes por semana, totalizando 24 sessões. Nessas aulas, foram realizados exercícios clássicos do método de solo (*Mat Class*) básicos e intermediários, com progressões ao longo do tempo. Já o grupo controle (GC) continuou sua rotina normal de atividades e aulas durante todo o período de intervenção e coleta de dados. Após o término da pesquisa foi oferecido ao GC o mesmo protocolo de aulas do método Pilates ministradas ao GP.

Foram critérios de inclusão: ser do sexo feminino; ter idade entre 10 e 14 anos; ter praticado aulas de *ballet* clássico por no mínimo três anos; participar de aulas de *ballet* clássico com frequência mínima de duas vezes por semana; possuir frequência mínima de 80% durante todo o período de intervenção.

Foram critérios de exclusão: apresentar alguma lesão durante o período de intervenção e de coleta de dados; possuir mais de duas faltas consecutivas nas aulas de *ballet* clássico e do método Pilates; não continuar com a sua rotina de atividades físicas durante todo o período de intervenção.

A tabela 1 mostra as características amostrais, com relação ao número de participantes em cada grupo, a idade média, o peso médio e a altura média das bailarinas. Além disso, a média dos anos de prática de *ballet* de cada grupo e o número de vezes que elas participam de aulas regulares de *ballet* clássico atualmente.

Tabela 1 – Dados amostrais

	N	Idade	Peso (kg)	Altura (cm)	Anos de prática de <i>ballet</i>	Nº de vezes por semana
		Média ± DP	Média ± DP	Média ± DP	Média ± DP	Média ± DP
GC	6	12,8 (±1)	48,3 (±11)	153 (±8)	5 (±2)	3 (±1)
GP	5	12,8 (±1,3)	50,7 (±12,5)	159,4 (±6)	7 (±3)	4

3.3. PROCEDIMENTO DE COLETA DE DADOS

A coleta de dados ocorreu em 2017 e foi realizada em dois momentos: a primeira, no início do estudo, antes da intervenção (pré-intervenção) e a segunda, após 24 sessões de aulas do método Pilates (pós-intervenção). Esta pesquisa foi conduzida no Laboratório de Pesquisa do Exercício (LAPEX) da Escola de

Educação Física, Fisioterapia e Dança (ESEFID) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS).

A coleta dos dados cinemáticos foi feita com acompanhamento musical adequado para o movimento do *demi-plié*, realizando-se duas séries de quatro repetições. Foi utilizado o sistema BTS SMART DX 7000, com 10 câmeras infravermelho, taxa de amostragem em 100 Hz e resolução de 4 Mpixel. Além disso, foram necessários os softwares *BTS Smart-Capture* (BTS Bioengineering, EUA) para aquisição dos dados; o *BTS Smart-Tracker* (BTS Bioengineering, EUA) para a digitalização; e os softwares *BTS Smart-Analyser* (BTS Bioengineering, EUA) e MATLAB para processamento e análise dos mesmos.

Foram posicionados marcadores reflexivos esféricos, com 20 mm de diâmetro, sobre referências anatômicas do corpo (tabela 2). Para possibilitar a reconstrução posterior das imagens em três dimensões, foi necessário que cada marcador estivesse visível por todo o tempo do evento por no mínimo duas câmeras (ALLARD *et al.*, 1995). As análises do *demi-plié* consideraram as duas repetições centrais de cada série, descartando a primeira e a última.

Tabela 2 – Posicionamento dos marcadores reflexivos

REFERÊNCIA ANATÔMICA	NÚMERO
1º metatarso D e E	1 e 2
2º metatarso D e E	3 e 4
5º metatarso D e E	5 e 6
Maléolo lateral D e E	7 e 8
Maléolo medial D e E	9 e 10
Inter-maleolar D e E	11 e 12
Côndilo lateral D e E	13 e 14
Côndilo medial D e E	15 e 16
Tuberosidade tibial D e E	17 e 18
Trocânter maior D e E	19 e 20
Espinha ilíaca ântero-superior D e E	21 e 22
Sacro	23

Figura 6 - Posicionamento dos marcadores reflexivos



3.4 PROPOSTA DE INTERVENÇÃO

Os exercícios de solo do método Pilates, ou *Pilates Mat Class*, servem de base para os exercícios realizados com aparelhos e tem como objetivo principal o fortalecimento da musculatura do abdome. No início do treinamento, os exercícios envolvem pequenas amplitudes de movimento, que poderão progredir aumentando o grau entre as articulações, ampliando suas possibilidades e dificuldades. Neste estudo foram propostos apenas os exercícios de solo do método Pilates de níveis básico e intermediário.

Os exercícios que compuseram o programa de intervenção, bem como suas progressões, foram sistematizados de acordo com o protocolo proposto por Siler (2008), conforme apresentado na tabela 3. Nas sessões um a cinco, foram realizados exercícios que a autora determinou como básico-intermediários, sendo acrescentados mais exercícios de nível básico nas de seis a dez. A partir da 11ª sessão foram incluídos alguns de dificuldade intermediária, que na 16ª sessão foram aumentados. Por fim, a partir da sessão 21 foram incluídos os demais exercícios intermediários. As progressões foram feitas de acordo com a individualidade de cada

grupo. As aulas foram ministradas por um instrutor capacitado, com formação e certificação completa no Pilates Clássico.

Tabela 3 – Protocolo de exercícios

EXERCÍCIO	SESSÕES	OBSERVAÇÕES
The hundred	1 a 24	Estabilização, Aquecimento, Respiração
The roll-up	1 a 24	Mobilização de coluna
Single leg circles	1 a 24	Dissociação de membros inferiores
Rolling like a Ball	1 a 24	Massagem da coluna vertebral
Single leg stretch	1 a 24	Dissociação de membros inferiores
Double leg stretch	1 a 24	Dissociação de membros inferiores
Single straight leg stretch	11 a 24	Dissociação de membros inferiores
Double straight leg stretch	11 a 24	Dissociação de membros inferiores
Crisscross	16 a 24	Dissociação de membros inferiores
Spine stretch forward	1 a 24	Mobilização e alongamento de coluna
Open-leg rocker	16 a 24	Estabilização da coluna, Equilíbrio
The corkscrew	16 a 24	Dissociação de membros inferiores
The saw	11 a 24	Mobilização de coluna vertebral
Single leg kicks	1 a 24	Dissociação de membros inferiores
Double leg kicks	21 a 24	Dissociação de membros inferiores
Neck pull	16 a 24	Mobilização de coluna
Side kicks (front/back)	11 a 24	Trabalho de Membros Inferiores
Side kicks (up/down)	6 a 24	Trabalho de Membros Inferiores
Side kicks (small circles)	6 a 24	Trabalho de Membros Inferiores
Side kicks (side passé)	16 a 24	Trabalho de Membros Inferiores
Side kicks (inner-thigh lifts)	16 a 24	Trabalho de Membros Inferiores
Side kicks (heel beats)	21 a 24	Trabalho de Membros Inferiores
Teaser	6 a 24	Mobilização de coluna vertebral
The Seal	16 a 24	Massagem da coluna

Fonte: Siler (2008)

3.5 ANÁLISE DOS DADOS

Após extraídos do *software BTS Smart-Analyser*, os dados da coleta foram organizados em diferentes tabelas para cada articulação. Para as articulações do quadril, joelho e tornozelo, bem como o alinhamento joelho-tornozelo, foi utilizada a medida da variação entre o ângulo máximo e o mínimo (delta) encontrados durante

as duas repetições centrais do *demi-plié*. Já para o ângulo entre os pés, foi selecionado o ângulo médio durante as mesmas.

Para análise estatística dos dados, foi utilizado o site Estimation Stats, Multi Two Groups, aplicando o teste de Mann-Whitney. O tamanho de efeito foi calculado a partir do teste de Cohen e intervalo de confiança adotado foi de 95%. Através desse programa, são gerados gráficos Cumming Plots que mostram descritiva e comparativamente os dados individuais de cada bailarina em relação ao seu grupo e ao outro.

3.6 ASPECTOS ÉTICOS

Esta pesquisa observa os preceitos éticos da resolução 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde, tendo o projeto maior sido submetido e aprovado ao Comitê de Ética em Pesquisa da UFRGS sob número CAAE 2.170.881. Os responsáveis leram e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Apêndice A); e as bailarinas participantes, o Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (Apêndice B). Os participantes do presente estudo foram submetidos a riscos mínimos, não maiores do que aqueles existentes durante as aulas de *ballet* clássico, como por exemplo, uma contratura muscular ou algum desconforto no momento da execução dos testes.

4 RESULTADOS

4.1 RESULTADOS QUADRIL

A tabela 4 mostra a estatística descritiva realizada através dos dados da variação encontrada na articulação do quadril durante o *demi-plié* (graus de variação). É possível observar que ambos os grupos, GC e GP, tiveram um aumento da variação da rotação do quadril, porém essa diferença não foi significativa em nenhuma das interações. A figura 7 representa visualmente os dados individuais encontrados, seguido dos tamanhos de efeito e intervalos de confiança da comparação intra-grupos. O valor do tamanho de efeito entre GP pré-intervenção do lado direito e o GC pré-intervenção do lado direito é 0.158 [IC-1.28, 1.38], valor de $p=0.927$. O tamanho de efeito entre GP pós direito e GC pós direito é 0.44, já considerado moderado [IC -0.901, 1.65], valor de $p=0.411$. O tamanho de efeito entre GP pré esquerdo e GC pré esquerdo é 0.301 [IC -2.7, 1.78], valor de $p=0.411$. O tamanho de efeito entre GP pós esquerdo e GC pós esquerdo é 0.546, também moderado [IC -0.74, 2.38], valor de $p=0.411$.

