
EDUCAÇÃO FÍSICA

CAMILA SIRIANI

**PERFIL CINÉTICO DO MOVIMENTO *PIROUETTE* DO BALLET
CLÁSSICO EM BAILARINAS EXPERIENTES E NÃO EXPERIENTES**

CAMILA SIRIANI

PERFIL CINÉTICO DO MOVIMENTO *PIROUETTE* DO BALLET CLÁSSICO
EM BAILARINAS EXPERIENTES E NÃO EXPERIENTES

Orientador: CYNTHIA YUKIKO HIRAGA

Co-orientador: JOSÉ ANGELO BARELA

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Instituto de Biociências
da Universidade Estadual Paulista “Júlio
de Mesquita Filho” - Câmpus de Rio
Claro, para obtenção do grau de
Bacharela em Educação Física.

Rio Claro

2014

793.3 Siriani, Camila
S619p Perfil cinético do movimentos pirouette do ballet clássico em bailarinas experientes e não experientes / Camila Siriani. - Rio Claro, 2014
22 f. : il., gráfs., tabs.

Trabalho de conclusão de curso (bacharelado - Educação Física) - Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociências de Rio Claro

Orientador: Cynthia Yukiko Hiraga
Coorientador: José Angelo Barela

1. Dança. 2. Força. 3. Giro. I. Título.

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar agradeço a Deus, que nunca faltou em nenhum momento em minha vida. Apesar de minhas falhas, sempre foi luz e amor para que eu conseguisse atravessar todos os obstáculos nesse longo caminho da graduação.

Agradeço aos meus pais, João e Sueli, e a minha irmã Fernanda, por sempre estarem presentes no meu dia-a-dia, mesmo estando longe. Por acreditarem em meus sonhos e darem força para não desistir deles. Não há palavras suficientes que definam minha eterna gratidão.

Ao meu namorado e companheiro fiel, Guilherme, que se tornou minha família longe de casa, por nunca me deixar sozinha e ser meu braço direito todos os dias. Por ser compreensivo e paciente, e acima de tudo, por me dar forças para continuar caminhando.

À minha professora e orientadora, Cynthia Hiraga, por inúmeras vezes ser muito mais que orientadora. Por ser amiga e conselheira, pela paciência e dedicação, mas principalmente, por me encorajar a estudar algo que me faz feliz: a dança. Serei eternamente grata pelos seus ensinamentos.

Ao meu co-orientador José Angelo Barela, por sua disponibilidade, dedicação e interesse pelo projeto. Pelos ensinamentos e discussões.

Ao amigo de laboratório Paulo, por seu auxílio em todo o desenvolvimento do projeto, nas coletas dos dados, explicações, e principalmente pela sua participação fundamental na fase final do trabalho.

Aos companheiros de turma do ano de 2010, pelos jantares, estudos para as provas, festas, discussões em classe e fora dela. Cada um deixou um ensinamento importante que levarei para o resto de minha vida.

À companhia Éxciton, que mudou a minha maneira de olhar para dança, e me proporcionou momentos mágicos tanto nos palcos, como fora deles.

Por fim, uma frase que traduz todo o meu sentimento:
“Aqueles que passam por nós, não vão sós, não nos deixam sós. Deixam um pouco de si, levam um pouco de nós.” (O pequeno príncipe)

RESUMO

A dança é uma das formas de expressão artística mais antiga da história da humanidade. O movimento da dança em foco no presente estudo foi a *pirouette* do *ballet* clássico. Tal movimento é caracterizado por um ou mais giros em torno do seu próprio eixo, executado sobre uma perna seja em meia ponta ou ponta completa, enquanto a outra está flexionada, com o pé abaixo do joelho da perna de apoio. O presente estudo consistiu em examinar o perfil cinético do movimento *pirouette* de bailarinas experientes e não experientes no *Ballet* Clássico. A hipótese é de que as variáveis relativas à força para produzir o giro influencie na realização do *pirouette*. As participantes do estudo foram convidadas a realizar o *pirouette* sobre uma plataforma de força. Os resultados do presente estudo demonstraram que as bailarinas experientes aplicam maior força para iniciar o giro em relação às participantes não experientes. Em conjunto, os resultados do presente estudo sugerem que a força vertical aplicada para iniciar o giro, a qual denominamos impulso inicial, parece ser determinante para a boa performance no movimento *pirouette* da bailarina.

Os resultados do presente estudo oferece uma importante contribuição aos técnicos e professores de dança de forma a valorizar questões de controle motor e postural no processo ensino-aprendizagem do *pirouette*.