Já na figura 8, temos os resultados da aplicação do mesmo teste agora para a comparação inter-grupos, fazendo a relação de cada um deles individualmente nos momentos pré e pós intervenção. O valor do tamanho de efeito entre o GP pré e pós no lado direito é de 0.626, considerado moderado [IC -0.898, 2.13], valor de $p=0.403$. Na interação pré e pós do lado direito para o GC encontramos um tamanho de efeito de 0.698, também moderado [IC -0.662, 1.81], com valor de $p=0.23$. Na interação do lado esquerdo, observamos que o GP obteve um tamanho de efeito moderado de 0.402 [IC -1.25, 2.0], com valor de $p=0.531$. Enquanto o GC, no lado esquerdo, apresentou um tamanho de efeito de 0.318 [IC -1.01, 1.8], valor de $p=0.81$.

Tabela 4 – Dados descritivos da Rotação do Quadril (graus de variação)

Variação da rotação do quadril (°)			
GRUPO	LADO	TEMPO	MÉDIA
Controle	Direita	Pré (n=6)	0,98 (±0,78)
		Pós (n=6)	1,60 (±0,98)
	Esquerda	Pré (n=6)	1,70 (±1,30)
		Pós (n=6)	2,07 (±1,07)
	Total	Pré (n=12)	1,34 (±1,09)
		Pós (n=12)	1,84 (±1,00)
Pilates	Direita	Pré (n=5)	0,88 (±0,48)
		Pós (n=5)	1,23 (±0,64)
	Esquerda	Pré (n=5)	1,40 (±0,26)
		Pós (n=5)	1,59 (±0,61)
	Total	Pré (n=10)	1,14 (±0,45)
		Pós (n=10)	1,41 (±0,62)

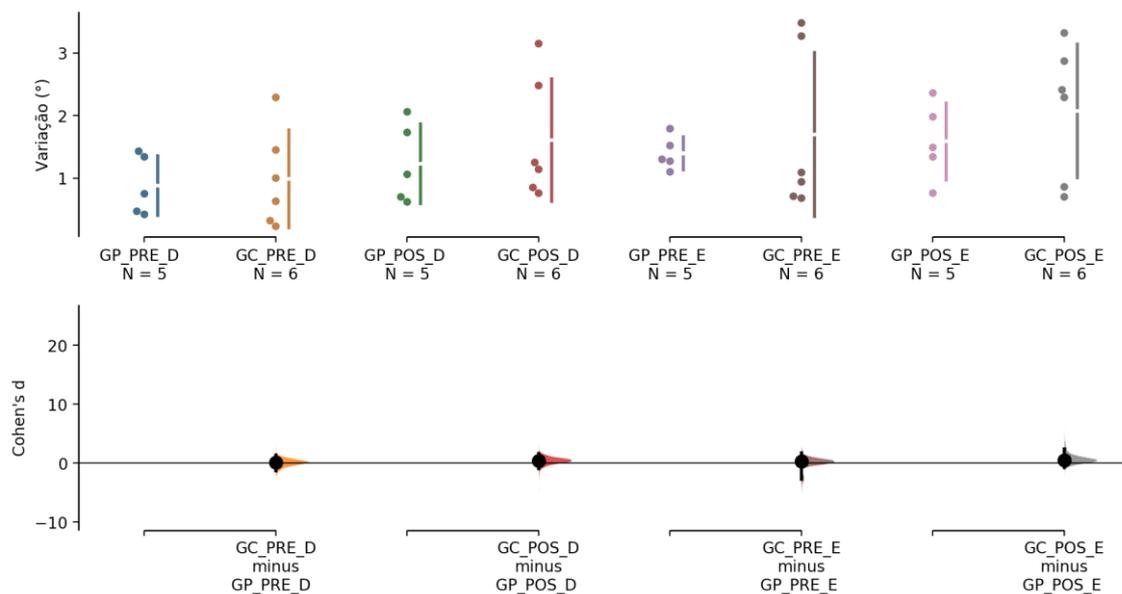
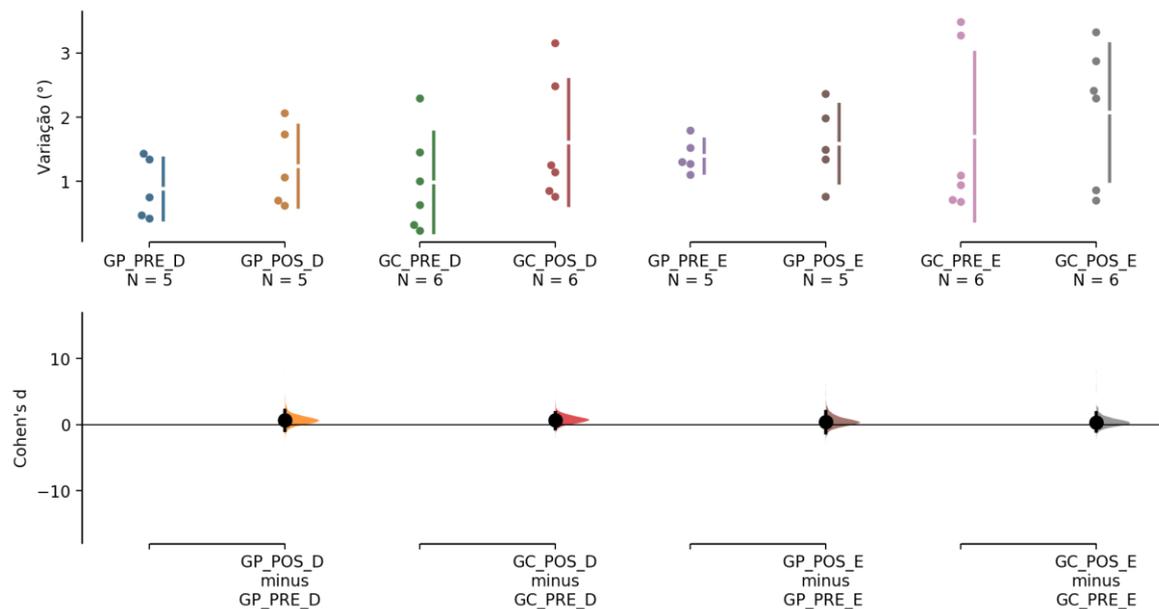
Figura 7 - Gráfico Cumming plots, Valores de tamanho de efeito, Intervalo de confiança da Rotação do Quadril Intra-grupos

Figura 8 - Gráfico Cumming plots, Valores de tamanho de efeito, Intervalo de confiança da Rotação do Quadril Inter-grupos



4.2 RESULTADOS JOELHO

A tabela 5 mostra a estatística descritiva realizada através dos dados da variação encontrada na articulação do joelho durante o *demi-plié* (graus de variação). É possível observar que ambos os grupos, GC e GP, tiveram uma diminuição da variação da rotação do joelho, porém essa diferença não chegou a ser significativa em nenhuma das interações. Nos resultados mostrados na figura 9, vemos que o valor do tamanho de efeito entre GP pré-intervenção do lado direito e o GC pré-intervenção direito é 0.581, considerado moderado [IC -0.965, 1.76], valor de $p=0.315$. O tamanho de efeito entre GP pós direito e GC pós direito é 0.411, também moderado [IC -0.902, 3.11], valor de $p=0.411$. O tamanho de efeito entre GP pré esquerdo e GC pré esquerdo é 1.14, considerado elevado [IC -0.412, 2.27], valor de $p=0.121$. O tamanho de efeito entre GP pós esquerdo e GC pós esquerdo é moderado, com valor de 0.664 [IC -0.931, 2.09], valor de $p=0.171$.

Na figura 10, com os resultados da comparação inter-grupos, vemos que o valor do tamanho de efeito entre o GP pré e pós intervenção no lado direito é de -0.174 [IC -1.68, 1.39] e valor de $p=1.0$. Na interação pré e pós do lado direito para o GC encontramos um tamanho de efeito de -0.244 [IC -1.53, 1.17], valor de $p=0.81$. Já no lado esquerdo, o GP obteve um tamanho de efeito de -0.0519 [IC -1.54, 1.51], valor de $p=0.835$. Já no lado esquerdo do GC na interação pré e pós foi encontrado

um tamanho de efeito de -0.631, considerado moderado, [IC -1.76, 0.787], com valor de $p=0.298$.

Tabela 5 – Dados descritivos da Rotação do Joelho (graus de variação)

Variação da rotação do joelho (°)			
GRUPO	LADO	TEMPO	MÉDIA
Controle	Direita	Pré (n=6)	21,80 (±4,53)
		Pós (n=6)	20,59 (±5,33)
	Esquerda	Pré (n=6)	25,24 (±6,17)
		Pós (n=6)	21,58 (±5,39)
	Total	Pré (n=12)	23,52 (±5,47)
		Pós (n=12)	21,09 (±5,13)
Pilates	Direita	Pré (n=5)	19,38 (±3,67)
		Pós (n=5)	18,84 (±2,40)
	Esquerda	Pré (n=5)	17,94 (±6,70)
		Pós (n=5)	17,59 (±6,71)
	Total	Pré (n=10)	18,66 (±5,14)
		Pós (n=10)	18,22 (±4,79)

Figura 9 - Gráfico Cumming plots, Valores de tamanho de efeito, Intervalo de confiança da Rotação do Joelho Intra-grupos

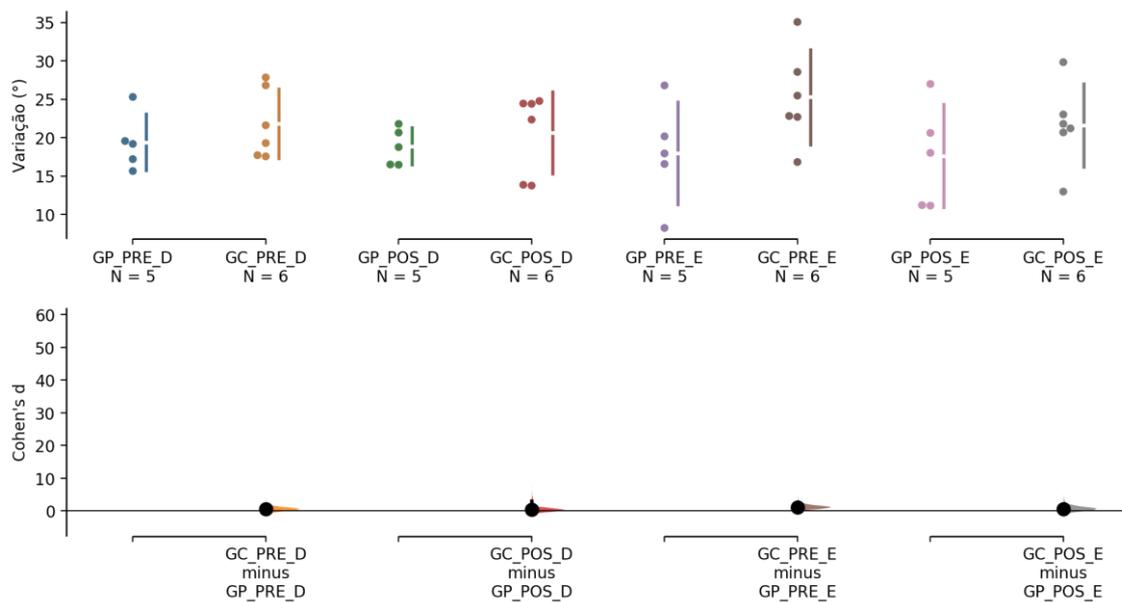
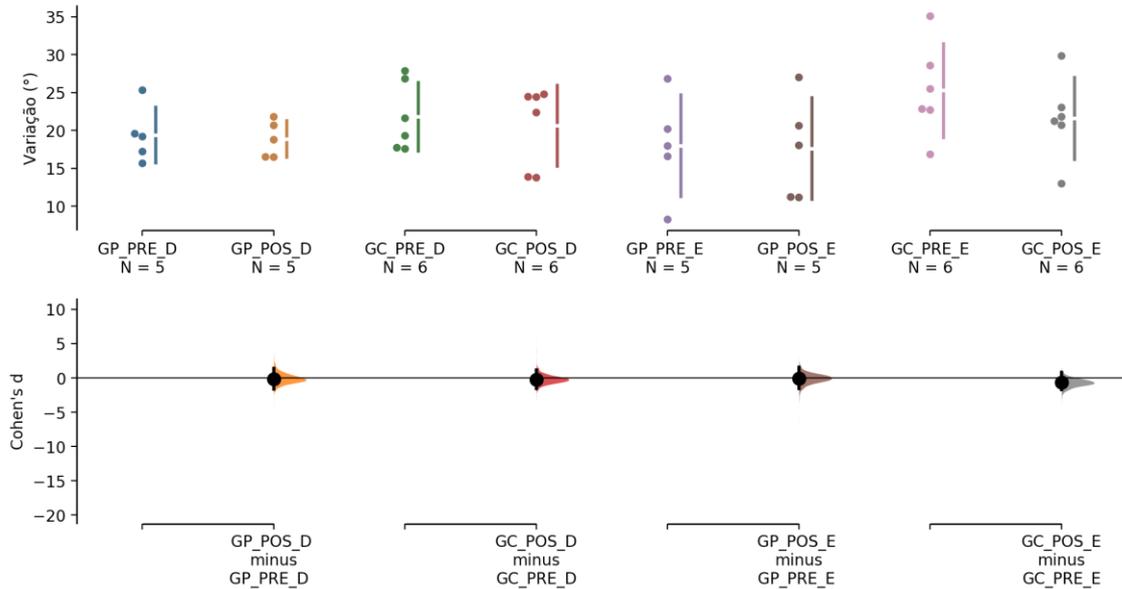


Figura 10 - Gráfico Cumming plots, Valores de tamanho de efeito, Intervalo de confiança da Rotação do Joelho Inter-grupos



4.3 RESULTADOS TORNOZELO

A tabela 6 mostra a estatística descritiva realizada através dos dados da variação encontrada na articulação do tornozelo durante o *demi-plié* (graus de variação). A tabela descritiva mostra que o GC apresentou uma diminuição da variação da rotação do tornozelo, enquanto o GP mostrou um leve aumento, porém ambas as mudanças não foram significativas. Nos resultados mostrados na figura 11, vemos que o valor do tamanho de efeito entre GP pré-intervenção lado direito e o GC pré-intervenção direito é -0.525, que é considerado moderado [IC -2.26, 1.07], valor de $p=0.235$. O tamanho de efeito entre GP pós direito e GC pós direito é -1.16, considerado elevado [IC 0.0195, 2.55], valor de $p=0.171$. O tamanho de efeito entre GP pré do lado esquerdo e GC pré esquerdo é -0.382 [IC -1.04, 1.92], valor de $p=0.411$. O tamanho de efeito entre GP pós esquerdo e GC pós esquerdo é -1.14, considerado alto [IC -0.0113, 2.31], valor de $p=0.171$.

Na interação inter-grupos, representada pela figura 12, o GP nos momentos pré e pós do lado direito obteve um tamanho de efeito de 0.106 [IC -1.33, 1.44], valor de $p=1.0$. O GC no lado direito apresentou um tamanho de efeito de -0.354 [IC -1.58, 0.89], com valor de $p=0.81$. Para o lado esquerdo, o GP obteve um tamanho de efeito de 0.267 [IC -1.21, 1.57], valor de $p=0.403$. No GC, por sua vez, foi encontrado um tamanho de efeito de -0.369 [IC -1.56, 0.878], com valor de $p=0.936$.

Tabela 6 – Dados descritivos da Rotação do Tornozelo (graus de variação)

Variação da rotação do tornozelo (°)			
GRUPO	LADO	TEMPO	MÉDIA
Controle	Direita	Pré (n=6)	3,13 (\pm 1,61)
		Pós (n=6)	2,60 (\pm 1,32)
	Esquerda	Pré (n=6)	3,07 (\pm 1,65)
		Pós (n=6)	2,53 (\pm 1,22)
	Total	Pré (n=12)	3,10 (\pm 1,55)
		Pós (n=12)	2,57 (\pm 1,22)
Pilates	Direita	Pré (n=5)	3,84 (\pm 0,99)
		Pós (n=5)	3,94 (\pm 0,91)
	Esquerda	Pré (n=5)	3,62 (\pm 1,11)
		Pós (n=5)	3,93 (\pm 1,22)
	Total	Pré (n=10)	3,73 (\pm 1,00)
		Pós (n=10)	3,94 (\pm 1,01)