Palavras-chave: *Dança; Força; Giro..*

SUMÁRIO

PERFIL CINÉTICO DO MOVIMENTO <i>PIROUETTE</i> DO BALLETO CLÁSSICO EM BAILARINAS EXPERIENTES E NÃO EXPERIENTES	7
---	---

“Aqueles que passam por nós, não vão sós, não nos deixam sós. Deixam um pouco de si, levam um pouco de nós.” (O pequeno príncipe).....	9
--	---

1. INTRODUÇÃO	6
2. REVISÃO LITERÁRIA	7
2.1. O Ballet Clássico	7
2.2. O Movimento <i>Pirouette</i>	9
3 OBJETIVO	13
3.1. Objetivo Geral	13
3.2. Objetivos Específicos	13
4. MATERIAIS E MÉTODO	14
4.1. Participantes	14
4.2. Procedimento	14
4.3. Tratamento dos Dados	16
4.4. Análise Estatística	16
5. RESULTADOS	17
6. DISCUSSÃO	19
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS	21
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	22

1. INTRODUÇÃO

A dança, como movimento ordenado e rítmico, existe desde os tempos primitivos, e tem por base as manifestações biológicas dos seres humanos e animais. Variáveis fisiológicas tais como a respiração e a pulsação governam a expressão corporal que compõe uma coreografia. Segundo Ellmerich (1987), é possível observar movimentos de dança não somente na espécie humana, mas no reino animal, como por exemplo, no bater das asas das aves ou nos movimentos rítmicos de outras partes do corpo como a cabeça para conquistar as fêmeas. A dança existe como uma simples manifestação rítmica impulsionada por motivos religiosos, eróticos, bélicos, fúnebres, entre outros.

O estilo de dança mais conhecido desde o período do Renascimento é o *ballet* clássico. Movimentos corporais associados ao *ballet* clássico demandam uma execução técnica refinada e eficiência biomecânica que exige de seu praticante desempenho atlético (LIMA, 1995). Dentre os inúmeros movimentos que fazem parte do *ballet* clássico, os giros corporais são de grande importância e são utilizadas não só no ballet, mas em quase todas as modalidades de dança, como por exemplo: jazz, dança de rua, dança de salão, bem como nas modalidades de ginástica. A execução de giros é considerada uma tarefa complexa no *ballet* clássico. Os giros são partes importantes do repertório da dança (LAWS, 1978-1979). *Pirouettes*, *fouettes*, *turns* in arabesque são exemplos de giros sobre um dos pés. O presente estudo analisa o movimento de pirueta (em português), do francês *pirouette*. Segundo Laws (1978-1979), giros como a *pirouette* constituem uma categoria de movimentos de difícil aprendizagem no ballet, pois demandam uma habilidade considerável no controle do corpo.

Acredita-se que o desempenho na realização do giro seja diferente entre bailarinas experientes e indivíduos que nunca praticaram qualquer tipo de dança. O presente estudo analisará dois grupos diferentes de participantes, um dos grupos é de Não Experientes e o outro de Experientes. Para investigar essas questões, serão realizadas análises cinéticas do movimento *pirouette*, em duas condições (i) perna preferida e (ii) perna não preferida, como perna de apoio, para os dois grupos em questão.

2. REVISÃO LITERÁRIA

2.1. O Ballet Clássico

A origem do ballet clássico é bem documentada na história da humanidade. O *ballet* clássico nasceu no berço da Renascença no século XVI, na Corte de Médicis, em Paris, inicialmente refletindo gestos, movimentos e padrões típicos da época (BAMBIRRA, 1993). O primeiro registro de apresentação de um ballet clássico é datado de 1489, evento organizado por Bergonzo de Botta para a festa de casamento do duque Galeazzo Sforza de Milão com Isabel de Aragón, em Tortona. Segundo Ellmerich (1987), o único objetivo dos “ballets” da corte era o de deslumbrar os amigos e inimigos, já que as apresentações eram de alto custo e de um nível artístico incomparável.

A técnica clássica possui certos princípios de postura e colocação do corpo que devem ser mantidos em todos os movimentos. Para Malanga (1985), a evolução da técnica do ballet clássico se deu norteadada pela busca da leveza e agilidade do bailarino de modo que o mesmo tenha total domínio do corpo e de seus movimentos. A autora ainda coloca que a técnica clássica possui certos princípios de postura, ereta e alongada. Uma boa colocação postural pode ser descrita de modo que os pés suportem o peso do corpo do bailarino; o arco do pé deve ser estimulado para cima para evitar sobrecarga na articulação do hálux; o quadril deve estar fixo para uma boa base de colocação postural; as escápulas devem estar para baixo; os músculos oblíquos do abdômen devem estar sempre contraídos; os braços sempre arredondados; cotovelos sempre prontos para condução do movimento.