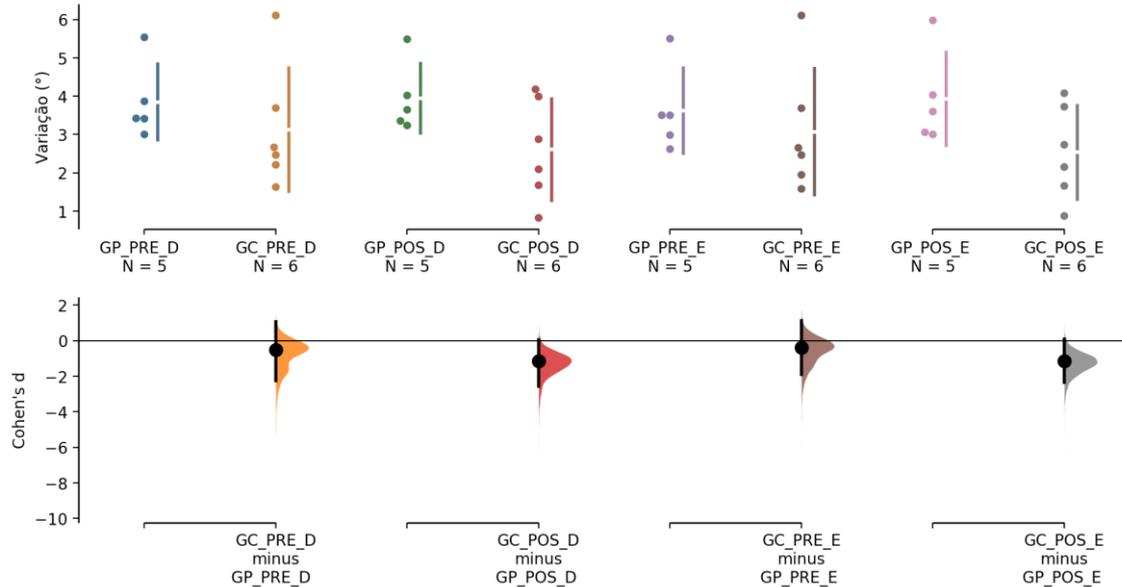
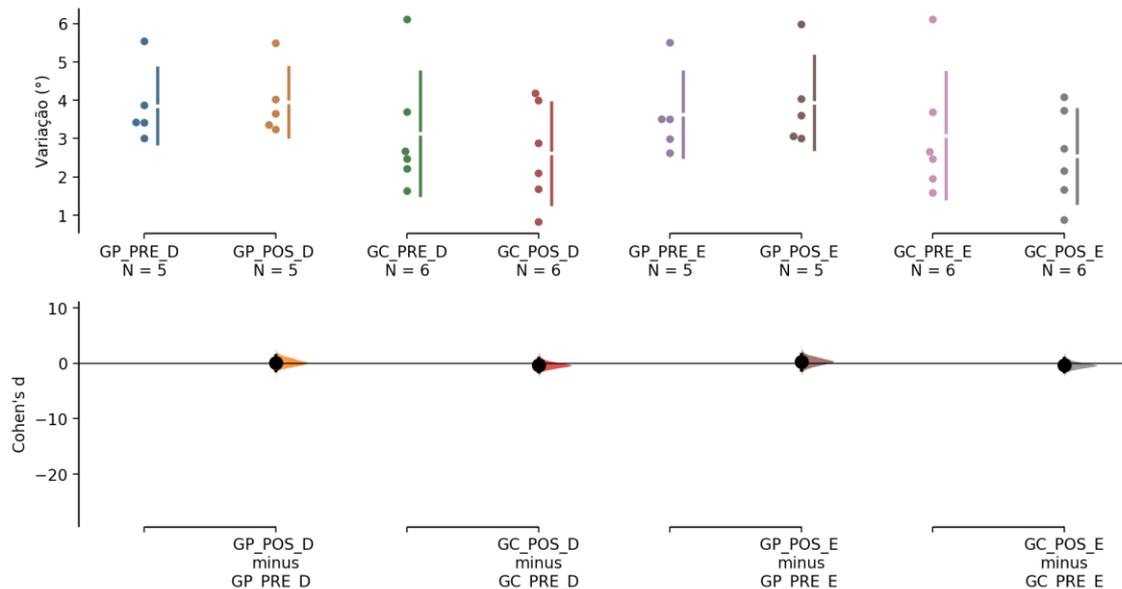
Figura 11 - Gráfico Cumming plots, Valores de tamanho de efeito, Intervalo de confiança da Rotação do Tornozelo Intra-grupos

Figura 12 - Gráfico Cumming plots, Valores de tamanho de efeito, Intervalo de confiança da Rotação do Tornozelo Inter-grupos



4.4 RESULTADOS ALINHAMENTO JOELHO-PÉ

A tabela 7 mostra a estatística descritiva realizada através do ângulo de variação máxima no alinhamento joelho-pé durante o *demi-plié* (metros). A tabela descritiva mostra que ambos os grupos aumentaram o valor da variação do alinhamento do joelho em relação ao pé, porém as mudanças não foram significativas. Nos resultados mostrados na figura 13, com a comparação intra-grupos, vemos que a interação entre o GP e o GC no momento pré-intervenção do lado direito obteve um tamanho de efeito elevado de 1.13 [IC -0.726, 2.45], valor de $p=0.111$. O tamanho de efeito entre GP pós direito e GC pós direito é 0.764, também elevado [IC -0.523, 1.91], valor de $p=0.356$. A interação entre o GP pré do lado esquerdo e GC pré esquerdo mostrou um tamanho de efeito de 0.614, considerado moderado [IC -0.986, 1.6], valor de $p=0.576$. O tamanho de efeito entre GP pós esquerdo e GC pós esquerdo é de 0.28 [IC -1.49, 1.6], com valor de $p=0.171$.

Na comparação inter-grupos, representada na figura 14, observamos um tamanho de efeito moderado de 0.443 [IC -1.39, 2.29], valor de $p=0.401$ na interação do GP nos momentos pré e pós do lado direito. O tamanho de efeito do GC antes e depois no lado direito é 0.672, também moderado [IC -0.755, 1.91], valor de $p=0.329$. Para o lado esquerdo, o GP obteve um tamanho de efeito moderado de

0.569 [IC -1.41, 2.01], valor de p=0.403. No GC foi encontrado um tamanho de efeito de 0.445, considerado moderado [IC -1.04, 1.95], com valor de p=0.138.

Tabela 7 – Dados descritivos do Alinhamento joelho-pé (metros)

Alinhamento joelho-pé (m)			
GRUPO	LADO	TEMPO	MÉDIA
Controle	Direita	Pré (n=6)	0,09 (±0,01)
		Pós (n=6)	0,10 (±0,02)
	Esquerda	Pré (n=6)	0,09 (±0,03)
		Pós (n=6)	0,10 (±0,02)
	Total	Pré (n=12)	0,09 (±0,02)
		Pós (n=12)	0,10 (±0,02)
ilates	Direita	Pré (n=5)	0,07 (±0,02)
		Pós (n=5)	0,08 (±0,03)
	Esquerda	Pré (n=5)	0,08 (±0,02)
		Pós (n=5)	0,10 (±0,04)
	Total	Pré (n=10)	0,07 (±0,02)
		Pós (n=10)	0,09 (±0,03)

Figura 13 - Gráfico Cumming plots, Valores de tamanho de efeito, Intervalo de confiança do Alinhamento Joelho-pé Intra-grupos

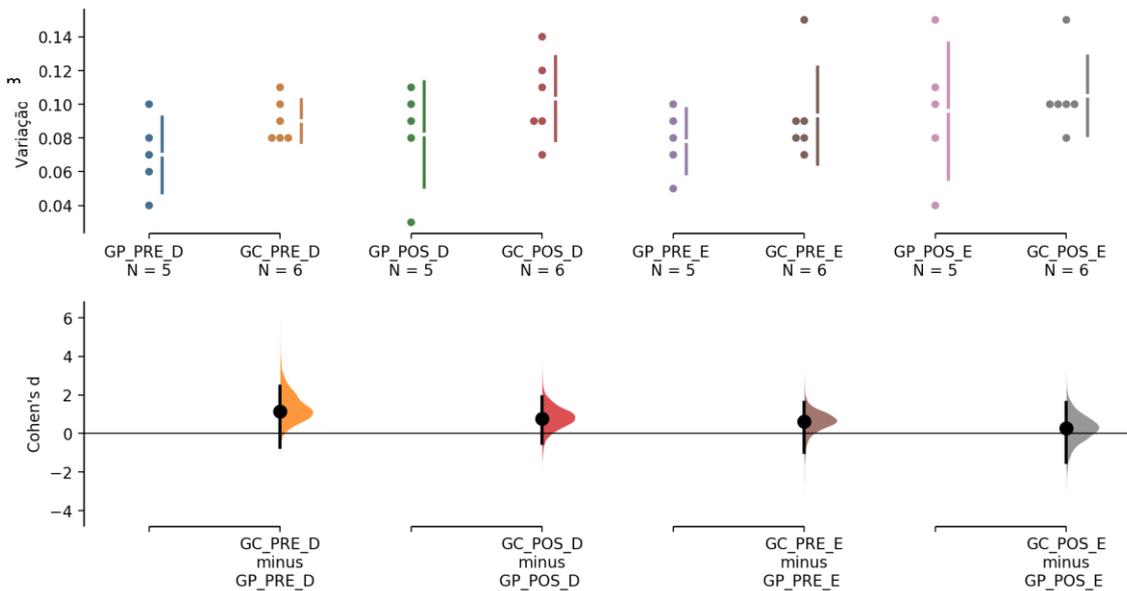
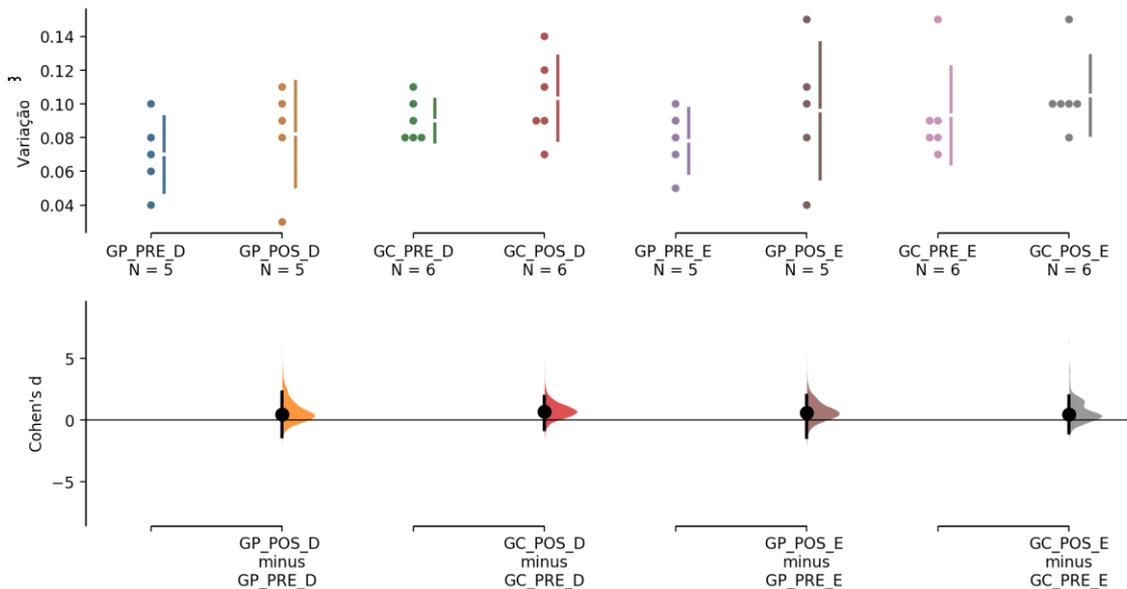


Figura 14 - Gráfico Cumming plots, Valores de tamanho de efeito, Intervalo de confiança do Alinhamento Joelho-pé Inter-grupos



4.5 RESULTADOS ÂNGULO MÉDIO ENTRE OS PÉS

Por fim, a tabela 8 mostra a estatística descritiva realizada através dos dados do ângulo médio entre os pés. É possível observar que ambos os grupos, GC e GI, tiveram uma diminuição do ângulo total dos pés, porém essa diferença não foi significativa. Nos resultados mostrados na figura 15, vemos que o valor do tamanho de efeito entre GP pré-intervenção e o GC pré-intervenção é 0.886, considerado elevado [IC -0.482, 2.39], valor de $p=0.315$. O tamanho de efeito entre GP pós e GC pós é 0.69, considerado moderado [IC -0.732, 1.84], valor de $p=0.411$.

Na interação inter-grupos, mostrada na figura 16, o GP na interação pré e pós intervenção apresentou um tamanho de efeito de -0.332 [IC -1.83, 1.09], com valor de $p=0.676$. Já o GC obteve tamanho de efeito moderado de -0.541 [IC -1.75, 0.916], valor de $p=0.378$.

Tabela 8 – Dados descritivos do ângulo médio entre os pés (graus de rotação)

Ângulo médio entre os pés (°)		
GRUPO	TEMPO	MÉDIA
Controle	Pré (n=6)	112,77 ($\pm 5,56$)
	Pós (n=6)	109,14 ($\pm 7,71$)
Pilates	Pré (n=5)	106,01 ($\pm 9,60$)
	Pós (n=5)	102,46 ($\pm 11,69$)

Figura 15 - Gráfico Cumming plots, Valores de tamanho de efeito, Intervalo de confiança do Ângulo médio entre os pés Intra-grupos

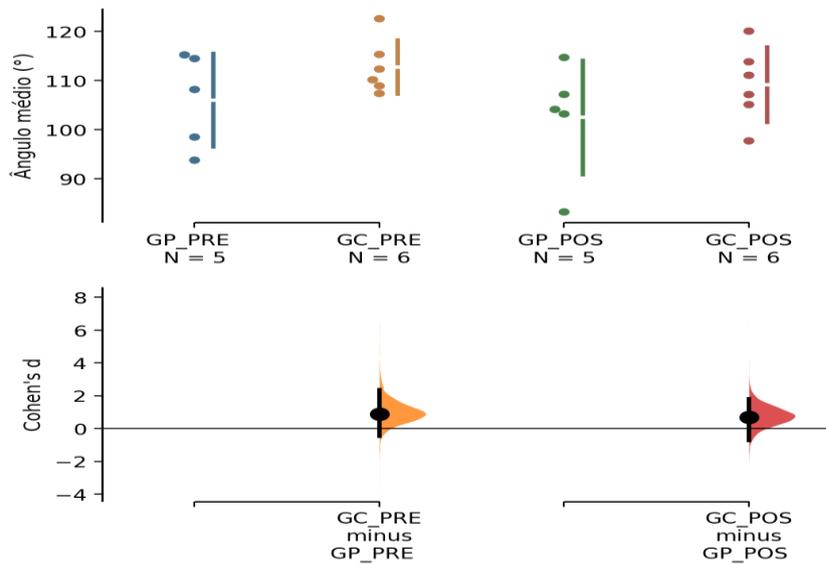
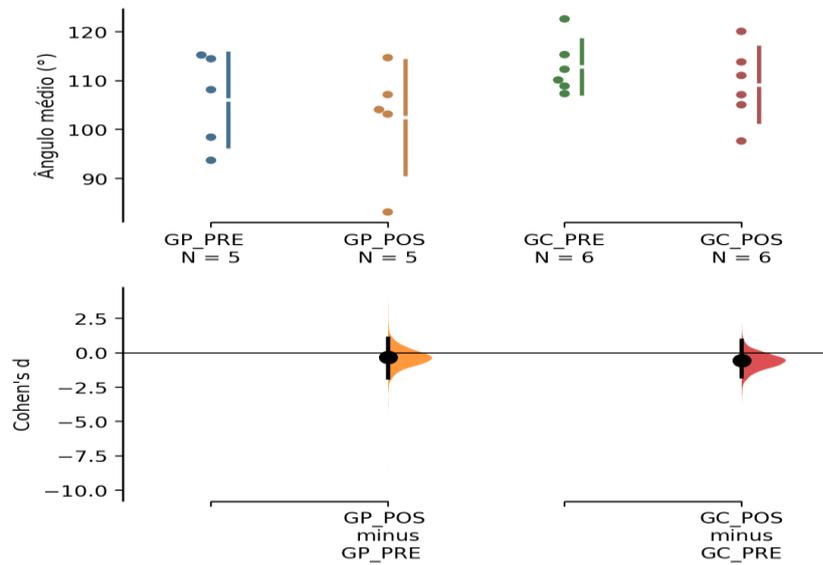


Figura 16 - Gráfico Cumming plots, Valores de tamanho de efeito, Intervalo de confiança do Ângulo médio entre os pés Inter-grupos



5 DISCUSSÃO

O objetivo deste estudo foi verificar os efeitos do método Pilates no alinhamento do *turnout* de jovens bailarinas clássicas no movimento do *demi-plié*. Não houve diferenças significativas em nenhuma das interações, porém, levando em consideração os tamanhos de efeito encontrados, é possível verificar a diferença inicial dos grupos, dificultando a comparação dos resultados, além de observar a diferença entre os lados (direito e esquerdo).

Quanto à característica heterogênea dos grupos, é preciso ressaltar que as bailarinas foram divididas nos grupos de forma não randomizada. Cada um deles foi composto por estudantes de escolas diferentes, portanto com diferentes metodologias do ensino na técnica clássica. Picon *et al.* (2018) comentam que professores de dança tendem a usar a linguagem e as técnicas de correção que eles tiveram contato quando estudantes, logo diferentes professores estarão atentos para correções diversas. Além disso, Khan *et al.* (2000) falam sobre os efeitos positivos da correção técnica principalmente para dançarinos jovens, devendo os professores enfatizar a origem do *turnout* pelo quadril e não pelo joelho e tornozelo, desempenhando um grande papel na performance de seus alunos.

Foi encontrado um comportamento heterogêneo entre o lado direito e esquerdo em ambos os grupos. Este achado pode ser devido ao trabalho técnico do *ballet* clássico de forma assimétrica, tendendo a privilegiar a perna dominante, geralmente a direita. Entretanto, diferentemente de Carter (2018), em que foi aplicado o questionário de Waterloo Footedness, onde quase a totalidade da amostra teve a perna direita como dominante, o presente estudo não avaliou previamente a dominância das bailarinas. Harmon-Matthews (2016) também encontrou diferenças entre os lados em relação à amplitude de movimento do quadril, justificando-as pelas demandas coreográficas, que podem levar os dançarinos a praticarem um lado mais do que o outro.

Os resultados encontrados não são referentes ao ângulo total de rotação externa da articulação em questão, mas sim da sua variação durante o movimento. Este fato é devido a coleta já ter iniciado em rotação externa, e não com os pés em paralelo e após ser realizada a rotação, como o ocorrido no estudo de Quanbeck *et al.* (2016). Sendo uma pesquisa inédita, torna-se mais difícil a comparação dos resultados com a literatura existente.

Estudos mostram que o quadril contribui com uma média de 35-36% do *turnout* total (Carter *et al.*, 2018; Quanbeck *et al.*, 2016), cerca de 47-49° bilateralmente, porém Thomasen (1982) sugeriu uma média 60-70%, ou em torno de 70° da rotação originada no quadril. No estudo de Carter *et al.* (2018), a porcentagem inicial de 35% do *turnout* estático variou para 53% durante a execução de *sautés* em primeira posição (salto em rotação externa). Já a amostra coletada neste estudo mostrou uma variação muito pequena nesta articulação durante o movimento do *demi-plié*, não chegando a totalizar 2 graus (tabela 4). Mesmo com este valor baixo, ambos os grupos aumentaram a variação da articulação do quadril no momento pós-intervenção, apresentando um tamanho de efeito moderado (figura 7 e 8).