No final do século XVII, Pierre Beauchamps definiu as posições de *ballet* clássico que descrevem o começo e o final obrigatório de todos os passos realizados (GUIMARÃES; SIMAS, 2001). As cinco posições básicas dos pés do ballet exigem uma máxima rotação lateral dos membros inferiores, sendo que isto auxilia na execução de movimentos graciosos e estéticos pelos bailarinos. Estas posições são consideradas básicas e se identificam da 1° à 5° posição. Todas as posições promovem uma rotação dos pés a 180° (BERTONI, 1992; MARGHERITA, 1994). Essas posições são descritas por Bertoni (1992), de acordo com definições do mestre Beauchamps que também codificou e elaborou a técnica clássica

acadêmica. Estão classificadas sequencialmente, de acordo com a dificuldade exigida:

- **1° posição:** Ambos os pés em linha reta, unidos pelo calcanhar;
- **2° posição:** Ambos os pés em linha reta, mantendo separados os calcanhares, compreendendo o espaço de um pé entre eles;
- **3° posição:** Pés e pernas continuam em rotação externa. Um pé ficará cruzado na frente do outro, até a metade. Um pé estará encostado ao outro, mantendo os tornozelos para cima;
- **4° posição:** Nesta posição os pés estarão separados, numa distância de um pé entre eles, cruzados um na frente do outro. A rotação externa deverá ser mantida do quadril até o tornozelo;
- **5° posição:** Ambas as pernas sustentam rotação externa, unidas no sentido inverso, de modo a coincidir a extremidade de uma com o calcanhar da outra.

O *en dehors* é a postura básica do ballet clássico. Essa postura, atributo físico fundamental no *ballet* clássico, consiste na máxima rotação externa possível de toda a parte inferior do corpo, que inclui o quadril e os joelhos, os tornozelos e os pés. O *en dehors* é uma posição na qual todos os movimentos do *ballet* começam e terminam. Esta posição é também descrita pela rotação externa de quadril combinada com retroversão femoral e alongamento anterior da cápsula articular (KHAN et al., 1995). Em complemento, Toledo e colaboradores (2004) definem o *en dehors*, principalmente na 1° posição, afirmando que o pé e o tornozelo de uma das pernas se posicionam exatamente na direção oposta à outra perna formando um ângulo de 180° entre os pés e os joelhos de ambos os membros inferiores. Desde os estágios iniciais do *ballet* clássico, os bailarinos são treinados a manter essa rotação ideal durante a execução dos passos do *ballet*.

A movimentação repetida de cada segmento nas ações do *ballet* exige um trabalho muscular específico. Quando um determinado grupo muscular é solicitado com uma contração rápida e potente, o grupo muscular antagonista necessita de um alongamento intenso para permitir a amplitude de movimento desejado (normalmente são movimentos muito amplos). Além disso, no mesmo momento, outros grupos musculares estão sendo solicitados de forma isométrica para dar

sustentação ao corpo durante a realização do movimento (MARGHERITA, 1994). Nesse contexto, o ballet apresenta um conjunto de lesões características pelas demandas de movimentos exigidos, sendo as mais comuns as de pé e tornozelo, seguidas das de joelho e quadril e, por último, as de membro superior (GUIMARÃES; SIMAS, 2001).

No contexto tanto da aprendizagem como do aperfeiçoamento, as aulas de *ballet* seguem uma estrutura na qual a barra auxilia o bailarino, especialmente para suporte de leve apoio dos membros superiores e, mais tarde, a prática no centro (i.e., fora da barra). Os exercícios no centro consistem na prática da dança propriamente dita, pois incluem desde o *adágio* (movimentos vagarosos e com sustentação), *allegros* (saltos) e *pirouettes* (movimentos giratórios com apoio unipodal) (KHAN et al., 1995). Esse último movimento é o alvo do presente estudo.

2.2. O Movimento *Pirouette*

A *pirouette* é um movimento que integra qualquer coreografia do *ballet* clássico. Este movimento é muito utilizado não só no *ballet*, mas em outras modalidades de danças, como por exemplo: *jazz*, dança de rua, dança de salão, bem como nas modalidades de ginástica. Segundo Laws (1978-1979), giros como a *pirouette* constituem uma categoria de movimentos de difícil aquisição no ballet. Conforme o pesquisador, a *pirouette* é um tipo de movimento complexo devido a uma base de apoio reduzida (i.e., apoio somente em um dos pés e na ponta) tendo o executante que controlar as forças produzidas com o corpo em rotação que atuam em diversos segmentos corporais. A execução da *pirouette* envolve uma posição de preparação que permite o acionamento de mecanismos neuro-musculares para desenvolver o torque para iniciar e manter o giro, bem como o controle da distribuição da massa corporal para determinar a velocidade relativa do giro (LAWS, 1978-1979).

A sequência das ações de cada segmento para a *pirouette* é bem descrita. Ela é caracterizada por um ou mais giros em torno do seu próprio eixo, executado sobre uma perna seja em meia ponta ou ponta completa, enquanto a outra está flexionada, com o pé abaixo do joelho da perna de apoio. Quando o giro é executado para o lado da perna que levanta (*passé*), a *pirouette* é denominada *en dehors*;

quando o giro é para o lado da perna de sustentação, a *pirouette* é denominada de *en dedans*. (FARO; SAMPAIO, 1989). Segundo Franklin (1996), ao realizar um giro do ballet na posição *en dehors* ou *en dedans*, para uma boa execução o equilíbrio corporal promovido entre o movimento da perna e do braço é relevante. Quando a *pirouette* é realizada em *en dehors*, o braço esquerdo equilibra o movimento da perna direita que está na posição *passé*. O mesmo acontece quando a perna esquerda realiza o *passé*, o braço direito equilibra o movimento. Essa ação equilibrada entre os membros acontece também quando a *pirouette* é realizada em *en dedans*, o braço oposto à perna em *passé* promove o equilíbrio corporal.

Franklin (1996) relata que certa vez observou uma aula de *ballet* e percebeu que uma das bailarinas realizava seis ou sete giros em sequência com facilidade, enquanto os outros alunos tentavam executar repetidamente o mesmo movimento e não obtinham sucesso. Ao analisar o movimento dessa bailarina em específico, ele pôde constatar que ela criava lotes de torque a partir da 4ª posição bastante ampla e realizava uma pequena rotação dos braços e costelas sobre a pelve. Além disso, ele percebeu que as partes do corpo com maior massa – cabeça, tronco e pelve – estavam bem alinhadas umas sobre as outras, e sua cabeça girava sem inclinação. Para o autor, o conjunto desses movimentos, ou seja, a posição dos braços da bailarina, o tronco ereto, o olhar a frente e a flexão e extensão de joelhos era o motivo pelo qual ela conseguia realizar vários giros com sucesso.

A *pirouette* envolve a coordenação simultânea de cinco partes componentes (cabeça, tronco, braços, joelho e pés), cujos movimentos ocorrem em cinco fases sequenciais: preparação, *plié*, início do giro, término do giro e finalização (HALL, 1993), sendo:

1 – Preparação: a cabeça fica estática com o olhar focando em um ponto fixo à frente; os ombros e os cotovelos ficam levemente flexionados (braços formando um arco), com as mãos próximas às coxas (*bras bas*); o tronco fica ereto e firme; ombros e quadris alinhados, joelhos estendidos e pés em quarta posição (posição em que os pés ficam separados, numa distância de um pé entre eles, cruzados um na frente do outro. A rotação externa deverá ser mantida do quadril até o tornozelo).

2– *Plié*: a cabeça, tronco e pés ficam na posição similar ao da fase anterior. Um dos ombros realiza uma flexão de aproximadamente 45° (plano sagital) com leve flexão de cotovelo. Enquanto o ombro contralateral realiza uma abdução de

aproximadamente 45° (plano frontal) com leve flexão de cotovelo. Os joelhos ficam semi-flexionados.

3– Início do giro: a cabeça inicia a rotação, porém o olhar fica focado no ponto fixo à frente; o braço que estava ao lado realiza uma adução horizontal (para se unir ao outro a partir das mãos); o tronco fica posicionado como descrito nas fases anteriores; o joelho da perna de base se estende enquanto o outro flexiona a partir de uma rotação lateral de fêmur com abdução de quadril (formato de “4”) que automaticamente eleva o pé à altura do joelho da perna de base. O pé da perna de base realiza uma flexão plantar com extensão de artelhos (meia-ponta).

4 – Término do giro: a cabeça finaliza a rotação, enquanto o olhar retorna ao ponto fixo à frente; braços, tronco, joelhos e pés mantêm o mesmo posicionamento da sequência anterior.

5 – Finalização: A cabeça retorna à posição inicial (1 e 2); os braços e o tronco ficam mantidos como na posição descrita na sequência 3; os joelhos retornam ao posicionamento da sequência 2; os pés retornam ao posicionamento descritos na sequência 1 e 2.

Os fatores como a forma corporal, a velocidade do giro e o equilíbrio corporal são relevantes para uma boa execução da *pirouette*. Quando o giro é iniciado, o bailarino empurra com os pés o solo lateralmente em direções opostas,. As forças atuando sobre o piso pelos pés (relacionado com as forças exercidas pelos pés de encontro ao chão) resultam na produção de uma força capaz de criar condições para iniciar a rotação do corpo, gerando o torque necessário. Além do torque, outras variáveis cinéticas devem ser levadas em consideração ao executar uma *pirouette* (Laws, 1978-1979).