Já na articulação do joelho, a literatura aponta uma contribuição de 22-32% no *turnout* total (Carter *et al.*, 2018; Quanbeck *et al.*, 2016), cerca de 20° em cada joelho. O mesmo estudo de Carter *et al.* (2018) comparando o *turnout* funcional e a rotação externa durante a execução de *sautés* em primeira posição mostra que o joelho contribuiu 22% para a primeira situação e reduziu para 4% na segunda. Essa variação pode ser devido ao hábito dos bailarinos de utilizarem a fricção do chão para aumentarem o *turnout*, prejudicando a articulação do joelho. No presente estudo, foi encontrada uma variação entre 18-25° durante a execução do *demi-plié* (tabela 5), unindo o uso do atrito do solo à capacidade rotatória da tibia quando flexionada a articulação. No momento pós-intervenção, apenas o GC obteve um tamanho de efeito moderado na variação do joelho, e somente do lado esquerdo (figura 10).

Em relação à articulação do tornozelo, está descrito na literatura como “outras contribuições” ou também pelo valor da abdução do pé, tendo uma participação de 32-42% do *turnout* total (Carter *et al.*, 2018; Quanbeck *et al.*, 2016), cerca de 20-28° em cada lado. No estudo de Carter *et al.* (2018), os 42% da contribuição desta articulação no *turnout* funcional variou para 38% durante a execução dos *sautés*, havendo uma pequena variação. Apesar não ter havido efeitos na comparação inter-grupos, foram encontrados tamanhos de efeito moderados no momento pré-intervenção na interação entre GP e GC em ambos os lados e elevados no momento pós, reforçando a característica heterogênea dos grupos (figuras 11 e 12).

A medida do alinhamento do joelho em relação ao pé é um dado difícil de ser discutido devido à pouca literatura encontrada. Cantergi (2016) avaliou o

alinhamento joelho-pé em bailarinas clássicas durante o *elevé* (flexão plantar até chegar à meia-ponta) e o *sauté*, encontrando desalinhamentos em ambos os movimentos e grupos coletados, variando cerca de 30 mm no *elevé* e de 37 mm no *sauté* no lado direito e cerca de 21 mm, em ambos os movimentos no lado esquerdo. Na análise específica do movimento do *demi-pié*, Gontijo *et al.* (2015) mostra a predominância de um desalinhamento medial tanto na fase descendente quanto na ascendente.

O presente estudo vai ao encontro desse achado, tendo observado um desvio máximo entre 7-10 centímetros durante a execução do *demi-plié* (tabela 7), porém os valores foram superiores aos encontrados por Cantergi (2016), já relatados acima. Apesar de heterogêneos, ambos os grupos aumentaram o valor dessa variação no momento pós intervenção, apresentando um tamanho de efeito moderado em ambos os lados (figuras 13 e 14). O alinhamento do joelho em relação ao pé, ideal quando o pé está alinhado com o centro do joelho, é um fator primordial para evitar tensões na articulação, resultado no estresse do ligamento colateral medial, sendo um grande gerador de lesões.

O último dado analisado foi o ângulo médio entre os pés. Esta informação é encontrada com mais facilidade, mas também com muitas variações, dependendo da idade das bailarinas coletadas, da sua experiência e do protocolo de medida utilizado (Shippen, 2011). O estudo de Gilbert *et al.* (1998), que avaliaram bailarinas da mesma faixa etária que esta pesquisa, encontrou uma média de 93.6° para o *turnout* total em primeira posição, relativamente menor do que os 107.6° observados neste estudo (tabela 8), mas ainda muito distante do ideal inatingível de 180°. Novamente o GP e o GC tiveram diferenças com tamanho de efeito elevado (figura 15), sendo que o GP apresentou as angulações mais baixas. Ambos os grupos, porém, tiveram uma diminuição do *turnout* total no momento pós-intervenção, obtendo um tamanho de efeito moderado (figura 16).

Relacionamos as poucas diferenças encontradas e o comportamento heterogêneo dos grupos nos momentos pré e pós intervenção à idade das bailarinas coletadas. O fato das bailarinas deste estudo serem muito jovens pode ser um fator limitante em relação à percepção corporal, necessária tanto no *ballet* clássico quanto no método Pilates, visto que a mesma pode ainda não estar plenamente desenvolvida nesta faixa etária. Ahearn *et al.* (2018) encontraram maiores efeitos das aulas de Pilates em bailarinas com mais anos de prática, considerando também

que a sua amostra foi formada por meninas com mais idade das que as estudadas para este trabalho. Além disso, o estudo de Picon *et al.* (2018) sugerem que bailarinas clássicas inexperientes demoraram mais para ajustar o corpo segundo as demandas do *ballet*, apresentando maiores variações e estratégias de compensação durante uma sequência de saltos, resultando em uma maior dificuldade de manter um padrão consistente durante as repetições.

Estudos como o de Picon *et al.* (2018) apontam uma redução da variação dos movimentos na medida em que o nível de experiência em dança aumenta, reforçando a ideia de que o tempo de treinamento é decisivo no grau de variação dos movimentos do *ballet* clássico. Os autores seguem dizendo que a habilidade de ajustar o *turnout* dinamicamente é adquirida com a prática, portanto, bailarinos com mais experiência em dança aparentam possuir uma menor variação da rotação externa em movimento.

Coplan (2002) mostra que as bailarinas com 25° ou mais de *turnout* compensatório relataram dor, porém outro grupo com média de 17.3°, não. Considerando os graus de variação encontrados neste estudo, principalmente em relação à variação do joelho e do alinhamento joelho-pé, é preciso atentar à correção desses desvios para evitar lesões futuras, podendo ser inserido algum treinamento complementar.

A escolha do uso do método Pilates como forma de intervenção foi baseada pela semelhança dos seus princípios aos do *ballet* clássico. McMillan (1998) aponta o fato de esta prática desenvolver um melhor controle motor e postural, enfatizando que os exercícios de *Mat Class* trabalham a dissociação dos segmentos enquanto mantém a coluna em uma posição neutra, sendo benéficos às movimentações da dança. Santos (2013) diz que a prática do Método Pilates possibilita a percepção refinada do movimento e a melhoria da execução de gestos específicos, que passam a ser realizados sem tensões em determinadas regiões musculares, fazendo com que o bailarino desenvolva mais fluidez, propriocepção e concentração.

Era esperado que as aulas de *Mat* diminuíssem os desequilíbrios musculares e aumentassem a percepção corporal das bailarinas, reduzindo os desalinhamentos por estarem mais atentas a execução correta dos passos, bem como com o centro do corpo fortalecido. Entretanto, esses ganhos não foram percebidos pela pesquisa, podendo ser necessário um protocolo de exercícios mais específico para a obtenção dos resultados esperados.

A mobilidade articular dificilmente aumenta após os 11 anos de idade, mas ainda assim é possível trabalhar o *turnout* dentro das limitações anatômicas individuais. Grande parte das bailarinas clássicas apresentam um *turnout* passivo maior do que o ativo, sendo mais benéfico aprimorar o fortalecimento da musculatura específica dos rotadores externos do que seu alongamento e ganho de amplitude (SHERMAN *et al.*, 2014), podendo assim diminuir a diferença dessas duas medidas de *turnout* e promover um maior controle do mesmo.

Com este objetivo, o estudo de Sherman *et al.* (2014) propôs um programa de treinamento de *turnout*, em que, além dos exercícios específicos, foram incluídas correções visuais, imagéticas e um maior entendimento físico de como acessar o *turnout* ativo. Esta metodologia se assemelha ao trabalho de Pata (2014) que reforça o uso de diversos recursos de ensino devido à individualidade das bailarinas. Essa estratégia de visualização pode inclusive ser levada para as aulas regulares de *ballet* clássico, mas há uma dificuldade maior para o professor de dança, uma vez que este precisa corrigir várias bailarinas ao mesmo tempo. Para um aproveitamento maior é sugerido um treinamento complementar individual ou em pequenos grupos, mas esta nem sempre é uma realidade possível.

Outro método utilizado para o aumento do *turnout* ativo é através do uso de discos rotadores, plataformas rotatórias instáveis que impedem o uso do atrito do solo para aumentar a amplitude da rotação externa. Shedden e Kravitz (2006) relatam que esse aparelho pode contribuir para a melhora do alinhamento e controle da musculatura, visto que seu uso requer a força constante dos rotadores externos durante os movimentos. Assim, Bergeron (2016) conclui que o treinamento com discos rotadores além de favorecer a estética do *ballet* clássico, também pode diminuir o índice de lesões.

Bergeron (2017) fala sobre a necessidade de comparar o método Pilates com outras formas de exercício a fim de determinar os seus reais efeitos. Práticas como Yoga e Gyrotonic, também já incorporadas no meio da dança, podem ser mais exploradas e inclusive comparadas com os resultados do treinamento de Pilates. Além disso, a grande variedade de métodos de avaliação torna difícil a comparação entre os resultados já encontrados na literatura, não havendo, até o momento, um padrão ouro para medir o *turnout*.