Embora poucos estudos relacionados ao tema abordado tivessem sido realizados, encontramos trabalho feito por Krasnow e colaboradores (2011), em específico uma revisão de literatura sobre os aspectos do giro. Um dos trabalhos citados por eles foi o de McMillan (1972) que constatou que bailarinos experientes apresentavam características, no giro, que os diferenciavam dos não experientes, tais como uma melhor posição dos braços, posição dos pés e uma maior duração na aceleração do giro. Outro estudo citado nesta revisão foi o trabalho conduzido por Sugano e Laws (2002) que observou que quanto maior distância entre os pés na preparação do giro, ou seja, saindo de quarta posição, gerava um melhor desempenho do ponto de vista cinemático, cinético e estético do movimento

pirouette. Entretanto, essa distância entre os pés não deve ultrapassar o limite máximo da quarta posição, para que o alinhamento postural não seja prejudicado.

Diante dos trabalhos descritos até o momento, diferentes aspectos cinéticos parecem convergir para uma boa performance na execução da *pirouette*. Sendo assim, no presente estudo serão investigadas variáveis cinéticas que influenciam o desempenho do giro. Espera-se que as bailarinas experientes apresentem desempenho diferente daquelas participantes sem experiência.

3 OBJETIVO

3.1. Objetivo Geral

O presente estudo tem como objetivo geral examinar o perfil cinético do movimento *pirouette* de bailarinas experientes e de indivíduos que nunca frequentaram aulas de dança.

3.2. Objetivos Específicos

Verificar se há diferença na força produzida entre a bailarina experiente e os indivíduos não experientes em ballet na execução do movimento da *pirouette*.

4. MATERIAIS E MÉTODO

4.1. Participantes

O presente estudo contou com 13 participantes, do sexo feminino, sendo 5 jovens experientes em *ballet* clássico que formaram o grupo experiente (EXP) e 8 participantes sem experiência prévia com qualquer modalidade de dança compondo o grupo não experiente (NE). O grupo de experientes foi composto por bailarinas que frequentam aulas de *ballet* clássico há mais de 10 anos. Todas as participantes tinham idade entre 15 e 25 anos. Os participantes e/ou seus responsáveis assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, aprovado pelo Comitê de Ética da universidade. Algumas participantes, por terem menos de 18 anos de idade vieram acompanhadas pelos pais ou pelo responsável para poderem participar do estudo.

4.2. Procedimento

Os seguintes materiais foram utilizados para a pesquisa. Para a avaliação das medidas antropométricas foi utilizada uma balança corporal para verificar a massa do indivíduo; um estadiômetro para verificar a estatura e uma plataforma de força (Kistler-modelo 9286-A) para a mensuração das forças aplicadas durante o movimento *pirouette* nas direções médio-lateral (X), ântero-posterior (Y) e vertical (Z).

As participantes foram convidadas a comparecer ao Laboratório de Desenvolvimento e Aprendizagem Motora (LABORDAM) - UNESP/RC para realizar a tarefa proposta no estudo. Cada participante realizou a tarefa em horário agendado com o avaliador. Na primeira etapa foi mensurada a massa e estatura de cada participante para fins de cálculo do índice de massa corporal (IMC).

Após essa etapa, cada participante realizou um aquecimento breve, de pelo menos cinco minutos, para a execução da *pirouette*. O aquecimento consistiu de exercícios de alongamento e movimentos de rotação, flexão e extensão das articulações tipicamente utilizados na prática do *ballet* clássico. Terminado o

aquecimento, teve início a fase de execução da tarefa que consistiu em realizar um giro de 360 graus em torno do seu próprio eixo (*pirouette en dehors*), executado sobre uma perna em meia ponta, enquanto a outra está flexionada, com o pé abaixo do joelho da perna de apoio (Faro e Sampaio, 1989). A *pirouette en dehors* foi escolhida por ser a mais utilizada tanto no ballet como em outras modalidades de dança.

Uma instrução visual através de um vídeo demonstrando o movimento da *pirouette* foi fornecida antes da participante executar a *pirouette*. Cada participante pode rever o vídeo por pelo menos três vezes. Caso a participante solicitasse a instrução visual, a mesma foi repetida tantas vezes quantas fossem necessárias. Além da instrução visual, instrução verbal do movimento foi fornecida pelo experimentador às participantes. Após o entendimento do movimento pela participante, pelo menos três tentativas para familiarização do movimento da *pirouette* foi realizada fora da plataforma de força. Após as tentativas de familiarização, as participantes realizaram pelo menos mais cinco tentativas sobre a plataforma de força. As tentativas para familiarização do movimento, tanto fora como sobre a plataforma de força, foram realizadas tendo a perna direita e esquerda como perna de apoio. Caso a participante solicitasse, tentativas adicionais para executar *pirouette* sobre a plataforma foram fornecidas. O grupo de participantes não experientes, em média, demorou mais tempo para adquirir o padrão de movimento solicitado quando comparado com o grupo experiente.

Após a compreensão da tarefa e a aquisição do movimento a ser realizado, um total de dez tentativas válidas foram realizadas sobre a plataforma de força. As participantes puderam escolher com qual das pernas iniciar a tarefa como perna de apoio (direita ou esquerda). A perna de apoio escolhida nas primeiras cinco tentativas foi considerada como sendo a perna preferida. Na sequência realizaram mais cinco tentativas experimentais com a outra perna como apoio (a perna considerada não preferida). Um tempo de dois minutos foi oferecido para descanso às participantes entre as condições, e um intervalo de 30 segundos entre as tentativas.

4.3. Tratamento dos Dados

As participantes realizaram a *pirouette* sobre uma plataforma de força (Kistler-modelo 9286-A) para registro das forças de reação do solo (FR) com frequência de aquisição de 1000 Hz. Os dados referentes à FR do solo foram adquiridos por meio de uma placa conversora analógica-digital (PCI-MIO-16E-4) de 32 canais e 16 bits de resolução e armazenados para análise. Os dados referentes ao componente da FR do solo foram filtrados por meio de um filtro digital Butterworth de passa baixa, 2ª ordem e com frequência de corte de 20Hz, utilizando-se para isso uma rotina do programa LabView (versão 8.0, National Instruments, Austin, TX, USA). A partir dos dados da FR do solo, os dados das variáveis dependentes do presente estudo foram obtidos. As variáveis foram normalizadas pelo peso corporal relativo dos participantes. As variáveis foram aquelas relacionadas com a produção de força gerada no movimento da *pirouette*, como segue a seguir:

- Impulso inicial: pico de força vertical gerado para elevar o centro de massa no início do giro.
- Alívio: força vertical mínima decorrente do deslocamento do centro de massa na direção do vetor de força de gravidade durante a realização do giro.
- Impulso final. Força vertical gerada para retomada do equilíbrio na posição em pé após a realização do giro.

4.4. Análise Estatística

Através do teste de normalidade Shapiro-Willks foi observada a normalidade e homogeneidade dos dados. Para testar efeito de Grupo (EXP-NE) e Condições [perna preferida (PP) e não preferida (PNP)] nas variáveis analisadas (impulso inicial, alívio e impulso final) foram utilizadas três ANOVA 2 X 2 (Grupo X Condição). Para comparação das médias de estatura e peso, utilizou-se o Teste-*t* de Student. O nível de significância adotado no estudo foi $p < 0,05$.

5. RESULTADOS

A Tabela 1 apresenta a média e desvio padrão das medidas antropométricas dos participantes do grupo não experientes (NE) e do grupo experientes (EXP). Os resultados de comparação das médias entre os grupos NE e EXP não apontaram diferenças significativas para qualquer das variáveis antropométricas.

Tabela 1. Média e desvio padrão da estatura, peso, IMC dos grupos de não experiente, iniciantes e experientes.

	NE	EXP
Estatura (metros)	1,63 (0,04)	1,59 (0,03)
Peso (Kg)	54,5 (3,08)	51,7 (4,98)
IMC (Kg/m²)	20,5 (1,00)	20,2 (1,76)

Os resultados da ANOVA 2X2 para a variável impulso inicial revelaram diferença significativa para o fator Grupo [$F(1,11) = 7,37, p = .02$]. O impulso inicial do grupo experiente foi significativamente maior do que o do grupo não experiente. Os resultados não apontaram qualquer efeito significativo para Perna de impulso, [$F(1,11) = .009, p = .926$] ou interação entre Grupo e Perna, [$F(1,11) = .007, p = .667$]. A Figura 1 ilustra a diferença no impulso inicial entre os grupos.

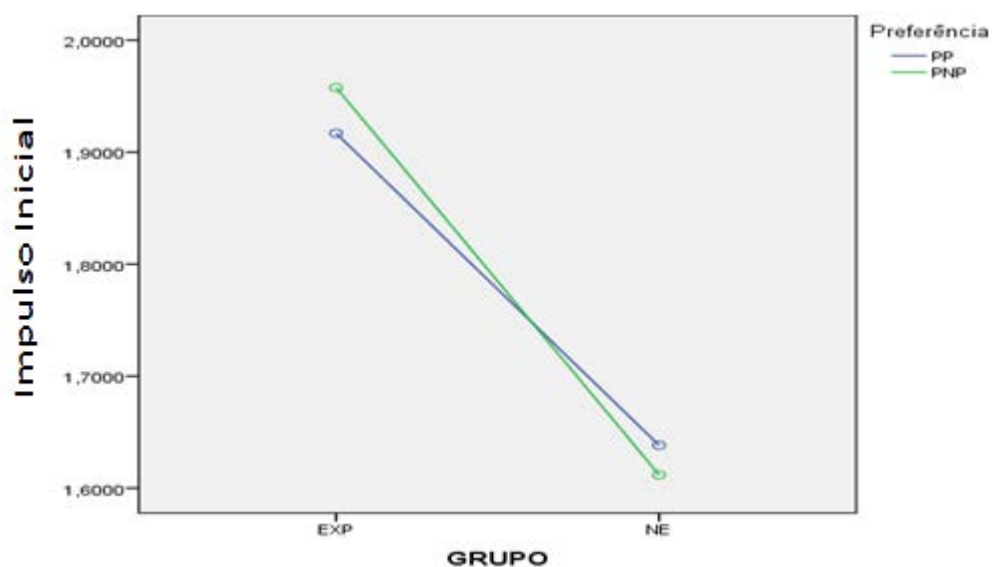
Os resultados da ANOVA 2X2 para a variável alívio não apontaram qualquer efeito significativo para os fatores principais, Grupo [$F(1,11) = 2,10, p = .175$] e Perna, [$F(1,11) = .589, p = .459$], bem como para interação entre os fatores, [$F(1,11) = .506, p = .492$].