Entretanto, o uso da captação 3D, como utilizado em Carter (2018) e Shippen (2011), bem como no presente estudo, está se revelando uma boa forma de análise

para o *turnout* dinâmico e de suma importância para o entendimento e correções de desalinhamentos corporais. Ainda assim, os movimentos do *ballet* clássico são, em sua maioria, muito complexos para este tipo de análise, sendo encontrados apenas estudos com movimentos mais básicos, como o *plié*, o *elevé* e o *sauté*, mais frequentes na literatura.

Apesar do presente estudo não ter encontrado relações positivas do método Pilates com o alinhamento do *turnout* em jovens bailarinas clássicas no movimento do *demi-plié*, destaca-se seu caráter inédito. Não foi encontrada na literatura consultada nenhuma pesquisa que determinasse o efeito de aulas de *Mat Class* no *turnout* dinâmico de bailarinos, sendo necessárias pesquisas futuras para explorar mais o assunto em questão.

6 CONCLUSÕES

O presente estudo mostrou que 24 sessões do Método Pilates, quando associadas à prática do *ballet* clássico, não foram capazes de melhorar o alinhamento do *turnout* de jovens bailarinas clássicas no movimento do *demi-plié*, negando a hipótese inicial do estudo. Relacionou-se as poucas diferenças encontradas à idade das bailarinas coletadas, pois por serem muito jovens podem ainda não ter a percepção corporal plenamente desenvolvida, aspecto necessário tanto no *ballet* clássico quanto no método Pilates.

Como limitações do estudo, considera-se o pequeno número amostral, a não randomização da amostra e a característica heterogênea dos grupos, comuns a outras pesquisas da área. Sugere-se a realização de pesquisas futuras com uma amostra mais ampla e um protocolo de exercícios mais específico para os músculos envolvidos no *turnout*, bem como a sua comparação com outras formas de exercício.

Mesmo com as limitações encontradas, esta pesquisa ajuda a reforçar a necessidade dos professores de dança ficarem atentos ao alinhamento corporal de seus alunos, visto que movimentos mal executados podem gerar lesões futuras. Para isso, é preciso considerar a individualidade dos bailarinos e respeitar limites anatômicos, desprendendo-se do *turnout* ideal de 180°.

REFERÊNCIAS

- AHEARN, E. L. **The Pilates method and ballet technique: Applications in the dance studio.** Journal of Dance Education. v. 6, n. 3, 2006, p. 92-99, 2006.
- AHEARN, E.L.; GREENE, A.; LASNER, A. **Some Effects of Supplemental Pilates Training on the Posture, Strength, and Flexibility of Dancer 17 to 22 of Age.** Journal of Dance Medicine & Science. v.22, n.4, p. 192-202, 2018.
- ALLARD, P.; STOKES, I. A. F.; BLANCHI, J. P. **Three-dimensional analysis of human movement.** Champaign, IL: Human Kinetics, 1995.
- AMORIM, T.; SOUSA, F.; MACHADO, L.; SANTOS, J. A. **Effects of pilates training on muscular strength and balance in ballet dancers.** Portuguese Journal of Sport Sciences. v. 11, n. 2, p. 147-150, 2011.
- BENNEL, K. L.; KHAN, K. M.; MATTHEWS, B. L.; SINGLETON, C. **Changes in hip and ankle range of motion and hip muscle strength in 8-11 year old novice female ballet dancers and controls: a 12 month follow up study.** British Journal of Sports Medicine. v. 35, n. 1, p. 54-59, 2001.
- BERGERON, C. S *et al.* **Effectiveness of Rotator Discs on Functional Turnout of College Ballet Dancers.** National Dance Society Journal, v. 1, n. 1, p. 18-23, 2016.
- BERGERON, C. S.; GREENWOOD, M.; SMITH, T.; WYON, M. **Pilates Training for Dancers: A Systematic Review.** National Dance Society Journal. v. 2, n. 1, p. 66-77, 2017.
- BERNARDO, Lisa M; NAGLE, Elizabeth F. **Does Pilates training benefit dancers?** An appraisal of Pilates research literature. Journal of Dance Medicine & Science. v.10, n.1-2, 2006.
- BOURCIER, Paul. **História da Dança no Ocidente.** 2ª ed. São Paulo: Martins Fontes, 2001.
- CANTERGI, Débora. **Avaliação das rotações e cargas internas nos membros inferiores de bailarinas.** Tese (Doutorado em Ciências do Movimento Humano) - Escola de Educação Física, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2016.
- CARTER, Sarah; *et al.* **Lower leg and foot contributions to turnout in female pre-professional dancers: A 3D kinematic analysis.** Journal of Sports Sciences. v. 36, n.19, p 2217-2225, 2018.
- COPLAN, Julie A. **Ballet dancer's turnout and its relationship to self-reported injury.** Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy. v. 32, n. 11, p. 579-584, 2002.
- FITT, Sally S. **Dance Kinesiology.** Boston: Schimer, 1996.

FRANKLIN, Eric. **Condicionamento físico para dança**. São Paulo: Manole, 2012.

GILBERT, C. B.; GROSS, M. T.; KLUG, K. B. **Relationship between hip external rotation and turnout angle for the five classical ballet positions**. Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy. v. 27, n. 5, p. 339-347, 1998.

GONTIJO, K. N. S.; CANDOTTI, C. T.; FEIJÓ, G. D. S.; RIBEIRO, L. P.; LOSS, J. F. L. **Kinematic evaluation of the classical ballet step “plié”**. Journal of Dance Medicine & Science, v. 19, n. 2, p. 70-76, 2015.

GONTIJO, K. N. S.; AMARAL, M. A.; SANTOS, G. C.; CANDOTTI, C.T. **Methods used to evaluate the en dehors or turnout of dancers and classical ballet dancers: a literature review**. Fisioter Pesqui. v.24, n. 4, p. 444-452, 2017.

GROSSMAN, G. **Measuring Dancer’s Active and Passive Turnout**. Journal of Dance Medicine & Science, v. 7, n. 2, 2003.

HAAS, Jacqui Greene. **Anatomia da dança**. São Paulo: Manole, 2011.

HARMON-MATTHEWS, E. L; DAVIS-COEN, J. H; NIERMAN, M; WILLIGENBURG, N. W; HEWETT, T. E. **Examining Standing Turnout with Two Measurement Methods During Dance Wellness Screening**. Journal of Dance Medicine & Science, v. 20, n. 3, 2016.

KHAN, K. M.; *et al.* **Can 16-18-Year-Old Elite Ballet Dancers Improve Their Hip and Ankle Range of Motion Over a 12-Month Period?** Clinical Journal of Sports Medicine, v. 10, p. 98-103, 2000.

KOMEROSKI, Isabel G. **Efeitos do Método Pilates na amplitude do turnout de bailarinas clássicas**. 2018. Dissertação (Pós-Graduação em Ciências do Movimento Humano) - Escola De Educação Física, Fisioterapia e Dança, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

LATEY, Penelope. **The Pilates method: history and philosophy**. Journal of Bodywork and Movement Therapies, v. 5, n. 4, p. 275-282, 2001.

MASSEY, Paul. **Pilates: Uma abordagem anatômica**. São Paulo: Manole, 2012.

MCMILLAN, A.; PROTEAU, L.; LEBE, R. M. **The effect of Pilates-based training on dancers’ dynamic posture**. Journal of Dance Medicine & Science, v. 2, n. 3, p. 101-107, 1998.

MILLER, Clay. **Dance Medicine: Current Concepts**. Phys Med Rehabil Clin. v. 17, p. 803-811, 2006.

PATA, D.; WELSH, T.; BAILEY, J.; RANGE, V. **Improving turnout in university dancers**. Journal of Dance Medicine & Science. v. 18, n. 4, p. 169-177, 2014.

PILATES, Joseph H. **A obra completa de Joseph Pilates**. São Paulo: Phorte, 2010.

PICON, Andreja P.; *et al.* **Sauté External Rotation in Beginner and Advanced Ballet Dancers Trained in Different Backgrounds.** Journal of Dance Medicine & Science. v.22, n.4, p. 218-224, 2018.

QUANBECK, Amy et al. **Kinematic analysis of hip and knee rotation and other contributors to ballet turnout.** Journal of Sports Sciences, 2016.

QUIN, Edel; RAFFERTY, Sonia; TOMLINSON, Charlotte. **Safe Dance Practice.** Champaign: Human Kinetics, 2015.

RASCH, Philip J.; BURKE, Roger K. **Cinesiologia e Anatomia Aplicada.** A ciência do movimento humano. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1977.

SAMPAIO, Flávio. **Ballet essencial.** Rio de Janeiro: Sprint, 1996.

SAMPAIO, Flávio. **Balé: processos – a estabilidade e a perpendicularidade.** Joinville: Nova Letra, 2014, p. 63-74.

SANTOS, Rafaela N. **A influência do método Pilates no equilíbrio estático de uma população de bailarinas clássicas.** Monografia (Especialização em Pilates) – PUC-GO. Goiás, p. 20, 2013.

SHEDDEN, M; KRAVITZ, L. **Pilates Exercise: A Research-Based Review.** Journal of Dance Medicine & Science, v. 10, n. 3, p. 111-116, 2006.

SHELL, Caroline G. **The Dancer As Athlete.** Olympic Scientific Congress, Human Kinetics 1986.