Os resultados da ANOVA 2X2 para a variável impulso final também não demonstraram qualquer efeito significativo para os fatores principais, Grupo [$F(1,11) = .145, p = .711$] e Perna, [$F(1,11) = 1.482, p = .249$], bem como para interação entre os fatores, [$F(1,11) = .001, p = .977$]. A Tabela 2 abaixo mostra as médias para as respectivas variáveis dependentes estudadas entre o grupo EXP e NE.

Tabela 2. Média, desvio padrão das variáveis IMPI (Impulso Inicial), ALV (Alívio), IMPF (Impulso final) nas condições PP (Perna preferida) e PNP (Perna não preferida) dos Grupos NE (Não experientes) e EXP (Experientes) normalizado pelo peso corporal dos participantes.

	NE		EXP	
	PP	PNP	PP	PNP
IMPI	1,63 (0,27)	1,61 (0,22)	1,91 (0,29)	1,95 (0,13)
ALV	0,50 (0,24)	0,51 (0,20)	0,31 (0,21)	0,40 (0,12)
IMPF	1,47 (0,18)	1,56 (0,27)	1,55 (0,56)	1,65 (0,70)

Figura 1. Média da variável Impulso Inicial nas condições PP (Perna preferida) e PNP (Perna não preferida) dos Grupos NE (Não experientes) e EXP (Experientes).



6. DISCUSSÃO

Estudo importante e também interessante realizado com a *pirouette* mostrou que giros como a *pirouette* constituem uma categoria de movimentos de difícil aquisição no ballet (LAWS, 1978-1979). Trata-se de um tipo de giro que envolve uma posição de preparação que demanda o acionamento de mecanismos neuromusculares necessários para produzir força suficiente para iniciar e manter o giro. O objetivo do presente estudo foi de examinar o perfil cinético do movimento *pirouette* de bailarinas experientes e não experientes. Particularmente, as forças relativas a reação do solo produzidas no início, durante e no final do giro. O controle tanto na produção como na manutenção dessas forças é importante para o sucesso na execução da *pirouette*.

Os resultados do presente estudo mostraram que a diferença entre um grupo de bailarinas experientes e um de participantes não experientes no *ballet*, em termos de variáveis cinéticas medidas, ocorreu somente para o impulso inicial e não para alívio e impulso final. Tendo em vista a diferença entre os grupos em termos de vivência no ballet, era esperado que as participantes não experientes, que nunca haviam participado de qualquer treinamento ou prática no *ballet*, apresentassem um perfil diferente daquele das participantes com experiência.

Os resultados do presente estudo, ainda que limitado à força vertical em três momentos da *pirouette*, sugerem que a força que é aplicada no solo para iniciar o movimento (i.e., impulso inicial) parece ser um fator que contribui de modo significativo para a execução de um giro eficiente. É possível que a maior experiência das bailarinas nesse tipo de movimento faça com que as mesmas sejam capazes de produzir uma força vertical maior do que as participantes não experientes. Dessa forma, podemos sugerir que o maior impulso inicial gerado pelas bailarinas experientes, faça com que seu centro de massa se desloque para cima a ponto de fazer com que elas consigam realizar o giro completo (360°) de modo eficiente. Em contrapartida, as participantes não experientes, ao produzirem o impulso inicial menor do que as experientes, não conseguem elevar seu centro de massa tanto quanto as experientes, e, dessa forma, o giro não acontece por completo resultando em um desempenho inferior.

Vale ressaltar que além do impulso inicial verificado no presente estudo, o torque produzido no início do movimento (LAWS, 1978-1979), e já relatado anteriormente na literatura como sendo superior em bailarinas experientes, pode ter sido determinante para o bom desempenho das mesmas. A inspeção visual da *pirouette* pelo experimentador das tentativas válidas realizadas pelos dois grupos mostra claramente o melhor desempenho do grupo das experientes em relação ao das não experientes. Estudos anteriores demonstraram que as bailarinas experientes apresentam desempenho superior na execução da *pirouettes* comparado aos com pouca experiência e indivíduos sem experiência em *ballet* (e.g., KRASNOW et al., 2011).

A força vertical mínima durante o giro (i.e., alívio) e a força vertical para retomada do equilíbrio na posição em pé após a realização do giro (i.e., impulso final) não foram significativamente diferentes entre os dois grupos. Esse resultado em particular não minimiza ou exclui a importância dessas forças (i.e., alívio e impulso final) para a *pirouette*. Nesse contexto, independente da experiência no movimento, essas forças são necessárias para caracterizar a *pirouette*, ainda que no caso das não experientes, o movimento não apresente suavidade e unidade.

Os resultados do presente estudo não demonstraram diferenças em qualquer das forças examinadas entre ter o pé de apoio para iniciar a *pirouette* com a perna preferida ou não preferida, independentemente do grupo. Recentemente, Lin e colaboradores (2013) demonstraram que bailarinas experientes apresentavam melhor desempenho na *pirouette* quando usavam a perna preferida como apoio para iniciar o giro. Em específico, o eixo de rotação do tronco assumia uma postura do tronco mais ereta quando comparada quando a perna de apoio era a não preferida. Além disso, os pesquisadores relataram que essa diferença no desempenho não ocorreu para o grupo de bailarinas novatas. É possível que variáveis relativas à cinética, no caso da *pirouette*, sejam mais restritas para distinguir diferenças de desempenho entre grupos ou perna preferida de apoio para iniciar o movimento.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados do presente estudo indicaram haver diferença significativa entre os grupos examinados (i.e., experientes e não experientes) na variável impulso inicial. Isso se deve possivelmente ao fato de que as bailarinas experientes, por frequentarem por muitos anos aulas de *ballet*, conseguem aproveitar melhor a força inicial que é necessária e isso parece ser determinante para realizar o giro com um bom desempenho. As forças verticais posteriores (i.e., alívio e impulso final), por sua vez, tenham pouco espaço, inclusive, em termos de tempo para ajuste às necessidades de uma *pirouette* eficientemente executada. Uma vez produzido o impulso inicial para elevar o centro de massa para a execução do giro, o sistema motor deve prosseguir a partir dessa força inicial gerada, sem muitas possibilidades de modulações. Outras variáveis que podem influenciar um bom desempenho das bailarinas na realização da *pirouette*, além das analisadas no presente estudo, ficam em aberto para futuras investigações.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BAMBIRRA, W. **Dançar e Sonhar: a didática do balé infantil**. Belo Horizonte: Del Rey, 1993.
- BERTONI, I. G. **A dança e a Evolução: o ballet e seu contexto teórico prático, programação didática**. São Paulo: Tanz do Brasil, 1992.
- ELLMERICH, L. **História da Dança**. 4a. ed. São Paulo: Nacional, 1987.
- FARO, J. A.; SAMPAIO, L. P. **Dicionário de Balé e Dança**. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 1989.
- FRANKLIN, E. N. **Dance Imagery for Technique and Performance**. Champaign, IL: Human Kinetics, 1996.
- GUIMARÃES, A. C. A.; SIMAS, J. P. N. Lesões no ballet clássico. **Revista da Educação Física**, v. 12, n. 2, p. 86-96, 2001.
- HALL, S. **Biomecânica básica**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1993.
- KHAN, K.; BROWN, J.; WAY, S.; VASS, N.; CRICHTON, K.; ALEXANDER, R.; BAXTER, A.; BUTTER, M.; WARK, J. Overuse injuries in classical ballet. **Sports Medicine**, v. 19, n. 5, p. 341-357, 1995.
- KRASNOW, D.; WILMERDING, V.; STECIK, S.; WYON, M.; KOUTEDAKIS, Y. Biomechanical research in dance: a literature review. **Medical Problems of Performing Artists**, v. 26, n. 1, p. 3-23, 2011.
- LAWS, K. L. An analysis of turns in dance. **Dance Research Journal**, v. 11, n. 1/2, p. 12-19, 1978-1979.
- LIMA, L. Dança como atividade física. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 1, n. 3, p. 94-96, 1995.
- LIN, C. W.; SU, F. C.; WU, H. W.; LIN, C. F. Effects of leg dominance on performance of ballet turns (pirouettes) by experienced and novice dancers. **Journal of Sports Sciences**, v. 31, n. 16, p. 1781-1788, 2013.
- MALANGA, E. B. **Comunicação e Balê**. São Paulo: Edima, 1985.
- MARGHERITA, A. J. Issues in Dancers and Gymnasts. In: BUSCHBACHER, R. e BRADDOM, R. L. (Ed.). **Sports Medicine and Rehabilitation: A Sport Specific Approach**, 1994. p.151-169.
- TOLEDO, S. D.; AKUTHOTA, V.; DRAKE, D. F.; NADLER, S. F.; CHOU, L. H. Sports and performing arts medicine. issues relating to dancers. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 85, n. 1, p. 75-78, 2004.