SHERMAN, A. J.; MAYALL, E.; TASKER, S. L. **Can a prescribed turnout conditioning program reduce the differential between passive and active turnout in pre-professional dancers?** Journal of Dance Medicine & Science. v. 18, n. 4, p. 159-168, 2014.

SHIPPEN, James. **Turnout is na Euler Angle.** Arts Biomechanics 1(1): 33, 2011.

SILER, Brooke. **O Corpo Pilates.** São Paulo: Summus, 2008.

TEPMAN, Elly *et al.* **Electromyographic analysis of standing posture and demi-plié in ballet and modern dancers.** Official Journal of the American College of Sports Medicine, p. 771-782, 1994.

RAFFERTY, Sonia. **Considerations for Integrating Fitness into Dance Training.** Journal of Dance Medicine & Science, v. 14, n. 2, p. 45-49, 2010.

VAGANOVA, Agripina I. **Fundamentos da Dança Clássica.** Curitiba: Prismas, 2013.

WARD, Rachel E. **Biomechanical perspectives on classical ballet technique and implications for teaching practice.** Sydney, p. 53-78, 2012.

Sites:

ResearchGate 1. Disponível em: <https://www.researchgate.net/figure/A-drawing-which-depicts-the-demi-plie-and-the-grand-plie-in-the-first-ballet-position-of_fig7_333448779> Acesso em: 17 de novembro de 2019.

ResearchGate 2. Disponível em: <https://www.researchgate.net/figure/Total-active-turnout-dynamic-active-rotational-disc-measure-TAT-discs_fig1_269169285> Acesso em: 17 de novembro de 2019.

About IADMS. Disponível em: <<https://www.iadms.org/page/A8>>. Acesso em: 12 de maio de 2019.

APÊNDICE A – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Título da pesquisa:	Efeitos do Método Pilates no <i>turnout</i> de bailarinas clássicas	
Pesquisador responsável:	Aline Nogueira Haas	
Nome completo da participante:		
<p>Sua filha está sendo convidada como voluntária a participar desta pesquisa, por ter o perfil da população necessária para que a mesma se realize. O estudo tem por objetivo verificar o efeito de um programa de treinamento do Método Pilates no <i>turnout</i> de bailarinas clássicas.</p> <p>Se você autorizar a participação de sua filha na pesquisa, ela deverá participar de aulas regulares do Método Pilates, três vezes por semana. Além de testes que irão avaliar o alinhamento e a amplitude do <i>turnout</i> passivo e ativo, antes do início das aulas de Método Pilates, e após 24 sessões. As datas de avaliação serão agendadas no decorrer da realização do estudo diretamente com você e sua filha, em dia e horário conveniente para vocês, e serão conduzidos no Laboratório de Pesquisa do Exercício da Escola de Educação Física, Fisioterapia e Dança da UFRGS, com tempo médio previsto de 60 minutos.</p> <p>Ao participar do estudo sua filha será submetida a riscos mínimos, não maiores do que aqueles existentes durante as aulas de ballet clássico, como por exemplo, uma contratura muscular ou algum desconforto no momento da execução dos testes. Caso isso ocorra, o teste é imediatamente interrompido e agendado para outro dia. Os pesquisadores envolvidos neste estudo tratarão a identidade de sua filha com padrões profissionais de sigilo. Seus dados serão mantidos em anonimato. Seu nome ou o material que indique sua participação não será liberado sem permissão por escrito, exceto se exigidos por lei. Sua filha não será identificada em nenhuma publicação que possa resultar deste estudo, sendo mantida a privacidade de seus dados.</p> <p>Os dados coletados nesta pesquisa serão de propriedade do pesquisador responsável e você terá acesso, se necessitar, apenas às suas informações individuais. Os mesmos serão armazenados e arquivados pelo pesquisador responsável por 5 (cinco) anos e após serão destruídos.</p> <p>Você é livre para recusar a participação de sua filha ou retirar o seu consentimento a qualquer momento. A participação de sua filha é voluntária e a recusa em participar do estudo não acarretará em qualquer penalidade ou perda de benefícios.</p> <p>Os procedimentos de coleta de dados, bem como as aulas do Método Pilates deste estudo serão fornecidos gratuitamente. Você deverá se responsabilizar por manter a rotina de aulas de ballet clássico de sua filha. Será disponibilizada compensação financeira adicional para os deslocamentos necessários para a realização da pesquisa.</p>		
DECLARAÇÃO DO RESPONSÁVEL:		
<p>Eu, _____, responsável pela participante do estudo, fui informado dos objetivos da pesquisa acima de maneira clara, tendo tempo para ler e pensar sobre a informação contida no termo de consentimento antes de participar do estudo. Recebi informação a respeito dos procedimentos de avaliação realizados, esclareci minhas dúvidas e concordei que minha filha participasse voluntariamente deste estudo. O pesquisador responsável pela pesquisa certificou-me também de que todos os dados coletados serão mantidos em anonimato e de que a privacidade de minha filha será mantida. Também sei que caso existam gastos adicionais, estes serão absorvidos pelo orçamento da pesquisa. Caso tiver novas perguntas sobre este estudo, poderei entrar em contato com a pesquisadora responsável pelo projeto, nos telefones (51) 33085868 ou (51) 99633496, e/ou com o Comitê de Ética em Pesquisa da UFRGS pelo telefone (51) 3308-3738, para qualquer pergunta sobre meus direitos como participante.</p> <p style="text-align: center;">Declaro que recebi cópia do presente Termo de Consentimento.</p>		
_____ Assinatura do Responsável	_____ Nome	_____ Data
_____ Assinatura do Pesquisador	_____ Nome	_____ Data

APÊNDICE B – TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Título da pesquisa:	Efeitos do Método Pilates no <i>turnout</i> de bailarinas clássicas	
Pesquisador responsável:	Aline Nogueira Haas	
Nome completo da participante:		
<p>Você está sendo convidada como voluntária a participar desta pesquisa, por ter o perfil da população necessária para que a mesma se realize. O estudo tem por objetivo verificar o efeito de um programa de treinamento do Método Pilates na rotação do quadril (<i>turnout</i>) de bailarinas clássicas.</p> <p>Se você aceitar participar da pesquisa, e seus pais e/ou responsáveis concordarem, você deverá participar de aulas regulares do Método Pilates, três vezes por semana. Além de testes que irão avaliar o <i>turnout</i>, antes do início das aulas de Método Pilates, e após 24 aulas. As datas de avaliação serão agendadas diretamente com você e seus pais e/ou responsáveis, em dia e horário conveniente para vocês, e serão conduzidos no Laboratório de Pesquisa do Exercício da Escola de Educação Física, Fisioterapia e Dança da UFRGS, com tempo médio previsto de 60 minutos.</p> <p>Ao participar do estudo você será submetida a riscos mínimos, não maiores do que aqueles existentes durante as aulas de ballet clássico, como por exemplo, uma contratura muscular ou algum desconforto no momento da execução dos testes. Caso isso ocorra, o teste é imediatamente interrompido e agendado para outro dia. Os pesquisadores envolvidos neste estudo tratarão sua identidade com padrões profissionais de sigilo. Seus dados serão mantidos em anonimato. Seu nome ou o material que indique sua participação não será liberado sem permissão por escrito, exceto se exigidos por lei. Você não será identificada em nenhuma publicação que possa resultar deste estudo, sendo mantida a privacidade de seus dados.</p> <p>Os dados coletados nesta pesquisa serão de propriedade do pesquisador responsável e você terá acesso, se necessitar, apenas às suas informações individuais. Os mesmos serão armazenados e arquivados pelo pesquisador responsável por 5 (cinco) anos.</p> <p>Você é livre para recusar-se a participar ou retirar seu consentimento a qualquer momento. A sua participação é voluntária e a recusa em participar do estudo não acarretará em qualquer penalidade ou perda de benefícios. Os procedimentos de coleta de dados, bem como as aulas do Método Pilates deste estudo serão fornecidos gratuitamente. Você deverá se responsabilizar por manter sua rotina de aulas de ballet clássico. Será disponibilizada compensação financeira adicional pelos deslocamentos necessários para a realização da pesquisa.</p>		
DECLARAÇÃO DA PARTICIPANTE:		
<p>Eu, _____, fui informada dos objetivos da pesquisa acima de maneira clara, tendo tempo para ler e pensar sobre a informação contida no termo de consentimento antes de participar do estudo. Recebi informação a respeito dos procedimentos de avaliação realizados, esclareci minhas dúvidas e concordei voluntariamente em participar deste estudo. O pesquisador responsável pela pesquisa certificou-me também de que todos os dados coletados serão mantidos em anonimato e de que minha privacidade será mantida. Caso tiver novas perguntas sobre este estudo, poderei entrar em contato com a pesquisadora responsável pelo projeto, nos telefones (51) 33085868 ou (51) 99633496, e/ou com o Comitê de Ética em Pesquisa da UFRGS pelo telefone (51) 3308-3738, para qualquer pergunta sobre meus direitos como participante.</p> <p style="text-align: center;">Declaro que recebi cópia do presente Termo de Assentimento.</p>		
_____ Assinatura do Participante	_____ Nome	_____ Data
_____ Assinatura do Pesquisador	_____ Nome	_____ Data